

# VOCES

en el Fénix



## DÍA DE LA INDEPENDENCIA

LOS AVANCES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA APLICADOS A LA SOLUCIÓN DE PROBLEMAS CONCRETOS DE LA POBLACIÓN SON UNA HERRAMIENTA FUNDAMENTAL PARA INCLUIR A LOS SECTORES MARGINADOS Y SENTAR LAS BASES DE UN DESARROLLO AUTÓNOMO PARA EL PAÍS Y LA REGIÓN.

# agosto 2011

## sumario n°8

### editorial

UN FUTURO  
PARA LA  
ARGENTINA

Abraham L. Gak

6

VIGENCIA DEL  
PENSAMIENTO  
LATINOAME-  
RICANO EN EL  
CAMPO CTS

Sara Rietti

14

EL ENFOQUE  
CTS PARA LA  
ENSEÑANZA DE  
LAS CIENCIA

Alicia Massarini

20

SURGIMIENTO,  
ALIENACIÓN Y  
RETORNO

Diego Hurtado

28

PARA UNA  
NUEVA  
POLÍTICA DE  
CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA

Renato Dagnino

36

CIENCIA,  
UNIVERSIDAD  
Y ECONOMÍA

Ariel Langer

46

EL ESTADO:  
MOTOR DEL  
DESARROLLO  
TECNOLOGICO

Eduardo Dvorkin

54

LA EXTENSIÓN  
TECNOLOGICA  
DEL INTI

Enrique Martínez

60

PODER DE  
COMPRA DEL  
ESTADO

Bruno Cappra

66

EL PRINCIPIO  
PRECAUTORIO  
EN LA CIENCIA  
ARGENTINA

Andrés Carrasco

72

ACERCA DEL  
CONCEPTO  
DE RIESGO  
EN CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA

Mario Albornoz

78

CIENCIA,  
TECNOLOGÍA  
Y ÉTICA

Silvia Rivera

84

CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA  
EN LA MIRADA  
ANTROPO-  
LÓGICA

Alejandra Roca

90

POLÍTICAS DE  
CT&I PARA EL  
DESARROLLO  
CON INCLUSIÓN  
SOCIAL

Ruth Ladenheim

96

LA NECESIDAD  
DE UNA  
POLÍTICA DE  
ESTADO

Martín Isturiz

102

EL SISTEMA  
SOCIOTÉCNICO  
ARGENTINO

Tomás Buch

DAVID VARLOTTA, RUTH  
MAURENTE, DANIEL FRIJÓN

ESCUELA TÉCNICA N° 12  
"LIB. GRAL. JOSÉ DE SAN MARTÍN"

VICENTE BARROS

PROFESOR EMÉRITO – FCEN/UBA

MARIANO SIGMAN

PROFESOR DEPTO. DE FÍSICA – FCEN/UBA

110

LA CyT EN EL  
MARCO DE LA  
ECONOMÍA  
ECOLÓGICA

Walter Pengue

116

CIENCIA,  
TECNOLOGÍA  
Y PROGRESO  
SOCIAL

Juan Carlos Gottifredi

122

reportajes  
audiovisuales

## AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

### Decano

Alberto Edgardo Barbieri

### Vicedecano

Luis Pérez Van Mórlegan

### Subsecretario General

Walter Berardo

### Secretario Académico

José Luis Franza

### Secretario de Planeamiento y Evaluación Educativa

Juan Carlos V. Briano

### Secretario de Investigación y Doctorado

Eduardo Scarano

### Secretario de Hacienda y Administración

César Humberto Albornoz

### Secretario de Extensión Universitaria

Emiliano Yacobitti

### Secretario de Bienestar Estudiantil

Federico Saravia

### Secretario de Relaciones Internacionales

Jorge Brugnoli

### Secretario de Graduados

Catalino Núñez

### Director General de la Escuela de Posgrado

Catalino Núñez

## CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

### Claustro de Profesores

#### TITULARES

Humberto Luis Pérez Van Morlengan  
María Teresa Casparri  
José Luis Giusti  
Enrique Luis Scalone  
Leopoldo Halperin Weisburd  
Walter Fabián Carnota  
Gerardo Fernando Beltramo  
Pablo Rota

#### SUPLENTES

Héctor Chyrikins Heriberto  
Horacio Fernández  
Juan Carlos Aldo Propatto

### Claustro de Graduados

#### TITULARES

Luis Alberto Cowes Rubén  
Antonio Arena  
Jaime José Korenblum  
Álvaro Javier Iriarte

#### SUPLENTES

Héctor Molina  
Guillermo Seyahian  
Juan Carlos Jaite  
Fernando Juan Franchi

### Claustro de Estudiantes

#### TITULARES

Juan Manuel Oro  
Pablo Martín Belluscio  
María Laura Fernández  
Schwanek  
Natalia Guidolin

#### SUPLENTES

Mayra Daniela Trujanovich  
Arturo Pozzali  
Bruno Razzari Brion  
César Agüero



(\*) FOTO DE TAPA GENTILEZA DEL MINCYT

**Voces en el Fénix es una publicación del Plan Fénix**

Córdoba 2122,  
Facultad  
de Ciencias  
Económicas,  
Universidad de  
Buenos Aires.  
Ciudad Autónoma  
de Buenos Aires.  
Teléfono  
4370-6135

ISSN 1853-8819  
Registro de  
la propiedad  
intelectual en  
trámite.

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

## staff

### DIRECTOR

Abraham L. Gak

### COMITE EDITORIAL

Eduardo Basualdo  
Rubén Berenblum  
Aldo Ferrer  
Benjamín Hopenhayn  
Oscar Oszlak  
Fernando Porta  
Alejandro Rofman  
Federico Schuster

### COORDINACIÓN TEMÁTICA

Sara Rietti

### SECRETARIO DE REDACCIÓN

Martín Fernández  
Nandín

### PRODUCCIÓN

Paola Severino  
Erica Sermukslis  
Tomás Villar

### CORRECCIÓN

Claudio M. Díaz

### FOTOGRAFÍA

Sub [Cooperativa  
de Fotógrafos]

### DISEÑO EDITORIAL

Alejandro Santiago

### DESARROLLO Y DISEÑO DEL SITIO

Leandro M. Rossotti  
Carlos Pissaco

### REPORTAJES AUDIOVISUALES

PRODUCCIÓN PERIODÍSTICA Y ENTREVISTAS  
Martín Fernández  
Nandín

### REALIZACIÓN

Pablo Martínez  
Flavia Médici  
Marcelo Perera  
ION audiovisual

# editorial

## UN FUTURO PARA LA ARGENTINA

**L**a sola mención del término *Investigación y Desarrollo* impacta en el imaginario popular como una condición excluyente que asegura el progreso, la modernidad y el bienestar.

La difusión y exaltación mediática del desarrollo y estilo de vida alcanzados por los habitantes de los países centrales como consecuencia de la incorporación de los avances tecnológicos, y en contraposición, el deterioro en los niveles de vida de los países donde estos avances no se encuentran en similar cantidad y calidad, han logrado instalar en la población la convicción de que para lograr ese supuesto bienestar es necesario copiar la fórmula y someterse a las pautas establecidas en aquella parte del mundo.

Hoy en día, millones de personas se encuentran sometidas a la más cruel de las pobreza (la material, la intelectual, la social y la política), sin embargo, esta no se

debe únicamente a no haber utilizado los desarrollos tecnológicos generados en el norte global.

Desde luego que no se propone eliminar ni minimizar la importancia del conocimiento científico y tecnológico ni su utilización en el devenir de nuestros destinos tanto nacionales como personales, sino por lo contrario, generarlo y utilizarlo para revertir el proceso de dependencia y mejorar sustancialmente la calidad de vida de la población.

Hoy debemos repensar nuestro futuro. ¿Cuáles son los estigmas que debemos remontar? ¿Cuáles son los paradigmas que debemos modificar? ¿Cuáles son las costumbres y conocimientos de las culturas ancestrales que debemos abandonar? ¿Cuáles son las formas de producción obsoletas que deben ser inexorablemente reemplazadas? La respuesta a todas estas preguntas está relacionada con la clara definición de un modo de vida y desarrollo acorde con nuestras necesidades, nuestra identidad cultural y un proyecto inclusivo para toda la sociedad. Podemos y debemos diferenciarnos de las costumbres de otros países, en apariencia mucho más opulentos, que se encuentran embarcados en un consumismo sin límite, y sostenidos por la disposición de bienes materiales propios y miserias ajenas.

Para lograrlo debemos partir de principios claros y acciones que nos permitan ser como queremos ser e ir hacia donde queremos ir.



*En primer lugar, debemos establecer que hay aplicaciones científicas y formas de desarrollo buenas y malas. Nos interesa fabricar tractores, aviones y usinas y no nos interesa fabricar armas.*

*En segundo lugar, debemos conocer que todo desarrollo científico implica riesgos. Por lo tanto, debemos analizar claramente cada uno de ellos privilegiando la vida (presente y futura) por sobre los beneficios económicos.*

*Por último, queremos destacar que tenemos capacidad para desarrollar nuestro propio conocimiento científico y sus aplicaciones de acuerdo con nuestras necesidades y proyectos, desde luego que aprovechando los avances en el resto del mundo, pero siempre partiendo de una mirada conocedora de qué nos sirve y qué no.*

*Todos estos objetivos sólo podrán ser alcanzados cuando el conocimiento no sea privilegio de unos pocos que, apoyados en nuestra ignorancia, nos impidan liberarnos de nuestros estigmas, modificar aquellos paradigmas que consideremos innecesarios, mantener aquellas costumbres que nos distinguen y ofrecen felicidad, sostener y cultivar (a quien le plazca) culturas ancestrales que hacen a nuestra historia, modificar formas obsoletas de producción que atentan contra nuestro futuro, y sostener aquellas otras que consideremos que vale la pena que sobrevivan. Para ello es necesario un sistema educativo incluyente, que forme indi-*

*viduos críticos, con capacidad transformadora de la realidad, y que cuente con profesionales capacitados de acuerdo con el nivel de excelencia que requiere una educación al servicio del progreso, el bienestar y la felicidad de todos/as.*

*Esta utopía es posible. Caminemos entonces hacia un país donde sus escuelas, universidades y laboratorios estén llenos de mentes ávidas por aprender y desarrollarse, sabiendo que tienen un futuro personal y colectivo por forjar, para construir un país con pleno empleo y con un hábitat digno en el cual vivir plenamente.*

**ABRAHAM LEONARDO GAK**  
(DIRECTOR)





# VIGENCIA DEL PENSAMIENTO LATINOAMERICANO EN EL CAMPO CTS

LA PRODUCCIÓN CIENTÍFICA-TECNOLÓGICA  
Y LOS CRITERIOS PARA SU EVALUACIÓN

PARA PODER HABLAR DE LA DEMOCRATIZACIÓN DEL  
CONOCIMIENTO, EL SABER CIENTÍFICO TIENE QUE  
INTEGRARSE A LA SOCIEDAD QUE LO RODEA. ES HORA  
DE RETOMAR LO MEJOR DE LA TRADICIÓN DE UN  
PENSAMIENTO LATINOAMERICANO AUTÓNOMO.

por  
**SARA RIETTI**  
*Dra. en Química  
UBA. Asesora  
del Rectorado  
UBA en Asuntos  
Académicos\**



(\*) Ex responsable de Cooperación Internacional en la Secretaría de Ciencia y Técnica de la Nación.

**L**o primero que quisiéramos señalar es la fuerza y originalidad de muchos jóvenes que hoy retoman en nuestras universidades, en un contexto diferente pero particularmente propicio, las banderas que apuntan a un cambio en el curso de la actividad docente y de investigación. Al mismo tiempo, intentan recrear un pensamiento crítico respecto de la ciencia y tecnología en relación con esa nueva realidad. Se preguntan, nos preguntan, sobre su vinculación con el desarrollo humano y social en el marco de un contexto político, económico y cultural que invita a pensar en términos propios.

En ese marco revisitan la historia, los escritos y las polémicas que en los años '60 y '70 del siglo pasado tuvieron como protagonistas a científicos, tecnólogos y pensadores como Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera y Jorge Sabato –por señalar algunos de los argentinos que intervinieron en ese proceso–, a los trabajos y propuestas de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), a los aportes de economistas como Celso Furtado, o a la visión política de Darcy Ribeiro.

De tal forma que todo ese acervo que es parte de nuestro patrimonio político y cultural, hoy es retomado para constituirse en una plataforma desde la cual, aprovechando el proceso político que se está dando en Latinoamérica, seguir avanzando por un camino que atienda a nuestro contexto; en el marco de una realidad que nos resulta propicia, a pesar de ser particularmente severa ya no sólo en el

plano político sino también en cuanto a las condiciones de contorno, y en un mundo que se tambalea acosado por la desigualdad, la crisis ambiental y el protagonismo de los que hasta hace muy poco eran testigos sin voz y hoy la levantan convertida en un arma poderosa para expresar sus demandas –muchas veces de un valor, originalidad y vigencia que nos sorprende y moviliza–.

Esta realidad, impensable hace muy pocos años, inmersos como estábamos en otro pensamiento –el acuñado por el Consenso de Washington que sin duda logró cooptar y contar con el soporte intelectual de muchos expertos locales–, fue también el caldo de cultivo para la emergencia de nuevos protagonistas, que sin hacer mucho ruido fueron tomando la posta y dieron lugar a una presencia creciente de docentes, investigadores, alumnos, en muchos casos miembros de universidades más pequeñas, cercanas por su localización a la realidad de sus comunidades.

Este proceso fue entrenando a estos actores emergentes en la práctica de pensar y pelear en y por su entorno, quienes mientras se iban fogueando en la tarea y acrecentando su nivel teórico y las demandas por nuevos instrumentos, acompañaban la lucha de la gente “común” contra la contaminación y el ataque a su estilo de vida, o a su sustento económico, frente a situaciones como las provocadas por la minería a cielo abierto o la tala de los montes, y en defensa del desarrollo y la conservación de la producción local.



*Dado que la sociedad actual está dibujada, condicionada por el desarrollo de la ciencia y la tecnología, es prioritario esclarecer esa dependencia, fijar los objetivos, hacer visibles las interrelaciones.*

Estamos hablando de universidades como la Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, en Esquel, o la del Comahue, la de Salta o Tucumán, Corrientes, Misiones, Rosario o la del Litoral, las del conurbano de Buenos Aires, por mencionar algunas. Todas las que desde su lugar, más cercano a sus comunidades, asumieron la responsabilidad que les cabe por tener el privilegio de saber algo más.

Aquellas que frente a la consigna que tuvo mayor respaldo, la de CTS + I, “Ciencia, Tecnología, Sociedad + Innovación” –acuñada cerca del mundo de los negocios–, sin desestimarla, empezaron a esgrimir una alternativa, CTS + I<sup>2</sup>, que convoca a una “Innovación para la Inclusión”, lo cual implica desplegar un esfuerzo deliberado y complejo para incorporar a las comunidades, en cuyo seno se enseña, se

estudia, se investiga, para desarrollar e inventar un aprender y enseñar en relación con los conflictos y realidades particulares.

Muchas de esas experiencias han contribuido y contribuyen a enriquecer los vínculos con universidades de los países vecinos, y permiten apuntar a poner en valor, en un contexto político privilegiado, el patrimonio acumulado en la región por experiencias como las que significaron la Reforma Universitaria en la Argentina, o la que en los años '70 lideró la Sociedad Brasileña para el Progreso de la Ciencia.

Desde este desprolijo recorrido histórico, que pretende buscar pistas para vincularlo con el contexto político actual, se puede aventurar que están dadas las condiciones para proponer un movimiento renovador, que permita imaginar una ciencia y una tecnología al servicio de un proyecto político que trascienda los usos vigentes, que estimule el revisitar a nuestros pensadores.

Para recordar con Amílcar Herrera que “la tecnología es cultura”, y que si la compramos sin tomarlo en cuenta, lleva adjunto el modelo de sociedad para la que se produjo. Que el triángulo de Jorge Sabato, como lo rescatara Renato Dagnino, y lo sugiriera el mismo Sabato –en un mensaje que hizo llegar ya muy enfermo, cuando la recuperación de la democracia–, tendría “un cuarto vértice” que corresponde a la “inclusión social”. Que como planteara con voz tonante Oscar Varsavsky –en un estilo no precisamente académico–, estamos obligados a desarrollar otro “estilo tecnológico” si la aspiración es apuntar a una sociedad diferente.

Una sociedad que nos devuelva la esperanza, frente a una crisis ambiental y de valores que amenaza la continuidad de la vida. Lo cual exige otra ciencia y otra tecnología; en términos de aquello que se ha de estimular, que hemos de promover. Dado que la sociedad actual está dibujada, condicionada por el desarrollo de la ciencia y la tecnología, es prioritario esclarecer esa dependencia, fijar los objetivos, hacer visibles las interrelaciones. Incorporando criterios de evaluación para la producción científica que respondan a un proyecto político y social diferente. En las antípodas de lo que hoy aceptamos, sin tomar bastante en cuenta hasta qué punto el conjunto, el perfil de la ciencia, su legitimación –liderada desde los centros del poder–,

son funcionales a un modelo que en términos teóricos quizá se rechaza, pero que en buena medida se incorpora cuando se lo acepta, a través de la evaluación, como el marco que determina las reglas del buen hacer en ciencia.

Nos estamos refiriendo a la exigencia de pasar por el tamiz de las revistas de la ciencia central, para tener un lugar en el Sistema, como docente o investigador, lo cual condiciona y conduce el curso y el estilo del desarrollo científico.

De ahí que nosotros desde hace años venimos planteando como un objetivo central para un desarrollo autónomo contar en la región con revistas científicas que permitan una evaluación seria, y a la vez coherente con objetivos diferentes a los del poder central. Para promover una ciencia que inscripta en un “estilo” científico, tecnológico, cultural, diferente, responda explícitamente a propósitos diferentes. Incluyendo el incorporar los límites que se derivan del asumir la responsabilidad de preservar el capital natural para las generaciones futuras.

## Nuestro aporte

En este marco recupera vigencia y se hace relativamente plausible el revisar lo que hace diez años proponíamos casi como una utopía en los albores de un proceso de integración en el ámbito universitario, en el seno del llamado Grupo de Montevideo, que vinculaba universidades del Cono Sur. En un proceso incipiente que intentaba pensar colectivamente, en términos propios, algunas cuestiones básicas del accionar universitario. Hoy, sin que sea sencillo remontar los usos y costumbres de una comunidad formada en otras reglas, se puede aspirar a promover otro modelo para desarrollar una ciencia y una tecnología que se constituyan en el motor de un cambio social, y herramienta privilegiada para enfrentar el desafío que significa la cuestión ambiental.

Por eso nos animamos a volver sobre algunos conceptos de una presentación que hicimos en el año 2001, “Evaluación de las actividades científicas y tecnológicas. Rol en la implementación de una política académica y científico tecnológica de las universidades, en el marco de la integración regional”. De la misma nos interesa insistir en particular en el punto referido a “Los criterios de evaluación en un rol transformador de la evaluación”. Como es evidente, es un muestrario de nuestras obsesiones

*Hoy se puede aspirar a promover otro modelo para desarrollar una ciencia y una tecnología que se constituyan en el motor de un cambio social, y herramienta privilegiada para enfrentar el desafío que significa la cuestión ambiental.*

que, como decíamos antes, son crecientemente recogidas y enriquecidas por generaciones de jóvenes que hacen suyas preocupaciones que fueran un tema prioritario en el pensamiento latinoamericano al que aludimos al comienzo.

Es innegable que ya entonces le asignábamos una gran importancia a la integración como una forma de alcanzar identidad y tamaño crítico para enfrentar la aventura de revisar las formas de legitimar la producción científica; apuntando a constituir una comunidad académica con perfil propio, que pudiera ser artífice y protagonista de ese proceso. Un proceso que permitiera eludir la dependencia respecto de un sistema que está mostrando sus propios límites, y entendiendo que América latina, dueña de una dotación impar de recursos naturales, atravesando un proceso de integración que le da nueva entidad y fortaleza, representa una esperanza para el conjunto de la vida humana.

## Nuevas voces; nuevos aportes

Lo que agrega sentido a esa esperanza es la presencia protagónica de jóvenes docentes e investigadores, que hacen suyas banderas que eran objetos históricos, las renuevan y enriquecen, y es obvio que para nosotros es particularmente conmovedor conectarnos con testimonios que dan cuenta de la vigencia de un pensamiento que atravesó momentos en los cuales tuvieron entidad de “objetos de museo”.

Hoy recibimos testimonios que dan cuenta, por ejemplo, de las reflexiones de un joven docente investigador, que escribe como aporte para un curso de posgrado:

*“...comienzo analizando una situación en particular que me vino a la cabeza cuando leí el discurso de Varsavsky por primera vez el año pasado. Se trata del ‘paper’ como criterio de evaluación no sólo para investigadores, sino también para docentes. Una gran parte de la actividad científica en el país acontece dentro de las universidades, por ejemplo, en la UBA. En este último caso, hay investigadores que desarrollan tareas de investigación bajo la categoría de docentes, es decir que dentro de sus obligaciones como docentes estos deben realizar investigación. El sistema actual para la designación de cargos docentes en la Universidad de Buenos Aires y el otorgamiento de subsidios o becas por los distintos organismos, tiene en cuenta (en diferente medida) los antecedentes en investigación del postulante. El criterio de evaluación utilizado por las comisiones evaluadoras (en caso de que sean becas o subsidios) o jurados (en caso de que sean cargos docentes), en la mayoría de los casos premia a los científicos que tienen gran cantidad de publicaciones y sobre todo si se encuentran en revistas de alto impacto...”, y agrega: “...para el año 2004 ninguna de las cinco revistas argentinas registradas en la base de datos Thomson ISI (3 del área biomédica) tenían un Factor de impacto mayor a 1, mientras que países como Estados*

*Unidos presentaban más de 2.000 revistas registradas, y algunas revistas del área biomédica tenían un Factor de impacto de 50 (Téllez-Zenteno, José F. ‘Análisis del Factor de impacto de las revistas científicas latinoamericanas’. Rev. Méd. p. 480-487, Chile, 2007). Este ejemplo refleja la realidad actual, que es la misma desde que se estableció el Factor de impacto como criterio de evaluación: publicar en una revista de alto impacto significa publicar en el exterior”.*

Con respecto a esto, Varsavsky realizó una reflexión interesante al describir las consecuencias (que ya eran evidentes en 1968) de extranjerizar el criterio de evaluación para la elección de profesores en concursos mediante el uso del *paper*: este haría las veces de regla para establecer la calidad científica del docente a designar y además se podrían incluir investigadores en los jurados. El criterio de evaluación mencionado sigue siendo aplicado en la actualidad y no sólo a los concursos docentes, sino también a las comisiones que evalúan subsidios y becas. Varsavsky se pronuncia a través de las siguientes reflexiones:

- Que la publicación se realice en una revista extranjera de alto impacto no asegura calidad científica ni representa el esfuerzo realizado para alcanzarla.
- Publicar un *paper* parecía ser una actividad para la cual existía una receta y que no tenía mucho que ver con la inteligencia o la capacidad del científico. Esto sumado a que uno de los pasos de la receta era tener un director extranjero o investigar sobre alguno de los temas “de moda” en el exterior.
- Incluir a científicos extranjeros en los jurados, al tener distintos criterios ideológicos y juicios de valor, atentaba contra la formación de nuevas generaciones de científicos y contra la utilidad de la investigación para el país.
- El sistema generaba fuga de científicos hacia el exterior que o bien se perdían (el país los perdía después de haberlos formado) por quedarse trabajando afuera, o bien regresaban contaminados por los temas de interés del hemisferio norte, y los inculcaban aquí.
- Los subsidios que se recibían del exterior limitaban y forzaban a estudiar determinados temas (generalmente investigación básica) que servía funcionalmente a la investigación aplicada del hemisferio norte.
- “...otro punto interesante de analizar es la incidencia del idioma. La tendencia mundial es utilizar el idioma inglés para la difusión del conocimiento científico. Poco a poco las revistas de aquellos países no-céntricos, en donde el inglés no es el idioma oficial, se van transformando hacia esta lengua en busca de mejorar su difusión. Este cambio, sin embargo, demostró mejorar sólo levemente el Factor de impacto. El sistema de evaluación entonces

*Así como científicos y docentes se quedan sin trabajo por no investigar el tema de moda, también muchas investigaciones que podrían ser muy útiles para la población en general se descartan o quedan en manos de unos pocos.*

no sólo obliga a las revistas nacionales a publicar artículos de interés internacional en caso de querer tener mayor impacto, sino también a resignar el idioma oficial. Algunas revistas optan por no producir la transformación del idioma dejando en segundo término el Factor de impacto y dándole más importancia a la difusión del conocimiento en el interior del país. Esta actitud ayuda a la investigación y difusión de temas de interés regionales, como por ejemplo el Mal de Chagas.”

“...para definir criterios de relevancia y pertinencia en una política científica se tienen que tener en cuenta las necesidades y los actores sociales que conforman el sistema nacional de innovación y de los que no estarían a priori incluidos en este. No se trata sólo de lo que quieren investigar los científicos, o de lo que las empresas quieren financiar, o de lo que se quiere producir, o lo que el Estado siente que necesita a nivel internacional. Se trata de las necesidades de la sociedad toda, conjugada con los otros niveles. Apunto a fomentar la investiga-

ción de enfermedades endémicas, si es necesario financiándola enteramente (si es que las empresas farmacéuticas no ponen dinero porque saben que no van a obtener ganancia) o generando algún tipo de incentivo para los investigadores que tomen esa bandera y no la bandera de moda a nivel internacional. Apoyar la divulgación o comunicación interna de los resultados de las investigaciones tanto entre científicos que investigan temas relacionados, como entre científicos y la sociedad. Para cumplir el primer objetivo se pueden incentivar las revistas científicas a nivel nacional. Para el segundo, se puede cambiar el criterio de evaluación de los científicos incluyendo algún puntaje por actividades de extensión que lleven a comunicar y a educar científicamente a la sociedad en general...”

“...para terminar, me parece importante que como docentes entendamos el sistema dentro del cual se generan los conocimientos científicos. Así como científicos y docentes se quedan sin trabajo por no investigar el tema de moda, también muchas investigaciones que podrían ser muy útiles para la población en general se descartan o quedan en manos de unos pocos. Sólo conociendo el sistema se puede generar conciencia crítica para que algún día las cosas cambien...”

Nadie ha de dudar que a esta altura no me faltan *papers* de este tenor, con los que he abrumado al sistema en los últimos veinte años, al menos. Pero para mí es una enorme satisfacción y tranquilidad que este discurso quede en manos de jóvenes estudiosos, luchadores, que aseguren la continuidad y enriquecimiento del patrimonio acumulado en el PLACTS.

Personalmente sigo pensando aquello que decíamos en un Encuentro de Universidades del Grupo de Montevideo en el año 2000:

“...la evaluación es una herramienta, quizá la más incisiva y poderosa de una política científica y tecnológica en el caso de las universidades”.

Y glosando a un político norteamericano, agregaríamos: ¡no se trata de la evaluación, es la política!

## La política científica y tecnológica del país y de la región

Efectivamente, en términos prácticos es muy difícil, casi imposible, pensar en una evaluación eficaz, para nuestro tamaño y medios, fuera de un marco de integración regional.

Es a partir de una comprensión profunda de esa verdad difícil de negar o eludir que se puede y se deben arbitrar mecanismos de evaluación. La pretensión de una evaluación con “criterios objetivos” ayuda justamente a quitar visibilidad, a disimular, las políticas implícitas. Detrás de un propósito legítimo como es el estímulo a una producción seria, de calidad, se esconden, actúan sin que nadie haga nada particularmente incorrecto, los objetivos del proyecto hegemónico, que no sólo produce la mayor parte de la ciencia funcional a sus propósitos sino que a través de su prestigio y colonización cultural usufructúa la producción de los centros satélites. Ellos tienen todo el derecho a establecer su patrón de calidad. Si nosotros lo adoptamos, junto con el certificado de calidad recibimos incorporados objetivos y valores. Aquí estamos diciendo, como al pasar, que la ciencia es una construcción social, un producto cultural. Una admirable construcción, producto de un contexto histórico, y que ha sido y es funcional a un modelo crecientemente hegemónico, que siempre nos dejó y sigue dejando afuera y cuyos valores muchos de nosotros no compartimos. Entre otras cosas porque junto a grandes éxitos cognitivos y en el desarrollo de bienes y servicios, sus resultados nos aterran. Cada vez mayor número de ricos más ricos; cada vez más pobres más pobres. Cada vez mayor, y ya indisimulable, desastre ambiental. Se podría argumentar que no es responsabilidad de la ciencia, pero sería no querer ver que la ciencia central ha sido y es extremadamente funcional, prácticamente irremplazable, para un proyecto de concentración económica y del poder.

¿Qué tenemos que ver nosotros con ese proyecto? ¿Qué parte nos toca?

A ese respecto creemos que puede servir de guía el tratar de responder la pregunta que formulara un grupo de alumnos de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, en ocasión de un encuentro que promoviera el centro de estudiantes:

¿Ciencia para qué? ¿Ciencia para quién?

Preguntas que resultan groseramente ¡políticas!  
Y de eso se trata. La ciencia es un instrumento

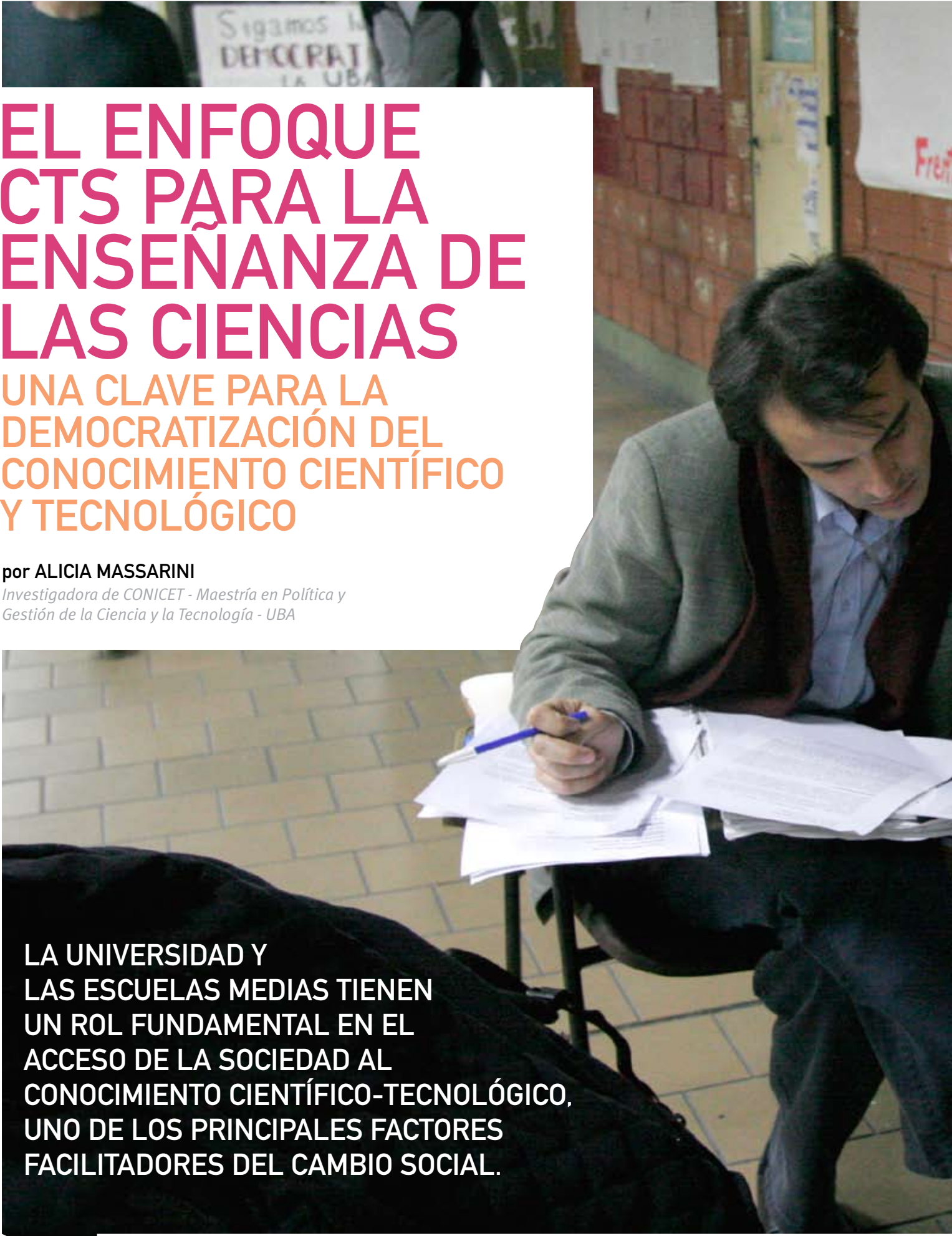
*La ciencia central  
ha sido y es  
extremadamente  
funcional,  
prácticamente  
irremplazable,  
para un proyecto  
de concentración  
económica y del  
poder.*

de políticas y como tal merece, exige, una reflexión política. Y obliga a preguntarse sobre si se trata de apuntar a una ciencia que multiplique la capacidad del país de aportar a un proyecto de inclusión social y educativa, a un proyecto que considere la preservación de los recursos naturales, de la salud y los derechos de las mayorías, por encima de los intereses de los grandes grupos económicos.

Cierro con la afirmación de Matías Alinovi en una nota periodística para *Página 12*:

“...en contraposición con la excelencia, la relevancia obliga a responder dónde, para qué, con qué propósito, cuál es la relación entre la práctica científica y los problemas reales del lugar en que se ejerce. En otros términos, al adoptar lo excelente como valor, ya se obtuvieron las respuestas... La excelencia ciega, y al cegar, oscurece el sentido de lo que hacemos”.

Lo que no les sucedió a las Madres de Ituzaingó, que en su simplicidad, habiendo detectado una incidencia anormal de malformaciones y enfermedades en poblaciones expuestas a la fumigación con determinados pesticidas, se calzaron un pañuelo blanco y salieron al espacio público a denunciar los efectos de esa contaminación. Nos enseñaron mucho y nos dieron fuerza y argumentos a todos los que desde hace años bregamos por la “democratización del conocimiento”.



# EL ENFOQUE CTS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

UNA CLAVE PARA LA  
DEMOCRATIZACIÓN DEL  
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO  
Y TECNOLÓGICO

por ALICIA MASSARINI

*Investigadora de CONICET - Maestría en Política y  
Gestión de la Ciencia y la Tecnología - UBA*

LA UNIVERSIDAD Y  
LAS ESCUELAS MEDIAS TIENEN  
UN ROL FUNDAMENTAL EN EL  
ACCESO DE LA SOCIEDAD AL  
CONOCIMIENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO,  
UNO DE LOS PRINCIPALES FACTORES  
FACILITADORES DEL CAMBIO SOCIAL.



**E**n la sociedad actual el conocimiento científico-tecnológico constituye uno de los principales factores del cambio social. Al mismo tiempo, el acceso diferencial a este conocimiento es una fuente de desigualdades sociales al interior de cada país, a la vez que acrecienta la asimétrica distribución de la riqueza entre países centrales y periféricos. Por ello, en Latinoamérica, la producción, distribución y apropiación de los saberes científicos y tecnológicos constituyen un problema estratégico para el desarrollo económico-social y, por lo tanto, un aspecto fundamental en la construcción de políticas científicas, tecnológicas y educativas adecuadas al contexto nacional y regional.

Por otra parte, la magnitud y la ubicuidad de los riesgos asociados a la ciencia y la tecnología –que del mismo modo que sus beneficios se encuentran inequitativamente distribuidos– plantean la necesidad política y ética de que el conjunto de la sociedad participe de un amplio debate, en el que la trama de intereses y actores involucrados en los problemas científico-tecnológicos adquiera transparencia, de modo que las decisiones relativas a este tipo de problemas no queden sólo en manos de expertos y tecnócratas.

El creciente protagonismo de la ciencia y la tecnología, junto con la necesidad política de ampliar el horizonte democrático en las sociedades contemporáneas a través de una mayor participación pública, han sustentado en los últimos años el desarrollo de un nuevo espacio académico referido a los estudios sociales sobre la ciencia, y en particular, al campo conocido como “Ciencia, Tecnología y Sociedad” (CTS), que en América latina presenta un desarrollo todavía incipiente. El enfoque CTS se orienta al análisis de las complejas relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad, tanto en lo referido a los procesos de producción del conocimiento como a sus aplicaciones y a su distribución. En este artículo, prestaremos especial atención a la relevancia de este enfoque en la enseñanza de las ciencias, ya que consideramos que afrontar el desafío de democratizar el conocimiento CyT en el ámbito educativo es una de las claves centrales para la reapropiación social de la ciencia y la tecnología.

## **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología: un enfoque pionero en la democratización del conocimiento científico**

Desde hace algunos años, en nuestra región ha comenzado a manifestarse, tanto en el ámbito político y académico como en el estudiantil, una corriente crítica que recupera la tradición del llamado Pensamiento Latinoamericano en Ciencia y Tecnología (PLACT), de cuya gesta fueron protagonistas indudables varios pensadores argentinos, entre los que se destacan Jorge Sabato, Oscar Varsavsky y Amílcar Herrera. Las producciones de estos autores compartían la inspiración de pensar a la ciencia y la tecnología en estrecha relación con las necesidades del pueblo. Así, destacando la no neutralidad del conocimiento científico y tecnológico, planteaban la importancia del desarrollo endógeno de estas herramientas en función del proyecto local de desarrollo social.

Incluso la necesidad de la participación ciudadana en los problemas científicos y tecnológicos –uno de los aspectos que más tarde y de manera independiente asumiría el movimiento CTS que se gestó en los países centrales– ya estaba presente entre las preocupaciones del PLACT. Amílcar Herrera, por ejemplo, planteaba la importancia de la participación de toda la sociedad en la reorientación del sistema científico y tecnológico con el propósito de hacerlo más flexible y receptivo a las demandas sociales. A su vez, Oscar Varsavsky enfatizaba la necesaria interacción e intercambio de los expertos con los actores sociales involucrados en los procesos de caracterización y desarrollo de respuestas a problemas sociales en los que intervienen la ciencia y la tecnología, con la finalidad de obtener descripciones abiertas y provisorias, sujetas a modificaciones y enriquecimiento permanente. A pesar de sus matices y diferencias, estos pensadores, partiendo de

una aguda perspectiva política, compartían la idea de que un manejo apropiado de los instrumentos disponibles en ciencia y tecnología podía contribuir a la transformación de nuestros países, en vistas de la construcción de sistemas sociales más justos y menos dependientes de los países centrales.

Como parte de esta corriente, Renato Dagnino –que recupera la tradición de Amílcar Herrera– ha señalado que las políticas en ciencia y tecnología en Latinoamérica deben orientarse hacia la “reapropiación social de la ciencia y la tecnología”, lo cual se vincula con la necesidad de poner en duda la aceptación acrítica del llamado “avance” de la ciencia y la tecnología, concepción que asume que estos conocimientos serían intrínsecamente portadores de un carácter socialmente benéfico. Un enfoque alternativo –ya presente en el PLACT– propone que el saber CyT se obtiene, se acumula y se difunde a través de prácticas sociales, de modo que sus rumbos no son “naturales” o “inexorables” sino que emergen de un complejo tejido de relaciones que se establecen entre el Estado, los grupos empresarios, la comunidad de investigación, la comunidad educativa, los comunicadores de la ciencia y el conjunto de la sociedad civil. Así, la apropiación social del saber científico y la definición de la política científica no sólo tienen que ver con lo cognitivo sino también con el poder, con los conflictos sociales y con los cambios culturales.

En relación con estas tensiones, Dagnino advierte que la desigual distribución del conocimiento científico hace que “los actores sociales estén situados a diferentes distancias de la posibilidad de asumir papeles protagónicos en la elaboración de políticas”. Es en este punto donde la enseñanza de las ciencias en la escuela obligatoria, la extensión universitaria y la divulgación científica se muestran como ámbitos privilegiados para promover y sustentar el pensamiento crítico de los ciudadanos y saldar el hiato existente entre ciencia, tecnología y sociedad. Si bien este desafío es común a todas las sociedades democráticas, nos interesa destacar que cobra particular importancia en los países periféricos, en los que la trama institucional es más precaria y la participación pública es un factor central en la visibilidad de problemas y deficiencias así como en el reclamo de soluciones que involucran a la ciencia y la tecnología.

*Afrontar el desafío de democratizar el conocimiento CyT en el ámbito educativo es una de las claves centrales para la reapropiación social de la ciencia y la tecnología.*



*La desigual distribución del conocimiento científico hace que “los actores sociales estén situados a diferentes distancias de la posibilidad de asumir papeles protagónicos en la elaboración de políticas”.*

### **Alfabetización científica y participación ciudadana**

En general, el acceso al conocimiento científico y tecnológico es reconocido como un derecho que corresponde legítimamente a todas las personas. Sin embargo, algunos expertos en educación han puesto en duda la posibilidad de alfabetizar científicamente a toda la población, propósito al que tildan de “mito”. Se ha planteado, por ejemplo, que suponer que una sociedad científicamente alfabetizada está en mejor situación para actuar racionalmente frente a los problemas socio-científicos constituye una ilusión, ya que se está ignorando la complejidad de los conceptos científicos implicados y, por lo tanto, la imposibilidad de su comprensión por parte de ciudadanos no especialistas.

En la historia reciente y en la actualidad existen, sin embargo, numerosos contraejemplos. Tal es el caso del problema generado por los fertilizantes químicos y pesticidas a partir de la Segunda Guerra Mundial, en particular, las consecuencias del uso indiscriminado de productos tales como el DDT. Lo notable en este caso es que la batalla contra un producto perjudicial para la salud humana, vegetal y animal, fue dada por científicos como Rachel Carson junto a grupos de ciudadanos sensibles y capaces de comprender sus argumentos, sin los cuales la prohibición del DDT se hubiera retardado, con efectos aún más devastadores. En este mismo sentido, un ejemplo local cuyo desarrollo se encuentra actualmente en curso es el de las investigaciones del doctor Andrés Carrasco y otros, sobre los efectos del glifosato y otros agrotóxicos en la salud. Mientras

la mayor parte de la comunidad científica permanece indiferente a este problema o incluso pone en duda su legitimidad, diversos sectores sociales tales como “Las Madres de Ituzaingó”, la Asociación de Abogados Ambientalistas o los médicos de hospitales que se desempeñan en las áreas más afectadas contribuyen a hacer visible su magnitud, gravedad y urgencia.

Las problemáticas científico-tecnológicas con consecuencias sanitarias y ambientales abarcan temáticas tan diversas como las energías alternativas a los combustibles fósiles –y entre ellas la nuclear–, el cambio climático, los alimentos que provienen de organismos genéticamente modificados, la deforestación asociada al avance de la frontera agrícola, la toxicidad de los agroquímicos, la minería a cielo abierto, entre otras. Todos estos temas de principal importancia, involucran debates en los que se expresan posiciones encontradas –tanto en relación con los fundamentos científicos como con los argumentos de otro orden–, basados en muchos casos en estudios inacabados o que invocan resultados contrapuestos. Estas controversias, presentes en todos los problemas complejos, resaltan la necesidad de la participación pública en la toma de decisiones, tanto en lo que hace a definición de políticas como a la normativa y al monitoreo. Esto resulta más evidente si se tiene en cuenta que en estas decisiones no sólo están involucradas especificidades técnicas sino también, por sobre todo, las tensiones que resultan de

los diversos intereses puestos en juego, que suelen ocultar la dimensión social y colectiva de los riesgos asociados. Sin esta participación social, como sostiene Gerard Fourez, “los sistemas democráticos se tornan cada vez más vulnerables a la tecnocracia, cuyo aislamiento social ha quedado evidenciado en repetidas oportunidades”.

Así, en relación con el debate acerca de la factibilidad de una alfabetización científico-tecnológica que posibilite el protagonismo ciudadano, consideramos que esta meta no sólo es posible sino también política y éticamente impostergable. Ello no significa que todo el mundo ha de conocer y hacer uso de las últimas y más sofisticadas teorías científicas. Se trata, más modestamente, de garantizar a través de la educación formal y no formal la posibilidad de acceder al conocimiento necesario y suficiente para discernir sobre las cuestiones que entran en juego al definir políticas en CyT, de manera que los ciudadanos y ciudadanas puedan optar lúcidamente entre distintas opiniones expertas. Recordando que así como la alfabetización en lectoescritura no aseguró para todos la condición de literatos y poetas, sí amplió en forma espectacular la participación ciudadana a través del voto popular, y ayudó a la vez a la comprensión de las opciones políticas.

### **El enfoque CTS para la enseñanza de las ciencias**

Un aspecto central en el proceso de democratización del conocimiento CyT se vincula con los enfoques asumidos en la enseñanza de las ciencias. Como hemos visto, la noción de alfabetización científica no es sencilla ni tiene un sentido unívoco, poniéndose de manifiesto su complejidad al observarse el escaso acuerdo que suele haber sobre su significado. En cuanto a este problema, compartimos la postura de Gerard Fourez, quien al referirse a los objetivos que debe perseguir la alfabetización científico-técnica del conjunto de la sociedad, señala que no se trata de impartir una serie de conocimientos particulares precisos, sino más bien un conjunto global que nos permita orientarnos en nuestro universo. Es decir, hace énfasis en la necesidad de que los ciudadanos se apropien de un saber funcional para la toma de decisiones frente

a problemas complejos: un saber no enciclopédico sino un saber que confiera poder.

Como ya hemos sostenido, una clave central en un proceso de alfabetización científica orientado a sustentar el poder de la ciudadanía es la reinserción del conocimiento CyT como parte de la cultura, despojándolo de su mitológico carácter de saber “verdadero”, neutral y necesariamente progresivo. Ello plantea la necesidad de crear estrategias didácticas que favorezcan la comprensión de las principales ideas, modelos y aplicaciones de la ciencia y la tecnología contemporáneas, dando lugar al mismo tiempo a un análisis crítico y contextualizado de sus alcances, limitaciones, conflictos, incertidumbres y riesgos. En ese sentido los nuevos enfoques en la enseñanza de las ciencias deben contribuir a hacer visibles los procesos de construcción social del conocimiento científico y tecnológico, integrando la enseñanza de los métodos y procedimientos con los que esos conocimientos han sido producidos, los contextos históricos, sociales y culturales así como los valores a ellos asociados.

En particular, consideramos que el sistema educativo –especialmente la enseñanza media– es un ámbito de central importancia para la formación de ciudadanos capaces de intervenir críticamente en cuestiones que involucran a la ciencia y la tecnología, tanto en relación con el desarrollo de la autonomía personal como con la capacidad de participación colectiva en asuntos de interés común. Y en el escenario de la escuela básica y media, los maestros y profesores de ciencias son protagonistas centrales, que pueden orientar y conducir este necesario proceso.

Sin embargo, muchos docentes reclaman no contar con instancias de formación y actualización continua, o con espacios de reflexión y de debate, que les posibiliten cumplir este rol satisfactoriamente. Al mismo tiempo, en el ámbito universitario –en concordancia con los criterios de evaluación empleados en el sistema científico y universitario, que jerarquizan de manera extrema la tarea investigativa conforme a estándares internacionales– es frecuente advertir una escasa preocupación por el mejoramiento en la enseñanza de las ciencias en otros niveles de la educación. Asimismo, en muchos casos se percibe una marcada indiferencia frente a problemáticas locales relevantes, que requieren

*Una clave central en un proceso de alfabetización científica orientado a sustentar el poder de la ciudadanía es la reinserción del conocimiento CyT como parte de la cultura, despojándolo de su mitológico carácter de saber “verdadero”, neutral y necesariamente progresivo.*

el uso o la creación de conocimientos que podrían estar disponibles o ser desarrollados en ese ámbito.

Así, uno de los problemas que deben ser atendidos en relación con la democratización del conocimiento CyT es la marcada segmentación del sistema educativo y la ausencia de “puentes” institucionales entre los diferentes niveles. En esta perspectiva destacamos la importancia de revisar los vínculos que se establecen entre los ámbitos de producción del conocimiento científico y aquellos en los que este conocimiento es comunicado y enseñado, con el propósito de promover nuevos espacios institucionales y políticas de extensión universitaria que contribuyan a enriquecer la enseñanza de las ciencias en el conjunto del sistema educativo, en estrecha vinculación con la realidad social.

### **Reflexiones finales, propuestas y perspectivas**

Centrando la atención en las funciones y propósitos de la extensión universitaria, consideramos que un camino particularmente fértil en virtud de transformar positivamente el actual estado del problema sería estrechar vínculos entre la comunidad universitaria y los profesores de la escuela media, promoviendo instancias compartidas de formación y actualización en la problemática contemporánea de la ciencia y la tecnología. Pero estos espacios no deben ser pensados como escenarios de flujo unilateral y unidireccional de formación e información en que la universidad “baja” sus conocimientos a otros niveles de la educación. Por el contrario, consideramos que este intercambio puede resultar de especial interés para la universidad, ya que los docentes que se desempeñan en niveles no universitarios de la educación tienen, en general, un fuerte anclaje en la realidad social y, por ello, una gran capacidad para detectar, caracterizar e integrar los problemas complejos que preocupan a la comunidad. Por ello, al mismo tiempo que atiende al mejoramiento en la enseñanza de las ciencias en los niveles básicos de la educación, esta articulación puede favorecer la identificación de problemáticas relevantes que demanden crear o reorientar líneas o enfoques investigativos, contribuyendo a orientar los rumbos de una ciencia que aporte efectivamente al desarrollo y a la inclusión social, en un marco de sustentabilidad ambiental. Este intercambio también abriría la posibilidad de revisar críticamente las relaciones entre los distintos actores e instancias involucrados en la producción científica, identificar conflictos y discontinuidades (por ejemplo, entre universidad y sociedad, entre organismos políticos de CyT y sistema educativo, entre investigación y enseñanza de las ciencias en distintos niveles de la educación), abonando una necesaria reflexión sobre los cambios políticos e institucionales que se requieren para que tanto la investigación como la enseñanza de la ciencia y la tecnología en todos los niveles de la educación hagan su aporte a la construcción de una sociedad más justa.

# XXX REUNIÓN D DEL MERCADO CO DE JEFES DE ESTADO Y ESTADOS A

MERCOSUR

Argentina - Cór



## SURGIMIENTO, ALIENACIÓN Y RETORNO

EL PENSAMIENTO LATINOAMERICANO EN  
CIENCIA, TECNOLOGÍA Y DESARROLLO

# EL CONSEJO COMÚN, CUMBRE DEL MERCOSUR ASOCIADOS

Buenos Aires 2006

MERCOSUL



**EL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO CONSTITUYE UNO DE LOS PRINCIPALES FACTORES DEL CAMBIO SOCIAL. PARA AVANZAR EN ESTE TERRENO ES NECESARIO QUE EL CONJUNTO DE LA SOCIEDAD TENGA ACCESO AL MISMO. EL ROL DE LA UNIVERSIDAD Y LAS ESCUELAS MEDIAS EN ESTE PROCESO.**

por DIEGO HURTADO *Centro de Estudios de Historia de la Ciencia y la Técnica José Babini-UNSAM.*

# E

l actual proceso de construcción de un nuevo campo de fuerzas sociocultural y político en América

latina produjo una resignificación y devolvió la vigencia a marcos interpretativos emergentes de procesos políticos y económicos que fueron clausurados por las dictaduras y por el posterior sometimiento de los gobiernos latinoamericanos al “proyecto de globalización” vinculado a la ideología de libre mercado, el ataque al Estado de bienestar y a las políticas de orientación keynesiana.

Los intelectuales que durante fines de los años sesenta y la década del setenta integraron el hoy llamado programa de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED), emparentados con los enfoques del estructuralismo económico y la teoría de la dependencia, perdieron protagonismo a la sombra de aquella construcción ideológica de descontextualización y descrédito. Luego de más de dos décadas de trivialización teórica, el abandono de la matriz neoliberal está volviendo a instalar al PLACTED como el grado cero para la construcción de un área de conocimiento sobre políticas de desarrollo social y económico para los países de la región.

## Desarrollismo y autoritarismos en América latina

La Segunda Guerra Mundial marcó el momento en que los países avanzados aprendieron que sus complejos científico-tecnológicos debían articularse con sus complejos industriales, agrícolas, de salud y de defensa y que, por lo tanto, debían ser objeto de políticas públicas. Frente a una Europa debilitada, el escenario geopolítico y geoeconómico quedó definido por la emergencia de los Estados Unidos como superpotencia, por la Guerra Fría –que aportó el marco adecuado para una política que Ira Chesmus describe como “administración del apocalipsis”, que justificó bloqueos económicos, invasiones y el apoyo a dictaduras–, y la desintegración de los imperios coloniales europeos, que hizo posible el nacimiento de nuevos Estados nacionales en el entonces llamado Tercer Mundo.

Una manifestación del nuevo orden mundial se expresó en América latina en la forma de una ideología desarrollista que vinculó “modernización” con industrialización por sustitución de importaciones. “La sustitución de importaciones no fue descubierta en esa época”, cuenta el economista brasileño Celso Furtado. “Lo que era nuevo era la explicación de que la sustitución espontánea implicaba un elevado costo social [...] Lo natural era programar la sustitución, o sea, buscar la línea de un desarrollo equilibrado.”

Al frente de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), el economista argentino Raúl Prebisch entendía que el problema del desarrollo giraba en torno al problema del cambio técnico. Eran las economías centrales las que creaban y exportaban tecnología, mientras que el desarrollo de las economías periféricas era concebido como un proceso de absorción de esta tecnología. Así, la industrialización era la principal vía para concretar este proceso. Sin embargo, Prebisch alertaba ya en 1949 sobre algunos desajustes entre las características de los países de la región y los límites que imponía la técnica moderna, como la dimensión de los mercados o los hábitos de consumo que promovía su asimilación.

Ahora bien, entre 1957 y 1961, más de 200 corporaciones extranjeras se instalaron en la Argentina.

*El abandono de la matriz neoliberal está volviendo a instalar al PLACTED como el grado cero para la construcción de un área de conocimiento sobre políticas de desarrollo social y económico para los países de la región.*

Según Jorge Schvarzer, “ese proyecto al que se lo presentó como ‘nacional’ y se lo caracterizó como industrialización sustitutiva de importaciones, se lo podría haber llamado, con más precisión, ‘industrialización por desborde de las empresas transnacionales de su mercado local’”. El mismo autor señala la reproducción de este esquema en muchos países de la región, “donde actuaron las mismas transnacionales en las mismas ramas”. A la sombra de las empresas extranjeras y del sector agroexportador local y ante la ausencia de políticas de desarrollo tecnológico, los empresarios argentinos consolidaron hábitos de aversión al riesgo, búsqueda de rentas y atraso técnico.

Como manifestación político-ideológica de este escenario, Estados Unidos impulsó entre los militares de América latina la Doctrina de la Seguridad Nacional. Como señala el historiador francés Alain Rouquié: “Los militares argentinos

se habían convertido en desarrollistas para luchar contra el comunismo”. El nuevo eslogan de la dictadura argentina que se inicia en junio de 1966 fue “seguridad y desarrollo”. Ahora bien, “seguridad” se aplicaba al “enemigo interno” y “desarrollo” significaba “industrialización, ciencia y tecnología”, es decir, “proletariado industrial y universidades”, es decir, el “enemigo interno”. En pocas palabras, “seguridad” y “desarrollo” aparecen como términos excluyentes, contradicción que esconde el germen de la imposibilidad lógica de avanzar en el proceso de “modernización”.

Un corolario de este campo de fuerzas, a fines de los años sesenta, fue la desvinculación entre la economía de los países de la región y sus actividades de ciencia y tecnología (CyT). Mientras las dictaduras debilitaban las universidades, las filiales de las empresas transnacionales importaban tecnología. Como señala Furtado en 1970: “Entre 1955 y

*“Seguridad” y “desarrollo” aparecen como términos excluyentes, contradicción que esconde el germen de la imposibilidad lógica de avanzar en el proceso de “modernización”.*

1968, las ganancias de las subsidiarias de empresas norteamericanas en América latina por derechos de patentes y asistencia técnica representaron el 56 por ciento de las ganancias remitidas a sus casas matrices”. En 1973, el momento más avanzado del proceso de industrialización argentino, Alberto Aráoz sostenía: “Si bien es cierto que las industrias dinámicas trabajan continuamente con tecnología importada, no deja de llamar la atención el magro apoyo del sistema científico”.

### **Surgimiento del PLACTED**

Luego de la caída de Perón en septiembre de 1955, se habían clausurado en los planes del gobierno de facto las iniciativas que buscaban asimilar las actividades de CyT a la planificación económica. Un sector importante de la comunidad académica en las universidades y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) asumían una ideología vinculada a los ideales de libertad de investigación –esto es, autorregulación de las actividades científicas por los propios científicos–, autonomía del Estado, asimilación de los estándares internacionales de producción de conocimiento y, como corolario, la “ciencia básica” como objetivo primario.

Es en este contexto que en América latina surgió el PLACTED, como un área de reflexión crítica de una concepción “alienada” de las actividades de CyT, que además se propuso desplazar el centro de gravedad de los debates –dominados por reflexiones “epistemológicas”– hacia el terreno de la ideología, el sentido económico y social de los laboratorios y las políticas científico-tecnológicas para los países de la región. Es este desplazamiento

hacia un terreno inexplorado en América latina, de reflexión y debate –y no una orientación teórica o metodológica– lo que define el PLACTED.

Si nos centramos en dos de sus referentes argentinos más visibles, la diferencia de posiciones y enfoques es elocuente. Mientras que Jorge Sabato no cree que la “estructura económica” imposibilite la implementación de estrategias para aumentar la autonomía tecnológica de forma incremental, Oscar Varsavsky sostiene que sólo un cambio de sistema puede dar a la ciencia y la tecnología un lugar legítimo en la región. El sociólogo Emanuel Adler caracteriza la posición de Sabato como de “antidependentismo pragmático”, a diferencia de la posición de Oscar Varsavsky, caracterizada como “antidependentismo estructural”.

La obra de Sabato es la más claramente correlacionada con la experiencia de una trayectoria institucional que, al centralizar el desarrollo nuclear a nivel nacional, encarna una política de desarrollo tecnológico que va tomando las dimensiones de una política pública sectorial. Centrada en el despliegue de la idea de “autonomía tecnológica” como objetivo estructurador de un desarrollo nuclear incremental y de la conformación de una industria nuclear nacional, Sabato fue un actor central en la elaboración de esta política. El crecimiento y la diversificación de la CNEA como institución y la ideología que acompañó la expansión del horizonte de influencia política del sector nuclear fueron marcando el alcance y las problemáticas sobre las que Sabato intentó reflexionar.

Su visión más integrada se encuentra en el libro titulado *La producción de tecnología autónoma o transnacional* (1982). Allí, Sabato se concentra en aspectos específicos del subdesarrollo, como las consecuencias de lo que llama “importación ciega” de tecnología, “los esquemas de alienación” propios de estos procesos, o las condiciones de posibilidad para el desarrollo de capacidades tecnológicas autónomas. Sabato habla de “paquete tecnológico” como “unidad de análisis para el estudio de la tecnología”, concepto “que tiene la suficiente flexibilidad para incorporar todos los *inputs* que intervienen en el cambio tecnológico”. Al conceptualizar la tecnología



*El ataque al universalismo no es un ataque a la validez de las leyes científicas, es decir, a los productos de la ciencia, sino a su práctica.*

como mercancía, Sabato sostiene que el modo de producción dominante en el laboratorio es análogo al de la fábrica, que allí también existe división del trabajo. Frente a las simplificaciones dominantes en el imaginario local, Sabato llamó la atención sobre la complejidad y la diversidad de actores que intervienen en el “drama tecnológico”: “políticos, empresarios, obreros, burócratas, científicos, tecnólogos, consumidores, etc.”. Sostiene Sabato:

“La tecnología no es neutra: con ella se transmiten los valores y las relaciones de producción imperantes en la sociedad donde se origina. Por lo tanto, su importación sin una previa fijación de criterios –particularmente dentro del actual sistema de propiedad industrial y sin una adecuada legislación sobre inversión extranjera– conduce a una concentración de poder económico y político en los países exportadores y a una alienación social y cultural de los países importadores a través de la ‘reproducción’ de los valores importados”.

A diferencia de Sabato, la perspectiva de Varsavsky es radical. Su libro *Ciencia, Política y*

*Cientificismo*, de 1969 –su obra más difundida–, tuvo como motivación la crítica de las representaciones del campo científico consolidadas en el CONICET y las universidades. Si bien el objetivo de Varsavsky es delinear una “ciencia revolucionaria”, una ciencia para “el cambio de sistema social”, está claro que el blanco de su crítica es la ciencia académica, que reclama libertad de investigación y es representada a partir de valores como “el carácter universal, absoluto y objetivo”. “En pocos campos es nuestra dependencia cultural más notable [...]”, concluye. Esto lleva al “libre-empresismo” como actitud dominante en el aspirante a científico: “Elige algunos de los temas allí en boga [‘en la Meca del Norte’] y cree que eso es libertad de investigación”. En la Argentina, el CONICET “siguió casi siempre esa política: el dinero va a los equipos que ya son fuertes y por lo tanto dan seguridad de resultados [...] Pesa menos la necesidad que puede tener el país que la falta de ‘garantía’ para la inversión”. La producción de *papers* como meta final es una consecuencia de este panorama.

El ataque de Varsavsky al “universalismo” se adelanta a lo que será un tema central de los años setenta: el ataque al universalismo no es un ataque a la validez de las leyes científicas, es decir, a los productos de la ciencia, sino a su práctica. “Lo que es verdad en Nueva York también es verdad en Buenos Aires.” Pero agrega: “Lo que ocurre es que la verdad no es la única dimensión que cuenta [...] hay otra dimensión del significado que no puede ignorarse: la **importancia**” (negrita en el original). En este sentido, concluye: “Basta una diferente asignación de recursos –humanos, financieros y de prestigio– para que las ramas de la ciencia se desarrollen con diferente velocidad [...] Eso da una ciencia diferente”. Finalmente, su crítica también apunta en contra del internacionalismo. Varsavsky sostiene que hay que oponerse a las iniciativas de organismos como UNESCO o CEPAL. “Debemos enfrentarnos a toda una campaña organizada para la ‘integración científica’ de América latina”, que se opone a la autonomía científica, que a su vez es parte de la autonomía cultural, “la etapa más decisiva y difícil de la lucha contra el colonialismo”.

En escritos posteriores, Varsavsky profundizó la idea de la necesidad de una “ciencia nueva” para una sociedad socialista, trabajando sobre categorías como la de “estilos tecnológicos” o sobre la necesidad de adecuación de las actividades de CyT a diferentes “estilos de desarrollo”. A pesar de su muerte prematura, de los escritos de Oscar Varsavsky emerge un corpus compacto que hoy integra, junto con los escritos de Sabato, el núcleo de ideas de mayor vigencia del PLACTED.

### El proyecto de globalización de los noventa

Las dictaduras y el cambio de escenario a nivel global abortaron este proceso de construcción de conocimiento. Desde sectores académicos anglosajones y latinoamericanos –amplificados por una red de organismos internacionales– se instaló durante los años ochenta una interpretación de la trayectoria económica latinoamericana funcional al proyecto de globalización neoliberal que, entre otras cosas, argumentaba que el modelo de industrialización por sustitución de importaciones (ISI) ya estaba agotado a mediados de los años setenta y declaraba anticuados los análisis dependentistas y estructuralistas. A modo de ejemplo de la naturalización de este relato, puede citarse la introducción a un dossier publicado, en 2005, en *Latin American Research Review*: “[...] los restos evidentes de la industrialización por sustitución de importaciones –la cual produjo hiperinflación, moratoria de las deudas, malestar social, rebeliones de guerrilla y la represión militar de los años sesenta y setenta– desacreditó al estructuralismo y resucitó la economía neoclásica dentro de la academia”. Como si las dictaduras se explicaran como el producto de la libre flotación de la historia, poniendo el efecto como causa, este tipo de argumentaciones soslaya observaciones como la de David Harvey: “El primer experimento con la formación de un Estado neoliberal, vale la pena recordarlo, ocurrió en Chile luego del golpe de Pinochet”.

Acompañando el proceso de “privatización de la ciencia” que por esos días comenzó a impulsarse

en los países del centro, en los países de la región se opuso a los análisis del PLACTED un estilo abstracto y ahistórico de diagnóstico para las dinámicas de CyT que podría parafrasearse así:

“El problema de América latina es haber implementado el ‘modelo lineal de innovación’. Esta visión ingenua y ‘ofertista’ de la producción de conocimiento debe ser reemplazada por modelos más realistas, que incorporen la compleja trama de elementos e interacciones (no lineales) involucrados en los procesos de innovación”.

Cargado de equívocos, este tipo de diagnósticos pobló la producción académica y la retórica oficial de la región, tanto de los gobiernos como de los organismos internacionales. El antídoto venía dado por el enfoque centrado en la noción de “Sistema Nacional de Innovación” (SNI), concepto problemático si se piensa, por un lado, en el componente de etnocentrismo –la evidencia empírica que lo respalda proviene del estudio de los países europeos– y, por otro lado, que el subdesarrollo se puede definir a partir de la fragmentación y la debilidad institucional y, por lo tanto, como ausencia de sistema.

En una reciente revisión crítica de la trayectoria del concepto, Bengt-Åke Lundvall –uno de sus artífices– alude en diversas ocasiones a su aplicación a los países en desarrollo: “Otra debilidad del enfoque de los sistemas de innovación radica en que hasta el momento no se ha ocupado de las cuestiones de poder en relación con el desarrollo”. Lundvall admite que “conocemos muy poco acerca de la construcción de competencias e innovación en los países menos desarrollados”. Un corolario es que el concepto de SNI funciona en las sociedades menos desiguales. La equidad social y jurídica, además de instituciones que jueguen roles clave como mecanismos de protección contra la incertidumbre propia de la economía mundial, no son el punto de llegada, sino el punto de partida para la aplicación de este concepto. Cuando Lundvall admite que las relaciones de poder son indetectables, en el caso de los países latinoamericanos esta afirmación significa que las relaciones de dependencia económica quedan fuera del marco teórico definido por la noción de SNI.

*Los escritos del PLACTED están retornando al centro de la escena. En esta bifurcación de caminos que enfrenta hoy América latina está su oportunidad histórica: seguir la huella o inventar.*

### **Epílogo: nueva vigencia del PLACTED**

El proceso de derrumbamiento de la matriz neoliberal en la región está poniendo en evidencia el simulacro teórico de la intervención tecnocrática, que supone el diagnóstico sin políticas. Esta alquimia se concretaría a través de la ilusión –refutada por la historia– de que es posible el transplante de esquemas y modelos (y de sus ideologías) y, por lo tanto, de sus performances y efectos.

Como consecuencia natural, los escritos del PLACTED están retornando al centro de la escena. En esta bifurcación de caminos que enfrenta hoy América latina está su oportunidad histórica: seguir la huella o inventar. Por este último camino alternativo, tenemos el ejemplo de pensadores como Sabato, Varsavsky, Amílcar Herrera, Helio Jaguaribe, Máximo Halty-Carrère, Javier Urquidi, o Miguel Wionzcek, para citar sólo a algunos “clásicos”, que mostraron que se puede pensar de forma creativa el lugar de la ciencia y la tecnología para la región.

Es cierto que la propia estructura de las relaciones de hegemonía-dependencia es muy diferente a los años de vigencia del PLACTED. Sin embargo, su agenda se construyó sobre rasgos constitutivos de la región que definieron problemáticas que perduran: la búsqueda de la autonomía tecnológica

–que, como enseña Sabato, no es lo mismo que autarquía tecnológica–; la opción entre “tecnologías de punta” para alimentar una dinámica de consumismo o tecnologías sociales para la inclusión; la carrera por “acortar la brecha tecnológica” –es decir, seguir la huella de los países desarrollados, copiando, comprando, pagando regalías– o bien, como enseña Varsavsky, pensar que hay muchas fronteras del conocimiento, dependiendo del sendero de desarrollo seleccionado; etcétera.

Habría que agregar hoy una condición necesaria para la perentoria actualización de esta agenda: la masiva intervención de las ciencias sociales para comprender el tipo de CyT que necesita producir la región y el tipo de políticas que harán posible su concreción.

por  
**RENATO DAGNINO**

*Profesor Titular de  
la Universidad de  
Estadual de  
Campinas\**



# PARA UNA NUEVA POLÍTICA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CONTRIBUCIONES DE LA EXPERIENCIA BRASILEÑA



**DURANTE DÉCADAS, LOS EMPRESARIOS BRASILEÑOS PRIVILEGIARON LA IMPORTACIÓN DE TECNOLOGÍA Y LA ADQUISICIÓN DE MAQUINARIA A LA I+D. ES TIEMPO DE APROVECHAR NUESTRO POTENCIAL TECNOCIENTÍFICO PARA ERRADICAR LA POBREZA.**

# U

## n poco de historia

Hace más de 60 años, un norteamericano apasionado con el papel decisivo que la ciencia había tenido en la Segunda Guerra escribía, con el sugestivo título de “Ciencia, la frontera sin fin”, un informe de apoyo incondicional a la investigación científica. Ella, en tiempos de paz (o más precisamente de Guerra Fría), sería la garantía del desarrollo.

Hace 50 años, un francés se preocupaba por el *laissez-faire* con que los estadounidenses sugerían que se orientara la investigación.

Hace 40 años, latinoamericanos implicados con la producción y la planificación de nuestra ciencia y tecnología cuestionaron las teorías que atribuían a la “herencia ibérica”, a la “indolencia mestiza”, al “clima cálido” y a la ausencia de un “ímpetu tecnológico” en el medio empresarial, nuestro “subdesarrollo” en este campo.

Contra poniéndose al norteamericano y acordando con el francés, apuntaron tres causas hasta hoy no refutadas que marcan el debate acerca de una nueva política de ciencia y tecnología (PCT) para el país.

La primera era la escasa “demanda social” –de las compañías, de la sociedad y del propio Estado– por el conocimiento tecnocientífico producido localmente. La reproducción de nuestra condición periférica, que nos hizo transitar, de manera cultural y tecnológica dependiente y subordinada, del modelo primario al de industrialización por sustitución de importaciones, reforzaba aquí una conducta natural. “En cualquier tiempo y lugar, habrá tres buenos negocios con la tecnología: robar, copiar y comprar... y nadie entrará en el negocio de desarrollar tecnología si puede realizar uno de los otros tres”.

La segunda, que aquí tuvimos dos PCTs: la explícita, que planeaba el desarrollo tecnocientífico (y hasta invertía en él) y la implícita (la industrial, agrícola, crediticia, de comercio exterior, etc.) que en vez de aprovechar y potenciar, como ocurría en los países desarrollados, se contraponía a la primera.

La tercera causa fue la ausencia de un “proyecto nacional” –un modelo del desarrollo apoyado en un acuerdo político completo– intensivo en conocimiento tecnocientífico local que orientase la PCT movilizándolo el potencial existente. El diagnóstico de esos fundadores fue interpretado de dos maneras.

## La lectura del nacional-desarrollismo conservador

La primera lectura fue la del proyecto nacional-desarrollista conservador de modernización capitalista, basado en el trípode Estado, multinacionales y burguesía nacional. Consciente de la fragilidad de esta última, la propuesta era acostumbrarla a realizar investigación y desarrollo (I+D) por la vía del estímulo y la relación universidad-empresa.

La correlación de fuerzas políticas llevó a que distintas variantes de este proyecto –desde el autoritario-militar hasta el actual neodesarrollismo democrático– hayan sido capaces de implementar sus PCTs.

Los mitos de la neutralidad, la universalidad y la linealidad de la tecnociencia difundidos por la comunidad científica, su corporacionismo, la escasa familiaridad de la burocracia con esa área, y el efecto de demostración de los países capitalistas avanzados, llevaron a que fuera adoptado aquí un estilo de PCT copiado de esa realidad y, por esto, voluntarista e intrínsecamente ineficaz.

## La lectura de la izquierda

La lectura de izquierda de aquellos fundadores defendía a inicios de los años sesenta un proyecto redistributivo y antiimperialista basado en una alianza de actores políticamente frágiles, pero en ascenso. La propuesta que de ella se derivaba era radicalmente distinta. Y no sólo porque percibía que la empresa privada del capitalismo periférico no era capaz de aprovechar el esfuerzo que hacía la elite científica animada por buenas intenciones modernizadoras para capacitarse tecnológicamente, sino porque entendía que producir los bienes y servicios que necesitaban aquellos actores, con los recursos, insumos y capacidades que podían movilizar, y la manera como querían hacerlo, contenía un desafío tecnocientífico grande y original. Dado que, como es usual cuando se defiende una propuesta alternativa, era necesario mostrar la inviabilidad de la PCT en curso, quienes se alinearon con los fundadores realizaron un gran número de análisis cualitativos y estudios de caso que mostraron que el estímulo a la relación universidad-empresa no era capaz de contrarrestar los signos del mercado periférico.

## La evidencia empírica dio la razón a la lectura de la izquierda

La evidencia empírica que necesitaba la visión de la izquierda para justificar su crítica surgió a principios del 2000, por iniciativa del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE). Su investigación –PINTEC–, aunque se refiere a un concepto más amplio, la innovación en los negocios, presenta evidencia sobre el enfoque de la PCT, la I+D que realizan.

De un universo de cinco millones de compañías “brasileñas” (es decir que poseían número de personería jurídica) se investigaron cerca de 80 mil que parecían ser “innovadoras”. Esto es, que habían introducido en el mercado, en los últimos tres años (1998-2000), algún producto o proceso que consideraban (para sí mismas) nuevo. Se llegó a 28 mil compañías innovadoras. De esas, apenas 7 mil (25%) realizaban I+D para innovar, mientras que 24 mil (80%) declaraban que la compra de máquinas, que es la actividad innovativa que compete con la I+D, poseía alta o media importancia en su estrategia de innovación.

Se estableció, entonces, que después de más de 30 años de una PCT orientada a fortalecerlas tecnológicamente, ellas hicieron muy poca I+D; su innovación se daba, básicamente, como indicaban los análisis cualitativos anteriores, en la compra de equipo y en la importación de tecnología. Se supo también que las innovadoras no eran realmente innovadoras: menos de 1% de las innovaciones que introdujeron en el mercado nacional eran novedad en el mundial. Y lo que era todavía más sorprendente, dado el esfuerzo que se estaba haciendo: apenas utilizaban la estructura de investigación pública y los investigadores formados por el excelente sistema de posgraduación.

## Pero la correlación de fuerzas impidió su implementación...

Los “vientos del norte” del neoliberalismo fueron decisivos para impedir la implementación de la lectura de la izquierda. Y soplaron con suficiente fuerza, incluso, para alterar la PCT entonces en curso, derivada de la lectura del nacional-desarrollismo conservador. En el plano analítico-conceptual, con la economía de la innovación; en el político, con la modificación del carácter y de los objetivos de la intervención del Estado, y en el de las políticas, con la incorporación de las empresas como actor central de la PCT, fueron capaces de alterar significativamente su contenido.

Se revitalizó la creencia entre los creadores de PCT que seguían leyendo la realidad de modo voluntarista de que lo que faltaba era un apoyo todavía más decidido a las empresas, de manera de crear en el corazón de los empresarios locales una “cultura innovadora”; como si ellos no fuesen excelentes empresarios y por esto mismo no hicieran I+D.

La correlación de fuerzas permitió implementar con más vigor su lectura. Legitimada por el ideario neoliberal que presidía las decisiones en el sector económico-productivo, fue alimentada con recursos crecientes para I+D empresarial. Pero las sucesivas tres ediciones del PINTEC dieron razón a sus críticos.

Hoy es posible confirmar que la lectura de la izquierda es cada vez más acertada. Los empresarios siguen sin tener interés en aprovechar el volumen creciente de recursos públicos dispuestos por la PCT para capacitarse tecnológicamente. La situación en el ámbito de las compañías innovadoras, en lo que respecta a la realización de I+D, empeoró.

## Algunas evidencias

En lo que respecta a las preferencias declaradas por las compañías, se verificó que las que consideran a la I+D de alta o media importancia (que eran el 34% en el período 1998-2000) bajó de 20% a 12% (comparando los períodos 2003-2005 con 2006-2008) y las que la consideran de baja importancia aumentó del 80% al 88%; destacándose que las que consideran de poca importancia las relaciones de cooperación con universidades e institutos de investigación se duplicó.

Pero la mejor prueba de la equivocación de la PCT del proyecto nacional-desarrollista conservador y también del neodesarrollista-democrático es el ínfimo aprovechamiento de la estructura pública de investigación y posgraduación desde su surgimiento.

En el período 2006-2008, mientras formamos anualmente casi 30 mil maestros y doctores en “ciencias duras” que la PCT supone que las empresas necesitan, el número de los que en ellas hacen I+D pasó de 4.330 a 4.398, un aumento de 68 investigadores en tres años. Lo que da una tasa de absorción anual de 0,07% (68/90.000). Mientras que en los Estados Unidos el 70% de los posgraduados formados cada año son absorbidos por las empresas.

En el mismo período, apenas el 10% de las compañías innovadoras establecieron asociaciones con universidades e institutos de investigación y de estas, el 70% las consideró irrelevantes o de baja importancia.

Las consideraciones hechas arriba no parecen susceptibles de ser moderadas por las declaraciones originadas en los círculos relacionados con la PCT que sugieren el acierto de su conducción en lo que respecta a las actividades de I+D empresarial. En ellas se indica, por ejemplo, que “entre 1998 y 2008 la tasa de innovación en el sector empresarial (parte de las

empresas que innovaron antes que el total de firmas encuestadas) ha aumentado de 31,5% a 38,1%”.

Como fue explicado anteriormente y es, además, obvio, el objetivo de la PCT con respecto a la empresa (que dicho sea de paso es apenas uno de los actores y ámbitos en los que actúa), no debe ser el aumento de la innovación y sí, fundamentalmente, el de la I+D que lleva a cabo. El hecho de que entre las actividades innovativas la metodología propuesta por el Manual de Oslo y adoptada por el PINTEC incluye la “introducción de las innovaciones tecnológicas en el mercado” y la “adquisición de máquinas y equipo”, parece estar llevando a una imprecisión, o a un deslizamiento semántico...

En realidad, el hecho de que ellas poco tengan que ver con la realización de I+D, asociado a que en Brasil esas dos actividades ocupan casi la mitad de los gastos en innovación de las empresas innovadoras, puede tener consecuencias graves. La adopción del criterio de maximización de indicadores relativos a la innovación para evaluar la parte de la PCT orientada a las empresas (cantidad de empresas innovadoras o de recursos por ellas asignados a actividades innovativas) puede afectar negativamente a los otros dos momentos ( formulación e implementación) del proceso de elaboración de políticas públicas que deben ser orientados por el momento de evaluación.

Todavía manteniendo el foco de análisis en esa parte de la PCT, el hecho de que ese criterio parezca estar siendo privilegiado por sus creadores podrá causar una situación perversa en términos de evaluar la relación entre causa y efecto. Esto es, el aumento de la cantidad de empresas que llevan a cabo (o de los recursos por ellas asignados) actividades para la “introducción de las innovaciones tecnológicas en el mercado” y “adquisición de máquinas y equipo” que, además, pueden ser sustitutivas de la I+D interna (estas sí, objetivo de esa parte de la PCT), puede ser procesado como un indicador positivo del éxito de la PCT.

*Hoy es posible confirmar que la lectura de la izquierda es cada vez más acertada. Los empresarios siguen sin tener interés en aprovechar el volumen creciente de recursos públicos dispuestos por la PCT para capacitarse tecnológicamente.*

### **Un breve análisis de situación**

A partir de los conceptos tratados en el inicio de este documento, es posible afirmar que la PCT brasileña no ha conseguido movilizar nuestro potencial de generación de conocimiento tecnocientífico para promover la I+D empresarial. Tampoco logró hasta ahora, como trataremos a continuación, atender las demandas cognitivas de la mayoría de la población.

Nuestra PCT es una fusión de dos arreglos institucionales débiles que siguen exigiendo, para configurar de hecho una política, una acción concatenadora.

En un extremo –“el de la ciencia”– se sitúa el conjunto de mecanismos genéricos que actúa “al por mayor” interactuando con las universidades y la comunidad de investigación buscando la creación de la base cognitiva, inmaterial o incorporada en las personas y objetos, entendida como necesaria para generar el desarrollo tecnológico en las empresas.

El otro extremo, responsable de materializar el carácter a través de la PCT, es el “de la tecnología”. En él se sitúa un conjunto de mecanismos específicos que actúan “al por menor” con foco en el mercado. También concebido e implementado por los científicos “duros”, busca interactuar con las empresas de manera de aprovechar aquella base cognitiva, promoviendo la I+D y, de esta manera, a través de un improbable desbordamiento de lo privado a lo social, el desarrollo en beneficio de todos.



A pesar de haber sido incluida formalmente la preocupación por el desarrollo social en la planificación de C&T, muy poco fue logrado. Nuestra PCT continúa careciendo de efectividad. Su impacto sobre los circuitos económico-productivos orientados por una lógica de mercado, que deberían producir un efecto sistémico de desarrollo tecnológico, económico y social, es muy pequeño.

La PCT interactúa muy poco con las políticas públicas, sean las de naturaleza económico-productiva, sean las de naturaleza social. Es la forma en la que ella se cierra en sí misma, como si su objetivo no fuese el desarrollo socioeconómico del país, como si ella no debiese desempeñar el papel de medio político.

En consecuencia, ella no consigue generar el efecto multiplicador de los circuitos privados que proclama y que muchos todavía creen posible. Tampoco consigue potenciar las acciones del gobierno. Al no conseguir, por un lado, dialogar, ser consultada o demandada, y por otro, ofrecer soluciones que den niveles de eficiencia, eficacia y efectividad coherentes con la dimensión y complejidad de los problemas que enfrentan los gobiernos populares y democráticos, la PCT frustra también a la sociedad.

El desafío anunciado por el gobierno de Dilma, de utilizar nuestro potencial tecnocientífico para empujar el desarrollo erradicando la miseria, demanda una inflexión en la PCT.

### Los desafíos tecnocientíficos para la erradicación de la pobreza

La erradicación de la pobreza genera la demanda material de bienes y servicios de características y cantidad inusual. Satisfacerla atendiendo los requisitos sociales y económicos, culturales y ambientales, complejos y originales existentes requiere la movilización singular de nuestro potencial de generación de conocimiento tecnocientífico.

Los requisitos, el enfoque interdisciplinario requerido, la clase de situación-problema a considerar y cómo hacerlo (con la participación de “usuarios” hasta ahora ausentes del escenario de producción del conocimiento), configuran un problema nunca abordado en la historia.

Es posible identificar dos tipos de bienes y servicios relacionados con la erradicación de la pobreza. Los más obvios son aquellos atinentes a las necesi-

dades básicas –alimento, vivienda, etc.– y que, para cumplir con el requisito de generación de empleo e ingresos, deberán ser producidos por los segmentos sociales hoy marginados.

Dentro del segundo tipo están los bienes y servicios de naturaleza pública que el Estado debe proporcionar a todos los brasileños (incluyendo, es claro, a los hoy excluidos), necesarios para implementar políticas públicas cuyo costo se ha mostrado alto y creciente, hoy adquiridos casi exclusivamente de empresas privadas.

La orientación de una parte del enorme poder de compra del Estado para emprendimientos solidarios formados por los excluidos de la economía formal aumentará la eficiencia, eficacia y efectividad de las políticas públicas. Entre otras cosas, porque se estará generando trabajo e ingresos en espacios donde la tecnología convencional –desarrollada por y para las empresas– es crecientemente incapaz de hacerlo.

Los emprendimientos solidarios ya generan el 1% del PIB, ocupan al 1% de la población del país y están aumentando 10% al año.

Es urgente contar con un conocimiento tecnocientífico apropiado alternativo al convencional. O, si prefiere el lector, con la Tecnología Social.

Las dificultades que invalidan “soluciones” convencionales también pueden ser estimadas.

En los últimos ocho años, 30 millones de brasileños excluidos que “ganaban el pescado” ayudaron a impulsar el consumo y la producción. Y fueron

*La mejor prueba de la equivocación de la PCT del proyecto nacional-desarrollista conservador y también del neodesarrollista-democrático es el ínfimo aprovechamiento de la estructura pública de investigación y posgraduación.*

generados 15 millones de empleos formales que permitieron absorber nuestro crecimiento demográfico. Pero es poco probable que programas compensatorios puedan mantener esa relación de 2:1. La inclusión productiva de quienes no serán absorbidos por las empresas es esencial para el crecimiento.

De los 33 millones inscritos en la Bolsa Familia, sólo el 18% se benefició de los empleos formales generados. Cuando eso sucedió, permanecieron en el trabajo apenas 11 meses (contra los 62 del promedio nacional y los 134 de los trabajadores de la OCDE). Y eso a pesar de que el 90% de los empleos eran de baja “calificación”.

Pero esa “baja calificación” de los excluidos, asociada al hecho de que la producción de estos dos tipos de bienes y servicios no incorpora los requisitos de conocimiento tecnocientífico adherente, es el gran desafío. Fertilizar con él la matriz cognitiva tradicional –de los pobres– es imprescindible para “enseñar a pescar”, lo que provocará el crecimiento para todos.

## Una agenda para la nueva Política de Ciencia y Tecnología

Esta sección, a partir de las consideraciones anteriores, se centra en una acción –la capacitación en C&T para el Desarrollo Social– de la que depende, de manera crucial, el enfrentamiento de los desafíos indicados.

Comprensiblemente, sólo cuando se generalizó la conciencia de lo urgente de movilizar nuestro potencial tecnocientífico para promover un estilo de desarrollo social y ambientalmente sostenible, se hizo explícita la escasez de conocimiento que hay en el mundo para lograrlo.

Nuestro pasado muestra que cuando hubo conciencia de la necesidad de producir conocimiento para enfrentar un desafío, voluntad política para hacerlo, y potencial tecnocientífico posible de ser movilizado, el país supo responder de modo satisfactorio.

En este caso, sin embargo, el hecho del déficit cognitivo, además de ser mayor que aquellos que logramos llenar en el pasado, es común a todos los otros países, planteando obstáculos mayores.

En primer lugar porque la elaboración teórica sobre la relación entre tecnociencia y exclusión/inclusión social no es suficiente para permitir la formulación de marcos de referencia analítico-conceptuales y de modelos metodológico-operacionales necesarios para reorientar, en nuestro país, la dinámica tecnocientífica mundial. Es decir, para el tránsito hacia una tecnociencia para la inclusión social, para lo que se ha llamado entre nosotros la Tecnología Social.

Hay inclusive una porción todavía grande de la comunidad de investigación y de los gestores de políticas sociales y de la PCT que no percibe que puede existir otra forma de hacer, con la cual el conocimiento pueda llegar a beneficiar a la sociedad, sin que sea, previamente, “ingenierado” por las empresas. Asimismo, este sector no percibe la posibilidad de que otros agentes económico-productivos distintos de la empresa –los emprendimientos solidarios– puedan utilizar conocimiento tecnocientífico para producir bienes y servicios.

En segundo lugar, y por razones similares, está el hecho de que no hay claridad acerca de cómo debería ser la formación de los profesionales que tendrán que llevar a cabo esa producción y de cómo organizar los ambientes de enseñanza, investigación y extensión correspondientes. Y cuán multidisciplinarios y permeables deberían ser esos ambientes a los valores e intereses de los actores todavía ausentes en ellos, los excluidos.

En tercer lugar, para no hacer la lista demasiado larga, porque no hay experiencia acumulada, ni aquí ni en el exterior, acerca de cómo incorporar la dimensión de la inclusión social en la elaboración de la PCT y de cómo “fertilizar” las políticas sociales con el contenido tecnocientífico que puede tornarlas más efectivos. El tamaño de los dos obstáculos anteriores parece paralizar a los hacedores de políticas en el plano institucional, esencial para catalizar y sostener el proceso de superación. La percepción de que es necesario concebir mecanismos institucionales alternativos todavía no se efectivizó.

Acciones apoyadas en múltiples enfoques disciplinares, relativas a diferentes ambientes y actores e involucrando actividades que van desde la sensibilización de esos actores en los ambientes en que actúan hasta la producción de tecnologías orientadas para la inclusión, pasando por la formación de investigadores, agentes públicos, integrantes de movimientos sociales, etc., aguardan financiamiento.

Pasando al momento propositivo, es posible dar cuatro respuestas a la pregunta de “¿Por qué capacitación en C&T para el Desarrollo Social?”.

La primera –más inmediata, legalista y republicana– es porque la Línea Capacitación en C&T para el Desarrollo Social integra desde hace años el Plan de Acción en C&T del gobierno. La segunda, porque, aunque insignificante en términos de recursos, se ha revelado como la más difícil de llevar a cabo. La tercera, porque las acciones que propone nunca (y en ningún lugar) han sido aplicadas, porque sabemos muy poco de la relación entre C&T y exclusión/inclusión social y porque las resistencias obvias que enfrenta deben ser muy bien discutidas. La cuarta, porque aumentar la percepción acerca de su importancia parece ser el mejor camino para iniciar de hecho su implementación.

*La orientación de una parte del enorme poder de compra del Estado para emprendimientos solidarios formados por los excluidos de la economía formal aumentará la eficiencia, eficacia y efectividad de las políticas públicas.*

### Consideraciones finales

Es posible atribuir a muchos de los profesores, investigadores, analistas, creadores de políticas y demás actores que intervinieron a lo largo de la historia en la elaboración de nuestra PCT una sincera voluntad de favorecer en su praxis valores y proyectos semejantes a los que tratamos en este texto.

En el nivel de la coherencia político-ideológica, eso puede ser constatado por la forma como se posicionaban frente a cuestiones de naturaleza socioeconómica o política pertenecientes a la agenda nacional o institucional. Pero eso, dados los valores e intereses del mundo empresarial que presiden la dinámica tecnocientífica global (70% de la investigación mundial se realiza en empresas y 50% en multinacionales), no es suficiente. No se trata de usar el stock de conocimiento existente, pero sí de movilizar el potencial de generación de conocimiento que tenemos.

Una mirada en perspectiva muestra que, aunque muchos de los que hoy formulan, aplican y evalúan la PCT han participado del movimiento de radicalización de nuestra universidad pública durante el período autoritario, es poco lo que se ha logrado en términos de adopción de una agenda de investigación más cercana a los intereses de los movimientos sociales con que se identifican. Y menos todavía fue lo que se logró en términos de iniciativas para

tomar esos intereses como objetivo para la elaboración de la PCT. Eso estaría indicando una imposibilidad de alejarse del territorio cognitivo delimitado por la tecnociencia que se conocía, practicaba, difundía o se quería emular. De hecho, los más críticos apuntaron que, por ser producida en los países centrales, ella no fue adaptada al proyecto político que, en nuestro contexto periférico, ellos pretendían materializar. El hecho de que esa tecnociencia procede crecientemente de una dinámica presidida por los objetivos de lucro, demanda, dado el objetivo de la inclusión social, un cambio todavía más significativo que aquel que apuntaron en nuestra agenda de investigación y en la elaboración de nuestra PCT. Ese cambio está, aunque tímidamente, ocurriendo.

Cabe destacar que, como ocurre con frecuencia en situaciones de esta clase, la “práctica” viene aconteciendo antes de que la “teoría” haya sido concebida. El cambio es más el resultado de la radicalización de una fracción creciente de la comunidad de investigación, que se siente al mismo tiempo frustrada con el cientificismo y el productivismo que se aleja de la legitimación social y la identificación con los movimientos sociales, que la adquisición de la capacidad para producir y planear la tecnociencia para el desarrollo social.

Pero como también tiende a ocurrir, la concepción de un marco analítico-conceptual para elaborar la PCT con las características que deseamos es una condición para que esa capacidad sea fortalecida.

Y una PCT como la que aquí fue delineada es condición para formar una masa crítica que volverá autosustentable la dinámica tecnocientífica que nos permitirá dejar a nuestros descendientes un Brasil mejor.

Sin esa plataforma cognitiva será imposible poner en marcha la América latina que queremos.

# CIENCIA, UNIVERSIDAD Y ECONOMÍA

BREVES COMENTARIOS SOBRE ALGUNAS TEORÍAS Y ENFOQUES RECIENTES<sup>1</sup>

LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA FORMAN PARTE DEL CORAZÓN DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN GLOBAL. ES HORA DE LOGRAR UN PENSAMIENTO CIENTÍFICO CREATIVO, ORIGINAL Y SOCIALMENTE ÚTIL QUE ROMPA CON LA DEPENDENCIA DE LOS CENTROS MUNDIALES DEL CONOCIMIENTO.



por  
**ARIEL LANGER**

*Licenciado en  
Economía. Magíster  
en Ciencias Políticas  
y Sociales.<sup>2</sup>*



**H**acia mediados del siglo XX se identifica un orden económico donde la organización de la educación, la ciencia y la tecnología se ubica en el corazón de la planificación de la reproducción de capital. En ese momento, comienzan a afianzarse los estudios sobre las potencialidades que tienen estas dimensiones para, por un lado, lograr mayor competitividad de las economías nacionales y regionales y, por otro, alcanzar un bienestar social inédito en la historia de la humanidad. Progresivamente, van apareciendo teorías que explican la articulación que debe existir entre conocimiento, economía y desarrollo social, las que se engloban bajo la sigla CTS (ciencia, tecnología y sociedad). El tenor de estas investigaciones pasa fundamentalmente por la unión de elementos a priori dispersos y que, en el mundo actual, necesariamente deben ser coherentes el uno con el otro.

El surgimiento de este nuevo campo disciplinar es una expresión de la centralidad que comienza a tener la ciencia en la competencia mercantil. En el presente artículo avanzamos sobre la fragmentación que se crea entre los grupos de científicos y tecnólogos a partir de sus diversas orientaciones político-académicas en relación con la respuesta a demandas en muchos

casos derivadas del mercado. Haciendo referencia al caso argentino, esta situación genera la reproducción de lógicas enfrentadas y la determinación de su continuidad por vía de la competencia entre recursos. Sumándose a esta lógica muchas veces caótica del sistema científico y especialmente de la universidad, se encuentran las distintas concepciones y enfoques teóricos que discuten lo que las instituciones productoras de conocimiento son o deberían ser. En miras de avanzar en este escenario complejo, es relevante dar cierto orden a la multiplicidad de prácticas y discursos que se enfrentan. Sin embargo, resulta esto un objetivo muy ambicioso para este artículo, donde simplemente nos centramos en las contradicciones surgidas a partir de algunos discursos e ideas que relacionan ciencia y economía, para luego reflexionar sobre su potencial en la definición o planificación de las políticas científicas.

*(1) Este artículo se encuentra principalmente basado en uno de los capítulos de las publicaciones finales del Proyecto PICT Redes “Las Universidades frente a las demandas sociales y productivas. El rol promotor y la capacidad de intervención. Las respuestas de reorientación y cambio curricular”, desarrollado en el marco del Programa Educación, Economía y Trabajo del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación de la Facultad de Filosofía y Letras – UBA.*

## Un breve acercamiento histórico al economicismo en las ideas sobre ciencia

Suele citarse como inicios de los análisis sociales sobre la ciencia al desarrollo del modelo lineal de la innovación, el cual, a la vez, es uno de los primeros intentos de planificación pública explícita del sistema científico de un país. Este modelo surge hacia el fin de la Segunda Guerra Mundial a raíz de una solicitud del entonces presidente de Estados Unidos a su Oficina de Investigación y Desarrollo Científico y privilegia la inversión en investigación básica a fin de que esta luego se derrame en la economía en forma de aplicaciones tecnológicas. Estas ideas ya presentan un marcado sesgo economicista, en tanto se financia fuertemente a la actividad científica esperando resultados materiales de orden económico.

Las transformaciones que se producían a nivel mundial tienen su repercusión en América latina. Una de las cuestiones principales que se discuten al diagramar las primeras políticas científicas en la región es la medida en que estos conceptos creados por y para los países desarrollados pueden ser replicados. Así es como, hacia fines de la década del cincuenta (y, también, durante los sesenta y setenta), surge un movimiento que marcó época en nuestros países: la escuela del pensamiento latinoamericano en ciencia y tecnología. Desde distintos puntos de vista teóricos y políticos, autores como Oscar Varsavsky, Amílcar Herrera y Jorge Sabato desarrollan un pensamiento crítico que pone a la ciencia y tecnología como actor central en un modelo de desarrollo endógeno de la región. Hacia la misma época, también la universidad busca transformarse en actor preponderante de la planificación del desarrollo nacional a partir del pensamiento (y la acción) de los hombres que la dirigen en la Argentina, entre otros, Risieri Frondizi, José Luis Romero y Rolando García.

Retornando al plano global, en la década del sesenta se consolida la idea de que la educación y el conocimiento científico constituyen una cuestión central para las economías nacionales (y, por lo tanto, para las agendas públicas). Los mayores o menores niveles de educación de la población, así como la mayor o menor capacidad de generar nuevo conocimiento y que este se transforme en innovación tecnológica, se convierten para las teorías dominantes en los factores explicativos por excelencia

del crecimiento y desarrollo económico y social. En la teoría económica de orientación neoclásica se crea la noción de capital humano como nuevo factor de producción e incluye la formación del individuo como un elemento que directamente debería tener efectos sobre su bienestar económico individual. También la sociología comienza a preocuparse por los problemas del conocimiento, en tanto se entiende que la ciencia y la técnica transforman profundamente la estructura de la sociedad.

La ciencia y la tecnología se van transformando en cuestión de Estado y su desarrollo se promueve en la mayor parte de las naciones. El financiamiento

*La transformación de las lógicas de funcionamiento de los grupos universitarios y científicos pasa, por un lado, por la planificación de políticas estatales y, por otro, por la voluntad (o la cultura) de cambio que tengan los actores que participan del proceso de creación de conocimiento e innovación.*

tanto estatal como privado para las instituciones científicas y las universidades crece a escalas nunca vistas hasta configurar lo que actualmente se conoce como *big science*. A nivel teórico, este período de reformas provoca la caída en desgracia del modelo lineal de innovación, principalmente a partir de la crítica al aislamiento de las instituciones de ciencia respecto del resto de la sociedad. En la práctica, se llama al mundo científico a transformar su viejo perfil y asumir nuevos roles sociales, lo cual, como veremos, pondrá en necesaria tensión sus

*El creciente énfasis por la comercialización de los ahora denominados servicios educativos propuso la mirada de los estudiantes como clientes, lo cual a su vez impulsó la imposición de nuevos indicadores tales como las tasas de graduación (alumnos/graduados) o de inserción laboral de estudiantes.*

estructuras a partir del nuevo requisito de utilidad directa del conocimiento.

De forma sumamente esquemática hemos descrito el movimiento hacia una situación de tensión entre el rol tradicional de las instituciones científicas y universitarias y las nuevas exigencias sociales, derivadas tanto del crecimiento exponencial de sus costos como de la potencialidad económica de sus aplicaciones. Resumimos esta problemática como una encrucijada en la cual queda encerrado el científico, quien debe preservar los valores de la ciencia en su concepción moderna (ilustrada), pero sujeto a los nuevos roles exigidos por el medio social.

### **La disputa de modelos y lógicas dentro del sistema científico y su relación con el cambio económico**

Una de las formas más generales en que aparecen las contradicciones internas dentro del mundo de la ciencia es en el debate entre el modelo alemán o humboldtiano y otro que propende a dar respuestas directas a las demandas provenientes de ámbitos socio-productivos. Por un lado, existe el consenso sobre la necesidad de un científico libre y desligado de las restricciones a las que es sometido cualquier otro trabajador; sin embargo, por otro, también existe aceptación sobre las mejoras al bienestar social realizadas por el mismo científico a partir de sus aportes directos a la resolución de problemas sociales y, especialmente, a la reproducción ampliada del producto de un país.

Si bien la incorporación de la ciencia al proceso productivo reviste larga data (de hecho es una preocupación que ya encontramos en Marx), hemos visto que de la mano del modelo lineal de innovación las programaciones científicas comenzaron a tener una profunda dependencia del cálculo económico. A partir de la década del setenta, se le anexa a esta característica la necesidad de interacción entre los actores directamente interesados en la creación de conocimiento. De allí que entre los diversos enfoques o teorías sobre ciencia, tecnología y sociedad, la mayor parte aparenta acordar en que el conocimiento ya no puede ser creado para y por los científicos en forma autónoma, lo cual resulta en una crítica a la lógica tradicional de la ciencia



moderna. Dentro de esta última, el científico debe ser completamente libre y autodeterminado y, en consecuencia, el desarrollo de su saber no debe seguir otra lógica que la propia. El conocimiento así obtenido sólo será útil para sí y no para otros. No obstante, el avance en la comprensión del mundo que desarrolla este hombre de ciencia contribuye al progreso social.

En la nueva lógica, el pensamiento científico continúa relacionado con el progreso de la sociedad, pero ya no debe tener un beneficio en apariencia abstracto para el todo social, sino que debe resultar un producto inmediatamente útil para un individuo concreto. El valor de la ciencia ya no es su potencia transformadora de lo existente sino más bien su contrario, la utilidad directa para reproducir (ampliar) las estructuras vigentes. La ciencia deja de ser un valor de uso para su propio productor para transformarse en un valor de uso para otro. La utilidad que tiene el conocimiento creado para su productor pasa a ser el valor de uso que representa para otro. En otras palabras, el conocimiento se transforma en un producto con valor, igual que cualquier otra mercancía.

### Los determinantes de las instituciones productoras de conocimiento en su rol de actores económicos

Las transformaciones mencionadas derivan en un proceso que en muchos casos es llamado de mercantilización de la ciencia y la educación, lo cual quedaría expresado en el creciente movimiento

de privatización de las instituciones científicas y educativas. Más allá del cambio de manos de las instituciones o de la venta explícita de servicios, la preocupación comienza con las crecientes necesidades de financiamiento y de exigencias externas para las universidades. En un famoso libro de inicios de la década del setenta, Jean Jacques Salomon expone que quien comienza a interesarse (y a financiar) la actividad científica puede no crear barreras explícitas a la libertad de investigación, pero el objeto último es que sea útil a sus fines (o al de los intereses que representa). El científico debe ahora justificar la pertinencia de su trabajo y esto –consciente o inconscientemente– transforma la esencia de su actividad.

A nivel de políticas públicas, este modelo utilitario de creación de conocimiento llega a su máxima expresión conocida a partir de la búsqueda de respuesta a las necesidades internas de las nuevas formas de producción. Estas teorías, en gran parte, son desarrolladas por los llamados economistas de la innovación y neoschumpeterianos, los que proponen evaluar las capacidades de las instituciones de la ciencia a partir de su participación en lo que denominan el sistema nacional de innovación.

Estos teóricos estudian la relación entre innovación y acumulación a partir de un enfoque endógeno del cambio tecnológico. Desde esta óptica, resulta ineludible explicar que la posibilidad de acceder a innovaciones técnicas es la llave del crecimiento económico y del bienestar social. El desarrollo de estas visiones implica de por sí una crítica al modelo lineal donde el actor principal es la empresa, la cual toma una nueva idea (invención) del sistema de ciencia y técnica, concibe un nuevo producto, lo desarrolla, lo produce y lo comercializa. A su vez, a lo largo de todo este proceso, resulta imprescindible una continua interacción con las áreas de investigación (de empresas o entidades públicas). En América latina, este enfoque también es utilizado, pero se le han agregado nuevos rasgos que pueden encontrarse en el llamado Manual de Bogotá, el cual normaliza los indicadores de innovación tecnológica de la región.

En la perspectiva de este enfoque, la promoción de capacidades tecnológicas podría generar un número creciente de empresas que busquen aumentar sus niveles de competitividad a partir de una mejor gestión del

conocimiento, lo cual a nivel nacional tendería a traducirse en incrementos de productividad y diversos derrames positivos al resto de la economía.

Tomando en cuenta estas consideraciones, la propuesta más clara de estos investigadores para las instituciones científicas es integrarlas al sistema nacional de innovación del país a través de políticas explícitas que impliquen: a) incrementar la vinculación del complejo de CyT con el sector productivo; elevar los recursos que se destinan a investigación aplicada y transferencia de tecnología; b) aumentar el margen de autofinanciamiento de las instituciones oficiales de CyT.

Desde este punto de vista, la transformación de las lógicas de funcionamiento de los grupos universitarios y científicos pasa, por un lado, por la planificación de políticas estatales y, por otro, por la voluntad (o la cultura) de cambio que tengan los actores que participan del proceso de creación de conocimiento e innovación. Esto supone una serie de políticas de fomento

de la vinculación entre universidad-empresa, del espíritu *entrepreneur* del científico y de la adaptabilidad directa al mercado de trabajo de los profesionales egresados de la universidad. También se propone la ampliación de los derechos de propiedad y patentes, el incremento de las fuentes de financiamiento de la investigación, y el desarrollo de polos tecnológicos e incubadoras de empresas dentro de las universidades.

De forma compatible con este enfoque encontramos las ideas relacionadas con lo que se llama la triple hélice, en cuyo modelo se entrecruzan la investigación pública, las empresas y el Estado. Aquí también vemos cómo la propuesta es que las lógicas



de creación y circulación de conocimiento ya no se forman exclusivamente en ámbitos académicos, sino que se comparten con otras instituciones sociales como son gobierno y empresas. Observando especialmente el rol de las universidades como instituciones científicas, se propone que estas ya no pueden quedarse en su tradicional función académica y de generación de conocimiento científico, sino que también deben motorizar el desarrollo económico. Para ello debe incentivarse la vinculación universidad-empresa por medio de un marco normativo impuesto por el Estado.

En América latina, podríamos citar como antecedente de estas ideas el conocido triángulo de Jorge Sabato que, en la década del sesenta planteaba desde la realidad de los países periféricos la importancia de integrar el sector científico, el de gobierno y el productivo. Sin embargo, frente a las visiones más simplistas existentes en la actualidad en nuestros países, esta presenta la ventaja de comprender cómo la diversidad de estructuras económicas entre países desarrollados y subdesarrollados exige distintas respuestas (políticas) de integración sectorial.

Esta visión económica que hoy aparece como dominante en el ámbito teórico y político en

América latina, tiene su contrapartida sociológica a partir de la descripción sobre las nuevas formas de producción del conocimiento realizada por Michael Gibbons. Tanto por cuestiones de espacio como por la difusión que ya tienen las ideas de este autor, simplemente mencionamos aquí su conclusión más general en cuanto a la transformación de los atributos de las instituciones de investigación a partir de los cambios en la producción y circulación de conocimiento. En lo que Gibbons denomina como modo 1, las universidades actuaban especialmente como productoras de nuevo conocimiento; en contraste, el modo 2 implica dar mayor relevancia a la reconfiguración o utilización del conocimiento existente. En este sentido, su mayor cometido sería formar trabajadores capaces de identificar y solucionar problemas técnicos particulares que se presentan en el mundo real. Estos cambios se suman a otros, también enunciados por Gibbons, y que hoy están en boca no sólo de gran cantidad de teóricos, sino también políticos e incluso ya parecen formar parte del "sentido común" de los propios actores universitarios. Tal vez la más extendida es la idea de la participación en la transferencia de tecnología a fin de incrementar la competitividad de regiones y países.

*Las nuevas formas de producción de conocimiento estarían obligando al científico a confrontarse con otros saberes (el de sus potenciales usuarios), exigiendo un nivel de responsabilidad social directa mucho más elevado que otrora.*



*La cuestión a responder, entonces, será la posibilidad (o no) de lograr un pensamiento científico creativo, original y socialmente útil en un contexto periférico o dependiente de los centros mundiales de la ciencia.*

### **Las consecuencias sobre la universidad: algunos modelos en pugna**

Varios autores y actores del sistema proponen un enfrentamiento de modelos e incluso de racionalidades en la universidad actual. No es este el lugar para citar o hacer una referencia amplia a los conflictos existentes y a los distintos modelos que ellos conllevan. Realizamos sólo una corta mención a las múltiples críticas existentes en relación con la visión economicista de la educación superior, donde la misma es vista como una mercancía y sólo es dable el financiamiento público debido a cuestiones de eficiencia en su distribución.

El creciente énfasis por la comercialización de los ahora denominados servicios educativos propuso la mirada de los estudiantes como clientes, lo cual a su vez impulsó la imposición de nuevos indicadores tales como las tasas de graduación (alumnos/graduados) o de inserción laboral de estudiantes. Estas medidas contribuyen a la distorsión de programas a partir de su presión por seguir los requisitos del mercado laboral (de corto plazo), así como desalentar los contenidos basados en investigación o docencia pura o desinteresada. Otros autores también focalizan el eje de esta tendencia en la proletarización y pérdida de valores y prácticas tradicionales y autónomas dentro de la academia en la presión por incluir dentro de las administraciones de las universidades los principios de lo que se denomina *new public management* y *new managerialism*.

A fin de hacer una breve referencia a la experiencia argentina, nos quedamos simplemente con una mención a los modelos de universidad en pugna que hizo Rolando García en su última visita a la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA. Por un lado, presenta una educación virtual, fragmentada en módulos y donde se otorgan títulos con fecha de caducidad. La dirección de esta modalidad parecería ser reorganizar la educación superior de manera tal que los alumnos puedan elegir cursos a la carta y obtener certificados que los acrediten como especialistas en campos profesionales restringidos y durante determinado tiempo, generalmente no superior

a dos o tres años, dada la velocidad del desarrollo tecnológico. Por otra parte, están los que se centran en la reformulación total de la formación de investigadores en ciencias básicas. Estos investigadores serían formados en centros de elite, ubicados en las capitales de los principales países desarrollados, y estarían financiados por la industria privada. Sitios totalmente equipados, sin restricciones de financiamiento y con muy pocos alumnos formados de manera muy rigurosa.

Esto es perfectamente compatible con la situación de la investigación a nivel mundial donde una pequeña parte de los proyectos son los que se llevan la mayor proporción de fondos y recursos humanos en las agendas de I+D de los países más industrializados del planeta. En ellos se puede observar una serie de características repetidas: consorcios compuestos por empresas y organismos de diferentes naciones, cuyos lineamientos son definidos por los países centrales y donde reina la aplicabilidad en el desarrollo de productos de alto valor agregado.

En conclusión, pareciera que desde distintas escuelas teóricas e ideológicas el análisis sobre los cambios producidos en las instituciones productoras de conocimiento es el mismo. Sin embargo, más que adoptar un discurso o ciertas políticas derivadas de este discurso de manera acrítica, debería existir el espacio de reflexión para comprender que estas transformaciones lo que cuestionan final-

mente es la propia relación entre ciencia y sociedad, donde esta última deja de ser un objeto de las interrelaciones de la ciencia, para ser ella misma sujeto de interrelaciones a la ciencia. En este sentido, las nuevas formas de producción de conocimiento estarían obligando al científico a confrontarse con otros saberes (el de sus potenciales usuarios), exigiendo un nivel de responsabilidad social directa mucho más elevado que otrora.

### Breves reflexiones finales: una pregunta abierta sobre el qué hacer

Las pocas y recortadas visiones sobre la ciencia y su relación con la economía que aquí hemos presentado, nos dejan sin embargo una serie grande de cuestionamientos en relación al qué hacer con el sistema científico y universitario argentino. Obviamente no pretendemos dar respuestas inmediatas, pero sí herramientas para la reflexión.

Una de estas herramientas podría ser la recuperación de la tradición del pensamiento latinoamericano en ciencia, tecnología y sociedad y la diversidad de análisis sobre el tema vigente en la región. El factor común que encontramos entre ellas es que, a diferencia de las teorías y enfoques expuestos, su desarrollo discute la participación de las instituciones científicas y educativas en la dinámica económica como una problemática a superar. Claro está que las respuestas otorgadas a este dilema suelen ser divergentes y en esas divergencias, tal vez, se encuentren algunas pistas en la mira del desarrollo de un nuevo sistema científico y universitario autónomo; pero que, a la vez, sea capaz de responder a la enormidad de demandas sociales y productivas críticas existentes en los países de la región.

Sólo a modo de ejemplo recuperamos una entre las muchas ideas de Amílcar Herrera, quien ya objetaba la pretensión de tener instituciones científicas del primer mundo dentro del tercer mundo, tal como parecen alentar las teorías economicistas sobre la innovación y la ciencia. Esto implica reducir un problema estructural de los contextos periféricos a cuestiones cuantitativas, las que desde la visión de este autor no son sino problemas menores de los sistemas de I+D al lado de la habitual desconexión

con la sociedad a la que pertenecen. De allí que entendiera que en los países adelantados, la mayor parte de la I+D se realiza en relación con temas que directa o indirectamente están conectados con sus objetivos nacionales, ya sean estos de defensa, de progreso social, de prestigio, etc. El progreso científico se refleja en forma inmediata en su industria y, en general, en el continuo incremento de la producción. En América latina, por el contrario, la mayor parte de la investigación científica que se efectúa guarda muy poca relación con los problemas básicos de la región. Esta falta de correspondencia entre los objetivos de la investigación científica y las necesidades de la sociedad era y es un carácter distintivo del subdesarrollo aún más importante que la escasez de investigación.

A partir de esta concepción, se crea una línea de trabajo para los sociólogos de la ciencia donde se evalúan las prácticas científicas en nuestros países en relación con las existentes en los países del centro. La mayor parte de estos estudios ponen en juego la tensión que hay entre la producción científica en un país subdesarrollado y sus propias condiciones económicas, políticas y sociales. La cuestión a responder, entonces, será la posibilidad (o no) de lograr un pensamiento científico creativo, original y socialmente útil en un contexto periférico o dependiente de los centros mundiales de la ciencia.

En conclusión, la existencia de este tipo de discursos dentro de las teorías sociales sobre la ciencia y la tecnología en la actualidad indica que ciertas problemáticas tradicionalmente abordadas en las décadas del sesenta y setenta no han perdido su vigencia. Especialmente, en lo que se refiere a la pregunta por las consecuencias sociales de la subordinación de los sistemas científicos nacionales al de los países desarrollados. Volver a retomarlas no dará respuestas seguras al qué hacer, pero seguramente nos acercará a un camino reflexivo y necesario.

*(2) Investigador del Programa Educación, Economía y Trabajo del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación – Facultad de Filosofía y Letras (UBA). Profesor Adjunto – FCE-UBA.*



por  
**EDUARDO N.  
DVORKIN**

*Ingeniero  
Electromecánico UBA,  
Ph.D. in Mechanical  
Engineering MIT.\**



# EL ESTADO: MOTOR DEL DESARROLLO TECNOLÓGICO

**SÓLO UN ESTADO FUERTE, CON CAPACIDAD DE UTILIZAR SU PODER DE COMPRA, PODRÁ VOLVER A VINCULAR EL ÁREA DE CIENCIA CON LAS DEMÁS ÁREAS QUE MANEJAN LA ECONOMÍA DEL PAÍS, Y A PARTIR DE ALLÍ LOGRAR UN DESARROLLO AUTÓNOMO DEL SISTEMA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.**

# T

## ransformar ciencia en tecnología

Ciencia y tecnología son dos disciplinas independientes. No es necesario para la ciencia justificar sus desarrollos en base a potenciales aplicaciones tecnológicas y los desarrollos tecnológicos no requieren el prerequisite de un desarrollo científico; sin embargo, cuando una sociedad logra incorporar a sus desarrollos tecnológicos conocimientos científicos, está en condiciones de producir mayor valor agregado.

El gran tema es cómo se impulsa la cadena científico-tecnológica: ¿Empujando desde la oferta científica (Fig. 1) o aumentando la demanda del sector productivo (Fig. 2)?

El aumento de la oferta científica con la esperanza de “permear” hacia las aplicaciones tecnológicas ha sido normalmente la política aplicada en nuestro país desde la recuperación de la democracia hasta el año 2003: porque es sencilla de aplicar y porque es la única que puede aplicarse cuando el área gubernamental de ciencia está dissociada de las áreas que manejan la economía del país. Obviamente esta disociación es el resultado de la carencia de un proyecto nacional. Como hemos indicado casi en forma de caricatura en la Fig. 1, el resultado es, en el mejor de los casos, el crecimiento de la producción científica, lo que es muy bueno pero no satisface el objetivo de agregar valor a la producción argentina.

El motivo es que el esquema de la Fig. 1 (“tenemos

FIGURA 1. Empujando desde el lado de la oferta científica

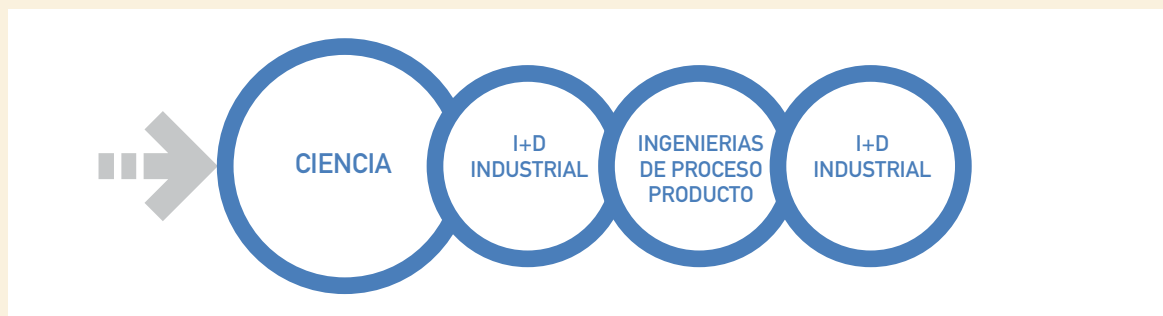
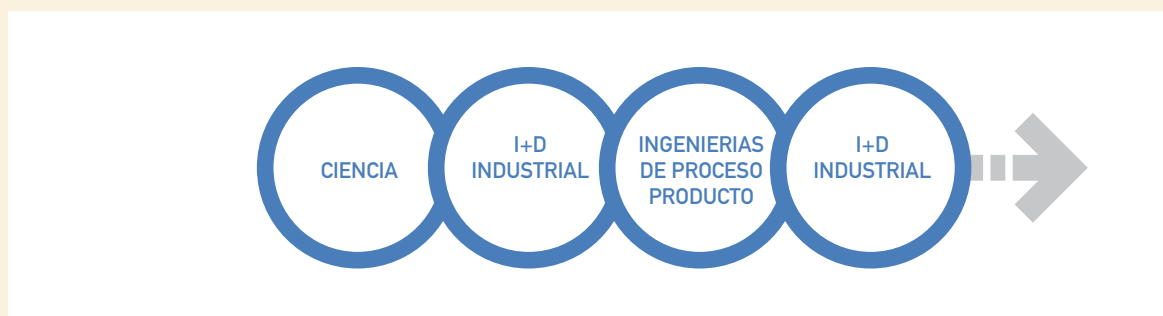


FIGURA 2. Traccionando desde el lado de la demanda tecnológica



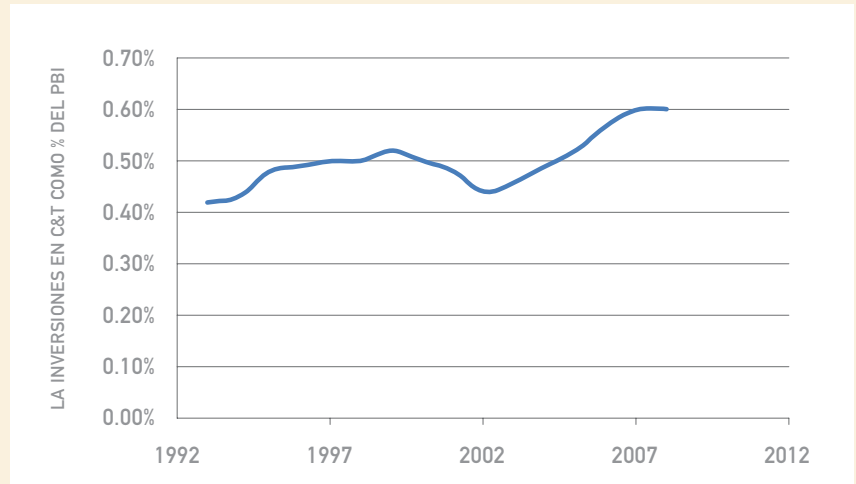


una solución, busquemos un problema al que aplicar esta solución”) no interpela necesariamente temas que tengan impacto en el sector productivo y por lo tanto las posibilidades de “permeación” son bajas.

El traccionar desde el lado de la demanda tecnológica, Fig. 2, claramente garantiza la concreción de la cadena científico-tecnológica.

No está de más volver a enfatizar que siendo la ciencia un objetivo en sí misma, independientemente de su posibilidad de aplicaciones tecnológicas, no todo desarrollo científico debe visualizarse como formando parte de esta cadena. El sistema científico forma parte de la cadena científico-tecnológica pero no necesariamente cada grupo de investigación.

FIGURA 3. El crecimiento de la inversión en C&T



*Cuando una sociedad logra incorporar a sus desarrollos tecnológicos conocimientos científicos, está en condiciones de producir mayor valor agregado.*

## La situación actual argentina

### El crecimiento del sector de ciencia y técnica

La Argentina, como mostramos en las Fig. 3 a 5, está aumentando aceleradamente su inversión en ciencia, que sin llegar a ser óptima, presenta una importante derivada positiva. Este aumento de la inversión tiene su correlato en un aumento de la población involucrada en el desarrollo del sector de C&T y en un aumento de la producción científica.

Si bien estamos transitando un camino de crecimiento científico, como lo prueban también los más de 800 científicos argentinos repatriados desde el 2003, como vemos en la Fig. 6, aún el tamaño de

FIGURA 4. El crecimiento del sistema de C&T

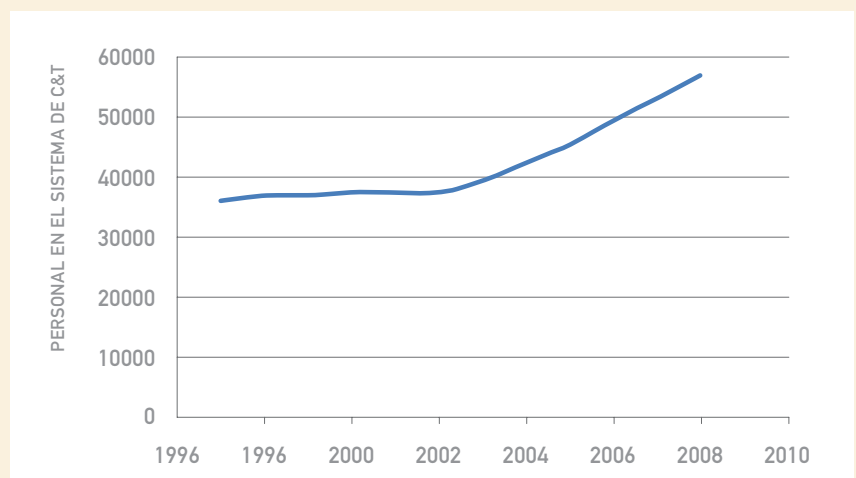
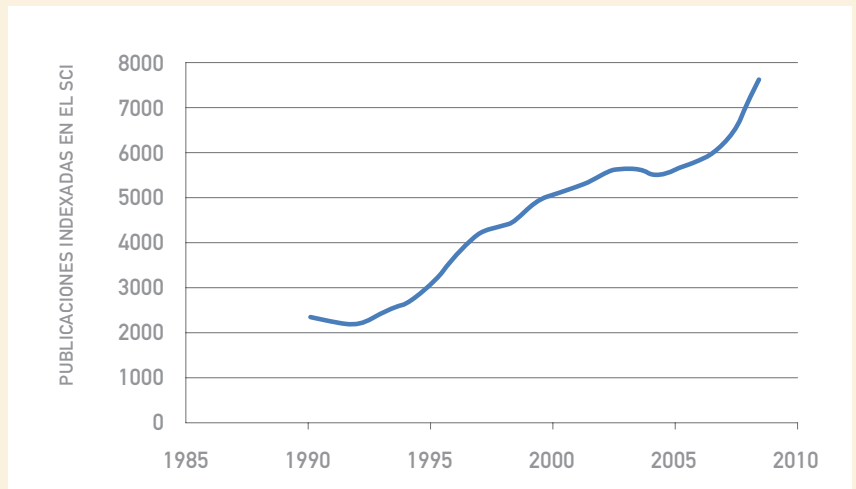


FIGURA 5. El crecimiento de la producción científica



nuestra economía requiere seguir aumentando el porcentaje del PIB adjudicado a C&T.

Problemas a ser encarados:

- La inversión en C&T es fundamentalmente inversión del sector estatal.
- A partir del período de privatización de empresas públicas, el sector productivo es fundamentalmente privado, por lo tanto aún no está resuelta la constitución de la cadena científico-tecnológica.

*En los países altamente industrializados, mucho del alto aporte privado a la inversión en C&T se da en relación con contratos de desarrollo en los que el cliente es el Estado nacional o, como en el caso europeo, los Estados nacionales y la UE.*

FIGURA 6. Comparaciones internacionales

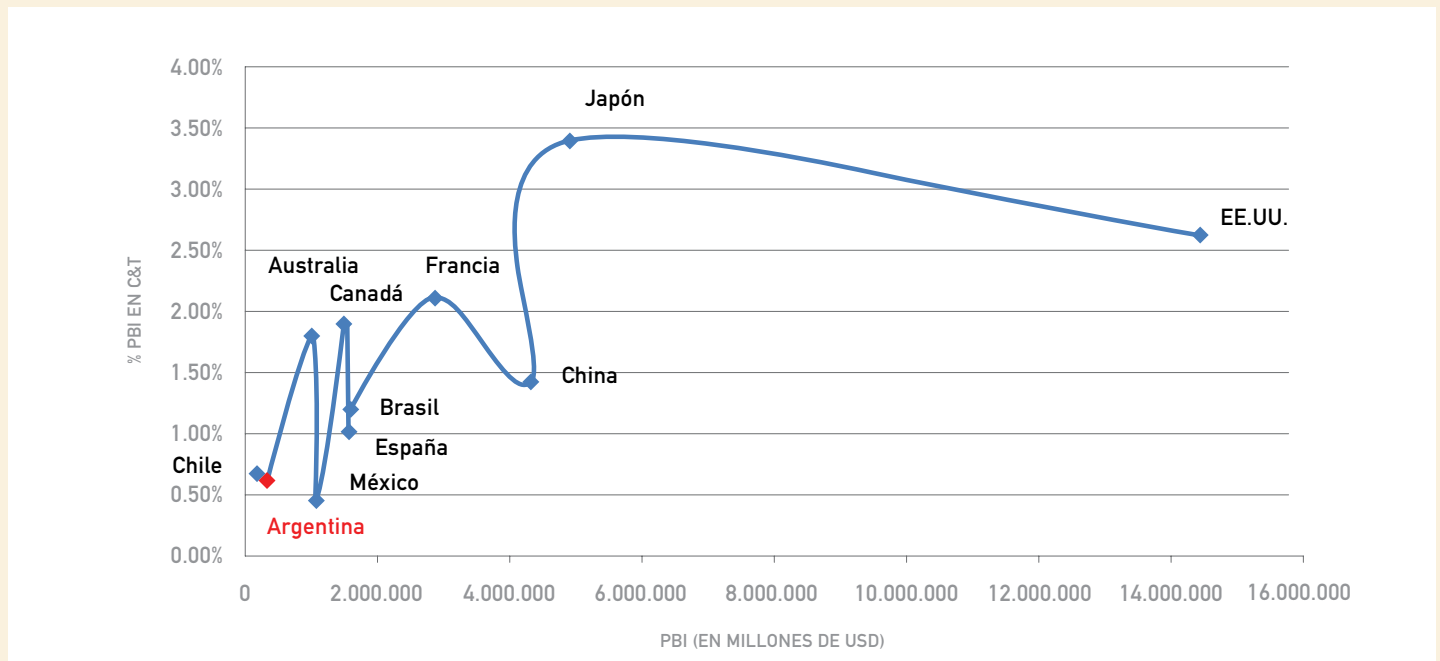


TABLA I. Casos exitosos de interacción ciencia-tecnología

EMPRESA	PROPIEDAD	CAMPOS DE TRABAJO
INVAP S.E.	Empresa estatal	Empresa de tecnología: Instalaciones nucleares, satélites, radares, equipos industriales, equipos médicos
CONAE / VENG S.A.	Empresa estatal	Satélites y vehículos de lanzamiento de satélites
IMPSA	Empresa privada	Turbinas hidráulicas y generadores eólicos
INTA - Bioceres	Cooperación Público - Privada	Especies transgénicas
INTA y varios constructores nacionales de maquinaria agrícola	Cooperación Público - Privada	Agricultura de precisión
INTI	Empresa estatal	Desarrollo de quesos con propiedades específicas; desarrollo de pinturas bactericidas; etc.
CONICET - SANCOR	Cooperación Público - Privada	Desarrollo de leche con propiedades específicas
BIOSIDUS	Empresa privada	Desarrollo de proteínas humanas en organismos desarrollados mediante ingeniería genética
Laboratorios Beta-IBYME-CONICET	Cooperación Público - Privada	Desarrollo de insulina humana recombinante
UBA-CONICET-INTA-BIOSIDUS	Cooperación Público - Privada	Clonado de vacas para la producción de medicamentos

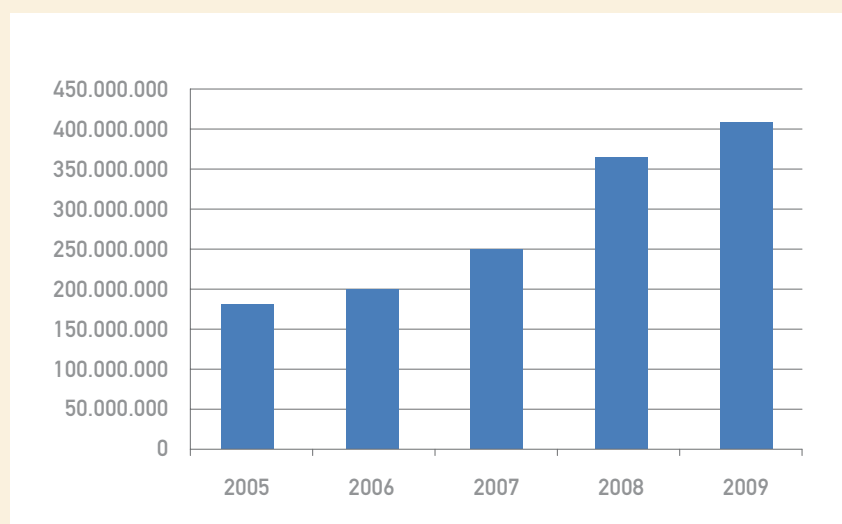
## La relación ciencia y tecnología hoy en la Argentina

En la Tabla I intentamos presentar algunos de los casos exitosos de relación entre ciencia y tecnología que hoy existen en el país.

La Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), que tiene como misión apoyar la innovación tecnológica en las pymes, ha tenido un fuerte crecimiento de su presupuesto, como mostramos en la Fig. 7.

Si bien la Fig. 7 muestra un fuerte crecimiento de los fondos destinados a apoyar la innovación en las empresas pyme, debemos poner los números en perspectiva: el presupuesto de la ANPCyT en el año 2009 fue de 0,03% del PIB de ese año.

FIGURA 7. Crecimiento de la actividad de la ANPCyT. Ejecución de fondos



*El uso del poder de compra del Estado en la Argentina es tanto más importante actualmente ya que en nuestro país existen muy pocas empresas estatales que puedan traccionar el desarrollo tecnológico autónomo.*

## El rol del Estado

Hemos concluido más arriba que son las demandas tecnológicas las que deben traccionar la formación de la cadena científico-tecnológica (Fig. 2).

¿Pero quién es el sujeto tractor?

Este sujeto tractor debe poder alinear fuertes demandas productivas de un amplio conjunto de sectores y debe poder encarar procesos de alto costo, alto riesgo y largo plazo como son los procesos de desarrollo tecnológico.

Internacionalmente el principal sujeto de la transformación tecnológica es el Estado (Tabla II).

## Los mecanismos existentes

El Estado apoya el desarrollo tecnológico a través de cinco mecanismos fundamentales:

- 1) El uso del poder de compra del Estado.
- 2) El establecimiento de consorcios público-privados para el logro de objetivos específicos.
- 3) La estandarización.
- 4) La I+D en universidades estatales y laboratorios nacionales.
- 5) Los subsidios directos al I+D tecnológico.

## Poder de compra del Estado

En los países altamente industrializados, mucho del alto aporte privado a la inversión en C&T se da en relación con contratos de desarrollo en los que el cliente es el Estado nacional o, como en el caso europeo, los Estados nacionales y la UE.

El Estado promueve la investigación y el desarrollo privados comprando productos aún no-existentes, especificando sus características funcionales y encomendando a empresas privadas el I+D necesario, el diseño de los nuevos productos, el desarrollo de prototipos industriales y finalmente

la construcción de los nuevos productos. De esta manera las empresas privadas pueden aminorar los riesgos de un desarrollo innovativo ya que se aseguran un primer comprador.

El uso del poder de compra del Estado en la Argentina es tanto más importante actualmente ya que en nuestro país existen muy pocas empresas estatales que puedan traccionar el desarrollo tecnológico autónomo.

El uso del poder de compra del Estado para impulsar la innovación no debe confundirse con el viejo “compre argentino” ya que debería involucrar:

- Integración de compra nacional de ingeniería y fabricación de componentes que permita establecer cadenas de pymes proveedoras.
- Exigencia de reinversión en equipos y en I+D local a las empresas que resulten proveedoras de innovaciones impulsadas por el Estado.

Un caso especial de poder de compra del Estado es el que se plantea en los gastos de defensa: siendo el desarrollo industrial del país parte del concepto de “defensa nacional” y siendo que la posibilidad de desabastecimiento de material en caso de conflicto armado es inaceptable (ej., lo sucedido durante la Guerra de Malvinas), el direccionamiento del gasto de defensa hacia empresas nacionales parece ser imperativo.

## Consortios público-privados para el logro de objetivos específicos

Para el desarrollo de proyectos específicos que se juzgue importantes por su necesidad social o por su potencial para incrementar el valor agregado de la producción argentina, es muy útil el establecer consorcios público-privados que tienen como duración original la duración del proyecto fundante y que eventualmente pueden continuar en el tiempo si resultan útiles para las empresas e instituciones gubernamentales participantes (ej., FonArSec en ANPCyT <http://www.agencia.gov.ar/spip.php?article995>)

TABLA II. Ejemplos de tractores tecnológicos

PAIS	IMPULSORES DEL SECTOR C&T
EE.UU.	DOE, DOD, NIH, etc.
UE	Programas Europeos
Japón	MITI
Brasil	Petrobras, Embraer, etc.

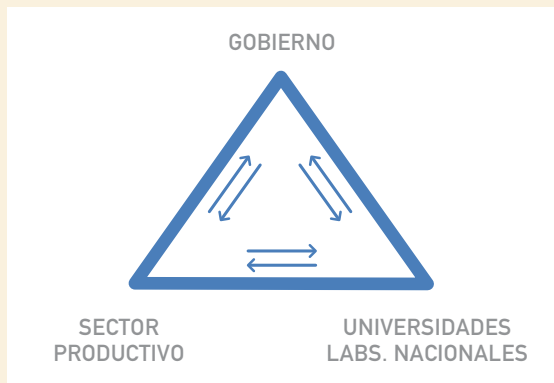
## Estandarización

A la vez que protege a la población contra el uso de productos peligrosos, de baja calidad o dañinos para el medio ambiente, puede ser utilizada como un generador de innovaciones y una barrera para arancelaria.

## I+D en universidades estatales y laboratorios nacionales

La participación de la academia (universidades nacionales y laboratorios nacionales) también es imprescindible para encarar el proceso de desarrollo tecnológico. Jorge Sabato identificó los actores y sus interrelaciones como se esquematiza en la Fig. 8.

FIGURA 8. El triángulo de Sabato



Los ámbitos típicos para desarrollar investigación científica son las instituciones sin fines de lucro: universidades, algunos laboratorios nacionales y fundaciones.

Los ámbitos de desarrollo tecnológico son las empresas (privadas, cooperativas o estatales) del sector productivo o de servicios.

La investigación científica aplicada puede ser compartida por ambos tipos de instituciones.

Es fundamental comprender que un desarrollo tecnológico puede involucrar un desarrollo científico (ciencia aplicada) pero lo excede. El tecnólogo no sólo debe desarrollar un producto o proceso en abstracto sino que debe ocuparse de una diversidad de temas conexos. Por ejemplo:

- Durante el desarrollo de un nuevo proceso o la optimización de un proceso existente: de la posibilidad de suministro de materia prima adecuada, de la posibilidad de obtener un adecuado suministro de

energía, de identificar la maquinaria adecuada al proceso, de identificar los instrumentos de medición adecuados, de estudiar la estabilidad del proceso frente a cambios aleatorios de las variables de control, etc.

- Durante el desarrollo de un nuevo producto: de la posibilidad de su fabricación utilizando la maquinaria disponible, de desarrollar controles de calidad sobre la materia prima a ser utilizada, de establecer límites de tolerancia que no desvirtúen las propiedades del nuevo producto ni encarezcan innecesariamente su producción, de analizar la estabilidad de las propiedades del producto en una fabricación seriada, etc.

Resulta evidente que el desarrollo tecnológico, con la definición que del mismo hemos venido utilizando, no puede desenvolverse en el ámbito universitario.

Sin embargo es posible, y de hecho es normal en el mundo, que empresas productivas o de servicios financien en las universidades ciertos desarrollos científicos en los que están interesadas para sus desarrollos tecnológicos: ciencia aplicada desarrollada por encargo de estas empresas.

## Subsidios directos al I+D tecnológico

Es el sistema que actualmente se está implementando desde la ANPCyT cuyos subsidios se dirigen a apoyar financieramente a las pymes innovadoras: créditos blandos y aportes no retornables.

Es nuestra visión, el apoyo financiero es insuficiente si el Estado no utiliza su poder de compra para crear un mercado protegido para las pymes innovadoras.

## El mercado no puede ser el tractor de la cadena científico-tecnológica

Las empresas privadas innovadoras son, en la visualización de Sabato, parte del sistema de ciencia-tecnología; pero estas empresas no pueden cumplir el rol de tractoras del sistema, porque la ganancia monetaria es la que necesariamente rige su lógica y no el cumplimiento de objetivos estratégicos; por lo tanto:

- 1. Sus inversiones deben revertir en ganancias en plazos relativamente cortos (un año y aun un semestre son normalmente considerados plazos razonables para revertir inversiones en ganancias).
- 2. La toma de riesgos está severamente acotada.
- 3. Según los precios de mercado y las oportunidades existentes, las empresas pueden decidir, si no hay restricciones impuestas por el Estado, lógicas contradictorias con un desarrollo tecnológico autónomo. Por lo tanto, la suma de las acciones de las empresas individuales, movidas por sus propias lógicas, no necesariamente es compatible con el progreso tecnológico de la sociedad.



por  
**ENRIQUE M.  
MARTÍNEZ**  
*Presidente del INTI*

# LA EXTENSIÓN TECNOLÓGICA DEL INTI

LA TECNOLOGÍA PUEDE Y DEBE SERVIR PARA DAR RESPUESTA A LOS PROBLEMAS ESTRUCTURALES DE LA SOCIEDAD. DESDE EL INTI SE TRABAJA PARA ESO, BUSCANDO INTEGRAR A TRAVÉS DEL TRABAJO PRODUCTIVO A LOS SECTORES MÁS VULNERABLES.



**U**na reflexión sobre el tema del título requiere que se comience por la definición del término “extensión”, ya que se infiere que el objetivo es sacar a la tecnología de algún supuesto enclaustramiento y llevarla a un espacio más amplio.

En rigor, el término no es nuevo, ni se limita a la tecnología. La extensión universitaria tiene larga tradición –como frase–, y a pesar de no contar con definiciones precisas ni con una acción homogénea, se trata en última instancia de llevar hacia la sociedad la tarea universitaria.

¿De qué se trata esto?

Hay dos miradas. En una –que adelanto no compartir– se intentaría transmitir a medios no universitarios o no tecnológicos algunos fundamentos de un pensamiento superior, sea en forma de herramientas puntuales o de documentos de divulgación de conocimientos específicos. La capacitación extracurricular, en sus más diversas maneras, dirigida a quienes han recorrido sólo parcialmente los caminos de la educación formal, es en esencia el servicio ofrecido.

La otra mirada –referenciada a nuestro tema: la tecnología industrial– busca llevar a variados

ámbitos sociales los beneficios de aplicación de técnicas para transformar la naturaleza en términos positivos o para organizar grupos humanos en escenarios productivos.

Es decir, en un caso es ayudar a “educar”. En el otro, es ayudar a transformar la realidad de una comunidad, a mejorar su calidad de vida.

Esta última mirada tiene un efecto doble, ya que a la vez que puede generar beneficios en el medio social, provoca reflexiones e intercambios no convencionales en la propia institución.

Es muy distinto recibir un pedido de cooperación por parte de una empresa cualquiera, que cree tener una necesidad tecnológica, que tomar la iniciativa de un diálogo creativo con ámbitos sociales, donde los temas de nuestra incumbencia no necesariamente están explicitados o priorizados debidamente.

Por tal razón, en INTI comprendimos desde hace años que la llamada extensión tecnológica es un desafío multifacético. Saber qué se necesita, saber cómo transmitirlo, saber con quién implementarlo. Son múltiples saberes a dominar, para los cuales no sobran los docentes, y la prueba y el error parecen ser caminos inexorables.

### **La dimensión espacial**

En un país tan dilatado y con asimetrías tan fuertes de desarrollo entre regiones, un flanco central a cubrir es la falta de vínculo entre quienes desarrollan una producción industrial, de cualquier dimensión y característica, y un organismo estatal creado para brindar asistencia en ese campo.

La presencia física de la institución resulta condición necesaria, diría elemental. Sólo en la situación actual, con representantes en todas las provincias y con varias decenas de oficinas de extensión en otras tantas ciudades, se puede admitir que se cuenta con la infraestructura mínima para implementar una política de extensión. Aun así, la brecha entre la situación presente y la necesaria es muy grande y se requiere un trabajo persistente de ampliación de los recursos aplicados a la extensión, con su correlativa formación técnica, que es de carácter permanente.



*Tenemos la firme convicción de que una gran proporción de la pobreza y la exclusión desaparece si se pueden implementar proyectos que permitan incorporar a los ciudadanos que están en esa condición, para producir bienes destinados a satisfacer necesidades básicas de su comunidad y de su entorno.*

### Los ejes de trabajo y los primeros resultados

En un panorama de disponibilidad de recursos limitados, se eligió un eje dominante de trabajo, si bien este necesita adaptaciones a las diversas realidades del país. Ese eje es simplemente la búsqueda de soluciones a los problemas de pobreza y exclusión, a través del trabajo productivo.

Esto no implica dejar de lado la asistencia a las empresas que ya forman parte del tejido productivo. Simplemente, partimos del supuesto –verificado en la práctica– de que en estos casos el vínculo se establece por demanda empresaria, creciente a medida que aumenta la visibilidad de la institución.

Tenemos la firme convicción de que una gran proporción de la pobreza y la exclusión desaparece si se pueden implementar proyectos que permitan incorporar a los ciudadanos que están en esa condición, para producir bienes destinados a satisfacer necesidades básicas de su comunidad y de su entorno.

Este criterio lo hemos llamado “Produzco lo que consumo”.

Para quienes no están involucrados en la temática, esto tiene una diferencia sustancial con los tradicionales mecanismos asistenciales o pseudo asistenciales de ayuda a la creación de microemprendimientos. En estos casos, donde hay experiencia acumulada de más de quince años, la asistencia técnica ha sido muy pobre o nula, pero esta deficiencia, con todo, no es

la diferencia más importante con nuestra visión. Lo central es que el asistencialismo en definitiva concibe al mercado como el ordenador de la economía e imagina que los microemprendedores se incorporarán a él con su nueva oferta y tendrán que encontrar su demanda. Esa lógica conduce a que los recién llegados sean masivamente derrotados en un proceso de competencia para el que normalmente no están preparados. Se subsidia a grupos que al poco tiempo desaparecen del mercado y al cabo de los años se vuelve a subsidiar, y así continua el ciclo.

Nuestra propuesta invierte las prioridades. Más que preparar una oferta para un mercado ya ocupado por otros más poderosos; de lo que se trata es de satisfacer necesidades personales y comunitarias, desarrollando por lo tanto esa oferta orientada a una demanda preestablecida.

Esto que parece un planteo un tanto abstracto, tiene gran potencia en las regiones más pobres y aisladas del país.

Producir los propios alimentos, la vestimenta, los materiales de construcción y la vivienda en todo el norte argentino, así como en buena parte de la región andina al norte de Bariloche, se constituye en un desafío técnico y de organización humana muy movilizador y a la vez muy integrador.

Como tengo idea de que esta cuestión está desbordada de palabras, me permitiré ejemplificar nuestra mirada con dos casos concretos.

### Los cabritos de La Rioja y Santiago del Estero

El cabrito es el medio de subsistencia de varios miles de argentinos, pero de una forma realmente dolorosa. Los productores venden los animales vivos a intermediarios hacia principios del verano. Estos se dan el lujo hasta de pagar con mercadería de consumo diario, se llevan los animales y los venden en Córdoba y Buenos Aires, sobre todo.

Venden proteína animal para comprar yerba, harina, fideos, arroz. Consumen cabrito para alguna fiesta excepcional y sólo hacia fin de año.

Construir un matadero frigorífico de cabritos es visto por la lógica tradicional como una forma de

mejorar algo el precio para los productores, a través de vender de manera menos intermediada en las grandes ciudades.

Para nosotros, el mismo hecho es visto como una oportunidad de mejorar la dieta local. Eso significa desarrollar la incorporación del cabrito a las comidas institucionales –escuelas, comedores populares–; la elaboración de embutidos; la faena de un nuevo tipo de animal con algunos meses más y varios kilos más; la construcción de escenarios para la producción, conservación e intercambio de alimentos complementarios, especialmente hortalizas, etcétera.

En lugar de tratar de mejorar la ubicación del productor en una cadena de valor en que inexorablemente ocupa el segmento más débil, se trata de ubicarlo como productor y como consumidor simultáneamente, integrándolo con otros productores de la misma región, tal que en conjunto abastezcan al menos una fracción importante de lo que necesitan para la vida cotidiana.

*La extensión tecnológica en las zonas aisladas y pobres del país busca crear valor de uso en bienes y servicios, que a consecuencia de eso –y no antes– tienen valor de cambio al interior de la comunidad.*

### **La lana de Chos Malal**

En esta localidad bastante aislada de Neuquén, como sucede en varias otras zonas del país, se cría majadas de ovejas para carne y la lana se la desecha, porque los animales son esquilados sólo por razones higiénicas, interrumpiéndose allí la cadena de valor del producto textil.

Con un pensamiento ortodoxo, se podría promover el agrupamiento de productores para vender la lana sucia, con un destino que podría ser Trelew, lo cual dejaría en manos de los productores un ingreso menos que modesto.

Con la mirada alternativa que se está promoviendo,

se capacitó a los productores de ovejas para que aprendieran a hacer fieltro –tela no tejida de lana–, sea con el vellón sucio o, mejor, con lana lavada aunque sea caseramente.

Cumplida esta etapa, se agregó otra discusión. En efecto, el fieltro es muy comúnmente utilizado como materia prima para fabricar adornos para el hogar. En tal caso, los productores se podrían aplicar a la tarea y deberían buscar mercados en las ciudades grandes. El trabajo del equipo del INTI, en cambio, identificó las propiedades esenciales del fieltro: aislante térmico y alta flexibilidad para ser cortado, cosido, moldeado. Sobre esos atributos, se diseñó una serie de objetos y servicios que van desde la aislación de viviendas o componentes del recado de los jinetes, hasta bolsos a la vez térmicos y protegidos de la lluvia o nieve.

De tal modo, se recuperó valor para algo que se desechaba y se incorporó lo producido al escenario de la vida cotidiana de la comunidad.

Creo que los dos ejemplos presentados se explican por sí mismos, pero me permito reiterar la idea esencial: la extensión tecnológica en las zonas aisladas y pobres del país busca crear valor de uso en bienes y servicios, que a consecuencia de eso –y no antes– tienen valor de cambio al interior de la comunidad y si cuadra fuera de ella, en intercambio con otros ámbitos.

El concepto presentado pierde validez cuando se trata de realizar extensión tecnológica en comunidades que físicamente forman parte de ciudades importantes. Los pobres están allí, junto al resto de los sectores sociales, pero en términos de vínculos sólo tienen con ellos conexiones frágiles o ninguna. Esas frágiles conexiones se limitan a la prestación de servicios personales, permanentes u ocasionales, que ni siquiera permiten afirmar que haya relaciones de dependencia laboral con los sectores más aventajados en términos económicos.

Aquí la extensión no debería permitirse construir idealizaciones inconducentes, como si quienes requieren nuestra asistencia pudieran evolucionar sin construir vínculos con el resto de la sociedad.

Por tal razón, resulta necesario aplicarse a fondo a estudiar las cadenas de valor que forman parte

del tejido productivo de la fracción ya integrada de la comunidad, con el objeto de entender cuáles son los segmentos de desarrollo incompleto, a los que debería promoverse, para que a se sumen a ellos quienes hoy están excluidos.

Podrá parecer algo brutal el ejemplo, pero en este sentido la aparición de los cartoneros en la cadena de tratamiento de los residuos urbanos no es otra cosa que la cobertura espontánea, y al principio muy anárquica, de un segmento de la cadena de valor, como es el reciclado, que no estaba cubierto y todavía no lo está.

Usé el término “brutal” porque quiero resaltar que si dejamos que el mercado ordene la economía y por extensión la sociedad, se da el fenómeno que se produjo con los cartoneros. Si en lugar de eso, buscamos la integración solvente de sectores marginados, la tecnología puede y debe generar soluciones de dignidad y de sustentabilidad para quienes se integren a ellas.

Las grandes ciudades tienen problemas no resueltos de residuos, de abastecimiento de alimentos, de construcción de viviendas sociales, de servicios personales, tanto para las personas de edad avanzada como para la primera infancia. No me refiero aquí a cuestiones de eficiencia, como podría ser todo lo relativo al ordenamiento del transporte o el funcionamiento del sistema educativo. Me refiero a cuestiones estructurales, como las que he mencionado más arriba. A necesidades humanas que no son atendidas, ni siquiera mal atendidas.

La extensión tecnológica tiene una asignatura pendiente en este espacio. Nos ha faltado –en nuestro país, pero también en buena parte del mundo– hacer los análisis detallados que vayan desde la identificación de las necesidades no cubiertas hasta el diseño e implementación de las prestaciones que corrigen el problema.

Por supuesto no sostengo que los problemas de la pobreza y la exclusión, especialmente en los grandes aglomerados humanos, se resuelven sólo con tecnología. Pero no tengo dudas de que la tecnología es un componente necesario y no sólo en términos instrumentales, sino también por la manera en que modifica el carácter de los vínculos entre las personas, para bien o para mal.

*La tecnología es un componente necesario y no sólo en términos instrumentales, sino también por la manera en que modifica el carácter de los vínculos entre las personas, para bien o para mal.*

## Conclusión

En este material apenas introductorio se ha querido señalar que aquello que llamamos “extensión tecnológica” en el INTI es en rigor una forma de colaborar en la construcción de una mejor calidad de vida al interior de cada comunidad.

La prioridad conceptual la hemos fijado en ayudar a reordenar la jerarquía de valores, poniendo la satisfacción de necesidades por encima de la perspectiva de los negocios.

En ese contexto, resulta más inmediato formular y ejecutar propuestas en las comunidades más aisladas del país, porque allí las necesidades son muchas y están a flor de piel en el tejido social.

Mucho más complejo es el caso de los grandes centros urbanos, porque allí los marginados coexisten con una mayoría de la sociedad a la cual la lógica de los negocios de un modo u otro parece funcionarle. Se presentan dos caminos: mostrar a la mayoría que el éxito de la economía de mercado es un espejismo, ya que todos los males del entorno se derivan de ella, o estudiar modos dignos de integrar a los marginados al tejido productivo, discutiendo luego “desde adentro” la lógica global de un sistema que excluye ciudadanos todo el tiempo.

Hemos elegido el segundo camino y estamos sólo dando los primeros pasos. Nos costó mucho tiempo ganar claridad conceptual. Esperamos a partir de ahora acelerar el paso.

# U

n aspecto de gran importancia para una política industrial argentina inclusiva, o sea, que permita la mayor incorporación de ciudadanos al desarrollo personal a cambio de sus habilidades, es tener en cuenta, como determinante e indicador, a la industria de alto valor agregado como lo es, por ejemplo, la fabricación de bienes de capital (BdC), tomada como referente para el conjunto de actividades similares pero que en términos particulares podría ser la de aeronaves, barcos, trenes, generación eléctrica, telefonía, o minería.

El camino a delinear para que la industria logre su máximo desarrollo con inclusión de personas calificadas sería aquel que se acerque al mayor volumen posible. El recorrido está formado por pasos, y cada uno de ellos nos debe dar como resultado un acercamiento a una sociedad económicamente libre, políticamente soberana y socialmente justa. Para esto es muy importante un acertado manejo y orientación de los conceptos que engloba la tecnología, con su "madre" la ciencia.

## Industria, bienes de capital y afines / consumo

¿Por qué los BdC y equivalentes son importantes para una política industrial argentina respecto de los bienes de consumo? Varias respuestas, todas verdaderas según la óptica desde la cual se mire el tema. Se pueden resumir en que son verdaderas o falsas según el plazo en el cual deseamos resultados satisfactorios.

- 1) A corto plazo. Si consideramos los BdC sólo a los fines de una reactivación económico-productiva inmediata, estos son iguales a los bienes de consumo.
- 2) A mediano/largo plazo. El rol reactivante es decididamente menos importante que si consideramos el efecto a más largo plazo, donde el papel fundamental es el rol creador de capacidad productiva.
- 3) Más hago, más puedo hacer. A los fines de profundizar la comprensión del rol creador de capacidad productiva, podemos meditar y responder: ¿somos más ricos si compramos BdC argentinos, o si



# PODER DE COMPRA DEL ESTADO

EL PODER DE COMPRA DEL ESTADO ES UN IMPORTANTE MOTOR DEL DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL ARGENTINO. LOS ASPECTOS A TENER EN CUENTA PARA LOGRAR UN DESARROLLO INCLUSIVO LO MÁS VELOZ POSIBLE.

por  
**BRUNO CAPRA**

*Ing. Electromecánico,  
UBA. Gerente Gral.  
del Polo Tecnológico  
Constituyentes S.A.*

compramos BdC importados? Los BdC los podemos comprar fácilmente afuera y debemos esforzarnos para producirlos localmente. ¿Por qué?

El problema económico que se presenta es que para maximizar el crecimiento a mediano o largo plazo, habría que maximizar el ahorro, o sea abstenerse lo máximo posible del consumo actual. A medida que se obtiene el ahorro, acelerar al máximo la capacidad productiva. Esta regla simple no es aplicable linealmente a la fabricación de BdC, porque la capacidad productiva de los BdC no es una función directa del ahorro como en gran medida lo es para casi todos los demás bienes de la economía.

Cuanto más conocimiento específico se acumula, más aumenta el rendimiento productivo y más complejidad es manejable, o sea, el crecimiento en la producción de BdC no es una función lineal, sino una función exponencial del ahorro.

■ 4) Tecnologías derivadas. La compra y posesión de BdC en una producción de bienes de consumo da una capacidad de producción inmediata y es independiente de quién produce el BdC (nacional o extranjero).

La visión se complica porque los BdC sirven para muchas otras cosas que su función específica de producción. a) Sirven para optimizar las materias primas que se usan en el proceso fabril. b) Sirven para capacitar los equipos humanos que intervienen en la fabricación del BdC y con esto disponer de tecnologías derivadas, aplicables a otros procesos productivos (interacción).

Las sociedades de gran desarrollo industrial, o sea aquellas donde el porcentaje del Producto Bruto Industrial (PBI) es elevado, son a su vez democracias pluralistas consolidadas con buena distribución de la renta. Esta solución ideal es permanentemente auscultada y analizada y se instrumentan muchas medidas para mantenerse permanentemente cerca del ideal.

■ 5) Bien de capital hecho por industrias locales. Los países que desarrollan fuertes industrias de BdC tienen muchas medidas de apoyo a su propia industria que podemos considerarlas como poder de compra del Estado (PCE) "Ampliado", tales como: reserva del mercado de servicios públicos propios (compre argentino), financiamientos muy baratos o a tasas negativas para desarrollos estratégicos (ban-

cos), planificación plurianual de avances sociales o industriales que "gatillan" búsquedas de soluciones industriales propias (programación estatal), desgravaciones para los inversores que compren BdC de producción local (AFIP), diferimientos impositivos para los inversores que compren BdC de producción local (AFIP), etcétera.

■ 6) Conflicto por comprar afuera. Al comprar BdC en el extranjero la comunidad sacrifica: a) las divisas; b) el aprendizaje tecnológico, y c) el entrenamiento para la creatividad.

b) y c) son elementos muy importantes para la industria (y la industria para la sociedad), que no se pueden aprender en libros o cursos, sino que sólo se aprenden en la gestión diaria para obtener un resultado, apoyándose, sí en ese caso, en libros y cursos. El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Mincyt) puede aplicar muchos recursos en desarrollos, pero si el PCE no acompaña, los resultados serán siempre pobres, desconectados del quehacer fabril. Es necesaria la acción coordinada con un plan de desarrollo económico de los ministerios que fundamente y oriente el llamado "modelo" actual.

■ 7) Presente o futuro. En cada etapa de desarrollo del país hay un equilibrio de mayor satisfacción social que debería poderse hacer explícito: ¿cuánto sacrificar del consumo, relegando la satisfacción actual? y ¿cuánto invertir en desarrollo para satisfacción futura? Obtener el máximo deseable no es una tarea fácil, pero es necesaria si queremos aumentar el empleo en cantidad y calidad e influir en la calidad de vida general.

La dinámica del crecimiento económico implica un multiplicador económico donde adentro está el sector externo de la economía. Cuando importo tengo al final una menor recaudación fiscal total, un mayor endeudamiento externo y una pérdida de autonomía económica. Estos planteos se vuelven progresivamente más relevantes cuando tomo un horizonte de planeamiento creciente.

■ 8) Pleno empleo. La desocupación no se puede resolver con mano de obra barata. La podemos y debemos resolver como una cuestión de supervivencia, definiéndonos como país industrial y actuar en consecuencia. Para esto la industria de la creación de equipos que se compran a través del PCE

aporta en los hechos casi toda la innovación del sector industrial y en particular de los BdC, que es una industria de alto valor agregado y de una gran contribución al bienestar general.

La fabricación local de los BdC en los sectores de más interés para la competitividad del país en términos de comercio internacional es fundamental para aumentar en el mediano y largo plazo las exportaciones de manufacturas de todo tipo de alto valor agregado.

Si tomásemos la decisión de aprovechar al máximo el potencial que disponemos para nuestro desarrollo, deberemos afrontar no sólo el tema posible o “físico” que es parte de la ciencia de los ingenieros, sino el tema cultural, el de los intereses creados que están imbricados con lo cultural y lo ideológico.

*La tecnología es un componente necesario y no sólo en términos instrumentales, sino también por la manera en que modifica el carácter de los vínculos entre las personas, para bien o para mal.*

*Es necesaria la acción coordinada con un plan de desarrollo económico de los ministerios que fundamente y oriente el llamado “modelo” actual.*

### Avance posible

Una forma significativa de hacer avanzar todo es el aprovechamiento al máximo del PCE, que es la expresión económica del Estado que puede manejar o inducir su forma de manejo a los habitantes que operan en términos económicos.

Cuando hablamos del PCE, asociamos esto a la intervención estatal directa.

Si el Estado dispone de fondos para la compra, aparece como lógico, como acertado, que ese dinero sea gastado a favor de la misma comunidad que es propietaria de ese dinero. Dinero que recaudó (AFIP) restringiendo el consumo de los privados a favor de priorizar lo común, por lo tanto, se ve intelectualmente como razonable que vuelva a la comunidad en forma de compras nacionales, excluyendo todo donde sea posible la compra al extranjero, generando así un círculo virtuoso de gasto estatal, actividad nacional, más impuestos, nuevo gasto estatal, etcétera.

No se trata de “cerrar” los mercados para las compras al exterior, sino de algo más importante para nuestro desarrollo, que es “abrirlos” al trabajo nacional.

Eso es lo que genera la legislación tuitiva que define el procedimiento que debe respetar el Estado, que es la legislación vigente y casi no aplicada de “compre argentino”, que fue la base del exitoso período industrialista llamado de sustitución de importaciones. Resumo las tres leyes vigentes de compre argentino:

- 1) Ley 5.340/63 “Compre Argentino”, obliga a todo sujeto de orden público a comprar exclusivamente mercaderías, materiales y productos de origen nacional, siempre que su precio sea razonable. Ley casi no usada.
- 2) Ley 18.875/71 “Contrate Nacional”, complementa la anterior y regula la contratación de obras y servicios y aumenta las preferencias, implementando una reserva de mercado para las empresas nacionales en la ejecución de proyectos y la consultoría para obras. Más olvidada que la anterior.
- 3) Ley 25.551/01 “Compre Trabajo Argentino”, cambia en algunos pocos puntos las leyes anteriores, y mantiene específicamente su vigencia. En todos los casos regulan que los sujetos obligados deban comprar con licitación pública y el oferente gana en igualdad de condiciones de calidad, plazo y precio.

*La fabricación local de los BdC en los sectores de más interés para la competitividad del país en términos de comercio internacional, es fundamental para aumentar en el mediano y largo plazo las exportaciones de manufacturas de todo tipo de alto valor agregado.*

### Origen de la legislación

Hay muchos antecedentes a lo largo de la historia argentina, reconociendo el primero de ellos en los actos de la Primera Junta. La inspiración de las dos primeras leyes mencionadas fue la ley norteamericana (*Buy American*), de la cual la primera (5.340/63) es casi copia. Es notable que la ley argentina sea mucho menos protectora de lo nuestro que la de Estados Unidos, y además, nosotros, los argentinos, con nuestra dualidad cultural, la hacemos no sólo de menor alcance normativo, sino mucho más flexible en su aplicación.

En Estados Unidos, la dureza en su aplicación es de tal intensidad que hoy es inimaginable en la Argentina. Si no existiese esta diferencia, se eliminaría buena parte de nuestras limitaciones para desarrollarnos a pleno. Otra vez, el hecho cultural.

En Estados Unidos se ha mantenido la legislación en el tiempo, ningún neoliberalismo le ha hecho mella. Nosotros no podemos decir lo mismo. Las “relaciones carnales” no dejaron las mismas huellas en los dos amantes.

### Alcance

En su concepción, las leyes del “compre argentino” van bastante más allá que el gasto directo del Estado. En ellas se definen los “sujetos obligados”. Estos son todos los que de diversas formas administran fondos públicos, que no siempre son propiedad del Estado; es el ámbito de los concesionarios de servicios públicos que manejan tarifas, que son dineros públicos de otra forma. Son los servicios telefónicos, los transportes, la energía eléctrica, etc. También lo son las actividades públicas de patrimonio privado tales como medicamentos, las radios, canales de TV, etc., que no pueden existir sin tener una licencia de onda en el espectro radioeléctrico. Sin licencia, no hay emisora, no hay actividad económica.

### Poder de compra del Estado “Ampliado”

Lo cultural nos funciona como un limitador de las posibilidades de Desarrollo endógeno. La utopía que deberíamos perseguir es esta referencia: “Sólo puede realizarse el ideal del ser humano libre, exento del temor y de la miseria, si se crean las condiciones que permitan gozar de sus derechos económicos, sociales y culturales, tanto como sus derechos civiles y políticos...”, que pertenece a la Convención Americana Sobre los Derechos del Hombre (1969) y otras equivalentes en nuestra Constitución nacional.

Una visión de cómo lo cultural influye en el camino del desarrollo propio es el predominio transnacional en la economía argentina. Las empresas extranjeras explican el 75 por ciento del valor agregado generado por las 500 firmas más importantes radicadas en el país, sin tener en cuenta la dominación que por vías tecnológicas, financieras, insumos críticos, etc., ejercen sobre muchas pymes. Las empresas extranjeras son relativamente poco generadoras de empleo por unidad producida, lo que es realmente un importante limitante para poder hacer parte de un modelo de acumulación con inclusión social. Para estas empresas los salarios constituyen más un costo de producción que un factor dinamizador de la demanda interna (y para ellas, cuanto más bajos, mejor).

El espacio de esta nota no habilita a extenderse, pero señalaremos algunos elementos indicativos: El antagonismo cultural originado por nuestra pertenencia iberoamericana, y la colonización occidental dan como resultado un doble pensamiento: los liberales y los nacionales. Nacimos como colonia; al independizarnos, los dirigentes actuaron como poder imperial delegado y así este pretende seguir, si puede. Con la Generación del 80 (1880), ese poder se consolida como clase dominante.

Tenemos una traba cultural importante para alcanzar el éxito en esta concepción de dinamizar nuestra economía a límites cuantitativos y cualitativos mayores. Tanto, que en un reciente escrito mío, compilado por el Ing. Enrique Martínez, presidente del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) para formar parte del libro *Nuevos cimientos. Debates para honrar el Bicentenario*,



sostengo la posibilidad de que la Argentina crezca a tasas de un 15 por ciento teórico frente al 9-10 por ciento actual. Los que tenemos estudios en ciencias “duras” pensamos que, dentro de los límites físicos, teóricamente, es posible. Lo cultural impone límites más duros, más limitantes.

Por la expresión económica de estos conflictos yo adhiero a la teoría de las estructuras productivas desequilibradas (EPD) postulada por el Ing. Marcelo Diamand en su libro *Doctrinas económicas, desarrollo e independencia*, que postula que en los países en los cuales se produce un bien primario de alta productividad natural, esta riqueza crea una elite dirigente que se apropia para sí de ese recurso y mantiene todo lo posible esas reglas.

La descripción les cabe bien a varios de los países de la Unasur y otros que pertenecen al tercer mundo y no así a los países centrales, por lo que este tema no es estudiado en el norte occidental, y muy poco por estas latitudes. Una descripción más detallada y universalizada es la que se describe con el nombre de “enfermedad holandesa”, conocida desde hace unos cuarenta años, pero que, como su mismo nombre de “enfermedad” lo indica, es de carácter transitorio y no se ve como un problema

*Nuestro desafío actual es la construcción de un yo común, de todos los argentinos, un nosotros para tener algo nuevo, muchas veces intentado y nunca logrado.*

estructural, que necesita su propio enfoque. Esa no percepción hace que se nos quieran aplicar recetas pensadas para sociedades de otras características y, lo que es peor, que los argentinos estemos dispuestos y deseosos de recibirlas.

Esta no es sólo una cuestión académica sino que es de la mayor importancia para nuestra vida social y económica. Porque cuando crece la población, la división de tareas postulada por la Generación del 80 no es apta para dar bienestar con igualdad de oportunidad a todos los habitantes; y la puja social toma características salvajes como en el caso del recordado “Proceso” del ’76 y otros anteriores.

Se desprende de lo dicho la existencia de dos líneas interpretativas básicas y de acción, a tener en cuenta: la línea nacional, que ejercen “los nacionales” y, la línea antinacional o liberal, que impulsan “los liberales”.

Nuestro desafío actual es la construcción de un YO común, de todos los argentinos, un NOSOTROS para tener algo nuevo, muchas veces intentado y nunca logrado, una unidad de destino, para pasar de ser una superficie habitada, a ser una Nación. Los que nos consideramos nacionales tenemos el desafío de oponer a los liberales (*all'uso nostro*) una fuerza política contraria que nos permita la integración como Nación (ellos no quieren, no nos quieren).

Todo Movimiento Nacional es esencialmente integrador (nosotros sí queremos integrarlos a ellos). Tenemos, como expuesto, un antagonismo básico no resuelto, que nos acompaña desde el inicio de nuestra historia, sólo el “Bloque Nacional” puede oponer una fuerza neutralizadora a ese poder liberal (o antinacional). El desafío que tantos han postulado es el de construir un Poder Nacional.

La paz y la prosperidad no se dan en un armisticio que, en este caso, es entre lo nacional y lo antinacional. Hay que ganar la puja y hay que integrar. Hay que conseguir crear (¿lo estaremos haciendo?) un sistema con consenso y legitimidad, social, política y jurídica, con flexibilidad para que durante el avance del tiempo se pueda mantener la continuidad. Tenemos una disyuntiva: hacemos historia, o padecemos la historia. Si elegimos hacer la historia, considerando que no hay en este tema una situación de equilibrio posible, el resultado depende de la lucidez, la voluntad y el arte de la conducción.

### Conclusión

Si como resultado del período social de alto dinamismo político que se vive actualmente, a mediados de 2011, en la Argentina, se planteara un Plan Estratégico de Desarrollo Nacional, es mi opinión que habría fuertes debates generados en las distintas posibilidades de desarrollo endógeno fundado, que es el desarrollo indispensable y fundamental para que sea permanente y estable. Caso contrario, arriesgamos caer progresivamente en un nuevo estrangulamiento de la balanza de pagos, con la reiteración de la crisis interna conocida (tipo 2001-2003).



# EL PRINCIPIO PRECAUTORIO EN LA CIENCIA ARGENTINA



por  
**ANDRÉS E.  
CARRASCO**  
*Profesor UBA.  
Investigador  
principal CONICET*

**LA DISCUSIÓN SOBRE EL PRINCIPIO PRECAUTORIO REFLEJA LA PREOCUPACIÓN POR LOS EFECTOS DEL USO DE LOS AVANCES TECNOLÓGICOS SOBRE LA NATURALEZA. NI EL SISTEMA CIENTÍFICO NI EL GOBIERNO VELAN POR SU APLICACIÓN, A PESAR DE SER UN PROBLEMA DE LA SOCIEDAD Y SU BIENESTAR.**

*«...el campo del intelectual es por definición la conciencia. Un intelectual que no comprende lo que pasa en su tiempo y en su país es una contradicción andante, y el que comprendiendo no actúa, tendrá un lugar en la antología del llanto, no en la historia viva de su tierra.»*

**Rodolfo Walsh.**

**L**a Ley General del Ambiente (ley 25.675) dispone aplicar el principio precautorio “cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos, para impedir la degradación del medio ambiente”.

El medio ambiente incluye a todos los seres vivos y su entorno físico y químico. Nadie hoy se atrevería a cuestionar que la evolución, la diversidad y la riqueza de los recursos alimenticios son producto de profundas, intrincadas y muy escasamente comprendidas relaciones entre ese medio ambiente y el genoma de los organismos que viven en el planeta Tierra.

El reduccionismo genético y molecular ha distorsionado la comprensión de lo natural y también ha sido –lo sigue siendo– la base para un científicismo

constructivista productivista, que sirve al determinismo que enmarca la concepción eugenésica (mejoramiento de las especies). Pero además constituye la base del pensamiento biopolítico, que con su epicentro tecnocrático, fundamenta el uso de la naturaleza apropiándose de la base de la vida, mientras sostiene la certeza de cómo en la “verdad” científica está la resolución de conflictos políticos, sociales y cambios culturales.

Esta mirada epistémica, esta manera de conocer lo natural, desarmoniza la relación del hombre con la naturaleza. La actual etapa capitalista reclama el uso del instrumento tecnológico aplicable en la industria, particularmente las que sostienen la extracción y explotación de commodities destinados a los agotados países centrales. La tecnociencia se expande en el sistema productivo e interactúa con la sociedad a través del mercado sin detenerse demasiado a analizar riesgos y realizar monitoreos de sus efectos sobre el ambiente. Entonces la discusión del principio precautorio aparece en distintas disciplinas preocupadas por los efectos de la interacción disruptiva de la técnica sobre la naturaleza. En lo filosófico, el principio precautorio se origina en las incertidumbres generadas por el deseo del hombre de dominar la naturaleza. Está asociado también al rechazo de la sociedad por la falta de controles que permiten al hombre empoderado de la técnica jugar al aprendiz de brujo.

La tecnociencia, en la lógica capitalista, tiene como finalidad el poder y no el bienestar y por eso más allá de la independencia que los científicos crean tener en su elecciones, construye relatos que están modelados en los intereses, prestigio y dinero

*Los que aplican el principio precautorio le reprochan un carácter demasiado vago que contrasta con el objetivo de la ley que, tradicionalmente, “ordena, permite u obliga”; mientras que aquellos que lo discuten temen que su interpretación y aplicación trabe el progreso científico o las libertades económicas.*

a pesar del esfuerzo de mostrar que tanto los conocimientos como las disciplinas son “neutrales” y por lo tanto inimputables.

Los que aplican el principio precautorio le reprochan un carácter demasiado vago que contrasta con el objetivo de la ley que, tradicionalmente, “ordena, permite u obliga”; mientras que aquellos que lo discuten, temen que su interpretación y aplicación trabe el progreso científico o las libertades económicas.

En suma, el principio precautorio es un derecho más político que eficiente. No define reglas precisas para reglamentar situaciones específicas, sino que enuncia principios en respuesta a una demanda ciudadana, a priori limitado al dominio de la protección medioambiental y al control de la autoridad pública. Tal cual se concibe en la legislación, acarrea sin duda un verdadero cambio y difícilmente conciliable con las libertades económicas tanto del neoliberalismo como de sus versiones más recientes.

El siglo XIX trae la noción de “previsión”, en un primer momento, destinada a enfrentar los efectos perversos no controlables de la naturaleza en una escala individual de acontecimientos que pudieren tener consecuencias negativas o no manejables. Es recién sobre el final del siglo XIX que el descubrimiento del contagio por Pasteur y Bourgeois, socava la lógica de previsión (*prévoyance*) individual. Es desde allí que el Estado comienza a reglamentar ciertos comportamientos. La idea de “prevención” como “conducta racional frente a un mal que la ciencia debería objetivar y calcular”, es más tarde elevada al rango de regla de acción, principalmente en materia de salud pública, principal preocupación de la época. Sin embargo, determinar en la práctica situaciones susceptibles de ser objeto de medidas de precaución era complejo, en tanto la investigación científica y sus consecuencias son por naturaleza inciertas. Filosofía, ética y derecho están estrechamente ligados: ¿dónde y cómo fijar la frontera entre las situaciones justificando las medidas de precaución, y cuáles de ellas serían excesivas? La tarea es ardua por los cambios constantes. Por lo tanto, si se desea hacer del principio de precaución un verdadero principio jurídico, ¿cómo formularlo para que su contenido sea efectivo y al mismo tiempo manejable?

Una primera aproximación es admitir que el principio precautorio es una repuesta del sistema

mundo en ruptura con valores y normas centrales de comportamiento que han presidido el desarrollo tecnológico, industrial y económico de la modernidad. Por lo cual el principio precautorio tiene vigencia aunque el riesgo no esté definitivamente establecido en el terreno científico o tenga hipótesis y teorías distintas, sin que ningún resultado científico haya podido desempatarlas.

Bruno Latour sugiere que “el principio de precaución es entonces el contrario exacto de la prudencia: ella demandó abstenerse, a falta de conocer todos los pros y contras de una acción. Exige que se tome por razones y según criterios distintos que los que determina el conocimiento preciso de las causas y consecuencias (...). El principio de precaución no tiene nada que ver con la inacción ni tampoco con la acción precavida. Es, por el contrario, dirigida por una nueva urgencia de la decisión”.

Resta dilucidar sobre qué bases se pone en marcha la precaución como principio de acción política con su estándar jurídico. Exigencia que va a conducir, según Latour, a considerar el principio precautorio como “regla de abstención”, la más conveniente para permitir “prescripciones e interdicciones debido a un riesgo de daño grave aun cuando su existencia no esté confirmada por la ciencia y donde los responsables tendrían la obligación de organizar la abstención, es decir, de retirar un producto del mercado, de no autorizar un producto nuevo, o de obligar de manera absoluta las emisiones contaminantes a los efectos potencialmente graves. Ya que esta manera de comprender el principio de precaución constituiría una vuelta conceptual que no sabría ser defendido por la razón”.

### **El caso de la Comisión Nacional de Ética en la Ciencia y la Tecnología (CEGTE) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación y el principio precautorio**

Contrariando el carácter político del principio precautorio, el escamoteo de la ética liberal en su construcción de sentido común tiende a despolitizar la discusión para esconderlo en la responsabilidad ética individual. Así, el espacio institucional de poder del sistema científico pretende apropiarse

del “principio precautorio”, que lejos de ser un problema de la ética individual del científico, forma parte de un derecho más amplio de la naturaleza (incluyendo la vida humana) concebida como bien común de la humanidad. Por lo tanto lo subordina claramente a la política y de allí a la convivencia de intereses en general encontrados. En este contexto su incorporación al plano de lo ético, como lo plantea en su “consulta” la CECTE, constituye un cerrojo que pone un pensamiento e ideología neoliberal con el propósito de proteger la “neutralidad” de la ciencia y afianzar el control “panóptico” del discurso tecnocrático.

En el llamado documento “Proposiciones para una ciencia y una tecnología socialmente responsable”, nombre que recuerda la doctrina empresarial de la conducta “socialmente responsable” mientras desforestan, destruyen reservas y envenenan el planeta, se propone una serie de obligaciones de carácter ético a los científicos. En la sección de las obligaciones a ser asumidas por los investigadores, hay dos particularmente importantes referidas a la comunicación y difusión científica (5) y el principio precautorio (6) que merecen algunas reflexiones.

### **El punto 5 de las obligaciones de los científicos de la CECTE**

“Comunicar y difundir los resultados científicos con precisión y claridad, haciendo explícito el rango de certeza y validez de los resultados, indicando riesgos o incertezas significativas en una eventual aplicación de dichos resultados y evitando en todos los casos crear expectativas o temores infundados.”

En el documento, la circulación, divulgación y difusión de resultados científicos en la sociedad se limita a apelar a la verificación del “rango de certeza y validez”. Parecería que para los miembros de la CECTE no hay suficiente garantía en el sistema de evaluación y publicación existente (*peer review*), aunque todos ellos lo usen para sus propias publicaciones, y basan frecuentemente sus juicios de la calidad en el prestigio de la revista.

Ignoran también que dado que la certidumbre es algo inalcanzable aun en las ciencias duras, que por lo tanto condiciona el criterio de verdad, sería imposible difundir o divulgar información científica.

Por otro lado, cuando la información implica interés social por riesgos posibles derivados de una investigación que pudieren afectar a masas

de población o de seres vivos, la certeza se subordina, como está explícito, en la normativa política elaborada en el consenso social: “La ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces”. Certeza que tampoco existe cuando algunos científicos exageran promesas de impacto de sus resultados científicos con impulsos de marketing, sin la corroboración, en el terreno de la aplicación de esas tecnologías o procedimiento, ni la seguridad de cumplir con las promesas de los discursos exitistas de la ciencia.

Es lamentable que desde una comisión dependiente del Poder Ejecutivo como la CECTE, compuesta por empleados del ministerio, se bajen estas consideraciones pretendiendo pasar por encima a la juridicidad que garantiza el derecho a la información pública. Una conducta de alerta puede ser sospechada de infundada sólo cuando carece de expresión pública de un daño, pero nunca cuando acompaña ese clamor.

*El principio precautorio es un derecho más político que eficiente. No define reglas precisas para reglamentar situaciones específicas, sino que enuncia principios en respuesta a una demanda ciudadana, a priori limitado al dominio de la protección medioambiental y al control de la autoridad pública.*

### **El punto 6 de las obligaciones de los científicos de la CECTE**

“Proveer información relevante respecto de la aplicación del principio de precaución en los casos en que el conocimiento científico disponible razonablemente permita sustentar que el uso de una tecnología o el desarrollo de determinado campo de investigación pudiera implicar consecuencias éticamente inaceptables.”

1) En esta proposición se destaca la asociación de la razonabilidad al campo ético al establecer “que el conocimiento disponible razonablemente

permita sustentar la implicancia de consecuencias éticas". Más allá de la discusión de lo que significa "razonablemente" y sobre todo quién será el más apto para juzgar éticamente con criterio de absoluta objetividad, esta consideración parece asentar una reserva en el derecho de establecer cuándo es razonable aplicar, enunciar o pedir el principio precautorio. Aquí la institución científica condiciona no sólo al científico sino que asume el derecho de establecer que el principio se aplica sólo si se puede probar el daño. Esto invierte el concepto central de la precaución que fija la obligación de demostrar que no produce daño y no que efectivamente lo produce, tal como reclaman sectores económicos que manejan tecnologías de alto riesgo. Para el principio precautorio, la sospecha es suficiente para prevenir daño en la naturaleza sin necesitar el protagonismo de una ciencia cada vez más cooptada por esos mismos sectores.

La noción filosófica de "prudencia" no contempla un aspecto esencial de la noción de "precaución". Esta incluye la "incerteza" del saber sobre un riesgo no probado. Si hubo necesidad de recurrir al término "precaución" es porque la noción de "certeza" se asocia a la concepción clásica de ciencia contenida en el concepto de progreso de la modernidad. Y en ese sentido afectan la relación de la ciencia con sus "aplicaciones", que son terreno de la decisión política, que opera sobre la realidad y gravedad de los riesgos expuestos.

Lo que expresa el principio de precaución es la delicada cuestión de la necesidad de la vigilancia intelectual colectiva (sociedad organizada) de los riesgos a tomar (o a rechazar) en base a responsabilizar a los que promueven las tecnologías para demostrar la ausencia de daño y evitar que este entre en vigencia. Riesgos que ponen visiblemente a prueba las formas existentes de la democracia y que exceden la pretensión de ser resueltas por códigos éticos impuestos desde la ciencia.

2) Pero además de arrogarse la legitimación o no del daño invadiendo normas del derecho humano vigentes, subordina la aplicación de la precaución a la prueba científica invocando la condición de certeza pero confrontando con la premisa del principio precautorio en el cual se enuncia claramente que "la ausencia de información o certeza científica no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces". Hay una violación conceptual de

un derecho humano implícita en esa preposición semiescondida en una recomendación, que una vez aprobada por las instituciones científicas de promoción y ejecución serán parte de las relaciones contractuales de los investigadores en sus carreras profesionales o en el otorgamiento de fondos.

Esto nos lleva, sin fingir demencia, a denunciar el ángulo que poco tiene que ver con la ciencia sino más bien con la política de disciplinamiento que la gestión actual viene profundizando en complicidad con algunos sectores científicos que son beneficiarios de la política. Ese ángulo genera preguntas: ¿cuál podría ser la consecuencia para un investigador de ignorar estas dos proposiciones del documento propuesto, si obedece a su sentido crítico o a su derecho de opinar sobre temas asociados al interés de la sociedad? ¿Cuál es el propósito último de la propuesta? ¿Constituye un típico mecanismo de cerrojo que tiende a contraer la discusión en voces disidentes que quisieran poner sus investigaciones al servicio de la comunidad? De hecho, en cualquiera de los diferentes temas asociados a riesgo de daño por las tecnologías que dejan los laboratorios sin más control que la necesidad de la propiedad o la renta, ni el sistema científico ni el gobierno han reivindicado el principio precautorio. Sólo contados fallos judiciales lo hicieron, a pesar del silencio de las universidades, del CONICET y del Poder Ejecutivo. Estos cerrojos son preventivos de que denuncias de la sociedad pudieran generar intervenciones de la academia y de que saberes científicos terminen siendo conflictivos con intereses corporativos, si circularan con libertad. Nos preguntamos qué hubieran opinado los que elaboraron estas "normas" en otras épocas de la historia de nuestro país. Como dicen los abuelos, "si quieres conocer el alma de un hombre, dale poder".

En síntesis, el principio precautorio no es un problema de la ética científica sino de la sociedad y su bienestar. No depende de la prueba científica ni de su grado de certeza. Es otra lógica la que se aplica para minimizar el daño. El riesgo natural no tiene precio ni es una discusión académica. La ética allí tiene poco que decir. Si debería decir algo de la obligación o compromiso primero de un científico, es que este debe ser con la sociedad.

# ACERCA DEL CONCEPTO DE RIESGO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

LOS AVANCES EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA VAN ACOMPAÑADOS DE NUEVAS FORMAS DE RIESGO CAPACES DE GENERAR DAÑOS INCONTROLABLES PARA NUESTRAS SOCIEDADES. LA LÓGICA DE ACUMULACIÓN CAPITALISTA A ESCALA GLOBAL INCREMENTA ESTA POSIBILIDAD.







por  
**MARIO  
ALBORNOZ**

*Investigador Pcpal.  
del CONICET.  
Centro REDES*

**A** finales de los años ochenta del siglo pasado, el sociólogo alemán Ulrich Beck introdujo un concepto, el de la “sociedad de riesgo”, que tuvo gran difusión y dio lugar a numerosos debates. Confrontando en gran medida con el optimismo epistemológico y las promesas de un mundo feliz que se lograría a impulsos de las “tecnociencias”, la idea apuntaba a que ciertos riesgos implícitos en el estilo de desarrollo tecnológico predominante generan una tensión difícil de sostener a largo plazo. Accidentes como el de la central de Fukushima han reavivado el debate sobre el riesgo. El escenario actual es el de sociedades que se sienten amenazadas a una escala planetaria, en un marco de tensiones que, obviamente, van más allá de lo estrictamente tecnológico, aunque este dato, lejos de debilitar la idea, la fortalece por cuanto pone en evidencia su carácter social.

Se percibe, en forma todavía algo difusa pero creciente, que la ciencia y la tecnología han ayudado a crear nuevas –y extremas– formas de riesgo en el doble sentido de daños incontrolables que acechan a las sociedades en forma global, sin distinción de pobres y de ricos, y de una nueva conciencia sobre las consecuencias de las decisiones que se toman en un contexto social menos protector que el de antaño. De una parte, riesgos tales como el efecto invernadero, las catástrofes nucleares, los derrames de petróleo u otros daños que perjudican a la

humanidad en su conjunto, remiten a la universalización de la tecnología y a determinadas formas de su aplicación. De otra parte, la percepción del riesgo está asociada a la convivencia cotidiana con decisiones arriesgadas. Como afirman los filósofos españoles José Antonio López Cerezo y José Luis Luján, en un contexto de creciente individualización, el riesgo y la incertidumbre se generalizan y entran en la percepción y el lenguaje cotidiano. En este sentido, la cuestión no es sólo que los riesgos sean mayores, sino que hoy los peligros son imputados a acciones y decisiones humanas. En eso consiste el riesgo en su segunda acepción y por eso la noción ha irrumpido en la agenda pública. La sociedad parece demandar mayor responsabilidad en la toma de decisiones y esto atañe no solamente a los políticos y empresarios, entre otros actores institucionalizados, sino en cierta medida a cada uno de los ciudadanos.

Sin embargo, no se trata de un fenómeno nuevo ni de una denuncia sin antecedentes. Es cierto que la ciencia y la tecnología tienen hoy una imagen casi inmejorable y que sus aportes a la salud, la calidad de vida, la producción, el pensamiento y la comprensión de los fenómenos sociales tienen un reconocimiento casi universal. El origen de la ciencia moderna se remonta al siglo XVII y con ella dio comienzo el imperio de la razón. En siglos posteriores la ciencia dio impulso a la revolución industrial. La confianza ilimitada en el poder de la ciencia no

*Riesgos tales como el efecto invernadero, las catástrofes nucleares, los derrames de petróleo u otros daños que perjudican a la humanidad en su conjunto, remiten a la universalización de la tecnología y a determinadas formas de su aplicación.*

fue sólo un patrimonio de la naciente burguesía, sino también de los pensadores socialistas y aun de los anarquistas. Portador de un pensamiento crítico con respecto al orden social predominante en los países de Occidente, John Bernal, destacado científico marxista inglés, era enfático al sostener que la civilización, tal como la conocemos hoy, sería imposible sin la ciencia, ya que no solamente hace posible sus aspectos materiales, sino que está implicada en los aspectos intelectuales y morales de la sociedad.

Como una imagen en negativo, es también cierto que el temor a las consecuencias del desarrollo científico y tecnológico viene de antaño, como contrapunto a la fe ciega en el progreso. En 1926 John Haldane, uno de los padres de la genética moderna y miembro del partido comunista británico, escribía un texto estremecedor al que denominó "Daedalus or Science and the Future". En aquel texto se preguntaba: "¿Acaso la humanidad ha liberado, de las entrañas de la materia, un monstruo que ha comenzado a volverse en contra de él y puede, en cualquier momento arrojarlo en un abismo sin fondo?". Sin llegar a términos tan dramáticos, las denuncias sobre el impacto negativo de la tecnología sobre el empleo y el trabajo han estado en el centro de la discusión desde los orígenes mismos de la economía como disciplina.

El contraste entre las promesas, las realizaciones positivas y las amenazas genera una tensión que marca la actividad científica. El mismo John Haldane afirmaba que "un nacionalismo competitivo, aun si se lograra prevenir totalmente –o en gran medida– la guerra, muy difícilmente podría extender las ventajas nacionales prescindiendo de la investigación científica". Las décadas siguientes le dieron la razón en cuanto a la importancia de la ciencia para las empresas bélicas. Fue a mediados del siglo XX, y en el contexto de la Segunda Guerra Mundial, que los Estados parecieron comprender el alcance de la ciencia para el logro de metas políticas. El icono de esta nueva etapa, basada en el poder de la ciencia, fue el hongo atómico, imagen sinóptica de la energía liberada por obra de los científicos. ¿Cabría una imagen más clara de las tensiones entre los aspectos constructivos y destructivos de la ciencia?

## La autonomía de la ciencia

Un tema que cruza la problemática del valor social de la ciencia es el de su presunta autonomía. ¿Fue la ciencia por sí misma la responsable de los nuevos conocimientos, o fue la decisión política de fijar metas y asignar recursos lo que hizo posible la labor de los científicos? ¿Cuánto influyó la ciencia en el éxito en la guerra? Pero en forma recíproca: ¿cuánto influyó la guerra en el desarrollo de la ciencia?

Pese a que evidentemente la ciencia fue movilizadora por la guerra, según lo confesara el propio presidente Roosevelt, y a que sus principales logros, tales como el radar, la computadora, la bomba atómica e incluso la penicilina (desarrollada para atender infecciones en el campo de batalla) fueron respuesta a demandas precisas de la conducción de los asuntos bélicos, se estableció la ficción de que la investigación básica tiene de por sí una capacidad curativa de los males sociales. Curiosa ficción, porque en su famosa carta al líder de la comunidad científica norteamericana, Vannevar Bush, el presidente Roosevelt le preguntaba cómo podrían ser utilizados para la paz los conocimientos desarrollados durante la guerra, "con la aprobación previa de las autoridades militares". Bush contestó que se debía apostar a la investigación básica, en un clima de libertad científica. Toda una paradoja, no despojada de cinismo, ya que quien conocía bien la importancia de la conducción política de la investigación, estaba proponiendo un modelo basado en la creencia de que la ciencia se guía a sí misma y produce de por sí efectos sociales.

*Max Horkheimer, uno de los más destacados miembros de la llamada “Escuela de Frankfurt”, señalaba que cuando se convierte en fuerza productiva, la ciencia reproduce y consolida las relaciones sociales. Librada al juego de las fuerzas del mercado, favorece la concentración monopólica.*

Algunos años después, Michael Polanyi, un prestigioso fisicoquímico devenido en filósofo, autor de un llamado de atención sobre la responsabilidad de los científicos, daba carácter programático al rechazo de la injerencia política en la práctica científica, acuñando la idea de la “República de la Ciencia”, a la que caracterizaba como una sociedad extremadamente liberal, que debía ser defendida de las hordas políticas, tal como en su momento fuera necesario defender la democracia de Atenas. Aunque este planteo conlleva el reconocimiento de que existe un correlato entre la práctica científica y determinados valores sociales, lo cierto es que le asigna a la ciencia básica un carácter casi demiúrgico, ya que atribuye a los científicos la capacidad de elegir los rumbos de la investigación, sin condicionamientos externos, a la par que se confía en que la sociedad se beneficiará de ellos por senderos que quedan en un territorio más oscuro.

Fue célebre el contrapunto del liberal Polanyi y el marxista Bernal. Este último también clamaba por la responsabilidad social de los científicos, pero desde una perspectiva muy diferente. En su *Historia Social de la Ciencia*, Bernal denunciaba que muchos científicos trataron de excluir de su conciencia las desagradables consecuencias de sus investigaciones, dando un carácter abstracto a su interés por el conocimiento o, “como ellos dicen”, orientándose en un sentido exclusivamente científico. La repetida insistencia de algunos científicos en la pureza y la libertad de la ciencia –objetaba Bernal– es por sí misma una indicación de su mala conciencia ante las consecuencias sociales de su trabajo y de los efectos que los cambios sociales traen al futuro mismo de la ciencia.

Hay, como hemos visto, una visión que otorga a la ciencia una posición central. Este “científico-centrismo” que otorga al conocimiento científico la capacidad de influir sobre la sociedad sin estar a su vez condicionado por ella, no es un fenómeno exclusivo de los científicos de un color político determinado. No son necesariamente liberales ni de derechas quienes consideran que el poder de la ciencia se fundamenta sobre su autonomía, que su firmamento está poblado de valores ligados a la excelencia y que la pertenencia a la comunidad científica constituye alguna suerte de supranacionalidad. Hay también un “científico-centrismo” progresista que otorga a la ciencia la capacidad de producir transformaciones políticas y sociales. Unos y otros olvidan que son las sociedades las que producen las transformaciones. La ciencia es una actividad social que se lleva a cabo en el contexto de la sociedad a la que pertenece.

### **La ciencia reproduce el sistema social**

La ciencia de la posguerra no solamente se caracterizó por sus vínculos íntimos con los proyectos militares, sino que además se convirtió en un elemento clave para la producción y en un rubro de inversión a gran escala. La “ciencia grande”, como la denominó Derek de Solla Price, merecía tal nombre pura y simplemente por ser grande: grande en sus presupuestos y en el tamaño de sus grupos de investigación y por utilizar grandes y costosos equipamientos localizados en grandes laboratorios. La creación de conocimientos en el contexto de la “ciencia grande” fue en cierta medida equivalente al modo de producción “fordista” en el plano de las grandes industrias. La acumulación de recursos necesaria para investigar habría de tener inevitables consecuencias, no sólo sobre la cantidad y calidad de los conocimientos alcanzados, sino también sobre la relación con la sociedad.

La idea de que la ciencia transforma a la sociedad más allá de las condiciones materiales que ella hace posible y funda una racionalidad necesariamente democratizadora ha recibido muchas objeciones. Max Horkheimer, uno de los más destacados miembros de la llamada “Escuela de Frankfurt”, era muy pesimista con relación al proyecto moderno

fundado en la racionalidad científica y muy escéptico con relación a la posibilidad de que la ciencia modifique el orden social vigente. Por el contrario, señalaba que cuando se convierte en fuerza productiva, la ciencia reproduce y consolida las relaciones sociales. Librada al juego de las fuerzas del mercado, favorece la concentración monopólica.

Muchos otros autores han señalado que en el contexto de determinadas reglas de juego sociales, la ciencia y la tecnología favorecen la concentración de capital, el desempleo y otros efectos negativos. Bernal, por ejemplo, afirmaba que “la vasta ciencia ha contribuido a la formación de monopolios” debido a su necesidad de ser financiada por grandes capitales. Las industrias basadas principal o enteramente en la ciencia han sido monopolistas desde el principio, agregaba. En otro apartado de la voluminosa historia social de la ciencia señalaba que “en la medida en que nuestro actual sistema económico y nacional continúe, la investigación científica tiene poco que temer. El capitalismo, aunque pueda no haber dado siempre al trabajador científico un salario suficiente, siempre habrá de protegerlo, dado que es uno de los gansos que produce huevos de oro para su mesa”.

La concentración monopólica no remite sólo al plano del mundo de las empresas, sino que se proyecta en el plano internacional agigantando el abismo entre los países industrializados y el conjunto de países con menor desarrollo económico y social. Este rasgo aleja a estos países de la posibilidad de alcanzar desarrollos propios en la investigación científica: la vieja “pinza” que atrapa a estos países según el filósofo e historiador de la ciencia francés Jean Jacques Salomon, embretados entre la necesidad de desarrollar prácticas científicas y tecnológicas avanzadas y la dificultad de poder hacerlo en razón de los altos costos que ello implica.

Con una mirada propia de las ciencias políticas, el estadounidense Daniel Sarewitz reconocía recientemente que las cosas siguen básicamente de la misma manera y ponía como ejemplo que la innovación tecnológica basada en la ciencia es ofrecida como la llave para acceder al crecimiento económico en la sociedad moderna, pero también está implicada en una creciente concentración de la riqueza global y una gradual pero progresiva supresión de puestos de trabajo.

## La sociedad de riesgo

Lo cierto es que la tesis de Ulrich Beck es algo más compleja que la simple denuncia de los riesgos, ya que coloca este proceso en el contexto de una nueva modernización, a la que llama “modernización reflexiva”. Con este término alude a un proceso de autotransformación de la primera modernización, que estuvo centrada sobre los Estados-nación. La segunda modernización se despliega en escenarios transnacionales, crecientemente globalizados, y merece el nombre de “modernización reflexiva”, por cuanto se vuelve sobre sí misma y se ve obligada a enfrentar las consecuencias deseadas y no deseadas de los logros de la primera modernización. Algunas de esas consecuencias serían, en opinión del autor:

- La sociedad formal del trabajo y el pleno empleo, así como la red tejida por el “Estado asistencial”, entran en crisis.
- Se desvanece la estructura de clases, a la par que aumentan las desigualdades sociales, lo cual tiene que ver con la reducción del mundo del trabajo formal y con la distribución cada vez más inequitativa de la riqueza.
- Las crisis ecológicas afectan la percepción y valoración cultural de la naturaleza en un proceso que trasciende las fronteras y los grupos sociales.
- La sociedad cuestiona la “expertocracia” tradicional vinculada a la optimización de las rentas económicas y políticas demandando al fin una democracia tecnológica de base.

El análisis de Beck se transforma en un apelativo a partir del hecho de que el riesgo no deviene del azar sino que constituye la consecuencia necesaria de una determinada dinámica social. Son las lógicas de la acumulación capitalista a una escala global las que estarían liberando, de las entrañas de la materia, el monstruo al que se refería Haldane. Es un apelativo, entonces, a construir un nuevo tipo de relaciones sociales que permita aprovechar los beneficios de la ciencia controlando sus aspectos más dañinos. No es una misión imposible; es una tarea, aunque la tensión entre ambos aspectos siempre estará presente en esta extraordinaria creación del intelecto humano.



por  
**SILVIA RIVERA**  
*Filósofa. Profesora  
asociada regular de la  
UBA y de la UNLA.\**

LA CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO ALTERNATIVO DE PRODUCCIÓN, TRANSMISIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO NECESITA DE LA PARTICIPACIÓN COLECTIVA PARA DEFINIR QUÉ NUEVOS VALORES ÉTICOS GUIARÁN LA ACCIÓN.

# CIENCIA, TECNOLOGÍA Y ÉTICA



La relación entre ciencia, tecnología y ética puede considerarse una relación problemática. Si bien desde hace ya varios años se multiplican los discursos acerca de la responsabilidad social del científico y también sobre cuestiones éticas y bioéticas –tanto en espacios académicos como de divulgación científica–, está claro que esto no implica necesariamente una expansión de la reflexión en torno al desarrollo de la práctica tecnocientífica y su orientación ético-política.

Considero que para que tal reflexión se torne efectiva es necesario, en un primer momento, analizar los conceptos en juego. Porque no siempre está claro qué entendemos por “ciencia”, por “tecnología” y tampoco por “ética”, a pesar de la familiaridad que inviste a tales conceptos. Aún más, es frecuente que la sobreabundancia en el uso de las palabras provoque una suerte de banalización que desgasta su sentido, al punto de convertirlas en cáscaras vacías de contenido aun cuando mantengan intacta su contundencia retórica.

Entre los términos de moda, el de “bioética” y también el de “tecnociencia” –en especial a partir de la publicación en el año 2003 del libro de Javier Echeverría titulado *La revolución tecnocientífica*– han ganado un espacio interesante en cursos, publicaciones y notas en medios masivos. Ambos pueden resultar útiles a la hora de avanzar en el análisis, pero a condición de que logren escapar de la banalización señalada.

La bioética, por ejemplo, se manifiesta como recurso eficaz para enfrentar los conflictos que la tecnociencia detona, en especial en el campo de las ciencias biomédicas. Sin embargo, con frecuencia este recurso sólo alcanza para realizar un operación cosmética, en la que se regulan o “maquillan” ciertas consecuencias no deseables del desarrollo tecnocientífico. Maquillaje o “barniz” de ética que deja intactos los supuestos que arraigan en nuestras

prácticas y que no estamos dispuestos a cuestionar, entre otras cosas porque eso implicaría una reconfiguración de la modalidad de producir, comunicar y aplicar el conocimiento que, en caso de modificarse, afectaría sin duda los intereses de poderosas minorías.

Ahora bien, ¿para qué este recurso a la hibridación presente en el neologismo “tecnociencia”? En primer lugar, para mostrar la improcedencia de las separaciones rígidas y dicotómicas que articulan la epistemología tradicional y que diferencian nítidamente un campo teórico de otro práctico. Mario Bunge, quien encarna el prototipo del epistemólogo “cientificista”, defiende en sus escritos tales dicotomías. Sin negar el vínculo entre ciencia y tecnología, considera Bunge en un artículo de 1983 titulado “Towards a philosophy of technology” que la ciencia trata con lo real en tanto la tecnología se vincula con lo artificial. Por otra parte, mientras la ciencia se estructura en base a leyes objetivas que explican los fenómenos naturales acercándonos a la verdad, la tecnología se maneja con reglas que pautan mecanismos para el logro de la eficacia en un dominio dado.

Antes de revisar las citadas dicotomías, recordemos que fue Oscar Varsavsky quien con mayor justeza caracterizó al “cientificismo” en su libro *Ciencia, política y científicismo*, publicado en 1969. En este libro leemos que “cientificista” es el investigador que se ha adaptado a este mercado científico, que renuncia a preocuparse por el significado social de su actividad, desvinculándola de problemas políticos y entregándose de lleno a su “carrera” que se mide o evalúa a través de parámetros meramente cuantitativos: la cantidad de *papers* publicados, que valen más cuando se incluyen en revistas extranjeras. El científicista es, en consecuencia, un agente de la desnacionalización y la dependencia.

Es interesante observar la función ideológica de los dualismos, como por ejemplo natural-artificial y también leyes-reglas, que refuerzan la ilusión de independencia de un conocimiento científico

*“Cientificista” es el investigador que se ha adaptado a este mercado científico, que renuncia a preocuparse por el significado social de su actividad, desvinculándola de problemas políticos y entregándose de lleno a su “carrera”.*

puramente teórico que luego se relaciona con la materialidad de las prácticas, a través de esa suerte de “bajada controlada” que es la “aplicación”. De este modo se sostienen convicciones o “creencias” profundamente arraigadas en el paradigma epistemológico moderno.

Recordemos que el paradigma moderno define a la ciencia como un tipo particular y privilegiado de conocimiento que se destaca por su verdad universal y objetiva, garantizada por una metodología rigurosa que se articula sobre la base de razonamientos lógicos y de confrontación empírica. A esta identificación de la ciencia con el conocimiento, se sigue la afirmación de un modelo lineal de investigación, que comienza por la ciencia básica o “pura” para continuar de modo unidireccional con la ciencia aplicada, la tecnología, la industria, para impactar finalmente en la sociedad. En este modelo, la posibilidad de una revisión ética se reconoce sólo a partir de la instancia de implementación tecnológica, colocando al margen de la consideración ético-política aspectos tan importantes como la elección de los temas a investigar, la metodología utilizada y los diseños experimentales, entre otros.

Por este motivo, para establecer una vinculación fuerte entre ciencia, tecnología y ética, es necesario –en primer lugar– revisar la tradición epistemológi-



ca que se construye sobre los supuestos señalados. Es necesario entonces que nos ubiquemos en otro horizonte para desplegar nuestra crítica, por ejemplo el horizonte que abre la “posciencia” a la epistemología. O quizá debamos decir “posepistemología”, en tanto ha sido la epistemología clásica la encargada de sistematizar, sostener y aun sacralizar el modo de producción de conocimiento de la ciencia moderna.

La perspectiva poscientífica avanza en la deconstrucción de los rígidos esquemas dicotómicos que la epistemología utilizó para sistematizar el estudio de la ciencia. En este sentido, hablar de “tecnociencia” implica entre otras cosas reconocer que el conocimiento es esencialmente práctico, y esto no ya por sus aplicaciones posibles sino por su propio proceso de producción.

Concebida de este modo, la tecnociencia permite reconocer que la producción de conocimiento es una actividad social que se despliega en contextos institucionales atravesados por complejas tramas de poder que pautan mecanismos para orientar innovaciones. Innovaciones que, por más básicas o teóricas que sean, nunca resultan “puras” o incontaminadas en el plano ético y político, entre otras cosas porque incluyen siempre, necesariamente, una serie de aplicaciones posibles ya evaluadas en función de su viabilidad y rentabilidad.

Derribadas ya las dicotomías científicas advertimos que tanto el dato científico como el artefacto tecnológico no son nunca “reales” en el sentido de “naturales” o existentes previamente a nuestra intervención. El concepto de lo “real” deja de hacer referencia a algo “dado” a la experiencia, que antecede la práctica cognitiva, para convertirse en el resultado de una serie de procedimientos social e institucionalmente reglamentados. Todas las prácticas suponen reglas y si la ciencia es práctica también las supone. Autores de la talla del filósofo austríaco Ludwig Wittgenstein, ya en las primeras décadas del siglo XX, asimilaron las leyes de la ciencia –concretamente de la mecánica– a reglas que nos indican cómo tenemos que construir las proposiciones que usamos para describir eso que en cada caso llamamos “realidad”. Si las leyes científicas no son ya proposiciones universales que encierran una conjunción infinita de casos particulares,

sino reglas que nos indican cómo proceder a la hora de describir lo “real”, entonces la distinción entre leyes y reglas también queda sin efecto.

Y no son entonces los predicados “verdadero” y “falso” los que convienen a las reglas. A la hora de evaluarlas emergen otros, más relacionados con la racionalidad deliberativa de la ética y la política que con la racionalidad demostrativa de la ciencia en su versión tradicional. “Bueno”, “justo”, “conveniente” o “pertinente” son algunas de las calificaciones que admiten las reglas, insertas ahora en el núcleo mismo de las teorías científicas, ocupando el lugar de las antes llamadas “leyes”, de modo tal que la teoría misma deviene práctica-teórica.

Tecnociencia es el nombre que se usa para resaltar el carácter práctico del conocimiento, que emerge con especial contundencia en el campo de la medicina y la biología y que reclama una ampliación del modelo epistemológico vigente. Se trata de una ampliación que incluya a la ética y a la política como capítulos centrales, porque el conocimiento es práctico y las leyes científicas son reglas para la acción.

La palabra “ética”, por su parte, requiere también de un análisis que la aleje de estereotipos deontologizantes. Porque un modo eficaz de limitar la ética a la regulación de las innovaciones tecnológicas, pero sin revisión alguna de los supuestos científicistas de la epistemología clásica, se advierte en la proliferación de “Declaraciones de Principios” o “Códigos de Ética” tales como la “Declaración de Helsinki” (con su última revisión de octubre de 2008) que establecen los deberes y derechos mínimos para desplegar la investigación biomédica.

*El paradigma moderno define a la ciencia como un tipo particular y privilegiado de conocimiento que se destaca por su verdad universal y objetiva, garantizada por una metodología rigurosa que se articula sobre la base de razonamientos lógicos y de confrontación empírica.*

Y en verdad son mínimos en su vacío formalismo y pretendida universalidad. Una enumeración de deberes básicos y una apelación a derechos abstractos que no rozan siquiera el hecho de que el proceso de producción de conocimiento, en todas las áreas, no comienza con el interés puramente epistémico por conocer la verdad, tampoco con la recopilación de evidencias empíricas. Comienza, en todos los casos, con decisiones ético-políticas.

Frente a las limitaciones de declaraciones y códigos, que responden todos ellos a un modelo ético de tono deontológico, que identifica los principios básicos, universales y formales que deben guiar las acciones individuales y colectivas, considero necesario explorar la perspectiva axiológica, esto es, la que identifica los valores que afirmamos en nuestras elecciones y decisiones. Explorar los valores que guían la práctica cotidiana de la tecnociencia y también los mecanismos institucionales que los sostienen y promueven. Pero no entendiendo valores como instancias trascendentes, sino como los objetivos valiosos que define una comunidad dada.

*La tecnociencia permite reconocer que la producción de conocimiento es una actividad social que se despliega en contextos institucionales atravesados por complejas tramas de poder que pautan mecanismos para orientar innovaciones.*

Está claro que la perspectiva axiológica expande el potencial de la ética a la hora de vincularse con la teoría y la práctica tecnocientífica, en tanto otorga materialidad y contenido al frío formalismo del deber abstracto. Pero está claro también que tal materialidad complica la pretensión de universalidad, tan apreciada por la tradición occidental tanto en ciencia como en ética. Porque aquello que para una comunidad resulta útil, conveniente, bueno o justo investigar puede no resultar así para otra.

Dejar atrás la ficción de universalidad del saber hace posible un arraigo efectivo de la tecnociencia en la sociedad y a partir de aquí, si está dada la voluntad política, también una apropiación social del conocimiento. Porque pensar la tecnociencia en su dimensión axiológica no debe conducirnos –sino más bien todo lo contrario– a modelos de gestión tecnocrática.

Así como en tiempos de fisión del átomo, de cuestionamientos a la mecánica clásica, de emergencia de la indeterminación y el azar, la epistemología naciente opera como obturador del pensamiento, manteniendo en el foco de luz sólo un pequeño capítulo, el de la estructura interna de las teorías, y como ideología que nos convence de que esa es la única cuestión digna de atención filosófica, es necesario evitar que la posepistemología funcione en nuestro siglo como discurso neutralizador de lo político, exaltando un modelo basado en el tecnicismo y el elitismo experto que genera nuevas exclusiones.

El modelo de reflexión sobre la tecnociencia al que aspiro no es reduccionista, ni autoritario, ni elitista, sino todo lo contrario. Se funda en la convicción de apertura e inclusión de los ciudadanos en un debate ético en torno a los objetivos valiosos que elegimos como comunidad para orientar el desarrollo. Una ética basada en diálogo, que promueva la participación de todos los sectores sociales. Porque de la complejidad técnica de un proyecto de investigación no se sigue una igual complejidad para comprender si es bueno, justo, necesario o pertinente desplegarlo en un país, región, o comunidad dada. Esto resulta claro tan pronto comprendemos que los fines u objetivos de una investigación no se reducen a formalismos expertos, sino que responden al modelo deliberativo de la racionalidad ético-política.

*El proceso de producción de conocimiento, en todas las áreas, no comienza con el interés puramente epistémico por conocer la verdad, tampoco con la recopilación de evidencias empíricas. Comienza, en todos los casos, con decisiones ético-políticas.*

Se trata sin duda de un importante desafío: el desafío de compartir el poder, aceptando que el conocimiento es un bien público y que por lo tanto debe gestionarse como tal. Es decir que enfrentar hasta las últimas consecuencias los desafíos que plantea la tecnociencia implica construir un modelo alternativo de producción, transmisión y aplicación del conocimiento que haga posible el protagonismo de los ciudadanos en cada una de estas instancias, pero considerados como sujetos activos del debate y no sólo –y en el mejor de los casos– como meros destinatarios de las posibles utilidades y beneficios del desarrollo tecnocientífico.

Se trata sin duda de una tarea pendiente que requiere entre otras cosas una profunda transformación en la enseñanza formal e informal de la ciencia, la epistemología y la ética. Sólo mencionaré aquí, y a modo de ejemplo, algunas de las características que a mi juicio distinguen a esta nueva modalidad de reflexión y de acción. Estas características son el no-reduccionismo, el problematicismo, el anti-imperialismo y el anti-fatalismo, tal como las presenta Ricardo Gómez en su ficha de cátedra:

- No-reduccionismo: se requiere ampliar el campo de problemas que plantea una reflexión sobre la tecnociencia, en la convicción de que se trata de una práctica social compleja con profundo arraigo en nuestras formas de vida.

- Problematicismo: frente al talante constructivo propio de los positivistas, una reflexión alternativa sobre la tecnociencia posterga la clara y pronta sistematización (catálogo de cuestiones y posibles

soluciones) para mostrar los conflictos inherentes y no fácilmente resolubles de la tecnociencia.

- Anti-imperialismo: aceptar el vínculo entre tecnología y política es examinar su impacto en la vida democrática. Impacto que, de camuflarse, puede resultar fuertemente antidemocrático, al instalar un ejercicio tecnocrático del poder como algo “natural” que se deriva de la marcha inexorable del desarrollo de la ciencia y su supuesto “derivado”: la tecnología.

- Anti-fatalismo: es importante entender que la situación actual no es el desenlace inevitable de un proceso de historia interna, guiado por una lógica inexorable. Es el resultado de decisiones que tomamos, o mejor dicho, que otros toman por nosotros. Para que esto último no ocurra, debemos insertarnos activamente en el proceso de producción de conocimiento, decidiendo como ciudadanos, investigadores o profesores, qué valores elegimos para guiar nuestra acción. Está claro que si se trata de valores de participación, diálogo y democracia, así como de equidad y justicia, resistiremos las modas filosóficas que nos esquematizan problemas y soluciones-tipo acerca del desarrollo tecnocientífico. Podremos así avanzar en una reflexión ampliada y una gestión democrática, sin duda más compleja, conflictiva e incómoda, pero acorde con una ética del compromiso que estoy convencida nos incluye cualquiera sea el lugar que ocupamos en el proceso de producción del saber.

Para terminar, una aclaración que puede parecer obvia. Reconocer la necesidad de problematizar el sentido en el que efectivamente se orienta la práctica tecnocientífica no quiere decir en absoluto estar en contra de ella u oponerse a su desarrollo. La cuestión no es, pues, si se está a favor o en contra de la tecnociencia. La verdadera cuestión se plantea en términos de qué ciencia y qué tecnología pretendemos. Pero para que este debate pueda instalarse con éxito necesitamos primero reconocer que no hay un solo camino para avanzar hacia el futuro así como no hay un único criterio de validación de las innovaciones tecnocientíficas. Sólo afirmándonos en este reconocimiento podremos aceptar entonces que somos responsables tanto de esa validación como de ese futuro.



## LA SUPERSTICIÓN MODERNA CIENCIA Y TECNOLOGÍA EN LA MIRADA ANTROPOLÓGICA

LA TECNOLOGÍA NO PUEDE PENSARSE COMO UNA ESFERA AISLADA E INDEPENDIENTE DE LA SOCIEDAD. LOS AVANCES EN LA MATERIA DAN CUENTA DE COMPLEJOS PROCESOS DE INTERACCIÓN Y DEL CONJUNTO DE RELACIONES QUE LOS COMPONENTEN.

por  
**ALEJANDRA  
ROCA**

*Docente e  
Investigadora,  
FFyL, UBA.\**

*«Los antropólogos  
comenzaron a estudiar la  
ciencia y la tecnología antes  
de la existencia formal de  
los Estudios Sociales de la  
Ciencia y la Tecnología.»  
(Hess, 1992)*

**A**lgunos fenómenos contemporáneos desafían las categorías a partir de las cuales la ciencia y el derecho nos enseñaron a pensar y actuar sobre el mundo. Las industrias o actividades de extracción y producción contaminantes o que amenazan la biodiversidad (papeleras, minería, pesca desregulada, monocultivos, etc.), la energía atómica, los OMG (organismos modificados genéticamente), la comercialización y circulación de fragmentos corporales (como células y órganos), los fármacos legales e ilegales, entre otros, parecen hacer tambalear las colosales columnas sobre las cuales se erigió el edificio del pensamiento moderno. Parte de sus cimientos lo constituye la creencia en la correspondencia entre las “esferas” de conocimiento y sus “territorios”.

La economía, la geografía, la química, el derecho, la medicina y el resto de las disciplinas y profesiones fueron dispuestas en ordenamientos de series o campos como si “lo real” pudiese efectivamente dividirse en porciones o jurisdicciones; los profesionales y científicos fueron investidos con la autoridad legítima para intervenir y expresar la “verdad” sobre los fenómenos de cada esfera en cuestión. A su vez se delimitaron con esmero fronteras inequívocas entre las esferas y sus territorios para evitar contradicciones y superposiciones, sancionando los

(\*) Dra. en Ciencias Antropológicas UBA, Mg. en Políticas y Gestión de la Ciencia y la Tecnología (CEA-UBA).

*Los fenómenos  
y artefactos  
–todos– contienen  
la profundidad  
histórica del proceso  
que los conforma  
y la integridad de  
las relaciones que  
determinan  
su complejidad.*

cruces de fronteras como una intervención ilegítima (neófito-acientífico-vulgar). Así nos acostumbramos a que la economía –equiparada a una ciencia exacta o natural– utilice en sus informes expresiones neutras, propias de la meteorología o la escena clínica cuando se describen fenómenos de la naturaleza: las cosas “suben/bajan/se estabilizan/registrar tendencias”, etc. En esta perspectiva, desde las máximas directrices de las políticas de Estado hasta las microdecisiones de la administración pública constituyen “problemas técnicos”, una esfera particular con su propia porción de realidad asignada, con sus propios especialistas, su lenguaje... una iglesia con sus propios ritos, sus sacerdotes y sus dogmas de fe.

Sin embargo, una intervención tecnológica crítica o una controversia en C&T nos evidencia las complejas redes que irrumpen como torbellinos haciendo estallar las “esferas” disciplinares del conocimiento; que como frágiles burbujas se disuelven en el aire. Así las papeleras, los OGM, la criopreservación de embriones, los test de ADN y aun el matrimonio igualitario o la ley de identidad de género, dejan de ser problemas meramente técnicos contenidos en esferas legales, biomédicas, químicas, económicas, sociológicas, etc., para dejar asomar la complejidad de la articulación de los fenómenos sociotécnicos.

## Los antropólogos y la tecnología

Para la antropología clásica, ejercitada en el estudio de las sociedades “salvajes”, la interrelación entre las esferas no era una novedad, ya que la disciplina se había desarrollado en torno a una idea fundante: el holismo (de *hole*: totalidad). La aproximación holística surgió gracias al empeinado intento por integrar las dimensiones materiales y simbólicas. Más allá de las orientaciones teóricas, los antropólogos han relevado, descrito e interpretado los sistemas de conocimiento nativos (aunque sea en términos de “creencias”) como la etnobotánica, etnopsiquiatría, etnoastronomía, etnomatemática, etc. También han investigado los sistemas de aplicación y transferencia del conocimiento y las técnicas, tales como: ritos iniciáticos, prácticas shamánicas o de la vida cotidiana, ya sean relativos a la salud/enfermedad, preparación y

conservación de alimentos, construcción de casas, embarcaciones, obras comunitarias como puentes, canales o graneros, técnicas de agricultura, caza y pesca, confección de vestidos, producción de armas, herramientas y artefactos en general; sin perder la perspectiva y el interés por contextualizar estos conocimientos y técnicas en su medio cultural y considerándolos como parte de esa totalidad.

El sabio maestro Marcel Mauss enseñaba a los antropólogos –en su célebre *Essai sur le Don* (1903)– que las relaciones económicas no se producían dentro de una “esfera”, aislada y pura. Por el contrario, en las sociedades salvajes los mercados no reducían sus actividades al puro intercambio de mercancías u objetos; parecía evidente observar como las transacciones “económicas” eran a su vez intercambios simbólicos, religiosos, políticos, etc. En otras palabras, las relaciones de intercambio estaban saturadas de significados y contenían toda la trama de relaciones sociales que la modernidad se había esforzado por opacar. Algo similar a lo que Bruno Latour predica en la actualidad en escenarios más amplios y que abrió un debate cuyo punto de partida más perturbador se nutre de aquellos viejos axiomas de la antropología clásica: las esferas no existen, la red lo es todo.

Los fenómenos y artefactos –todos– contienen la profundidad histórica del proceso que los conforma y la integridad de las relaciones que determinan su complejidad. Entonces, nada es meramente “técnico” ni meramente “social”, la red evidencia la densidad de las dimensiones y relaciones que componen la trama de la experiencia humana. La elección de un artefacto o de una determinada tecnología contiene más aristas que costos y beneficios y conlleva, en ciertos casos, poderosos significados que movilizan, contradicen, superponen, condensan o encubren el espesor de estas redes: ¿es que acaso podemos pensar en el Pulqui como en un simple avión? ¿El resultado de un test de ADN como una mera determinación científica? Claro que no podríamos escindir las implicancias políticas, subjetivas e históricas que representan esos ejemplos, pero casi siempre tendemos a considerar los artefactos tecnológicos como el producto neutro de una ciencia igualmente neutra, esotérica y aislada, en una esfera mucho más lejana e inaccesible que el derecho y la economía.

Los antropólogos, interesados en el proceso de producción de canoas –por ejemplo–, se interesaban tanto en la forma y el diseño como en la obtención de los materiales necesarios para su construcción, pero también en los tatuajes de los marineros y en las ceremonias y rituales que aseguraban la confianza en el artefacto y en los vientos; nos habían familiarizado con la trama de relaciones que pueblan y dan sentido a un “mero” artefacto.

La antropología clásica ha tratado de reunir e interpretar las articulaciones entre la vida material y la organización social, las disposiciones de la ley nativa y su particular economía –entendida como el sistema de intercambios que implicaba más que objetos–, la administración de los recursos naturales y los aspectos simbólicos de la cosmología, las particulares reglas de transferencia de conocimientos, técnicas y herramientas con el parentesco y la organización política.

La historia de los desarrollos teóricos de la antropología en torno al problema de la tecnología revela momentos de diversos reduccionismos –idealistas, culturalistas y materialistas– e interpretaciones sistémicas –funcionalismo, estructural funcionalismo– que oscilaron entre obviar la introducción de nuevas tecnologías derivadas del contacto con la sociedad occidental, hasta considerar estas innovaciones como herramientas “intrusas”, elementos “disruptores” y fuentes potenciales de conflictos y alteración en la vida social de los pueblos no occidentales. Esto significa que por lo general, incluso en las ocasiones en que la tecnología occidental fue concebida como un elemento exógeno y peligroso para la cultura en cuestión, los antropólogos han tendido a considerar las tecnologías “tradicionales” –es decir, las desarrolladas por los “nativos” en su propio contexto y con sus propios recursos– como una entre tantas de las expresiones materiales de una cultura determinada. Incluso algunas escuelas, como el evolucionismo del siglo XIX, han reflexionado explícitamente acerca del protagonismo de la tecnología en el desenvolvimiento universal de la humanidad, concibiendo a la misma como uno de los principales indicadores y vectores determinantes del progreso humano.

Por último, los antropólogos han examinado el impacto de la tecnología occidental en el contexto del colonialismo. Este “impacto” no sólo compro-

mete la simple introducción de tecnologías exógenas, como por ejemplo el hacha de metal o las vacunas, sino también la incorporación (muchas veces por la fuerza) de nuevos términos en la organización del trabajo y la producción, la destrucción o pérdida de recursos naturales, tales como el propio territorio y especies de la flora y fauna local, y el detrimento o desaparición de técnicas y conocimientos específicos debido a la “reeducación” llevada a cabo como sólida imposición de la cultura “blanca” occidental.

Los mitos que construyen la tecnología occidental se encuentran imbricados en la superstición de las “esferas” autónomas, el progreso inevitable y cierta sospecha de blasfemia. Básicamente la tecnología se inscribe en el vórtice que tensa dos fuerzas antagónicas: tecnofobia y tecnofilia. La primera hunde sus raíces en los mitos de origen que nutrieron al romanticismo y que sueña la emergencia de la tecnología como una maldición divina –el anatema del artefacto– y, análogamente en virtud de su sacralidad, la tecnología es conjeturada como redentora y portadora de la salvación de la humanidad.

*El optimismo de los avances científico-tecnológicos y la certeza de que el producto de su actividad apunta inequívocamente al “bien” de la humanidad, comenzó a empañarse debido a las inquietantes y sombrías perspectivas latentes en muchos desarrollos tecnológicos.*

### **Del anatema del artefacto a la redención**

El mito de Prometeo suele interpretarse como un mito de origen de las técnicas y metafóricamente del control sobre la naturaleza. Precisamente la “domesticación” del fuego está asociada al desarrollo de las técnicas, fundamentalmente a la metalurgia, es decir, a la construcción de “herramientas”. De allí que la intervención de Prometeo constituye un ofrecimiento de “liberación” de las rudas tareas de la supervivencia. El envío de Pandora, como ven-

*En los últimos años, los distintos abordajes comenzaron a captar la naturaleza compleja de los procesos de cambio tecnológico y a abandonar la representación analítica de la tecnología y la sociedad como dos entidades de existencia independiente, es decir, como esferas autónomas.*

ganza de Zeus, combina poderosos rasgos de seducción y misterio. Pandora, curiosa y rebelde, abre una caja o tal vez una enorme jarra, para derramar así todos los males sobre el mundo, incluyendo la enfermedad, la vejez y la finitud. Como Eva, su compañera en el mito judeocristiano, esta primera mujer desafía el mandato del Dios-padre, precipitando con su acción una nueva condición existencial, mortal y desdichada. En la Biblia la voluntad de dominio y control sobre la naturaleza emerge como mandato divino: Dios concede al hombre primacía entre las criaturas del Edén. Adán es asignado a la tarea de “nombrar las cosas”, es decir, re-crear a través del lenguaje, construir la taxonomía, clasificar y ordenar el des-orden de la naturaleza. Sin embargo, este poder no es ilimitado. Una prohibición –el fruto del árbol del conocimiento– delimita el lugar del hombre. En el mito bíblico, la serpiente encarna la astucia y la tentación demoníaca, pero al mismo tiempo, la serpiente –el ouroboros– simboliza el conocimiento y la transformación. La tentación y la curiosidad provocarán la ira de Dios y la consecuente expulsión del paraíso –el lugar donde no hay conocimiento ni control sobre la naturaleza–. El carácter mismo de la ruptura del pacto sagrado introduce metafóricamente el tiempo “cero” de origen de la sociedad humana, sellado por el progresivo control de la naturaleza. Los hombres “desprotegidos” serán abandonados a su propia suerte, obligados a procurarse su sustento y a enfrentar el padecimiento físico. Las sentencias “ganarás el pan con el sudor de tu frente” y “parirás con dolor” resultan a la vez castigo y evidencia de la nueva condición. En ambos mitos, la inocencia protegía como un manto divino a los hombres, la “imprudente” apertura al conocimiento instala la cultura, “segunda naturaleza humana”, que al mismo tiempo excluye al hombre de la unión primordial, arrojándolo a la incertidumbre de las preguntas sin respuesta. Podría decirse que en estos mitos el conocimiento aparece como una metáfora del traspaso del control divino a los hombres, irremediable transferencia de poderes que acarrea infelicidad y miseria. Como escribió Rousseau en 1755: “La metalurgia y la agricultura fueron las dos artes cuya invención produjo esta revolución. Para los poetas fueron el oro y la plata, para el filósofo son el hierro y el trigo los que han civilizado al hombre y perdido al género humano”. Rousseau invierte el sentido del progreso como degradación de un estado primordial.

Parte de esta “tecnofobia” o esta sospecha hacia la idea de progreso asoma en las incertidumbres contemporáneas. El optimismo de los avances científico-tecnológicos y la certeza de que el producto de su actividad apunta inequívocamente al “bien” de la humanidad comenzó a empañarse debido a las inquietantes y sombrías perspectivas latentes en muchos desarrollos tecnológicos –especialmente después del Proyecto Manhattan, cuyo producto fue la bomba atómica–. Desde la Escuela de Frankfurt en adelante, la concepción de la tecnología como una instancia neutral y apolítica (tesis de la autonomía de la tecnología) se ha vuelto conceptualmente caduca e insostenible. Las reflexiones sobre las formas de poder y autoridad, los mecanismos de dominación que operan en la tecnología moderna y el desmantelamiento de la dimensión moral en las prácticas reales de la racionalidad científico-tecnológica, han sido desarrolladas desde distintos enfoques y disciplinas.

### **Los artefactos son políticos: ¿la política teje la trama?**

La noción de la tecnología como neutra e instrumental había sido predominante en el desarrollo del pensamiento sobre C&T. En su articulación con la economía política, los análisis solían basarse en los supuestos de la escuela neoclásica. Las instituciones no económicas, por ejemplo la historia, resultaban irrelevantes para el análisis. Así, la tecnología en estas corrientes consistía en un bien disponible,



algo así como un “stock” fijo de conocimientos del cual podían “retirarse” conocimientos o procedimientos según las necesidades. Estas nociones basadas en una racionalidad sustantiva universal aspiraron a formular un refinamiento matemático de la competencia perfecta.

La teoría del Homo Economicus y la búsqueda de modelos de comportamiento universales han tenido enormes influencias en la antropología –especialmente en la arqueología y la antropología económica– y promovido extensas disputas en torno a la existencia de una suerte de “naturaleza” primordial/esencial humana. Esta suerte de “racionalismo ingenuo” –que supone que tendemos naturalmente a elegir las opciones que suponen una mejor relación “costo-beneficio”, incluso entre los “salvajes” cazadores recolectores– ha provisto el anclaje que sostiene parte del optimismo cientificista que alienta la superstición de la tecnología redentora. Entender el avance tecnológico como un bien y un fin en sí mismo –que terminará por salvarnos de todos los males (la vejez, la enfermedad, la esclavitud, la muerte)– obliga a camuflar y disimular las incertidumbres que el mismo promueve.

Esta suerte de “racionalismo vulgar” comparte con el positivismo clásico la convicción de que la ciencia a-valorativa siempre podrá “encontrar”, “descifrar” o “descubrir” las soluciones correctas, objetivas y políticamente neutras a cualquier problema que se le presente. En esta perspectiva, los juicios de valor no son a-científicos, sino contrarios a la ciencia. El significado político de esta noción de neutralidad afirmaba el eventual reemplazo de la actividad política por las opciones “neutras” e in-

discutiblemente “expertas”. De manera simétrica, la política podría ser comprendida como una cuestión técnica, las líneas de acción y estrategias podrían “demostrarse” o probarse con criterios científicos. Como expresó con ironía Renato Dagnino, gracias a la ciencia, la humanidad “...se podría librar de la política, se implantaría un dominio de la lógica de la razón, sustituyendo la emoción y la pasión; las cuestiones sociales y políticas se tratarían de manera científica, eliminando disputas irracionales animadas por intereses políticos, lo que produciría una sociedad mejor”.

Finalmente, estas concepciones de la C&T como neutra y meramente instrumental arbitraban como límites a los estudios que intentaban articular la tecnología y la sociedad. En los últimos años, los distintos abordajes comenzaron a captar la naturaleza compleja de los procesos de cambio tecnológico y a abandonar la representación analítica de la tecnología y la sociedad como dos entidades de existencia independiente, es decir, como esferas autónomas. Así los investigadores han promovido las visiones holísticas (recuperando las conceptualizaciones de la antropología clásica) y el uso de la metáfora de la *seamless web* (red sin costuras) tornando impracticable la distinción a priori entre naturaleza y sociedad.

De tal forma, la antropología y la sociología tienen mucho que aportar a las discusiones que se plantean a la luz de una profunda revisión de las categorías duales que ordenaron la producción de conocimiento: cuerpo/mente, varón/mujer, pero también otras como civilización/barbarie, estado/mercado. El mérito de esta apertura está en reconocer el carácter relacional, la profundidad histórica y la dimensión política del espectro de problemas mencionados. Abogamos entonces por aproximaciones e intervenciones que no se restringen ni se “esconden” en la mirada técnica-instrumental, sino que reclaman la dignidad de la decisión política. La intervención pública como acto de irreverente intensidad política es tal vez la más optimista novedad que estamos experimentando en la región. El protagonismo de la dimensión política nos enriquece y propone nuevos escenarios en donde las esferas estallan para transformar la realidad desde aspectos que creíamos inmovibles y estables, la creatividad trasciende fronteras y desafía las formas en las que acostumbrábamos a pensar –por suerte–.



# POLÍTICAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN PARA EL DESARROLLO CON INCLUSIÓN SOCIAL



**TRAS AÑOS DE SER RELEGADAS, LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA ESTÁN NUEVAMENTE EN EL CENTRO DEL MODELO PRODUCTIVO. EL DESAFÍO ES LOGRAR UN DESARROLLO CON INCLUSIÓN SOCIAL, AMBIENTALMENTE RESPONSABLE Y QUE DÉ RESPUESTA A LAS NECESIDADES, EXPECTATIVAS Y DEMANDAS DE LA SOCIEDAD.**

por RUTH LADENHEIM *Secretaria de Planeamiento y Políticas del MINCyT.*

**S**egún una estimación de las Naciones Unidas, el planeta contará con más de nueve mil millones de habitantes para el año 2050, a los que habrá que proveer de alimentos, acceso al agua potable, servicios de salud, transporte, vivienda y energía, entre otros. Al mismo tiempo, la Tierra manifiesta alteraciones en gran parte de sus ecosistemas en general y en los cursos de agua dulce, suelos, costas y humedales en particular. Desde una perspectiva global, la escasez y la inequitativa distribución de los recursos existentes a nivel mundial dejan en claro que es preciso generar nuevas alternativas ambientalmente sostenibles para pensar el crecimiento económico y el desarrollo social. Desde una perspectiva nacional y regional, estos objetivos deben integrarse a la necesidad de avanzar en la construcción de un modelo de desarrollo que además ponga en un primer plano la reorientación del perfil productivo a partir del uso intensivo del conocimiento, el uso ambientalmente responsable de los recursos naturales, la creación de puestos de trabajo calificados y la inclusión social. Se trata de enormes desafíos que requieren respuestas innovadoras y creativas que demandan el desarrollo de nuevas tecnologías para, por ejemplo, poder sustituir las fuentes de energía fósil o constituir nuevas cadenas de valor sustentables, a la vez que reducir la tendencia al hiperconsumo que genera enormes cantidades de residuos de todo tipo estimulando el agotamiento de los recursos naturales.

El conocimiento resulta un factor estratégico para poder enfrentar estas problemáticas: la búsqueda de tecnologías más eficientes para el aprovechamiento de la energía solar; la investigación acerca de las propiedades de la materia a nano escala y su aprovechamiento con las nanotecnologías; la materia viva como yacimiento infinito de innovaciones gracias a las aplicaciones de la biotecnología; el desarrollo de bio-refinerías; nuevas generaciones de fármacos; nuevos modos de transporte y propulsión, son algunos ejemplos.

En la última década, la inversión en I+D ha crecido en todo el mundo, de la mano de consignas movilizadoras como la sociedad del conocimiento, la innovación y la economía basada en el conocimiento. Según datos presentados en el Primer Taller Nacional de Indicadores de Ciencia y Tecnología que tuvo lugar en Buenos Aires en mayo de 2011, la inversión en I+D de los países de América latina y el Caribe (ALC) aumentó en el período a un ritmo mayor que el de los países industrializados. Este aumento se tradujo en un leve incremento de la participación de los países de ALC en el conjunto de la inversión mundial en I+D.

El conocimiento a nivel mundial avanza a pasos agigantados. En la actualidad, según expresa la Royal Society en su libro *Knowledge, Networks and Nations: Global scientific collaboration in the 21st century* (2011), existen 7 millones de investigadores alrededor del mundo, acompañados de un gasto en

*La escasez y la inequitativa distribución de los recursos existentes a nivel mundial dejan en claro que es preciso generar nuevas alternativas ambientalmente sostenibles para pensar el crecimiento económico y el desarrollo social.*

I+D de U\$S 1.000 billones (45% superior al de 2002) y de la producción de 25.000 revistas científicas. Su ritmo de producción exponencial ha quedado de manifiesto en iniciativas como el proyecto genoma humano, que requería hace dos décadas de millones de dólares y hoy –con unos pocos miles de dólares y en pocos días– podemos acceder a la secuencia completa del genoma de casi cualquier especie. Lo mismo puede observarse en el campo de las tecnologías de la información y las comunicaciones.

La Argentina posee una importante tradición científica reconocida mundialmente con tres premios Nobel en ciencias. Sin embargo, como señala Diego Hurtado en su libro *La ciencia argentina* (2010), no se lograron nuevos sentidos para las prácticas de investigación y desarrollo que hicieran posible su integración sistémica a un proyecto de país, debido a la dependencia simbólica y cultural, necesariamente correlacionada con las diversas modalidades históricas de dependencia económica. Tradicionalmente, los investigadores latinoamericanos se alinearon y coordinaron en agendas científicas y tecnológicas generadas fuera de la región. De esta manera generaron conocimiento aplicado que en la práctica no fue aplicado porque su producción no responde a ninguna necesidad local.

Por esta razón, desde el año 2003 el gobierno nacional puso énfasis en el fortalecimiento del sistema científico y la promoción de la innovación en el sector privado, orientando su accionar al desarrollo de un modelo productivo que genere mayor inclusión social y mejore la competitividad de la Argentina bajo el paradigma del conocimiento como eje del desarrollo. Esta nueva orientación en la política científica y de innovación se plasmó en el año 2007, cuando la presidenta Cristina Fernández de Kirchner decidió crear el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación (MINCYT).

El fortalecimiento del sistema científico, según indicadores del MINCYT de 2009, se vio reflejado en el aumento de 49,6% en los recursos humanos (investigadores, becarios y personal técnico) y del incremento de más de 340% en la inversión destinada a investigación y desarrollo. Asimismo, se dispuso de un importante y diversificado abanico de instrumentos destinados a financiar la actividad científica y de un ambicioso plan de infraestructura que vino a revertir años de desidia y abandono.

Como estrategia complementaria y no menos

*Tradicionalmente, los investigadores latinoamericanos se alinearon y coordinaron en agendas científicas y tecnológicas generadas fuera de la región. De esta manera, generaron conocimiento aplicado que en la práctica no fue aplicado porque su producción no responde a ninguna necesidad local.*

crucial, la promoción de la innovación en el sector productivo es concebida como la clave para mejorar la productividad y generar más y mejores empleos. Con este fin, desde el ministerio hemos aumentado el financiamiento a proyectos de innovación y modernización tecnológica en empresas, especialmente en las pymes, a través de diferentes modalidades de aportes reembolsables y no reembolsables. Asimismo, hemos promovido la generación de nuevas empresas de base tecnológica, financiando desarrollos experimentales, infraestructura y aportando capital semilla para emprendimientos. También avanzamos en el fomento de lazos duraderos entre los sectores de producción del conocimiento y la economía, en las actividades de vigilancia tecnológica, transferencia y protección de la propiedad intelectual, en la formación de gerentes tecnológicos y en el desarrollo de marcos legales adecuados para ello.

La decisión del ministerio de generar nuevos mecanismos para que la ciencia sea aplicada a la resolución de problemas socioproductivos condujo a la creación, en el marco de su Secretaría de Planeamiento y Políticas, de las denominadas políticas orientadas, una nueva generación de herramientas a través de las cuales se asignan recursos para favorecer el desarrollo de áreas (nanotecnología, biotecnología y TIC) y sectores estratégicos para el país: la agroin-

## *El MINCyT actúa como vinculador entre los actores del sistema científico nacional y el sector público y privado, buscando la promoción del desarrollo humano por encima de los intereses sectoriales.*

dustria, la energía, la salud, el ambiente y desarrollo sustentable y el desarrollo social. Los Fondos Sectoriales son el instrumento central de esta nueva política que apunta a dar respuesta a las necesidades, expectativas y demandas del Estado y la sociedad, y que al presente ha significado un salto cualitativo inédito en la vinculación del sistema público de I+D con el sector productivo. De esta manera, el Estado decidió posicionarse como un partícipe necesario, central y articulador para el desarrollo de la política y la economía, definiendo prioridades a atender y destinando importantes recursos económicos para hacerlo, dejando de lado ese Estado ausente que dejaba librado a las leyes del mercado el destino de sus ciudadanos. El Estado puede y debe jugar un papel activo en la reorientación de las agendas de I+D, en particular sobre la I+D financiada con fondos públicos.

Con la idea de integrar los problemas de exclusión social en la agenda pública de las políticas de ciencia, tecnología e innovación, el Programa Consejo de la Demanda de Actores Sociales (Procodas) de la Secretaría de Planeamiento y Políticas promueve la transversalidad de las políticas públicas para el desarrollo social, mediante la articulación de acciones que vinculan a los ciudadanos con los conocimientos técnico-científicos a través de las llamadas mesas de gestión asociadas. Este programa fue diseñado en el marco conceptual de las Tecnologías para la Inclusión Social, que define “Tecnología Social” como una forma de diseñar, desarrollar, implementar y gestionar tecnología orientada a resolver problemas sociales y ambientales, generando dinámicas sociales y económicas de inclusión social y de desarrollo sustentable. Hernán Thomas, en su trabajo “Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América

latina”, sostiene que la Tecnología Social alcanza un amplio abanico de producciones de tecnologías de producto, proceso y organización: alimentos, vivienda, energía, agua potable, transporte, comunicaciones, entre otras. Los actores fundamentales de los procesos de desarrollo de Tecnologías Sociales en la región son: movimientos sociales, cooperativas populares, ONGs, unidades públicas de I+D, divisiones gubernamentales y organismos descentralizados, empresas públicas (y, en menor medida, empresas privadas). De esta forma, Procodas apunta a la generación de dinámicas locales de producción, cambio tecnológico e innovación socio-técnicamente adecuadas.

Con el objetivo de realizar un trabajo articulado, orientando recursos hacia la resolución de problemas que afectan a la población más vulnerable, el MINCyT se encuentra diseñando un proyecto orientado a facilitar el acceso al agua potable a ciudadanos que viven en condiciones de exclusión, signadas por déficits en el acceso a bienes básicos. En este caso, la presencia de arsénico y flúor en el agua de consumo es un ejemplo de problemática a resolver, teniendo en cuenta que su solución requiere el abordaje de una compleja trama de problemáticas sociales y tecnológicas que deben encararse sistémicamente.

En articulación con el Ministerio de Desarrollo Social (MDS), hemos asignado alta prioridad a intervenir en localidades donde se verifiquen graves y persistentes problemas de acceso al agua potable (para localidades que no están contempladas en los planes de infraestructura para provisión de agua potable en los próximos años), implementando proyectos de I+D+i orientados al diseño, transferencia y adaptación de tecnologías aplicables, contemplando principalmente la participación de sus habitantes en dicha implementación.

El MDS ha ofrecido al MINCyT los contactos y relevamientos realizados por el “Plan Ahí”, y el Instituto de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología de la Universidad Nacional de Quilmes (UNQUI) ha presentado una propuesta metodológica de intervención que sugiere avanzar en la formulación de un proyecto en el marco del Fondo Sectorial Desarrollo Social.

El proyecto tiene por objetivos trabajar en dos niveles: primero, el desarrollo de una nueva gestión

estatal que permita generar sistemas tecnológicos de inclusión social –acceso a bienes básicos–, y segundo, la implementación de tecnologías adecuadas y eficientes para el desarrollo de las comunidades en situación de pobreza, priorizando el agua potable por su importancia para el desarrollo humano y productivo.

El desafío de promover nuevas cadenas de valor sostenibles a partir de recursos valiosos como las fibras de camélidos es otro ejemplo de este tipo de abordajes. La cadena de las fibras textiles animales es crítica para la sostenibilidad de los recursos ambientales y para la equidad social, precisamente porque su producción se concentra en los ambientes más frágiles del país y por ser manejados, con pocas excepciones, por familias frecuentemente afectadas por procesos de inequidad en el acceso a los recursos generales de la sociedad (educación, comunicación, participación política, propiedad, etc.).

Debido a las limitantes ambientales y estructurales en dichas regiones, las posibilidades de diversificar la producción con otras actividades agropecuarias son muy escasas, lo cual lleva a fortalecer aquellas que se adaptan a las restricciones impuestas. La región andina posee un gran potencial no explorado adecuadamente para la generación de ingresos mediante el desarrollo de productos típicos de la región como, por ejemplo, productos textiles basados en fibras de camélidos. La Argentina es el único país en el mundo que produce fibra de guanaco. El desarrollo de esta cadena productiva permitiría la conservación del recurso, una alternativa de desarrollo para las comunidades locales y evitaría la desertificación ya que la vicuña y los guanacos son especies pastoreadoras de bajo impacto ambiental dado que cortan las hojas de las gramíneas sin arrancar las raíces y sus pisadas no dañan los suelos.

El objetivo general de la propuesta es impulsar la aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos a la generación de una cadena productiva para artículos de alto valor intrínseco, en este caso la fibra fina de camélidos sudamericanos, como la llama, la vicuña y el guanaco, en condiciones de uso sustentable, conservación ambiental y desarrollo local de pequeños productores. Para poder incrementar los niveles de producción, productividad y competitividad de los productos textiles (basados

en fibras de camélidos) de la región andina, es importante organizar a todos los sectores relacionados en una cadena productiva y, de esta manera, desarrollar el marco institucional necesario para el impulso de una industria moderna (creación de servicios financieros, normas de calidad, trazabilidad, control).

A modo de síntesis, podemos decir que el MINCyT actúa como vinculador entre los actores del sistema científico nacional y el sector público y privado, buscando la promoción del desarrollo humano por encima de los intereses sectoriales. Los desafíos asumidos incluyen replantear las instituciones con políticas integrales que fomenten el trabajo asociativo, la complementariedad entre información y conocimiento, la competitividad de las estructuras productivas y la mejora de la calidad de vida de la población. En esta línea hemos creado el Programa de Estudios sobre el Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo (PLACTED), retomando el pensamiento de los grupos de tecnólogos, científicos y empresarios que en los años '50 y '70 crearon la Escuela de Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Desarrollo que sostenía la importancia de lograr en el país una capacidad autónoma para el manejo de la tecnología, para el desarrollo local y endógeno de la misma, y para integrar a la tecnología y a la ciencia en el proceso de desarrollo.

En palabras de la señora Presidenta de la Nación durante la apertura de la feria Tecnópolis, “hemos tomado la decisión de privilegiar el talento, la inteligencia, la educación, la ciencia y la tecnología como los verdaderos motores que van a permitirnos profundizar este proceso de transformación y distribución del ingreso”. Y esto es una invitación abierta a que todos juntos, de manera asociada y articulada, trabajemos por una Argentina del conocimiento más justa y más equitativa.

*(1) Dra. en Química UBA. Master en Economía y Finanzas en el Institut D'Etudes Politiques de París. Ex coordinadora de la Unidad de Promoción Institucional en la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica*

# LA NECESIDAD DE UNA POLÍTICA DE ESTADO PARA UN DESARROLLO CIENTÍFICO- TECNOLÓGICO AUTÓNOMO

ES PRECISO LOGRAR UN AMPLIO CONSENSO POLÍTICO Y SOCIAL QUE POSIBILITE LA ELABORACIÓN DE POLÍTICAS DE ESTADO EN EL CAMPO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA QUE PERMITAN LA RESOLUCIÓN DE LOS PRINCIPALES PROBLEMAS QUE AQUEJAN A LA POBLACIÓN.





por  
**MARTÍN A. ISTURIZ**  
*Investigador superior  
del CONICET, Academia  
Nacional de Medicina*

**L**a ciencia, la tecnología, y el conocimiento en general, son parte del patrimonio cultural de un país. Sin embargo, el conocimiento científico y tecnológico tiene un valor adicional en el sentido de que, además, puede –y debe– ocupar un papel determinante en el crecimiento de un país y en el bienestar de sus habitantes. En efecto, la ciencia y la tecnología atraviesan todos los estratos de la economía mundial, generando cambios radicales en el modo de producción de bienes o servicios, y constituye un poderoso instrumento para resolver problemáticas propias, fortalecer la inclusión social y permitir que el Estado pueda realizar de manera eficaz el diagnóstico, la formulación y la aplicación de políticas de alto impacto social.

Por lo tanto, si partimos de ese enfoque conceptual, ciencia y tecnología es un sector estratégico para un país que, además, y en la medida en que se tomen decisiones para resolver necesidades propias, permite construir soberanía.

Todo esto ha sido sintetizado muy bien por Kofi Annan, ex Secretario General de las Naciones Unidas, cuando decía: “En la actualidad, ninguna nación que desee adoptar medidas eficaces... puede darse el lujo de no crear una capacidad científica y tecnológica propia e independiente”.

De ahí surge que las decisiones políticas en materia de ciencia y tecnología no pueden estar sujetas a cambios permanentes de rumbo, o al cortoplacismo, sino que deben tener la mirada puesta en el largo plazo. En consecuencia, para tener continuidad en

*Ciencia y tecnología es un sector estratégico para un país que, además, y en la medida en que se tomen decisiones para resolver necesidades propias, permite construir soberanía.*

los proyectos previamente establecidos, las políticas a implementar deberían sustentarse sobre un consenso lo más amplio posible, construido sobre la base de acuerdos multisectoriales entre organizaciones políticas, sociales, científicas, gremiales, entre otras. A través de un debate profundo, estos sectores deberían proponer primero y definir después los ejes fundamentales sobre los cuales deben direccionarse las acciones en el sector científico-tecnológico, en un marco en donde esos mismos sectores, o espacios, sean la garantía de resguardo institucional de la aplicación de las políticas anteriormente acordadas.

Porque la única manera de generar planes en el marco de una política de Estado es asegurar la continuidad necesaria de los mismos, más allá de las administraciones circunstanciales. Y eso se podría conseguir a través de una construcción colectiva, con una amplia participación política y social.

Por lo tanto, intentar generar espacios de reflexión o de pensamiento estratégico es una cuestión fundamental, y es una asignatura pendiente en nuestro país, seguramente por causas diferentes, y algunas muy profundas,

*Las decisiones políticas en materia de ciencia y tecnología no pueden estar sujetas a cambios permanentes de rumbo, o al cortoplacismo, sino que deben tener la mirada puesta en el largo plazo.*

como los periódicos golpes de Estado en una época o por políticas neoliberales después, en donde la promoción de la ciencia y la tecnología no fueron parte del menú de preocupaciones de esos gobiernos.

Pero sería una simplificación reducir a esas causas todos los problemas del sector, ya que otros ámbitos, entre los que obviamente incluyo al científico-tecnológico, deberían reflexionar acerca de estos problemas.

Así, aunque en ciencia y tecnología se han implementado planes en las diferentes administraciones en los últimos cuarenta años, los mismos no superaron, en algunos casos, lo retórico, y otros fueron efímeros en donde las mejores intenciones naufragaron, terminaron aisladas, o no trascendieron más allá de algunas acciones espasmódicas, aunque carentes de perseverancia como para implementar seriamente la organización del sector científico-tecnológico.

Otra de las causas importantes de estas vacilaciones a lo largo de nuestra historia no es más que el resultado de políticas generadas en un sector o partido que luego fueron desactivadas por otros, supuestamente por iniciativas o proyectos superadores.

También hay otras, como es el caso de estructuras de pensamiento que sólo ven a la ciencia y la tecnología como un espacio cultural más o como algo decorativo, que “viste bien”, pero desconocen, o no les interesa, lo que pueda aportar la ciencia y la tecnología para resolver problemáticas sociales. Tampoco es extraño encontrarse con manifestaciones vagas y carentes de contenido, como que

desde la ciencia y la tecnología se contribuye al conocimiento universal, u otras modalidades, en donde se expresa que tuvimos tres premios Nobel en ciencias –y Brasil no tiene ninguno, agregarán otros–, o cosas por el estilo, en donde todo parece mirarse con la perspectiva de una competencia, o como un espacio en donde sus protagonistas lo único que pretenden mostrar es su inteligencia. En fin, una forma de banalizar el conocimiento o una manera de concebir a la ciencia y a la tecnología sólo como una vidriera en donde puedan expresarse algunas vanidades, matices que también se observa en algunos medios de comunicación.

Otro aspecto importante que también conspira contra la posibilidad de generar una política de Estado en ciencia y tecnología está latente en la comunidad científica misma, la cual, en términos generales, no se asume como sujeto o actor político y no parece aspirar a constituirse en un activo protagonista no sólo para la disputa, sino también para el debate y la construcción. Porque si bien se manifestó oportuna y eficazmente cuando hubo que oponerse a políticas activas de desarticulación, sobre todo en la década de los '90, un hecho valioso y rescatable sin dudas, las acciones se detuvieron en la confrontación. De haber habido alguna intención de un protagonismo mayor, se hubiera expresado en los tiempos actuales, en donde hay algunos espacios para el debate y la construcción, tarea indudablemente ardua y no libre de escollos o contradicciones, pero absolutamente necesaria.

También debemos considerar algunas actitudes de las autoridades en la última década, más precisamente desde el 2003 en adelante, y sobre todo en la elaboración de los distintos planes para el sector. Así, cuando hubo consultas, estas mayormente no trascendieron y frecuentemente quedaron reducidas a la solicitud de opiniones de algunos notables, o de expertos, aunque en aspectos más relacionados con la planificación o a la gestión, importantes sin duda, pero no en la discusión de las políticas nacionales a implementar, que es donde realmente se toman las decisiones y se determina qué hacer. Y es justamente en este punto en donde deben darse reflexiones y debates profundos. Porque las políticas vigentes están focalizadas, esencialmente, en promover la interacción entre organismos públicos y empresas privadas, sobre la base de proyectos generados en el sector privado y, habitualmente, subsidiados con fondos públicos. En otras palabras, los ejes fundamentales de las políticas en ciencia y tecnología de un país no deben estar subordinados a lógicas empresarias.

Hecha la caracterización de algunos problemas, debe quedar claro que un debate sobre políticas en ciencia y tecnología no debe limitarse a aumentos

*Un debate sobre políticas en ciencia y tecnología no debe limitarse a aumentos presupuestarios, a una mejor administración de sus organismos o a una mayor transparencia en algunos de sus procedimientos.*

presupuestarios, a una mejor administración de sus organismos o a una mayor transparencia en algunos de sus procedimientos que, obviamente, aunque imprescindibles, son insuficientes.

En efecto, las políticas integrales consisten, en principio, en definir los ejes fundamentales de las mismas así como las acciones necesarias para facilitar la interacción entre los distintos ámbitos del conocimiento con la sociedad, y en donde puedan plantearse los proyectos estratégicos y sociales más relevantes, con el fin de caracterizarlos primero, y resolverlos después. Estos deberían ser los objetivos.

Así, y sólo a modo de ejemplo, se debería analizar y plantear qué tecnologías se deben impulsar en el país; qué proyectos desarrollar; cómo, con quién, adónde y de qué manera se puede vincular al sector CyT con la sociedad; cómo se puede integrar CyT con la producción; cuál sería una forma genuina de financiar al sector sin caer en la crónica solicitud de préstamos externos; de qué manera y en qué ámbito el sector puede asesorar al Estado en forma permanente, evitando recurrir a consultorías extranjeras; si se deben producir, por ejemplo, vacunas y medicamentos para afrontar decorosamente las demandas sociales; cómo vincular los planteles de investigación básica con los de investigación aplicada y los tecnológicos, entre otras cosas.

Una manera de ir recomponiendo el escenario sería generar un Foro Permanente, o como quiera llamarse, de discusión de políticas en ciencia y tecnología en donde también se puedan incorporar al debate los problemas puntuales inherentes al sector como, por ejemplo, cuáles son las causas de la emigración involuntaria de recursos humanos calificados, y cómo resolverlo; cuál es la inversión necesaria en el sector; cómo resolver la fragmentación institucional vigente en donde los organismos de ciencia y tecnología y las universidades funcionan como compartimientos estancos con poca o nula inserción social; cómo podemos generar autonomía tecnológica para resolver problemáticas propias, o cómo resolver el problema de la exigua transferencia de conocimiento a la sociedad, entre los más relevantes.

Y ese ámbito permanente de discusión de políticas en ciencia y tecnología debería ser promovido desde el mismo Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, como una forma de darle entidad e institucionalidad y en donde podrían confluir expresiones de los diferentes espacios sociales en un ámbito de crítica, de asesoramiento, de reco-

*Si el conocimiento útil que poseemos, o que se genera, no se transfiere a la sociedad en forma de bienes o servicios, no hay una justificación social para la ciencia y la tecnología.*

mendación y, obviamente, de propuesta y construcción. Y en esto también es crucial la participación activa de la comunidad científica, porque ciencia y tecnología es un sector de mucha complejidad, esencialmente, por lo heterogéneo.

En un espacio con esas características sería necesario empezar a definir las políticas centrales que, en principio, se podrían plantear sobre la base de tres ejes fundamentales. Un eje político, uno social y uno económico.

En el eje político se deberían definir y caracterizar los proyectos estratégicos necesarios para el desarrollo, entre los cuales, por mencionar algunos, no deberían faltar la construcción de satélites, radares, buques de carga para participar en los fletes de exportaciones e importaciones, reconstrucción de ferrocarriles, fabricación de aviones, sistemas educativos más apropiados a nuestra realidad, resolver racionalmente los problemas energéticos, una minería adecuada a nuestras necesidades y no como la actual, que prioriza la extracción a cielo abierto con consecuencias irreparables en salud, etcétera.

En el eje social no deberían faltar proyectos conducentes a resolver problemas de envergadura como el saneamiento de cuencas fluviales, el control de enfermedades endémicas en vastas regiones del país, procedimientos para eliminar el arsénico de aguas para consumo, el control adecuado para un uso racional de agroquímicos, la producción

pública de medicamentos, vacunas e insumos médicos como estrategia para asegurar la accesibilidad de los mismos a toda la población, el diseño y la construcción de viviendas económicas, la articulación eficiente con las diferentes organizaciones sociales que actúan en diferentes ámbitos expresando sus necesidades, etcétera.

En el eje económico se podrían incorporar los procedimientos que tiendan a favorecer las economías regionales, el uso de tecnologías para pequeños y medianos productores agropecuarios, en procesos sustentables y en la escala adecuada, como los desarrollados –y propuestos– por el INTI. También es importante incluir al sector privado nacional, en cuanto a la posibilidad de brindarles asesoramiento y soporte tecnológico a sus emprendimientos, etcétera.

Si se analiza cualquiera de las problemáticas arriba mencionadas, se podrá ver que las mismas tienen una característica común: todas necesitan de un tratamiento interdisciplinario para su resolución. Ello implica que la ejecución de ese tipo de proyectos generaría la vinculación necesaria para resolver un problema. Y esa es la mejor arma que poseemos para desterrar la fragmentación institucional actual, en donde la mayoría de los organismos de ciencia y tecnología suelen actuar como compartimientos estancos, y aislados de la sociedad.

Finalmente, el conjunto de la sociedad es quien financia al sector científico-tecnológico. En consecuencia, si el conocimiento útil que poseemos, o que se genera, no se transfiere a la sociedad en forma de bienes o servicios, no hay una justificación social para la ciencia y la tecnología.

Y para llegar a ese nivel es necesario, como mencionamos arriba, que haya acuerdos básicos consensuados dentro del amplio espectro político y social, la única manera de poder tener continuidad en los proyectos a largo plazo y poder planificar para ciencia y tecnología en el marco de una política de Estado.



EL DISCURSO OFICIAL DEFIENDE LA INDEPENDENCIA TECNOLÓGICA COMO PILAR DEL MODELO DE DESARROLLO; SIN EMBARGO, LOS PRINCIPALES ELEMENTOS QUE COMPONEN EL MODELO TIENEN UN IMPACTO ECOLÓGICO CONSIDERABLE. LA INTEGRACIÓN REGIONAL ABRE UNA BUENA PERSPECTIVA DE DESARROLLO INDUSTRIAL AVANZADO.



# EL SISTEMA SOCIOTÉCNICO ARGENTINO

por  
**TOMÁS BUCH**

*Dr. en Química Física y  
Tecnólogo. Prof. Tit. de  
la UNRN, y ex-profesor  
de la UBA, U. de Chile,  
Inst. Balseiro, U. de  
París VI, UN Comahue.  
Asesor de INVAP SE.*

**L**a tecnología empleada en cada época y el modo de usarla son fenómenos sociales complejos. Algunos consideran la tecnología como una entidad autónoma, casi como un genio que se ha soltado de su lámpara de Aladino y determina el presente y el futuro de la humanidad señalando por sus propios mecanismos la dirección de la evolución de la sociedad. Sin embargo, ello ciertamente no es así, porque todo desarrollo tecnológico tiene una raíz social, sea porque contribuye a resolver algún problema real o percibido (“arrastré por la demanda”), o porque la industria, dedicada desde sus orígenes en la Revolución Industrial no tanto a resolver problemas sino a producir riqueza, crea artificialmente nuevos problemas y nuevas necesidades (“empuje de la oferta”). Cuando son buenas, estas necesidades luego se transforman en reales. La telefonía celular es el ejemplo más claro.

La vinculación entre la tecnología y su base científica es cada vez más estrecha, de modo que no puede haber verdadero progreso tecnológico sin base científica –algunos hasta hablan de “tecnociencia” y muchos de simbiosis–. Sin embargo, no se puede hablar de un sistema científico-tecnológico sin mencionar el contexto social. Contexto que se define por la llamada “globalización”, la que, por un parte, implica la transnacionalización de muchas empresas –sobre todo las más importantes en escala mundial– y, por la otra, la movilidad de sus instalaciones en función de los intereses de sus propietarios y directivos y con indiferencia al bienestar de la población, siempre que haya bastantes clientes.

He aquí una de las razones por las que la intervención del Estado es tan importante: hay servicios esenciales que no son rentables pero cumplen funciones imprescindibles para la población. La mercantilización de todo es la receta fundamental del neoliberalismo, que ha conducido, en nuestro país, a

*La vinculación entre la tecnología y su base científica es cada vez más estrecha, de modo que no puede haber verdadero progreso tecnológico sin base científica.*



un deterioro casi final. En cualquier caso, nada que no produzca una ganancia a sus fabricantes será producido jamás –salvo que se trate de prestaciones de servicios considerados derechos humanos tomados a cargo del Estado–. El ejemplo típico es la destrucción de los ferrocarriles y la ruinosa privatización de YPF y de Aerolíneas, así como el paulatino deterioro de todos los servicios públicos, como la salud y la educación. Esta política se expresa también, por ejemplo, en los obstáculos silenciosos puestos en el camino de un fuerte desarrollo y empleo de generadores eólicos para aprovechar la excelente calidad de los vientos patagónicos, porque competiría con otras fuentes de energía.

No es que la situación no tenga arreglo. Si hay que poner plata, son los ricos los que tienen que suministrarla a través de retenciones e impuestos si se niegan a invertir; justo al revés de lo que hace la economía estadounidense, que llora su propia decadencia pero baja los impuestos de los multimillonarios.

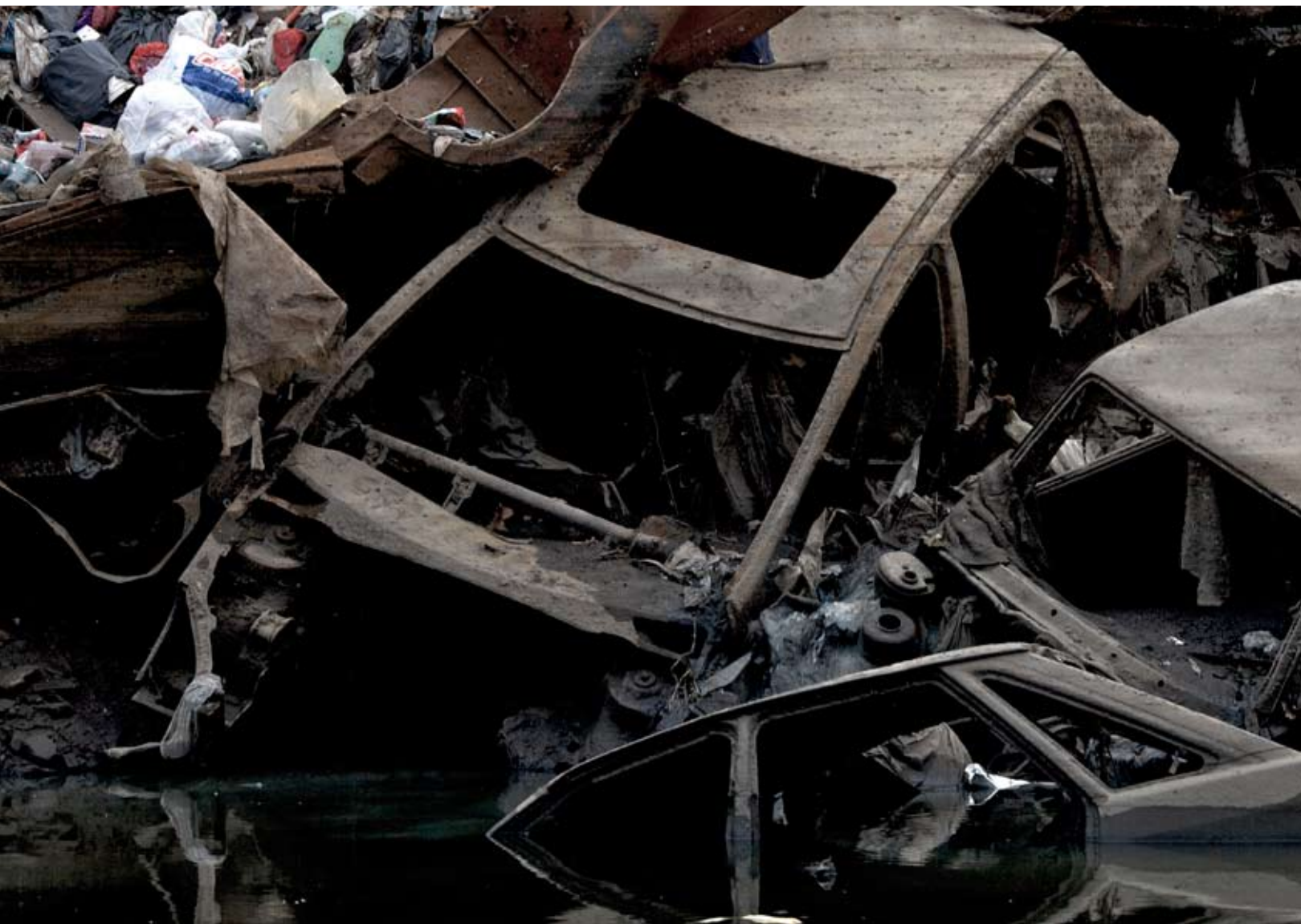
Esta situación de crisis incluye la solución de problemas reales creados por la misma evolución humana, como los cambios en los mecanismos de producción y distribución de los alimentos en una sociedad crecientemente urbanizada. La ciudad, ciertamente, no es una creación del capitalismo, aunque su crecimiento desmesurado e inorgánico y falta de infraestructura suficiente, sí lo es.

Para intentar un análisis del estado actual del sistema sociotécnico argentino resulta conveniente hacer un breve encuadre histórico. Desde el punto de vista económico, la historia argentina se caracteriza por un constante movimiento pendular entre las tendencias liberales y las proteccionistas. Este péndulo se remonta a la época colonial y el monopolio español, pero se intensifica en la historia del país independiente, en la puja constante entre tres –y no sólo dos– fuerzas: el “interior” conservador, pero productivo hasta que fue destruido por las guerras de independencia y la separación del Alto Perú, que era su centro; Buenos Aires, mercantil y relacionado estrechamente con la exportación de recursos primarios y la constante interferencia británica primero y estadounidense después, y el Litoral fluvial que, comenzando con Artigas, nunca

*La producción industrial –incluyendo la agroindustria– está creciendo nuevamente desde hace varios años, aunque algunos siempre se quejan de que faltan inversiones y del aumento de precios.*

coincidió con unos ni con los otros. Años más tarde, con el advenimiento de los barcos frigoríficos comenzó la época en que suministrábamos carne y trigo a los ingleses a cambio de todos los productos industriales que nos querían enviar, principalmente ferrocarriles, aunque las primeras trazas fueron hechas por capitales argentinos. Su convergencia en Buenos Aires habla claramente del objetivo.

Es conocida la declaración de uno de nuestros héroes nacionales, el traidor Carlos María de Alvear que, junto con el Cavallo de la época, Manuel José García, en 1815 comunicaba al embajador inglés en Río de Janeiro que queríamos ser una colonia británica. El péndulo siguió toda nuestra historia: Rivadavia es el creador de la deuda externa; Alvear nos quiere transformar en colonia inglesa; Rosas, estanciero bonaerense, emite leyes proteccionistas que no se cumplen y se refugia en Inglaterra cuando es derrocado. Avellaneda paga la deuda “con el hambre de los argentinos”; Vicente Fidel López y Carlos Pellegrini descubren que la Aduana puede servir para acumular capital industrial y no sólo para financiar la burocracia estatal. Ya entonces



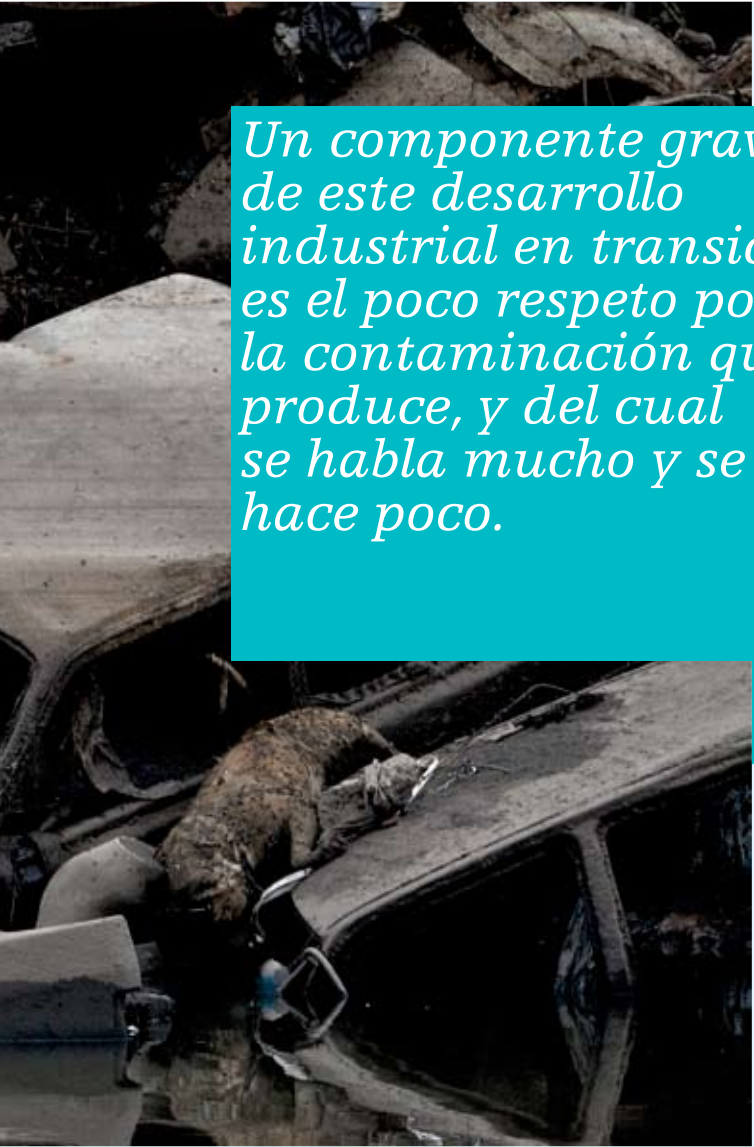
el diario *La Nación*, de Mitre, se metía en el debate señalando que sólo había que imitar a los ingleses, a quienes les estaba yendo tan bien. Roca mata a los indígenas patagónicos y chaqueños para agrandar el país en una guerra genocida y de expansión territorial –por caminos misteriosos gran parte de esas tierras conquistadas terminan en manos británicas, como también ahora un 10 por ciento de nuestra superficie pertenece a extranjeros–.

La industria gana impulso durante la Primera Guerra Mundial y lo vuelve a perder en los años '20, para comenzar –por espanto más que por amor– a renacer en los años '30 por el proteccionismo impuesto por la crisis mundial, y continuar creciendo durante el peronismo –aunque este miraba demasiado a un mercado interno poco exigente y

el país siguió viviendo de un muy vilipendiado pero muy vengativo agro–. Derrocado Perón, volvimos a las políticas liberales para retornar a cierto proteccionismo durante el gobierno de Frondizi, y un nuevo ida y vuelta hasta el neoliberalismo de la dictadura y su extremismo menemista. Ahora volvemos a estar en una fase parcialmente proteccionista, que tal vez sea la que nos saque, por fin, del trágico movimiento pendular e imponga control de calidad y competitividad con la producción industrial extranjera sin imponer la obligación del proteccionismo total que atenta contra la calidad (“compre nacional”).

Mientras tanto, seguimos viviendo de una economía basada en la exportación de recursos naturales extraídos sin respeto alguno por los problemas ecológicos y ambientales que esas actividades provocan en nuestro suelo y en su población. Para colmo, las mayores industrias de servicios esenciales de la población están en manos extranjeras.

El debate no ha concluido, a pesar del estruendoso fracaso del neoliberalismo en nuestro país como en todos, incluidos los Estados Unidos mismos. También hay contradicciones en el régimen político actual que, en principio,



*Un componente grave de este desarrollo industrial en transición es el poco respeto por la contaminación que produce, y del cual se habla mucho y se hace poco.*

defiende la independencia tecnológica –como es el caso de la producción nacional de radares, que ya está explorando las posibilidades de exportación, con la orden expresa de usar, en lo posible, desarrollos y mano de obra nacional–. La industria electrónica e informática está aprendiendo a trabajar al nivel de los estándares internacionales, y se hacen esfuerzos para no perder nuestra posición mundial alcanzada en el desarrollo de la tecnología nuclear. Pero se podría hacer renacer una verdadera industria de material ferroviario y naval; el éxito de Embraer, la empresa brasileña de aviación, es el contraejemplo del abandono de una industria aeronáutica incipiente en 1959 y que se trata de resucitar. También la exportación de minerales sin valor agregado es cuestionable y cuestionada; aparte de su enorme impacto ambiental.

La producción industrial –incluyendo la agroindustria– está creciendo nuevamente desde hace varios años, aunque algunos siempre se quejan de que faltan inversiones y del aumento de precios que, además de la especulación, es debido al aumento de la demanda sin un aumento correspondiente de la oferta –salvo de la soja–. Además, esta industria, como siempre,

carece de originalidad aunque le sobra talento para la adaptación de tecnologías. También exportamos cientos de miles de automóviles de marcas extranjeras, tema al que nos volveremos a referir.

La evolución de la producción de soja es extraordinaria, pero tiene varios inconvenientes serios que la hacen sumamente lábil como base de una economía en progreso. Eso, al margen de sus impactos ecológicos, que son devastadores de grandes extensiones de tierra. Los altos precios internacionales (el llamado “viento de cola” del que habla la oposición política) corren la frontera de la soja hacia zonas tradicionalmente no aptas para la agricultura tradicional, contribuyendo así a una cada vez más trágica deforestación de vastos territorios. La problemática sojera, sin embargo, va mucho más allá de la ocupación del espacio (hasta las banquinas de las rutas) en detrimento de formas de explotación ganadera, lechera y de otros productos más tradicionales. Y, en medida creciente, se denuncian efectos peligrosos y nocivos para la población vecina a las plantaciones debido a la necesidad de emplear enormes cantidades de agroquímicos, algunos de los cuales son ecotóxicos. En todo caso, la soja da grandes beneficios a los productores, a costa de un monocultivo de alta tecnología, que ocupa a muy poca gente, que es frecuentemente expulsada de sus tierras ancestrales. Esto, por supuesto, afecta a los más desprotegidos, las poblaciones “originarias” que son arreadas hacia las “villas” de las grandes ciudades. Un fenómeno que por trascender

*El único camino que queda abierto al desarrollo de una economía relativamente autónoma que no esté sometida a “vientos de cola” o a decisiones de inversión tomadas fuera de nuestras fronteras, es una industria competitiva, que emplee fuerza de trabajo especializada en tareas de alta tecnología, y empleando al máximo posible la capacidad de compra del Estado.*

los límites de nuestro país no es menos trágico. Es aquí donde los altos precios de los productos alimenticios se hacen sentir en mayor medida.

En el mundo, el 15 por ciento de la población está desnutrida, estamos ante una situación que se agrava. Si se pone en peligro la soberanía alimentaria del país por dedicar una gran parte de los aceites comestibles a la fuertemente fomentada industria de los biocombustibles, se está cometiendo un doble crimen: quitando alimentos de la boca de los hambrientos y fomentando el predominio del automóvil sobre sistemas de transporte menos irracionales. El uso de otras fuentes de biocombustibles (por ejemplo, a través del cultivo de algas) debería someterse a un análisis ecológico y energético más detallado para evaluar su sustentabilidad. Es evidente que el uso de aceite utilizado en fritangas es una fuente muy marginal de biodiésel.

Como elemento positivo, además de los productores sojeros, el monocultivo y la siembra directa están fomentando una industria de excelencia localizada mayormente en la zona de la “pampa gringa”: la fabricación de maquinaria agrícola de última generación, provista de todos los elementos tecnológicos modernos, y que ya se está exportando en cantidades económicamente significativas. La soja no es el único monocultivo que amenaza

la diversidad biológica de nuestro territorio. Grandes extensiones de “bosques” artificiales de eucaliptos, álamos y otras especies de crecimiento rápido –aunque sea a costa del agua del suelo– se plantan para ser utilizadas en la fabricación de papel, la que a su vez es una industria muy contaminante. Estas plantaciones se suelen calificar de “neutras” en relación a la emisión de CO<sub>2</sub>, y aun reciben subsidios a través de los “bonos de carbono”, pero esta neutralidad está cuestionada por muchos ecólogos.

Otra de las actividades que está creciendo a velocidades alarmantes en nuestro país es la minería, en especial la gran minería a cielo abierto. El súbito interés por la gran minería del oro a cielo abierto tiene una razón muy sencilla, que pocas veces se menciona: en los últimos diez años, al ritmo de la devaluación del dólar estadounidense como moneda de referencia y de reserva, el precio del oro se ha casi quintuplicado; yacimientos dispersos que nunca fueron rentables ahora lo son, acompañados por una legislación (proveniente del menemismo, pero que nadie ha cuestionado hasta ahora) que permite a las grandes empresas mineras transnacionales llevarse concentrados en condiciones fiscales verdaderamente escandalosas. Sólo crean un número significativo de puestos de trabajo bien remunerados, y simulan inversiones millonarias a un costo ambiental enorme.

El de las inversiones extranjeras es todo un tema en sí mismo. En la minería, frecuentemente, la mayor parte de estas inversiones consisten en maquinarias importadas, y como contrapartida, las empresas tienen el derecho a llevarse las divisas al exterior.

La fabricación de automóviles es también una forma de monocultivo. El automóvil es una de las bases del estilo de vida que se ha estado imponiendo en el mundo entero. Pero se trata de una cultura insostenible. No es sólo un problema de contaminación –aunque la misma se mantiene por la falta de interés

de las grandes petroleras en fomentar la producción de automóviles impulsados con energías menos contaminantes desarrolladas hace ya décadas-. Una industria cuya principal rama es la automovilística, chocará con graves dificultades y difícilmente pueda considerarse una buena base para un desarrollo industrial equilibrado. Un mundo en el cual miles de millones de chinos e indios pretendan lograr un estilo de vida similar al de los estadounidenses, es sencillamente inviable. La opción europea por el ferrocarril es mucho más racional, y la urgente reconstrucción del sistema ferroviario argentino es una necesidad ineludible –especialmente en un país que ha renunciado a toda posibilidad de ejercer un control eficaz sobre la producción de derivados del gas y del petróleo o su uso directo como combustible-. Por supuesto que hay que dar preferencia a los ferrocarriles ordinarios modernos antes que a fantásticos “trenes bala” para los ricos.

La construcción también es una industria en expansión, pero la de departamentos de lujo que se construyen sin una infraestructura adecuada, mientras que una gran parte de la población carece de vivienda. Aquí es interesante señalar la acción comunitaria de movimientos sociales de base, que también se hacen notar en las “industrias recuperadas” –una consecuencia del abandono de empresas por sus dueños cuando era más barato importar que producir-.

Otro componente significativo de la economía nacional es, desde hace unos años, el turismo internacional. Esta industria, llamada “sin chimeneas”, en efecto no las posee, pero eso no impide que sí tenga un impacto ecológico considerable que no se suele tener en cuenta, y que contribuya fuertemente a falsificar las culturas “exóticas” que muchas veces son el destino del turismo.

La mayoría de las fuentes de actividades económicas que hemos mencionado corresponden a una economía que, en el mejor de los casos, puede llamarse “en transición” aunque lentamente crea nuevas fuentes de trabajo. Un componente grave de este desarrollo industrial en transición es el poco respeto por la contaminación que produce, y de la cual se habla mucho y se hace poco.

El agro, que a principios del siglo pasado lograba alimentar a una población diez veces menor que la actual (bien que hubiera una gran clase obrera oprimida frente a una oligarquía presuntuosa que paseaba su opulencia por París), no puede seguir haciéndolo, en especial porque está cada vez más concentrado en pocas manos. Los “servicios”, que ocupan una

proporción creciente de la población económicamente activa, no crean riqueza, sólo la transfieren de un sector a otro.

Por lo tanto, el único camino que queda abierto al desarrollo de una economía relativamente autónoma que no esté sometida a “vientos de cola” o a decisiones de inversión tomadas fuera de nuestras fronteras, es una industria competitiva, que emplee fuerza de trabajo especializada en tareas de alta tecnología, y empleando al máximo posible la capacidad de compra del Estado.

Esto nos lleva, necesariamente, al problema educativo. Una universidad donde sólo el 5 por ciento del alumnado opta por carreras científicas o ingeniería, mientras el grueso de los ingresantes eligen Derecho o Ciencias Económicas, no podrá salir de la forma de vida impuesta hace cinco siglos por la cultura española. Por eso es tan importante que el presupuesto de ciencia y tecnología se haya duplicado, y es auspicioso que científicos y tecnólogos exiliados vuelvan al país.

Pero en ausencia de un verdadero Plan Nacional de Desarrollo, existe el peligro de que nuestro presupuesto de ciencia y tecnología no sirva para el desarrollo social sino sólo para suministrar mano de obra altamente especializada y barata a los centros del desarrollo tecnológico de punta. A esto también contribuyen los sistemas de evaluación habituales en nuestros organismos de investigación.

Resumiendo: mediante una coalición cada vez más estrecha con los hermanos latinoamericanos y con los países que están realmente “emergiendo”, tenemos una buena perspectiva de desarrollo industrial avanzado, una población que posee una singular capacidad de adaptación, y un gobierno que apunta en la dirección correcta. No perdamos una vez más el “tren de la historia”.



**EL ACTUAL MODELO DE DESARROLLO GLOBAL ES AMBIENTALMENTE INSOSTENIBLE. LA ECONOMÍA ECOLÓGICA INSTALA A LA NATURALEZA Y SUS INTERACCIONES CON LA SOCIEDAD EN EL CENTRO DEL ANÁLISIS Y APORTA ELEMENTOS PARA LA EVALUACIÓN DE RIESGOS Y BENEFICIOS DE LA INCORPORACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS.**

# LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA EN EL MARCO DE LA ECONOMÍA ECOLÓGICA

por DR. WALTER ALBERTO PENGUE\*

## **E**l gigantismo económico y la sobreexplotación de los recursos

La entrada al siglo XXI ha traído aparejada para la humanidad una serie de transformaciones sociales, tecnológicas, científicas y productivas que han facilitado el acceso del hombre a formas de explotación de los recursos naturales inéditas hasta hace poco más de dos décadas. Maquinarias, enormes equipos, procesos metabólicos globales, geingeniería, bioingeniería, ponen en las manos del hombre una enorme cantidad de recursos naturales a los que previamente no había podido tener acceso.

La vorágine de esta demanda creciente deriva de una hasta ahora irrefrenable sed por recursos emanada de un gran cambio en los estilos de consumo globales, sumado a nuevos procesos productivos y la entrada al sistema capitalista de una enorme masa de nuevos demandantes provenientes de los países emergentes (China, India), pero también de las economías post industriales que no sólo pretenden seguir creciendo sino perpetuar y hacer crecer sus propias demandas.

El gigantismo económico y financiero de este nuevo orden global, en estos tiempos se percibe en la crisis económica, pero la expansión de este fenómeno se encuentra en todas partes del mundo económico, en el cambio de escalas, que superan a la humana, no sólo en el mundo del capital, sino en el mundo global empresarial (que no tiene límites a su vorágine), en el crecimiento expansivo de los grupos corporativos, en sus formas de apropiación del mundo, de sus gentes y de su naturaleza.

La contradicción entre el capitalismo y la sustentabilidad y estabilidad planetaria ha sido planteada por autores como Joel Kovel, en su libro *The enemy of nature. The end of capitalism or the end of the world?* (El enemigo de la naturaleza. ¿El fin del capitalismo o el fin del mundo?), de 2002, donde alerta sobre estas cuestiones.

Cuestiones clave de cara al milenio que acaba de iniciar, y que ni siquiera se han podido solucionar en parte, tienen vinculación directa con la sobreexplotación de los recursos naturales. Algunas de ellas son la subvaluación de estos (es decir, el no reconocimiento de su verdadero valor ambiental y no sólo desde el mercado), la presión desenfrenada sobre los ecosistemas, el aumento de la brecha entre ricos y pobres, la distribución inequitativa de la riqueza y el hambre creciente en el mundo. Todo esto, bajo un escenario de cambio climático que nos es contemporáneo y cuyas secuelas se pueden apreciar en una recurrente suma de catástrofes naturales o antrópicas como sequías, inundaciones, pérdida de producciones de alimentos, etc., que recién comenzamos a dilucidar.

(\*) ProECO /GEPAMA FADU, UBA. Área de Ecología, UNGS. Panel de los Recursos de Naciones Unidas.

## ¿Ciclos de la naturaleza o de la economía?

No obstante e increíblemente, es aún sumamente paradójico que no se haya prestado la suficiente atención a situaciones clave que afectan la misma base del sistema capitalista, y que no se vislumbra en el dinero, sino en la importancia, hasta ahora muy relativizada, que se ha dado a la base de recursos de donde provienen todos los bienes: la naturaleza.

La economía ecológica viene a revisar con firmeza este supuesto, incorpora a la naturaleza en toda su magnitud, manifiesta la importancia de quebrar con la visión económica tradicional del circuito y los ciclos económicos y propone un flujo unidireccional de energía, cuya fuente original es el sol (que es el pilastre que da funcionamiento a la rueda económica) hasta una conversión final en energía no reutilizable o contaminación.

Muy diferentes, entonces, serán las argumentaciones, si en este sistema en lugar de percibir fluir solamente un flujo de materiales o dinero de forma circular, se mira al conjunto movilizado por un ingreso permanente de ener-

sobre nuestro medio natural. Verlo en la primera instancia es lo que permite impulsar su degradación y hasta su agotamiento por aceleramiento de los ciclos económicos, con escasa consideración socio-ambiental. Seguir los fundamentos del segundo diagrama hará reconsiderar muchas de las formas de apropiación de la naturaleza, su capacidad de reciclaje, identificar cuellos de botella energéticos, su capacidad de sustentación e incluso una búsqueda de la desaceleración de ciclos económicos “sostenibles” económica o financieramente pero imposibles de sustentar en términos ecológicos.

Hoy en día, podemos ver que en su relación con la naturaleza tanto el capitalismo como el comunismo han fracasado. No existe el “capitalismo a perpetuidad” como tan brillantemente lo documenta James O'Connor en su artículo “Es posible el capitalismo sostenible”, en el libro *Ecología Política, Naturaleza, Sociedad y Utopía*. Pero que también por sobre estos se ha erigido una fuerza aún más poderosa que está ensombreciendo más la seguridad ambiental del planeta y por lo tanto de la humanidad: el consumismo.

El consumo y el crecimiento económico sin fin es el paradigma de una nueva religión, donde el aumento del consumo es una forma de vida necesaria para mantener la actividad económica y el empleo. El consumo de bienes y servicios, por supuesto, es imprescindible para satisfacer las necesidades humanas, pero cuando se supera cierto umbral, se transforma en consumismo.

“Las principales causas de que continúe deteriorándose el medio ambiente mundial son las modalidades insostenibles de consumo y producción, particularmente en los países industrializados”, dice la Agenda 21.

De los 6.600 millones de habitantes que tenemos en el mundo, la privilegiada sociedad de consumo la integran 1.728 millones de personas, el 28% de la población mundial: 242 millones viven en Estados Unidos (el 84% de su población), 349 millones en Europa occidental (el 89% de la población), 120 millones en Japón (95%), 240 millones en China (apenas el 19% de su población), 122 millones en la India (12%), 61 millones en Rusia (43%), 58 millones en Brasil (33%) y sólo 34 millones en el África subsahariana (el 5% de la población).

En total en los países industrializados viven 816

*El consumo y el crecimiento económico sin fin es el paradigma de una nueva religión, donde el aumento del consumo es una forma de vida necesaria para mantener la actividad económica y el empleo.*

gía desde un contexto mayor, que es el que hace mover esa rueda, al igual que el agua de un río, que pasando de un punto al otro mueve a una noria. Si esta última (en el ejemplo, el agua) no estuviera presente, el sistema se detendría, se estancaría. Pero el agua que pasa sigue un flujo, unidireccional. No es la misma. Al igual que el ejemplo del agua con la noria, la energía que entra al sistema y lo hace mover no es la misma que sale del mismo, luego de su utilización. Esa energía por un lado se transforma y por el otro genera energía de otra calidad, cumpliéndose de esta manera en la economía los principios de la física, primero y segundo de la termodinámica.

Pensar entonces el sistema de una u otra manera, tiene consecuencias sumamente importantes



millones de consumidores (el 80% de la población) y 912 millones en los países en desarrollo (sólo el 17% de la población del Tercer Mundo).

El 15% de la población mundial que vive en los países de altos ingresos es responsable del 56% del consumo total del mundo, mientras que el 40% más pobre, en los países de bajos ingresos, se acredita solamente el 11% del consumo. Pese a que hoy día la mayoría de la gente consume más –debido a la expansión de la economía mundial en el decenio de 1990 y al mejoramiento del nivel de vida en muchos países–, el consumo del hogar africano medio es un 20% inferior al de hace 25 años.

Pero el consumo sostenible no se refiere sólo al uso equitativo de los recursos. Si toda la población del mundo viviera como un habitante medio de los países de altos ingresos, necesitaríamos otros 2,6 planetas para el sostén de todos, según la medida de la sostenibilidad del espacio productivo, medición independiente basada en las estadísticas de las Naciones Unidas.

## Las externalidades

Muchos de los desarrollos científicos y tecnológicos de ayer y hoy no fueron acompañados en profundidad por reflexiones vinculadas a sus impactos. Algunos han hablado y defendido a ultranza a la “civilización del automóvil”, como si este fuera el único camino posible del pasado siglo pero también del futuro. Hemos calculado sus externalidades. En demandas de agua, materiales, recursos, transporte... y en vidas humanas. Investigue y calcule. Está publicado. La civilización del futuro, no obstante, no necesariamente tendrá al automóvil en su centro. Posiblemente nuevas instancias de logística, transporte, desplazamiento, avancen mucho más cercanos a medios de transportes colectivos y sostenibles que a uno de los ejes más distorsionantes y degradantes del medio como los autos. Pero igualmente, para la industria automotriz o el usuario del automóvil, la visión de las externalidades (costos no incluidos en los gastos) no ha sido contemplada. La externalidad más grande vinculada a ello es el aporte que la civilización del automóvil, sumada a la civilización industrial, ha generado en términos de emisiones de gases de efecto invernadero y, por ende, de su contribución al cambio climático global.

El transporte de cargas ha hecho otro resto y contribuye ya con otro valor importante, más del 14% de las emisiones.

Otro aportante y contribuyente relevante a las emisiones tiene que ver nuevamente con el consumo y crecimiento de la demanda mundial de carne. Las emisiones de gases (metano especialmente) del ganado mundial son otro elemento crucial en esta cuestión que ameritará una discusión sobre las dietas y los cambios de hábitos en el consumo mundial. Por ello la importancia de empezar a incluir estos costos y nuevos ajustes.

Cuestiones como las externalidades, los costos y beneficios sociales y privados, la contaminación y la degradación de los recursos naturales –erosión, salinización, pérdidas de la capacidad productiva de los suelos, pérdidas de biodiversidad–, el aumento de la pobreza, el desempleo y la regionalización del mundo en áreas avanzadas y estancadas, no han sido abordadas eficientemente por la economía ortodoxa.

Una externalidad es un costo no incluido en las cuentas de una empresa, o de un país o de una región. La colocación de las externalidades, entre empresas y hasta entre países, trae aparejada una discusión que es más de la ecología política que de la propia economía, incluida la ambiental, y se refiere al mecanismo de dónde y bajo qué precios se coloca este daño. Dice W. Sachs: “Es así que la nueva distribución del poder económico viene aparejada de un cambio en la distribución geográfica de los impactos sobre el medio ambiente. Si desde el punto de vista ecológico se define al poder como

*De los 6.600 millones de habitantes que tenemos en el mundo, la privilegiada sociedad de consumo la integran 1.728 millones de personas, el 28% de la población mundial.*

la capacidad de internalizar ventajas ambientales y externalizar los costos ambientales, bien puede suponerse que el alargamiento de las cadenas económicas dé origen a un proceso de concentración de las ventajas en los extremos superior y las desventajas en el extremo inferior”. Un economista jefe del Banco Mundial (todos conocen el caso de L. Summers) recomendaba hace pocos años, filtrado y publicado en *The Economist*, depositar el pasivo ambiental (la externalidad) en aquellos territorios donde el resarcimiento económico producido por la pérdida de vidas o enfermedades, consecuencia de los impactos de empresas foráneas contaminantes, implicase el costo marginal más bajo.

### **El primero y segundo principio de la termodinámica**

La termodinámica es el estudio de las transformaciones de la energía. La primera ley de la termodinámica establece que la energía no puede crearse ni destruirse. Sólo puede transformarse de una forma a otra. Esta ley es una ley de conservación; según esta, la energía se conserva.

La primera ley, entonces, se relaciona con la cantidad de energía. La segunda ley trata sobre la calidad de la energía. Se ha dicho que la primera ley de la termodinámica establece que no se puede obtener algo a cambio de nada, mientras que la segunda ley establece que, de cualquier forma, siempre se paga de más. Es decir, según la primera ley, la energía no se puede crear, sólo se puede transformar de una forma en otra.

En relación con la segunda ley, esta tiene claramente implicaciones ecológicas y económicas. Lo que se destaca es que cualquier conservación implica pérdidas. Eso parece contradecir lo dicho en la primera ley, pero no es así. La pérdida no se da en términos de cantidad de energía sino de calidad de energía. Todos los procesos de transformación de la energía comprenden una cierta degradación de la calidad de la energía.

Decía nuevamente Roegen: “No existe tal cosa, como eso de una Comida Gratis. En la economía los números siempre cuadran: por cada desembolso debe haber un ingreso equivalente. En la ecología: los números nunca cuadran. No se llevan en dólares, sino en términos de materia-energía, y en estos términos siempre terminan en un déficit. De hecho, cada trabajo, hecho por un organismo vivo, se obtiene a un costo mayor del que ese trabajo representa en los mismos términos”.

*El 15% de la población mundial que vive en los países de altos ingresos es responsable del 56% del consumo total del mundo, mientras que el 40% más pobre, en los países de bajos ingresos, se acredita solamente el 11% del consumo.*

### **Los servicios ambientales**

Los servicios ambientales son los enormes beneficios que obtiene el ser humano como resultado de las funciones de los ecosistemas. Entre ellos se encuentran el mantenimiento de la composición gaseosa de la atmósfera; el control del clima; el control del ciclo hidrológico, que provee el agua dulce; la eliminación de desechos y reciclaje de nutrientes; la conservación de cuencas hidrológicas, la generación y preservación de suelos y el mantenimiento de su fertilidad; el control de organismos nocivos que atacan a los cultivos y transmiten enfermedades humanas; la polinización de cultivos, y el mantenimiento de un enorme acervo genético del cual la humanidad ya ha sacado elementos que forman la base de su desarrollo tales como cultivos, animales domésticos, medicinas y productos industriales.

Los ecosistemas son autoorganizaciones que requieren de un mínimo de diversidad de especies para capturar energía solar y desarrollar las relaciones cíclicas que ligan y sostienen a productores, consumidores y descomponedores, responsables del mantenimiento de la productividad biológica.

Existe en el ecosistema una diversidad mínima de especies indispensable para que los ecosistemas soporten las perturbaciones a las que los someten los factores externos.

## La economía ecológica

La economía ecológica no es una rama fértil ni un apéndice más o menos independiente de la teoría económica, sino que es un campo de estudios transdisciplinar. Puede definirse como la ciencia de la gestión de la sostenibilidad y, como tal, estudia las interacciones entre la sociedad y la naturaleza, muy por encima de los limitados abordajes tanto de la economía como de la ecología, ciencias con las que se relaciona, al igual que con otras que estudian con firmeza la problemática ambiental compleja como la ecología política, la agroecología, sociología, ecología de paisajes o ecología urbana. Disciplinas que desde los conflictos sociedad/naturaleza se hacen incluso más palpables o focos directos del interés de investigación.

La economía ecológica adopta la teoría de sistemas para la comprensión de los fenómenos ecológicos y los integra a los estudios de los límites físicos y biológicos debidos al crecimiento económico.

Estudia a las sociedades como organismos vivos que tienen funciones como las de captación de la energía, utilización de los recursos y energía de la naturaleza y eliminación de sus residuos (metabolismo social). Este metabolismo, urbano, rural, industrial, funciona de distintas maneras en diferentes etapas desde la captación de la energía hasta su eliminación.

Llamativamente, los precursores intelectuales de la disciplina no eran economistas sino físicos, químicos, biólogos, urbanistas, ecólogos como Carnot, Clausius, Pfaundler, Geddes, Podolinsky, Popper-Lynbeus, Soddy, Lotka u Odum. De hecho, sus teorías fueron desestimadas por los economistas convencionales, como sucedió por ejemplo con los escritos de Podolinsky, rechazados de plano por Engels e indirectamente por Marx.

Alfred Lotka planteaba básicamente las diferencias entre el consumo endosomático y el consumo exosomático. El primero, propio de las demandas metabólicas de la especie humana, es, de hecho, muy similar para cada uno de nosotros. Este es el más democrático de los consumos, donde todos los requerimientos prácticamente son similares.

*Si toda la población del mundo viviera como un habitante medio de los países de altos ingresos, necesitaríamos otros 2,6 planetas para el sostén de todos.*

Siempre que podamos por lo menos comer. Pues entonces ¿dónde está la diferencia? En el consumo exosomático, es decir, en la búsqueda de la satisfacción de requerimientos extracorporales, y allí sí existe un abismo en términos de las demandas energéticas (para transporte, vestimenta, bienes superfluos) de los ciudadanos del norte y del sur.

Todo esto exige un conocimiento profundo de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas naturales, que son la base de la vida humana y de las sociedades, conocimiento que marca los límites, tanto físicos como conceptuales, a los que debe ajustarse la actividad humana y por lo tanto la economía. Comprender los ecosistemas como sistemas complejos, dentro de los cuales la especie humana es una más y no el centro de transformación y explotación de la naturaleza, por lo menos, a perpetuidad.

Cuando la sociedad asuma con una nueva mirada de racionalidad ambiental que ya no le es posible seguir sobreexplotando los recursos naturales y que se camina directamente a su extinción si no produce cambios en sus hábitos de consumo y producción. Cuando, al poner en riesgo los recursos naturales se pierdan los servicios ambientales mínimos, la sociedad comprenderá también que no se puede comer el dinero, o que con todo este junto no es posible volver atrás a los graves impactos naturales de escala global.

Resumiendo entonces, la economía ecológica entiende que la actividad económica no es una actividad que sólo utilice bienes ambientales o recursos naturales de manera aislada, sino que es una actividad económica que está precisamente centrada en la utilización de los ecosistemas.

Las nuevas tecnologías constituyen un claro objeto de análisis de la nueva ciencia, que pone especial consideración en la evaluación de riesgos y beneficios. La falta de conocimientos sobre efectos potenciales en el largo plazo hace que se ponga especial énfasis en los criterios de incertidumbre y prudencia. Esta también es una función indelegable de los nuevos aportes de una nueva ciencia y tecnología, pensadas de manera sostenible.

# CIENCIA, TECNOLOGÍA Y PROGRESO SOCIAL

LOS PROBLEMAS SOCIALES, ECONÓMICOS Y AMBIENTALES DEMANDAN UNA RESPUESTA URGENTE. EL ESTADO DEBE BRINDAR UNA SOLUCIÓN A PARTIR DE LAS INVESTIGACIONES DESARROLLADAS CON LOS RECURSOS ECONÓMICOS Y HUMANOS DISPONIBLES EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS.

por  
**JUAN CARLOS  
GOTTIFREDI**  
*Lic. en Química  
FCEyN, UBA\**



## R reflexiones y generalidades

El tema propuesto merece algunas reflexiones previas. Condiciones sociales desfavorables tiene, en cuanto a ciencia y tecnología, una clara connotación. Significa el deber de trabajar para solucionar un problema real que, en la gran mayoría de los casos, no está bien definido. Más aún, muchas veces ni siquiera desde el Estado, incluyendo la totalidad de sus instituciones, hay clara conciencia de que se trata de buscar una solución integral de largo plazo y no un mero paliativo para eliminar el descontento que genera una demanda genuina. Usualmente no existe mercado definido ni empresa interesada en la solución de estos problemas. Pero, citando a E. Galeano, “donde hay un problema debe haber una solución”. Me permito agregar “al menos una”.

El paradigma imperante en el denominado mundo desarrollado exige la presencia de una demanda y una respuesta adecuada por parte del mercado. A partir del mismo se erigen los llamados sistemas de innovación que movilizan fuertemente al trípode empresas de base tecnológica, recursos estatales, mediante la intervención de diversas y variadas instituciones, y la creatividad de científicos capaces de actuar tanto en el ámbito de organismos públicos como privados. Aunque se trate casi de una obviedad, el per-

sonal altamente calificado capaz de acometer estos proyectos es usualmente formado por universidades o instituciones científicas que reciben fuerte apoyo del erario público. Las soluciones innovadoras de este sistema exigen la presencia de ciudadanos con suficiente capacidad de ingresos para adquirir los “nuevos productos” que proporcionarán beneficios económicos a las empresas, mayor creación de riqueza a la sociedad y mayores ingresos al erario público para poder hacer frente a las obligaciones del Estado para el sostenimiento de programas o políticas de gobierno.

Tal como lo explica de manera brillante y sencilla Renato Dagnino, este paradigma beneficia sólo a una parte de la sociedad de cada nación pero no al conjunto de sus ciudadanos. Mucho menos en países donde el índice de pobreza es alto y donde las necesidades insatisfechas de gran parte de la población no son de ningún modo objetivos atractivos para el “mercado innovador”. Desde este punto de vista comparto la propuesta de Dagnino de rediscutir el diseño y la organización de nuestras instituciones científicas y tecnológicas, construidas y valoradas a imagen y semejanza de las existentes en los países centrales, para adecuarlas a la necesidad de satisfacer las demandas sociales de vastos sectores de nuestras poblaciones.

Existe todavía una tendencia marcada en clasificar al trabajo científico como básico, aplicado o de desarrollo, en función de la proximidad entre

*Existe todavía una tendencia marcada en clasificar al trabajo científico como básico, aplicado o de desarrollo, en función de la proximidad entre un objetivo propuesto por la propia academia y un problema actual que debe resolverse por vía de la innovación.*

un objetivo propuesto por la propia academia y un problema actual que debe resolverse por vía de la innovación. En realidad todo trabajo científico que se realice debe sostenerse sobre bases epistemológicas sólidas que acrediten su validez. Pero una cosa es investigar para acrecentar el conocimiento sobre un tema con absoluta libertad de plazos y métodos, y otro caso es investigar bajo condiciones que obligan a elaborar el conocimiento para dar respuestas, siempre más de una, en el contexto de aplicación. Se trata de la misma metodología pero para dar satisfacción a objetivos diferentes. En nuestro caso siempre se tratará de una demanda real, donde muchas veces ni siquiera es necesaria una gran dosis de creación de conocimiento, pero sí de una gran habilidad de aplicarlo en condiciones ambientales muy especiales.

En el caso de la investigación básica, los objetivos, metas, verificación del cumplimiento parcial de las etapas del problema, y hasta el problema mismo, son propuestos por el propio investigador y aceptados por el organismo público que financia ese trabajo. Casi siempre los objetivos se pueden satisfacer de manera autónoma, o en cooperación con otros grupos, pero dentro una misma disciplina. Tiene una importancia fundamental en cualquier nación, rica o pobre, porque se transforma, cuando es bien empleado, en la gallina que pone los huevos de oro. Efectivamente, es imprescindible para la formación de personal altamente calificado en todas las disciplinas, con capacidad de estudiar y aprender por cuenta propia cualquier tema de su especialidad y de dar respuestas sumamente creativas a nuevos problemas o para cambiar la interpretación de fenómenos conocidos. Las universidades, formadoras de los profesionales que necesita cualquier nación, deberían estar densamente pobladas de maestros con estas calificaciones en todas sus disciplinas. Maestros que enseñen a sus discípulos a aprender mucho más que lo que ellos saben. De esa manera se cumpliría una de las condiciones necesarias para asegurar la calidad formativa de futuros egresados. En efecto, el contexto de aplicación exige conductas y respuestas totalmente diferentes. El objetivo

y las metas no son establecidos por la academia sino negociados con los representantes de la parte demandante. En algunos casos directivos de una o varias empresas; en otros, por sectores sociales representados por sus líderes y funcionarios de gobiernos locales o nacionales. A partir de esta premisa se originan ciertas diferencias entre la investigación básica y la investigación que se realiza en un contexto de aplicación, que merecen ser tenidas en cuenta en el diseño y la programación de políticas científicas, educativas, sociales y, como consecuencia, económicas.

En primer lugar, un problema real de envergadura no se puede resolver desde un enfoque monocular de una única disciplina. A modo de ejemplo: diseñar el alimento que necesita y que se debería disponer para una determinada población objetivo no puede ser realizado simplemente por tecnólogos, médicos o nutricionistas. Ni siquiera por un equipo integrado por todos ellos. Habrá que convocar además a sociólogos, maestros, enfermeros, expertos culinarios, líderes comunitarios y a la propia comunidad hacia donde debe ir destinado

*En el caso de la investigación básica los objetivos, metas, verificación del cumplimiento parcial de las etapas del problema, y hasta el problema mismo, son propuestos por el propio investigador y aceptados por el organismo público que financia ese trabajo.*

ese alimento. De alcanzarse un buen resultado, este no puede ser trasladado linealmente a otra población. Ni siquiera el mismo equipo podría asegurar resultados satisfactorios en otras localidades.

En segundo lugar, los plazos no los fijan los investigadores sino el problema que estamos enfrentando. Es preciso responder no sólo en buena forma sino en tiempos perentorios. Esto obliga a dejar de lado la búsqueda de ciertas respuestas que en la investigación básica serían la inspiración para nuevos desafíos. Obliga a comprender por qué ciertas propuestas, que nos parecen impecables desde nuestro enfoque disciplinar, no alcanzan a satisfacer el objetivo general. Y habrá que volver en plazos breves con otra aproximación al problema hurgando en el conocimiento propio y ajeno. Experimentos simples, sencillos, de corta duración, fáciles de monitorear e interpretar, serán necesarios.

En tercer lugar, casi siempre se parte de un problema que no está totalmente definido. A medida que se avanza aparecen nuevos condicionantes que no se habían previsto y que obligan a redefinir estrategias y objetivos. En esta parte ayuda muchísimo la actuación de los destinatarios de la solución del problema. El trabajo de campo del sociólogo, para facilitar el diálogo y la participación de la población, interesada y opinando, es decisiva para el diseño de estrategias aceptables, duraderas y permanentes.

En cuarto lugar, gran parte de esta tarea no tendrá reconocimiento a través de publicaciones científicas en revistas de prestigio internacional de alto impacto. Pero estos trabajos tienen la enorme virtud de incrementar la pertinencia social de todo el sistema científico de una nación por cuanto, con el correr de los tiempos, incrementarán el prestigio y la consideración de esas instituciones en todos los ámbitos, sean estos políticos o sociales. Desde otro punto de vista más ambicioso podría argumentarse que puede ser un excelente instrumento para reconciliar los intereses generales de la sociedad con los de las comunidades científicas. En el largo plazo, podría crear las bases para construir una sociedad del conocimiento en lugar de una sociedad de mercado.

## Una propuesta

Nuestro país está en buenas condiciones para dar respuestas perdurables a muchas demandas sociales. Cooperativas, asociaciones vecinales, núcleos de población precariamente instalados, localidades periféricas y fronterizas, para mencionar algunos casos, reciben ayudas para subsistir pero no de soluciones que posibiliten un progreso sostenido en sus propios esfuerzos y recursos. Las universidades estatales, sufragadas con el esfuerzo de todos, tienen una enorme disponibilidad de recursos y personal calificado. Las instituciones científicas cuentan además con equipamiento suficiente para asegurar la validez de los resultados que sean necesarios y el personal para interpretar esas respuestas. Los gobiernos locales, más cercanos a la gente, cuentan con demandas concretas, que se suman con el correr del tiempo, y sólo pueden ofrecer paliativos.

Cada año se gradúan unos 45 mil a 50 mil profesionales en las universidades públicas. Casi todos los planes contemplan alguna clase de trabajo final de graduación como elemento integrador de los conocimientos previamente adquiridos. ¿Qué pasaría si se decide utilizar este verdadero potencial, con alta competencia profesional, en beneficio de la sociedad? Ello, sumado a la capacidad de dirección y organización de sus maestros, permitiría atacar de manera sostenida la gran mayoría de los problemas sociales, conseguir resultados concretos y elevar la calidad de las demandas con el transcur-

*Gran parte de esta tarea no tendrá reconocimiento a través de publicaciones científicas en revistas de prestigio internacional de alto impacto. Pero estos trabajos tienen la enorme virtud de incrementar la pertinencia social de todo el sistema científico de una nación.*



*Cada vez tenemos menos tiempo para desbaratar la segregación que se está produciendo en nuestro tejido social y necesitamos claramente movilizar toda nuestra capacidad creativa.*

so del tiempo. Habría que flexibilizar los planes de estudio y la forma de evaluar la potencial capacidad profesional de los futuros egresados. Se trataría de una labor continuada mantenida viva por docentes/investigadores, con recambio de discípulos. Esta propuesta no es el voluntariado sino el vuelco de la totalidad del potencial en beneficio de los sectores que más necesitan transformarse para disfrutar de los beneficios del crecimiento de los indicadores económicos.

No se trata en este breve espacio de discutir las ventajas y desventajas de esta propuesta. Se entiende que no es fácil llevarla a cabo integralmente. Pero puede ir avanzando año tras año. Lo importante es el objetivo que conlleva la misma. Unir mediante un trabajo multicolor y comprometido a dos de las misiones más importantes de la universidad: Extensión e Investigación, que Dagnino definió con lucidez en un solo término: "exvestigación".

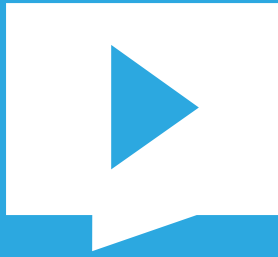
Puede argumentarse que en nuestro país no existe todavía una conciencia empresaria que permita crear una demanda sostenida de innovación endógena para exportar productos de creciente valor

agregado. Pero existe un Estado con enormes necesidades de innovar metodologías y procedimientos para lograr en un tiempo razonable la ruptura y penetración de esa "Cortina de Oro" que describe Buarque para caracterizar las sociedades actuales.

El poder de compra del Estado para la atención de programas de educación, salud, medio ambiente, generación de energía, organización social, administración de nuevos pequeños emprendimientos y control de calidad de la obra pública es más que suficiente para poner en marcha proyectos concretos de investigación, en contexto de aplicación, que demostrarán la capacidad creativa instalada para la innovación que albergamos en nuestras propias instituciones. A partir de estos resultados concretos los empresarios irán comprendiendo que la generación de innovaciones productivas por parte de nuestra gente es un negocio en el que vale la pena arriesgar e invertir.

Nada de lo expuesto constituye un aporte original. Al fin y al cabo, esto conversábamos en nuestras reuniones con Oscar Varsavsky y otros grandes amigos, en los años '70, cuando decidió realizar una crítica constructiva a nuestro sistema científico que fue, muchas veces, rechazada de plano por grandes personalidades científicas. Lo único que me resta agregar es que cada vez tenemos menos tiempo para desbaratar la segregación que se está produciendo en nuestro tejido social y necesitamos claramente movilizar toda nuestra capacidad creativa porque las estrategias utilizadas por diferentes gobiernos, en este importante período democrático de nuestra historia, no han dado un resultado satisfactorio acorde con los esfuerzos y recursos destinados por la sociedad.

*(\*) Doctor en Ciencias Químicas UBA. PhD Imperial College (U Londres). Ex director del CONICET. Ex Rector UNSalta. Ex secretario de Educación Superior. Prof. Emérito UNSa. Investigador Superior CONICET*



## reportajes audiovisuales

PARA ESTE NUEVO NÚMERO DE NUESTRA REVISTA BUSCAMOS MOSTRAR A TRAVÉS DE LAS ENTREVISTAS DISTINTOS MOMENTOS DE LA RELACIÓN ENTRE LOS INVESTIGADORES Y LA CIENCIA.

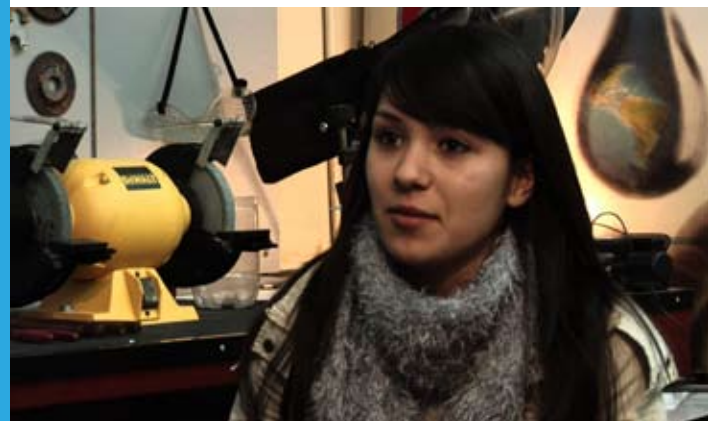
De esta manera, fuimos hasta una Escuela Técnica de la Ciudad de Buenos Aires, en la cual un grupo de estudiantes ganó el 2° premio en la Feria Internacional de Ciencias de Los Angeles (Estados Unidos) con un proyecto para potabilizar agua en zonas de alta contaminación. Luego, estuvimos con un profesor de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, director del Laboratorio de Neurociencia Integrativa de esa facultad, quien nos contó acerca de las distintas investigaciones que llevan adelante vinculadas al cerebro humano. Por último, dialogamos con Vicente Barros, doctor en Meteorología, Profesor Emérito de la UBA y especialista en Cambio Climático, quien nos relata su percepción sobre este fenómeno y comentó las alternativas futuras.

Esperamos puedan disfrutar de los informes, y nos volveremos a encontrar en el próximo número de la revista con más reportajes audiovisuales.



**DAVID VARLOTTA, RUTH MAURENTE, DANIEL FRIJÓN**

**Escuela Técnica N° 12 “Libertador General José de San Martín”**



En el marco del taller y club de ciencias de la escuela, un grupo de estudiantes desarrolla un proyecto de destilador de agua utilizando energía solar. Este proyecto fue pensado para ser aplicado en el norte de nuestro país, en la provincia de Jujuy, donde la tierra y el agua se encuentran contaminadas como consecuencia de la actividad minera a cielo abierto. La experiencia ganó el 2° premio en la Feria Internacional de Ciencias de Los Angeles (Estados Unidos). La lógica del taller y club de ciencias es que los proyectos tengan un fin solidario, y que sean desarrollados por grupos interdisciplinarios dentro de la escuela, relacionando las tres especialidades que allí dictan. A partir del premio ganado, se abre un nuevo escenario que incluye el compromiso del gobierno nacional para financiar la construcción de los equipos y su instalación en Jujuy. Esta experiencia nos muestra entonces cómo la ciencia puede ser utilizada con fines solidarios y como herramienta para la integración social.



## VICENTE BARROS

**Profesor Emérito – FCEN/UBA. CIMA – Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera**

El doctor Barros es licenciado y doctor en Ciencias Meteorológicas. Es, además, vicepresidente del Grupo II del IPCC, que es el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático. Este es, hoy, su máximo objeto de estudio.

En la entrevista, el Dr. Barros nos cuenta que cambio climático hubo en todas las épocas, pero que actualmente es un concepto que se utiliza para definir el proceso de calentamiento global que se produce por la concentración de los gases de efecto invernadero, en gran parte debido a la acción humana. También nos habló de los distintos niveles de escepticismo que rodean a la temática, y nos brindó su parecer para el futuro, donde posiblemente el problema se resuelva en la segunda mitad del siglo a partir del reemplazo del petróleo por energías alternativas.

Finalmente, el Dr. Barros nos habla respecto del importante rol que tiene la universidad en la formación de científicos, de la vinculación entre el sector científico y los intereses y necesidades de los países y de la relación entre la creatividad y la innovación de una sociedad con la educación que allí se brinda.

Deja planteada de esta manera la importancia de lograr capacidades técnicas y profesionales como factor indispensable para cualquier sociedad que se proponga como objetivo lograr el desarrollo sustentable.



## MARIANO SIGMAN

**Director del Laboratorio de Neurociencia Integrativa. Depto. de Física FCEN – UBA**

El pensamiento humano es algo que nos interesa a todos. Es una forma de entendernos a nosotros mismos. Este pensamiento tiene reglas, se forma, se desarrolla y se organiza de determinada manera. Este es el tema que investiga Mariano Sigman, doctor en Neurociencia; una ciencia atípica en la Argentina, un campo de investigación incipiente, que trabaja, entre otras cuestiones, sobre la percepción, la toma de decisiones, la conciencia, y las reglas que organizan cada una de estas áreas.



Inmerso en su rol docente, Mariano nos cuenta que su intención es enseñar a razonar, a pensar, como método de crear conocimiento, tratar de enseñar no el producto de la ciencia sino el camino de la ciencia.

Entender como pensamos, entender lo natural o no de algunos pensamientos, que hay cuestiones que son fáciles y difíciles para todo el mundo, entender que hay operaciones que el cerebro maneja con gran facilidad, que puede articular, que puede hacer malabares, nos puede ayudar a reformular algunos aspectos de la educación para que esta sea mucho más efectiva, mucho más potente y mucho más interesante. Allí puede estar uno de los principales aportes de la Neurociencia.

**voce**senelfenix.com



Los documentos que integran la Biblioteca PLACTED fueron reunidos por la [Cátedra Libre Ciencia, Política y Sociedad \(CPS\). Contribuciones a un Pensamiento Latinoamericano](#), que depende de la Universidad Nacional de La Plata. Algunos ya se encontraban disponibles en la web y otros fueron adquiridos y digitalizados especialmente para ser incluidos aquí.

Mediante esta iniciativa ofrecemos al público de forma abierta y gratuita obras representativas de autores/as del **Pensamiento Latinoamericano en Ciencia, Tecnología, Desarrollo y Dependencia (PLACTED)** con la intención de que sean utilizadas tanto en la investigación histórica, como en el análisis teórico-metodológico y en los debates sobre políticas científicas y tecnológicas. Creemos fundamental la recuperación no solo de la dimensión conceptual de estos/as autores/as, sino también su posicionamiento ético-político y su compromiso con proyectos que hicieran posible utilizar las capacidades CyT en la resolución de las necesidades y problemas de nuestros países.

**PLACTED** abarca la obra de autores/as que abordaron las relaciones entre ciencia, tecnología, desarrollo y dependencia en América Latina entre las décadas de 1960 y 1980. La Biblioteca PLACTED por lo tanto busca particularmente poner a disposición la bibliografía de este período fundacional para los estudios sobre CyT en nuestra región, y también recoge la obra posterior de algunos de los exponentes más destacados del PLACTED, así como investigaciones contemporáneas sobre esta corriente de ideas, sobre alguno/a de sus integrantes o que utilizan explícitamente instrumentos analíticos elaborados por estos.

## **Derechos y permisos**

En la Cátedra CPS creemos fervientemente en la necesidad de liberar la comunicación científica de las barreras que se le han impuesto en las últimas décadas producto del avance de diferentes formas de privatización del conocimiento.

Frente a la imposibilidad de consultar personalmente a cada uno/a de los/as autores/as, sus herederos/as o los/as editores/as de las obras aquí compartidas, pero con el convencimiento de que esta iniciativa abierta y sin fines de lucro sería del agrado de los/as pensadores/as del PLACTED, ***requerimos hacer un uso justo y respetuoso de las obras, reconociendo y citando adecuadamente los textos cada vez que se utilicen, así como no realizar obras derivadas a partir de ellos y evitar su comercialización.***

A fin de ampliar su alcance y difusión, la Biblioteca PLACTED se suma en 2021 al repositorio ESOCITE, con quien compartimos el objetivo de "recopilar y garantizar el acceso abierto a la producción académica iberoamericana en el campo de los estudios sociales de la ciencia y la tecnología".

Ante cualquier consulta en relación con los textos aportados, por favor contactar a la cátedra CPS por mail: [catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar](mailto:catedra.cienciaypolitica@presi.unlp.edu.ar)