



# REVISTA IBEROAMERICANA DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD

1



Organización  
de Estados  
Iberoamericanos



UNIVERSIDAD DE SALAMANCA

Instituto Universitario de Estudios  
de la Ciencia y la Tecnología

redes

Centro de Estudios sobre Ciencia,  
Desarrollo y Educación Superior



## **Dirección**

Mario Albornoz (Centro Redes, Argentina)

José Antonio López Cerezo (OEI)

Miguel Ángel Quintanilla (Universidad de Salamanca, España)

## **Coordinación Editorial**

Juan Carlos Toscano (OEI)

## **Consejo Editorial**

Sandra Brisolla (Unicamp, Brasil)

Fernando Broncano (Universidad Carlos III, España)

Rosalba Casas (UNAM, México)

Javier Echeverría (CSIC, España)

José Luis García (Universidad de Lisboa, Portugal)

Hernán Jaramillo (Universidad del Rosario, Colombia)

Tatiana Lascaris Comнено (UNA, Costa Rica)

Diego Lawler (Centro REDES, Argentina)

José Luis Luján (Universidad de las Islas Baleares, España)

Bruno Maltrás (Universidad de Salamanca, España)

Jacques Marcovitch (Universidade de São Paulo, Brasil)

Eduardo Martínez (UNESCO)

Carlos Martínez Vidal (Grupo REDES, Argentina)

Emilio Muñoz (CSIC, España)

Jorge Núñez Jover (Universidad de La Habana, Cuba)

León Olivé (UNAM, México)

Eulalia Pérez Sedeño (CSIC, España)

Fernando Porta (Centro REDES, Argentina)

María de Lurdes Rodrigues (ISCTE, Portugal)

Francisco Sagasti (Agenda Perú)

José Manuel Sánchez Ron (Universidad Autónoma de Madrid, España)

Judith Sutz (Universidad de la República, Uruguay)

Jesús Vega (Universidad Autónoma de Madrid, España)

José Luis Villaveces (OCyT, Colombia)

Carlos Vogt (Unicamp, Brasil)

## **Secretaría Editorial**

### **Secretario**

Carmelo Polino (Centro REDES - Argentina)

### **Secretario Adjunto**

Claudio Alfaraz (Centro REDES - Argentina)

### **Colaboradora**

María Eugenia Fazio (Centro REDES - Argentina)

## **CTS - Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**

### **Secretaría Editorial - Centro REDES**

Mansilla 2698, 2° piso

(C1425BPD) Buenos Aires, Argentina

Tel. / Fax: (54 11) 4963 7878 / 8811

Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

### **ISSN:**

**Número 3, Volumen 1**

**Septiembre de 2004**



REVISTA IBEROAMERICANA  
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA Y  
SOCIEDAD

Índice

3

<b>Editorial</b>	5
<b>Resúmenes</b>	9
<b>Abstracts</b>	13
<b>Artículos</b>	17
<b>El papel de las agencias de asistencia internacional en la creación de capacidades para la investigación en países menos desarrollados. Lecciones desde Nicaragua</b>	
Lea Velho	19
<b>“Traslación” y adaptación de técnicas. Tecnologías apropiadas y procesos de transferencia</b>	
Jesús Vega Encabo	51

<b>Dossier: Biotecnología y sociedad</b>	73
<b>Presentación</b>	75
<b>Manejar la incertidumbre: la controversia sobre la ingeniería genética en Europa y su influencia sobre la regulación</b> Oliver Todt	79
<b>Transgénicos en Argentina: más allá del boom de la soja</b> Ana María Vara	101
<b>La mirada genética: el secuenciamiento del genoma del arroz en China</b> David Schleifer	131
<b>Encuestas a consumidores sobre biotecnología: ¿formular preguntas hasta obtener las respuestas deseadas, o facultar al público para expresar su opinión?</b> Janet Grice y Geoffrey Lawrence	157
<b>Instantáneas y paisajes sobre biotecnología en la prensa española. Análisis de prensa de tres aplicaciones biotecnológicas en el año 2002: alimentos y cultivos transgénicos, terapia génica y clonación</b> Emilio Muñoz Ruiz y Marta Plaza García	183
<b>Foro CTS</b>	221
<b>Las TIC en la cooperación Sur - Sur: el acuerdo de libre comercio entre la India y el Mercosur</b> Susana Finkelievich	223
<b>Reseñas</b>	235
<b>Itinerarios del conocimiento: formas, dinámicas y contenido. Un enfoque de redes</b> (Matilde Luna, coord.) Reseña: Carmen Bueno Castellanos	237
<b>El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2003</b> RICYT Reseña: Diego Ratto	243
<b>Noticias</b>	247

El primer volumen de la revista se completa con la publicación de este número, cuyo dossier está dedicado a “biotecnología y sociedad”. Se trata de un tema que en el mundo actual tiene una evidente importancia científica, política y de opinión ciudadana. El campo de la biotecnología constituye uno de los más dinámicos de la producción de conocimientos, en el cual confluyen dimensiones sociopolíticas, tecnológicas, científicas y económicas complejas y cambiantes.

El dossier muestra algunas de las facetas de la relación “biotecnología y sociedad”, analizadas desde el punto de vista de los estudios CTS, a partir del aporte de especialistas de Argentina, Australia, España y Estados Unidos. Constituye, en este sentido, un compendio documental que posibilita vislumbrar oportunidades y amenazas que en este contexto surgen para los países de la región iberoamericana.

5

Oliver Todt muestra los resultados de un proyecto de investigación sobre el proceso de regulación y el debate social en España y la Unión Europea en relación con los organismos modificados genéticamente. Ana María Vara da cuenta de las particularidades de la adopción de la soja RR en la Argentina, y plantea sus puntos de semejanza y diferencia con la adopción de otros cultivos transgénicos nuevos como el maíz y el algodón. David Schleifer estudia la historia de la publicación de la secuencia del genoma del arroz en China como un ejemplo de la práctica de lo que el autor ha denominado *seeing in genes*: una variedad de prácticas en las cuales diferentes actores representan organismos en términos de sus genes, e intervienen en la vida de los organismos a través del uso de información genética.

Janet Grice y Geoffrey Lawrence reseñan, por su parte, los resultados de diversos relevamientos realizados en Europa, Norteamérica y la región Asia-Pacífico sobre la percepción de los consumidores de la biotecnología. Emilio Muñoz Ruiz y Marta Plaza García presentan, finalmente, los resultados de un análisis cuantitativo y cualitativo de contenido respecto a la información publicada en la prensa gráfica de España para tres aplicaciones biotecnológicas (cultivos y alimentos transgénicos, clonación, y terapia génica).

La revista también incorpora, como es costumbre, una sección de artículos. Allí se incluye un texto de Léa Velho que, tomando el caso de Nicaragua, analiza el papel de las agencias de asistencia internacional en la creación de capacidades para la investigación en los países menos desarrollados. Asimismo se incorpora un artículo de Jesús Vega Encabo que caracteriza los procesos de transferencia técnica utilizando el concepto de “traslación”, el cual, según plantea el autor, permite concentrar el análisis sobre la transformación adaptativa de la técnica al nuevo entorno al que es transferida. La sección foro CTS, por su parte, incluye un trabajo de Susana Finquelievich en el cual se revisa el acuerdo de libre comercio entre la India y el Mercosur desde la óptica de las tecnologías de la información y la comunicación.

Finalmente, resta decir que este año transcurrido refuerza el compromiso de los editores por continuar abriendo las páginas de CTS a aquéllos que se sientan convocados a sumar miradas críticas y plurales en torno a los problemas centrales de la ciencia, la tecnología y la innovación en el contexto iberoamericano.

**Mario Albornoz**  
**José Antonio López Cerezo**  
**Miguel Ángel Quintanilla**

**RESÚMENES  
ABSTRACTS**





## **El papel de las agencias de asistencia internacional en la creación de capacidades para la investigación en los países menos desarrollados. Lecciones desde Nicaragua**

**Léa Velho**

El presente artículo parte de la idea de que las modalidades de apoyo del Norte para el desarrollo de capacidades de investigación en el Sur descansan sobre premisas específicas referidas a la producción y el uso del conocimiento. Afirma que la mayoría de los esquemas existentes tienden a basarse en supuestos que parecen necesitar una revisión, que ayude a explicar el bajo impacto de las asociaciones de investigación norte-sur para el desarrollo. Este argumento es ilustrado con un análisis de la colaboración Nicaragua-Suecia con el apoyo de SAREC. Se sugieren nuevas premisas a ser tenidas en cuenta a la hora de diseñar modalidades de apoyo a la construcción de capacidades de investigación, a saber: i) la noción de innovación como un proceso no lineal que involucra diferentes stakeholders y formas de conocimiento; ii) la necesidad de relevancia y responsabilidad social; iii) la idea de la autodeterminación y la apropiación local.

**Palabras clave:** colaboración norte-sur, construcción de capacidades, producción de conocimiento, Nicaragua.

9

## **“Traslación” y adaptación de técnicas. Tecnologías apropiadas y procesos de transferencia**

**Jesús Vega Encabo**

El presente artículo caracteriza los procesos de transferencia técnica utilizando el concepto de “traslación”, término que permite concentrar el análisis sobre la transformación adaptativa de la técnica al nuevo entorno al que es transferida. Desde este punto de vista, la difusión y la transferencia de técnicas pueden ser pensadas como procesos de transmisión cultural, lo cual ubica en un lugar central a las capacidades técnicas y al universo de valores culturales que darán marco al uso de la tecnología trasladada. A partir de allí, el autor reflexiona sobre procesos de traslación técnica concretos, especialmente los referidos a países en desarrollo, analizando atentamente la idea de “tecnología apropiada” (o conveniente). La idea, surgida como un intento por hallar criterios adecuados de traslación de técnicas a otros entornos, pone en juego factores internos al diseño de la técnica (como la eficacia y factibilidad) y elementos que le son externos (tales como la evaluación de su idoneidad o su sostenibilidad). Los criterios han de ser universalmente reconocidos, aunque se apliquen según factores contextuales.

**Palabras clave:** transferencia técnica, traslación técnica, tecnología intermedia, tecnología apropiada.

## **Manejar la incertidumbre: la controversia sobre la ingeniería genética en Europa y su influencia sobre la regulación**

**Oliver Todt**

Este trabajo presenta los resultados de un proyecto de investigación sobre el proceso de regulación y el debate social en España y la Unión Europea en relación con los organismos modificados genéticamente, una rama de la ingeniería genética. Los resultados muestran como los diferentes actores sociales llegaron a tener una influencia clave sobre la toma de decisiones en la regulación. Tanto el desarrollo de la tecnología como la conformación de los mercados para sus productos fueron marcados por el conflicto entre actores, a cuyo enfrentamiento subyacen cosmovisiones profundas sobre el papel de la tecnología en la sociedad. Este resultado indica la dificultad fundamental de resolver los conflictos sociales alrededor de la biotecnología, incluso con la utilización de métodos participativos en la toma de decisiones.

**Palabras clave:** regulación de la tecnología; ingeniería genética; toma de decisiones en las políticas públicas; controversia social.

## **Transgénicos en Argentina: más allá del boom de la soja**

**Ana María Vara**

La Argentina adoptó cultivos genéticamente modificados -transgénicos- en un proceso de intensificación agrícola y con vistas a los mercados internacionales, y es hoy el segundo productor y exportador mundial de transgénicos después de los Estados Unidos, sobre todo debido a su rápida adopción de la soja Roundup Ready (RR), tolerante a glifosato. La adopción de maíz y algodón transgénicos ha sido diferente. Hay un pequeño número de estudios sobre el impacto económico, ecológico y -en menor medida- social de la adopción de transgénicos en la Argentina, la mayor parte dedicados a la soja RR, que se analizan en este artículo. El creciente debate público también se concentra en la soja RR. Aunque la adopción de soja RR en la Argentina constituye un necesario caso de análisis y debate -dado que ocupa la mitad de la superficie cultivada, y representa un cuarto de sus exportaciones- se argumenta aquí que no constituye un ejemplo generalizable ya que ha sido favorecido por un conjunto de circunstancias peculiares. Esta situación marca la necesidad de realizar más análisis acerca de la adopción del maíz y el algodón transgénicos para explorar de qué manera la adopción de nuevos transgénicos puede ocurrir en el país, y para alcanzar conclusiones que puedan generalizarse más legítimamente acerca de cómo un país en desarrollo incorpora cultivos transgénicos.

**Palabras clave:** organismos genéticamente modificados - transgénicos - soja RR - maíz Bt - algodón Bt - países en desarrollo.

## **La mirada genética: el secuenciamiento del genoma del arroz en China**

**David Schleifer**

En el año 2002, la revista Science publicó una secuencia preliminar del genoma del arroz indico, ensamblado con extraordinaria celeridad por el Beijing Genomics Institute (BGI) de China. Este artículo estudia la publicación de esta secuencia en la revista Science como un ejemplo de la práctica de lo que el autor ha denominado seeing in genes: este concepto incluye una variedad de prácticas sociales en las cuales diferentes tipos de actores sociales representan organismos en términos de sus genes, e intervienen en la vida de los organismos a través del uso de información genética. El hecho de que China eligiera a su cultivo de mayor importancia como objeto de una mirada genética surge como consecuencia de las terribles hambrunas sufridas por esta nación en tiempos recientes. La descentralización del sistema científico chino permitió a un grupo de científicos capacitarse en el exterior y fundar el BGI a través de la acumulación de diversas fuentes de financiamiento. La imagen de la ciencia como medio de salvación para el país, y el lugar de prestigio otorgado a la capacidad de avanzar por medios propios, hizo que, a través de la práctica de seeing in genes, se obtuviera la secuencia preliminar publicada en la revista Science. Cuantos más organismos se convierten en objeto de una mirada genética, cuanto más lucrativa se vuelve la manipulación genética y cuanto más se difunde el uso del material genético, más actores se interesan en preservar el concepto de gen y en hacer partícipes a otros del modo genético de mirar el mundo.

**Palabras clave:** secuenciamiento genético, China, genetismo.

11

## **Encuestas a consumidores sobre biotecnología: ¿formular preguntas hasta obtener las respuestas deseadas, o facultar al público para expresar su opinión?**

**Janet Grice y Geoffrey Lawrence**

El debate de la biotecnología lleva más de tres décadas de vigencia. Tanto quienes están a favor de esta tecnología como quienes se oponen plantean argumentos orientados a convencer al público de sus beneficios o sus riesgos. El presente artículo reseña los resultados de diversos relevamientos realizados en Europa, Norteamérica y la región Asia-Pacífico a fin de rastrear la percepción de los consumidores sobre la biotecnología. A partir de este recorrido, se traza un perfil de las opiniones del público sobre esta materia y se sugiere que tanto los defensores como los críticos de la biotecnología podrían estar dejando fuera del debate los intereses y las preocupaciones del público.

**Palabras clave:** biotecnología, ingeniería genética, percepción pública de la ciencia.

## **Instantáneas y paisajes sobre biotecnología en la prensa española. Análisis de prensa de tres aplicaciones biotecnológicas en el año 2002: alimentos y cultivos transgénicos, terapia génica y clonación**

**Emilio Muñoz Ruiz y Marta Plaza García**

En este artículo se presentan los resultados de un análisis cuantitativo y cualitativo de contenido respecto a la información sobre biotecnología publicada en los medios de comunicación escrita en España, seleccionados en una muestra. Los resultados exponen, desde el punto de vista cuantitativo, que ha habido un volumen significativo de textos periodísticos sobre biotecnología, de los que, en el año 2002, un 4% de los mismos fue portada de diario. Desde una perspectiva cualitativa, el estudio se ha centrado en el rigor periodístico de los textos. Los datos permiten concluir que sólo en un tercio de los casos estudiados se contrasta la información. Casi la mitad de los casos (42%) se pronuncian de modo claro a favor o en contra de estas tecnologías.

**Palabras clave:** biotecnología, divulgación científica, evaluación, opinión pública.

**\* Fe de erratas:**

La filiación institucional correcta de Marisela Vargas Pérez y Florentino Malaver Rodríguez, autores del artículo "Los avances en la medición del desarrollo tecnológico en la industria colombiana", publicado en el número 2 de CTS, es "Grupo de Investigación en Gestión de la Ciencia y la Tecnología para la Competitividad - COMCyT", adscrito a la Pontificia Universidad Javeriana (Colombia).

## **The role of the international assistance agencies for building research capacity in developing countries. Lessons from Nicaragua**

**Léa Velho**

This article departs from the idea that modalities of support from the North to research capacity development in the South rest upon particular assumptions concerning knowledge production and utilisation. It argues that most existing schemes tend to rely on assumptions that seem to be in need of revision, what helps to explain the low impact of north-south research partnerships on development. It illustrates the argument with an analysis of the Nicaragua-Sweden partnership with support from SAREC. It suggests new assumptions to be taken into account when designing modalities of support to research capacity building, as follows: i) the notion of innovation as a non-linear process involving different stakeholders and forms of knowledge; ii) the need for social relevance and accountability; iii) the idea of self-determination and local ownership.

**Keywords:** north-south collaboration, capacity building, knowledge production, Nicaragua.

13

## **“Translation” and adaptation of techniques. Appropriate technologies and transference processes**

**Jesús Vega Encabo**

The present article characterizes the processes of technical transfer using the concept of “translation”, a term that allows to focus the analysis on the adaptative transformation of the technique in the new context to which it is transferred. From this point of view, the spreading and transfer of techniques could be conceived as cultural transmission processes, which set in a central position the technical abilities and the universe of cultural values that will frame the usage of the translated technology. Later, the author reflects about concrete processes of technical translation, especially those referred to developing countries, and carefully analyzing the idea of “appropriate (or convenient) technology”. The idea, arose as an attempt to find adequate criteria for the translation of techniques to other contexts, sets the stage for introducing factors internal to the technique design (such as effectiveness and feasibility), and elements that are external (such as the evaluation of its fitness or sustainability). Criteria have to be universally conceived, though they are applied according to contextual factors.

**Key words:** technical transfer, technical translation, intermediate technology, appropriate technology.

## **Dealing with uncertainty: the controversy about genetic engineering in Europe and its influence on regulation**

**Oliver Todt**

This article presents the results of a recent research project on the regulation and the social debate in Spain and the European Union in the area of genetically modified organisms, an important technology in the field of genetic engineering. The results show the way in which the different social actors attained decisive influence on decision making in the regulatory process of this technology. The conflict between the actors left its mark on the development of the technology and its markets. It could be observed how underlying world visions about the role of technology in modern society guided the actors' opinions and actions which points to the fundamental difficulties of solving the conflicts in relation the modern technology. Even a more participatory decision making process would have to face those limitations.

**Keywords:** technology regulation, genetic engineering, policy decision making, social controversy.

## **Transgenics in Argentina: beyond the soybean boom**

**Ana María Vara**

14 Argentina adopted genetically modified (GM) crops within a process of agriculture intensification and a for export framework, and is currently the second largest producer and exporter of GM crops after the US, largely due to its extremely fast adoption of glyphosate-tolerant Roundup Ready (RR) soybean. Adoption of GM corn and GM cotton, have not followed this pattern. There is a small number of reports on the economic, ecological, and -to a lesser extent- social impact of adoption of GM crops in Argentina, mostly devoted to RR soybean, which are analyzed in this article. The growing public debate also focuses on RR soybean. Although adoption of RR soybean in Argentina constitutes a necessary case of analysis and debate -since this crop occupies half of Argentina's total arable land, and represents a quarter of its exports- we argue it does not represent a generalizable example, since it has been favored by a peculiar set of circumstances. This point shows the need for further analysis of GM corn and GM cotton adoption in Argentina, in order to explore how adoption of new GM products could take place in this country, and in order to reach more legitimately generalizable conclusions about how a developing country incorporates GM crops.

**Key words:** genetically modified organisms - transgenic - soybean RR, maize Bt, cotton Bt - developing countries.

## **The genetic gaze: sequencing the rice genome in China**

**David Schleifer**

In 2002, the journal Science published a draft sequence of the indica rice genome assembled with remarkable speed by the Beijing Genomics Institute (BGI). This article examines the publication of BGI's draft sequence of the rice genome in Science is an instantiation of the practice of seeing in genes. Seeing in genes includes a range of social practices whereby

different kinds of social actors represent organisms in terms of their genes, and intervene in the lives of organisms through the use of genetic information. The choice of China's most important crop as an object of the genetic gaze emerged from that nation's recent history of severe famine. A decentralized scientific infrastructure allowed Chinese scientists to train abroad and to found BGI by amassing funding from a diversity of sources to. The image of science as a means of national salvation and the premium placed on self-reliance lashed-up with the global practice of seeing in genes to produce the draft sequence of the rice genome published in *Science*. As more organisms become subject to the genetic gaze, as genetic manipulation becomes more lucrative, and as the use of genetic material becomes more widespread, more actors gain an interest in preserving the concept of the gene and in enrolling others into the genetic way of seeing.

**Key words:** genetic sequencing, China, geneticism.

### **Consumer surveys of biotechnology: asking the questions until we get the answers we want or empowering the public to express their opinion?**

**Janet Grice and Geoffrey Lawrence**

The so-called "biotechnology debate" has been in progress now for well over three decades. Both proponents and opponents of this technology express arguments aimed to persuade the public about its benefits or risks. The present article reviews the results of various surveys conducted in Europe, North America and the Asia-Pacific region to determine the consumers' perception of biotechnology. This revision allows drawing a profile of the public's opinions about this matter, and it is suggested that proponents and opponents of biotechnology could be leaving public's interests and concerns out of the debate.

15

**Key words:** biotechnology, genetic engineering, public perception of science.

### **Snapshots and landscapes of biotechnology in the Spanish press. A press analysis of three biotechnological applications in 2002: transgenic food and crops, genetic therapy, and cloning**

**Emilio Muñoz Ruiz y Marta Plaza García**

This article presents the results of a quantitative and qualitative analysis focused on the information about biotechnology published by a selected sample of written media in Spain. Results show, from the quantitative point of view, that there has been a considerable volume of journalistic texts about biotechnology in 2002. A respectable amount out of them, 4%, was published in the front page of the journal. From a qualitative perspective, we have focused on the journalistic balance and professionalism of the texts. From the data it is concluded that only in one third of the studied cases the information presented was verified. Almost half of the texts (42%) clearly declare themselves for or against these technologies.

**Key words:** biotechnology, scientific information, evaluation, public opinion.



ARTÍCULOS 



# El papel de las agencias de asistencia internacional en la creación de capacidades para la investigación en los países menos desarrollados. Lecciones desde Nicaragua

Léa Velho

Universidade Estadual de Campinas, Brasil

United Nations University, Holanda

El presente artículo parte de la idea de que las modalidades de apoyo del Norte para el desarrollo de capacidades de investigación en el Sur descansan sobre premisas específicas referidas a la producción y el uso del conocimiento. Afirma que la mayoría de los esquemas existentes tienden a basarse en supuestos que parecen necesitar una revisión, que ayude a explicar el bajo impacto de las asociaciones de investigación norte-sur para el desarrollo. Este argumento es ilustrado con un análisis de la colaboración Nicaragua-Suecia con el apoyo de SAREC. Se sugieren nuevas premisas a ser tenidas en cuenta a la hora de diseñar modalidades de apoyo a la construcción de capacidades de investigación, a saber: i) la noción de innovación como un proceso no lineal que involucra diferentes *stakeholders* y formas de conocimiento; ii) la necesidad de relevancia y responsabilidad social; iii) la idea de la autodeterminación y la apropiación local.

19

**Palabras clave:** colaboración norte-sur, construcción de capacidades, producción de conocimiento, Nicaragua.

*This article departs from the idea that modalities of support from the North to research capacity development in the South rest upon particular assumptions concerning knowledge production and utilisation. It argues that most existing schemes tend to rely on assumptions that seem to be in need of revision, what helps to explain the low impact of north-south research partnerships on development. It illustrates the argument with an analysis of the Nicaragua-Sweden partnership with support from SAREC. It suggests new assumptions to be taken into account when designing modalities of support to research capacity building, as follows: i) the notion of innovation as a non-linear process involving different stakeholders and forms of knowledge; ii) the need for social relevance and accountability; iii) the idea of self-determination and local ownership.*

**Keywords:** north-south collaboration, capacity building, knowledge production, Nicaragua.

## Introducción

En el mundo de hoy, decir que el conocimiento se encuentra en el corazón del desarrollo es decir una verdad incuestionable. Constituye también un lugar común decir que contar con investigadores calificados es una condición necesaria (aunque no suficiente) para producir una amplia base de conocimientos sobre la que eventualmente se puedan generar soluciones a problemas prácticos presentes y futuros, así como atender las necesidades de la sociedad. Es un hecho, asimismo, que sin esos investigadores difícilmente las estrategias de desarrollo podrán ser intensivas en el uso del conocimiento. La respuesta a las preguntas de cómo crear y mantener una masa crítica de investigadores capaces de utilizar y contribuir a la ampliación de dicha base de conocimientos, de manera sistemática y consistente, constituye un reto fundamental para todos los países.

Tradicionalmente, se espera que mediante el financiamiento y la regulación de los programas de entrenamiento y educación en el nivel de posgrado, los gobiernos jueguen un papel central a la hora de asegurar una adecuada oferta de trabajadores altamente calificados (científicos e ingenieros). Desde hace mucho tiempo, también, la capacitación y la formación de investigadores han sido vistos como la principal contribución de las universidades a un sector empresarial orientado hacia la innovación y, de hecho, a toda la sociedad (Pavitt, 1998). Esta es la lógica y finalidad de los diversos esquemas de capacitación creados en países desarrollados, en varios países en desarrollo, y de aquellos que están “en la agenda para el futuro” de los países más pobres con importante rezago en esta materia. A pesar de las diferencias existentes en todo el mundo en cuanto a estructura, organización y calidad, los programas de posgrado han tendido a converger hacia un modelo en el que el grado de doctorado se otorga sólo a aquellos candidatos que, de manera intensiva y exitosa, hayan desarrollado una investigación original sobre un aspecto específico de alguna disciplina científica -algo que alguna vez se estimó que requería de cuatro años para ser completado (Rip, 2002).

Este modelo de educación de posgrado fue construido siguiendo la premisa general de que las universidades habrían de desarrollar investigación básica, regulada de acuerdo con un sistema de normas definido por los propios científicos (Ronayne, 1997). Dicha premisa, sin embargo, ha sido ampliamente cuestionada a lo largo de la última década. Son recurrentes en la literatura sobre el tema las discusiones en torno a la idea de que el mundo de la investigación se encuentra en transición, así como los debates sobre los diversos modelos propuestos para capturar dicha transformación.<sup>1</sup> Uno de estos modelos, cada vez más influyente, es el de la transición desde el “Modo 1” al “Modo 2” de producción del conocimiento propuesta por Gibbons y colegas (Gibbons et al., 1994).

<sup>1</sup> Véanse por ejemplo, el modelo de la “Triple Hélice” (Etzkowitz y Leyderdorff, 2000), la noción de “sistemas de investigación en transición” (Ziman, 1994), el concepto de “sistemas nacionales de innovación” (Freeman, 1988 y 1995; Lundvall, 1992; Nelson, 1993), así como el “sistema posmoderno de investigación” (Rip y van der Meulen, 1996).

En el Modo 1, la agenda de investigación se define y desarrolla en un entorno gobernado por los intereses de la propia comunidad científica. Se trata, esencialmente, de un modelo lineal en el cual la investigación básica constituye el punto de partida para la innovación, y en el que existe una clara separación entre quienes producen el conocimiento (investigadores) y los usuarios del mismo (empresas, gobierno, sociedad en su conjunto). Este modelo supone que los resultados de investigación, generados con estricto apego a los marcos teóricos y metodologías prescritas para cada una de las diversas disciplinas de conocimiento, deberían ser utilizados simplemente con base en su validez científica. Esta última, a su vez, está garantizada a partir de la evaluación hecha por los propios pares y por su inclusión, fundamentalmente, en prestigiosas revistas científicas.

El Modo 2, por el contrario, adopta una definición más amplia del conocimiento como algo multidisciplinario, concebido dentro de un contexto de aplicación,<sup>2</sup> y en el que el tratamiento de los problemas implica procesos de negociación continua entre actores de diversa procedencia. Se trata pues de un modelo sistémico e interactivo en el cual el conocimiento es resultado de prácticas cognitivas y sociales. Se reconoce además la existencia de múltiples fuentes de generación de conocimiento, así como el hecho de que la resolución de problemas específicos requiere la conjunción de distintas habilidades y experiencias. En cuanto al aseguramiento de la calidad, ésta no se limita a la opinión de grupos expertos, ni se pondera sólo sobre la base del mérito científico de la investigación. Es, por lo tanto, mucho más reflexivo y socialmente responsable en la medida en que considera también la utilidad o relevancia del nuevo conocimiento.

21

Hasta qué punto la transición desde el Modo 1 al Modo 2, descrita anteriormente, se refiere a la dinámica real de producción del conocimiento, o al cambio en nuestra concepción de los procesos de producción y uso del mismo, o a una mezcla de ambos, es aún materia de debate. Hay quienes, incluso, mantienen sus dudas en torno a la tesis sugerida por este modelo.<sup>3</sup> No obstante lo anterior, no hace falta suscribir por completo la tesis del “Modo 1, Modo 2” para percibir las diversas maneras en que las fronteras entre la academia y otros mundos se han hecho y se hacen cada vez más difusas. De hecho, aun los críticos del “Modo 1, Modo 2”

<sup>2</sup> El “contexto de aplicación” va más allá del simple desarrollo de productos llevado a cabo en una industria: los procesos que, en última instancia, determinan el tipo de conocimiento producido, son mucho más amplios de lo que normalmente se entiende cuando se habla de introducir nuevos productos en el mercado.

<sup>3</sup> Algunos autores afirman que, de hecho, el Modo 2 de producción del conocimiento ha sido en la práctica el predominante desde el siglo XVIII. De acuerdo con estos autores y su correspondiente ideología de “ciencia pura”, la promoción del Modo 1 no se da sino hasta el siglo XIX, con un reforzamiento durante la primera mitad del siglo XX, con la intención de “defender y proteger” a la institución de la ciencia del control por parte de fuerzas externas a ella. El argumento es que desde entonces estos dos contrastantes modelos para concebir la investigación han existido de manera paralela. En suma, lo que estos autores contienen es que el verdadero cambio se ha dado no en la práctica de la generación del conocimiento, sino en nuestra percepción sobre dicho proceso (Weingart, 1997; Godin, 1998; Pestre, 2000; Etkowitz y Leyderdoff, 2000). Para una respuesta de quienes proponen el “Modo 1, Modo 2” a sus críticos, véase Nowotny (2000). Una de las principales oposiciones a la tesis del “Modo 1, Modo 2” es su proclividad a los juicios de valor o de carácter normativo: manifiestamente, el Modo 2 es el mejor -más adaptado, más relevante y más eficiente que el Modo 1-. Como tal, entonces, debe ser el Modo a considerar para la toma de decisiones de política.

reconocen “la (no controversial) tesis respecto a la diversificación de los centros de producción científica”,<sup>4</sup> la intensificación de la colaboración intersectorial, el creciente carácter interdisciplinario de la ciencia contemporánea y los cambiantes sistemas normativos que gobiernan el trabajo de los investigadores.<sup>5</sup> Todas las anteriores son características distintivas de la producción de conocimiento según el Modo 2. Hasta aquí existe cierto acuerdo entre diversos autores en cuanto a que, en términos históricos, estamos presenciando un cambio gradual en el espacio relativo ocupado por los Modos 1 y 2 para la producción del conocimiento, con una paulatina expansión de éste último.

En el Modo 1 de producción del conocimiento, la tarea de los responsables de la política de ciencia y tecnología para asegurar la provisión de investigadores calificados parecía mucho más simple. En principio, los gobiernos debían asignar recursos (u obtener recursos complementarios de otras fuentes) para ayudar a los jóvenes a alcanzar la educación superior, para crear universidades y programas de estudio de calidad y para proveer un ambiente propicio para la investigación mediante el establecimiento de esquemas competitivos para la asignación de fondos de investigación. Todo ello junto a la promoción de una estructura de incentivos basada en el mérito científico y puesta bajo el control de investigadores con una amplia reputación. En cuanto a la capacitación de posgrado de investigadores, la tarea era llevar a los estudiantes hasta la frontera del conocimiento en una especialidad en particular y asegurarse de que en ese proceso el estudiante habría de socializar con la profesión académica<sup>6</sup> (Rip, 2002).

22

Dicha directriz era válida para todo el mundo. Para los países en desarrollo, las alternativas eran crear sus propios programas de posgrado según el modelo descrito anteriormente, enviar a sus jóvenes talentos para ser capacitados en el exterior, o una combinación de ambas. Esta última, de hecho, fue la opción adoptada por varios de los países en desarrollo relativamente más exitosos: Corea del Sur, Brasil, India, China, entre otros. Por supuesto, la estrategia no ha estado exenta de problemas. La mayoría de los países en desarrollo no han contado con los recursos necesarios para

<sup>4</sup> A pesar de sus diferencias con Gibbons y colegas, Godin y Gingras (2000: 274) reconocen la creciente distribución de los centros de generación de conocimiento y de las relaciones intersectoriales de colaboración para la investigación. Estos autores han encontrado evidencia respecto al notable aumento observado durante la última década en el número de artículos escritos por autores fuera del ámbito universitario. Lo mismo ocurre con aquellos que son resultado de coautorías entre investigadores procedentes de distintas organizaciones.

<sup>5</sup> Existe amplia evidencia en torno a que, en la última década, los procesos tanto de asignación de fondos de investigación como de evaluación de los resultados de la misma han venido incorporando criterios que van más allá de la sola opinión de los pares. Esta última constituía el único criterio de evaluación ex-ante y ex-post en el Modo 1. Para una revisión general de la contribución de las agencias para la financiación de la investigación a los cambios en el sistema normativo de la ciencia, véase Benner y Sandstrom (2000).

<sup>6</sup> El proceso de socialización con la profesión académica implicaba para el estudiante internalizar la idea de que “el valor más profundo de los hombres de ciencia era la extensión y certificación del conocimiento”. Para alcanzar este fin, el investigador debe comportarse de acuerdo con una serie de normas, las cuales han sido ampliamente documentadas en la literatura sobre el tema (Merton, 1973 [1942]). Para un recuento de los cambios en dichas normas y el grado en que éstas constituyen un nuevo régimen para la ciencia, véase Ziman (1994) y Etkowitz (1998).

establecer sus programas de posgrado, ni para enviar estudiantes al exterior. Más aún, aquellos jóvenes talentosos que han logrado estudiar en el exterior se han encontrado, una vez de regreso a sus lugares de origen, con un ambiente poco favorable para la investigación. Es así como la fuga de cerebros se convirtió en un serio problema. No obstante lo anterior, es claro lo que se tenía que hacer: los investigadores tenían que entrenarse en programas de posgrado que, a su vez, debían estar diseñados de acuerdo con, y con el propósito principal de, reproducir la profesión académica (Henkel, 2002).

En la medida en que el Modo 1 constituía la base para la investigación desarrollada en las universidades y para la correspondiente estructura de los programas de capacitación es posible concluir que el Modo 2 de producción del conocimiento conlleva una “reforma” del sistema vigente. Esta es precisamente la esencia de la discusión en los países más avanzados. Es ahí en donde de manera creciente la educación de posgrado se ve influida por el debate en torno a la transformación en las formas de producción del conocimiento por la que transitan la educación superior y la actividad científica en general, o al menos, en los cambios esperados en dichos mecanismos. Se dice que en el nuevo régimen (Modo 2), el entrenamiento de investigadores requiere del desarrollo de un conjunto mayor de capacidades: para la comunicación y la realización de presentaciones, para la colaboración (con colegas de otras disciplinas, con actores provenientes de otros sectores), para el entendimiento y manejo de temas sobre derechos de propiedad intelectual, para la negociación. La idea es que en nuestros días, la capacitación en una especialidad científica/académica definida de manera tradicional (en un periodo de cuatro años y siguiendo un modelo del tipo maestro-aprendiz) es cada vez menos relevante.<sup>7</sup> La función de la educación superior en la capacitación de investigadores y en la transferencia de conocimientos a través de las jóvenes generaciones está inmersa en un serio debate en torno a los principios del trabajo académico y científico y a la naturaleza cambiante y el papel de las universidades. En términos de las decisiones de política, la manera de educar investigadores está siendo “disociada” de su estrecha vinculación con el desarrollo y la reproducción de la profesión académica.

23

Es obvio que esta transición difiere según el país de que se trate. Los países que cuentan con universidades funcionales, sistemas bien establecidos para la formación de investigadores (en la forma de programas de posgrado) y un sector privado que da empleo a los graduados de dichos programas, son precisamente quienes están interesados en una “reforma” que incluya, entre otras cosas, adaptación, extensión del derecho a capacitar investigadores en otras organizaciones (tales como empresas privadas, hospitales, empresas de consultoría) y capacitación de investigadores destinados a trabajar en el sector privado. ¿Cuáles son las

<sup>7</sup> Estas ideas han recibido un gran impulso en diversos documentos resultantes de exhaustivas discusiones entre investigadores e instituciones de investigación de Estados Unidos y Europa. Véanse, por ejemplo, los argumentos en torno a la necesidad de cambiar el modelo de educación superior en [www.esf.org](http://www.esf.org) y CHEPS (2002) para el caso de Europa, y [www.grad.washington.edu/envision and shaping](http://www.grad.washington.edu/envision_and_shaping), para el de los Estados Unidos.

implicaciones del debate en torno a la naturaleza cambiante de las formas de producción y uso del conocimiento sobre la manera de capacitar investigadores en los países menos desarrollados (PMD) -esto es, en aquellos países que no han logrado desarrollar una masa crítica de investigadores, y mucho menos las estructuras necesarias para el entrenamiento de los mismos?

Entre las principales cuestiones que enfrentan los PMDs se destacan: ¿el grado en que la construcción de estructuras para el entrenamiento de investigadores de acuerdo con el Modo 1 constituye una condición previa necesaria para generar capacidades para la investigación según el Modo 2?<sup>8</sup> ¿Es posible “saltarse” esta etapa y crear dichas capacidades adoptando el Modo 2 directamente (qué tan posible, e incluso deseable, es esto)? ¿Es apropiado buscar la coexistencia de ambos modos de producción del conocimiento? La respuesta a estas y otras preguntas implica grandes retos para los PMDs que requieren construir sus respectivas bases de conocimientos, además de sus masas críticas de investigadores.

Un reto adicional para los PMDs radica en las severas restricciones que su pobre desempeño económico impone sobre su gasto en ciencia y tecnología -es muy posible que el aumento en el costo de la actividad científica habrá de ampliar aún más la brecha que, en esta materia, existe con respecto a los países más avanzados. Cualquiera que sea la respuesta de los PMDs a las preguntas enunciadas anteriormente, la insuficiencia de recursos podría limitar, e incluso frenar, la instrumentación de cualquier estrategia en este sentido. Es aquí donde la participación de las diversas agencias de cooperación para el desarrollo se convierte en elemento fundamental para apoyar la creación de capacidades para la investigación. Las características de dichos apoyos, sin embargo, dependen mucho también de la manera en que cada agencia concibe la generación y uso del conocimiento. Es decir, qué tanto su perspectiva particular coincide con la del Modo 1 o el Modo 2 y, por lo tanto, cuál es su influencia sobre las decisiones de los países receptores, en cuanto a la forma y contenido que éstos dan a sus programas de capacitación de investigadores.<sup>9</sup>

El presente artículo pretende contribuir a dar respuesta a las preguntas mencionadas anteriormente. El argumento central sugiere que difícilmente el Modo 1 constituye la mejor opción para crear capacidades de investigación en los PMDs: toma mucho tiempo, requiere de recursos de los que carecen estos países e ignora el criterio requerido actualmente, de asegurar la relevancia social del conocimiento generado en las universidades públicas. Adicionalmente, dado que los proyectos se

<sup>8</sup> De acuerdo con algunos autores, la excelencia y la calidad de la educación, así como el entrenamiento académico, es posible sólo a través del Modo 1 (Krishna, 2004, comunicación personal con la autora).

<sup>9</sup> En la medida en que las agencias que apoyan la investigación ejercen una influencia considerable sobre la naturaleza de la misma y en el comportamiento de los investigadores, es posible suponer que los principios que rigen a cada agencia de asistencia al desarrollo tengan también un efecto sustancial tanto en la conducta de los investigadores como en el tipo de capacidades de investigación generadas en los países en desarrollo en los que éstas operan (Benner y Sandstrom, 2000).

llevan a cabo con apoyo internacional, la percepción sobre la manera de hacer investigación y las estructuras educativas de los países del Norte tienden a dominar la relación y a complicar aún más el proceso. A manera de ilustración de este argumento, el artículo presenta un análisis de la estrategia para crear capacidades de investigación en universidades públicas de Nicaragua, con el apoyo del Departamento de Cooperación para la Investigación (SAREC) de Suecia y la Dirección de Investigación de la Agencia Sueca de Cooperación Internacional para el Desarrollo (SIDA por sus siglas en inglés).

El tipo de apoyo ofrecido por el SAREC ha sido modelo para otras agencias de cooperación y es ampliamente utilizado en los llamados PMDs. Lo anterior, aunado al hecho de que las relaciones de cooperación entre universidades de Nicaragua y Suecia se remonta a más de veinte años, hace de éste un ejemplo muy ilustrativo de los problemas y la complejidad que implica el desarrollo de capacidades para la investigación en estos países.

Como marco general para el análisis, la siguiente sección presenta un breve recuento del contexto socioeconómico, político y de operación de las universidades en Nicaragua. Ello seguido de una descripción muy sucinta del programa de cooperación, destacando sus principales resultados e impacto. Posteriormente, se presentan y analizan los problemas más importantes encontrados en las diversas modalidades de apoyo con que cuenta el SAREC para la formación de capacidades para la investigación. Un último apartado extrae algunas de las lecciones del caso de estudio y propone alternativas para el diseño de esquemas de apoyo para la creación de capacidades de investigación en el Sur.

25

### **Nicaragua: el contexto**

Nicaragua es el país más pobre de América Latina, con un PBI per cápita de apenas 400 dólares estadounidenses en el año 2000. El país cuenta con una población cercana a los 5,1 millones de personas, de las que aproximadamente un 50% se encuentran debajo de la línea de pobreza y un 19% en condiciones de pobreza extrema. Nicaragua y Haití son los dos únicos países en toda América Latina y el Caribe que siguen siendo considerados de bajos ingresos.

Durante los últimos años, la economía nicaragüense se ha caracterizado por su alta dependencia de la asistencia internacional. En el periodo 1990-2000, los flujos de cooperación internacional hacia el país ascendieron a unos 5.600 millones de dólares, cifra equivalente a un 35% del PBI, a alrededor de un 60% de sus exportaciones totales de bienes y servicios, o a cerca del 100% de los ingresos anuales del sector público (World Bank, 2002). El Reporte sobre el Desarrollo Humano (HDR) da buena cuenta de los problemas sociales y económicos que afectan al país. De acuerdo con los indicadores de desarrollo incluidos en dicho reporte, Nicaragua se ubica en el lugar 106 entre un total de 162 países. Es de destacar además que, junto con Swazilandia, Nicaragua es el país con la mayor

concentración del ingreso en el mundo, lo que añade un elemento más de injusticia social a las ya mencionadas condiciones de elevada pobreza (HDR, 2001).<sup>10</sup>

A pesar de sus difíciles condiciones económicas y sociales, Nicaragua cuenta con una red de organizaciones de base social local, creadas durante la década de 1920, pero cuyo crecimiento se dio de manera más importante hacia finales de la década de 1960. Esto último en oposición directa a la familia Somoza, que desde 1937 y durante muchos años se mantuvo en el poder. Dichas organizaciones son una expresión del activismo político de una población que bajo el liderazgo del Frente Sandinista de Liberación Nacional comprometió al estado en una lucha violenta y forzó la salida de Nicaragua del dictador Anastasio Somoza Debayle, en 1979. El colapso inmediato de muchas de las instituciones de gobierno, aunado al descrédito de aquellas que sobrevivieron -acusadas de apoyar al gobierno del dictador-, obligó a una total renovación de las estructuras gubernamentales, incluida la adopción de una nueva constitución.

Ante la carencia de modelos generados localmente y adecuados para la construcción de las instituciones, la creación de las estructuras y prácticas democráticas en Nicaragua se realizó mediante la adaptación de elementos tomados de otros países, combinados con las aspiraciones y deseos de la población local. Fue posible detectar estos últimos factores gracias a una serie de estrategias innovadoras, tales como la distribución entre la población de unas 150.000 copias del primer borrador de la nueva constitución. Así, la población fue invitada a expresar su opinión en setenta y tres foros abiertos realizados en todo el país. El resultado fue una nueva constitución que no tiene nada que envidiarle a ninguna en cuanto a los derechos otorgados a la mujer, a los indígenas y a los prisioneros. La transferencia pacífica del poder por parte de los sandinistas al nuevo gobierno electo, el 25 de abril de 1990, es considerada un símbolo de la madurez política alcanzada en Nicaragua, once años después del triunfo de la revolución. La nicaragüense podría caracterizarse entonces como una democracia participativa y representativa (Reding, 1991).

Durante el periodo de transición, las universidades nicaragüenses buscaron activamente proteger sus propios intereses. Por ejemplo, mediante la Ley de Autonomía Universitaria, la saliente legislatura sandinista otorgó a las cuatro universidades públicas del país y a dos universidades sin fines de lucro la autonomía académica, financiera y administrativa. Dichas instituciones, organizadas en el

<sup>10</sup> El aumento en la desigualdad tras la salida de los sandinistas del poder ha sido atribuido al impacto de las políticas económicas adoptadas por el gobierno de la presidenta Violeta Chamorro, de acuerdo con los preceptos del FMI y el Banco Mundial. La impresión es que lejos de ayudar a generar una economía de mercado competitiva, los programas de liberalización y privatización tendieron a favorecer a un pequeño grupo social. Si bien las medidas de política económica lograron contener el crecimiento de la inflación, la conclusión es muy distinta en cuanto a su capacidad para promover el crecimiento del PBI, las exportaciones o la inversión. En cierta forma, lo anterior explica la ya citada profundización en la concentración del ingreso y en los niveles de pobreza. Más aún, la asistencia internacional que acompañó a dichos programas permitió una alta discrecionalidad por parte del gobierno (Dijkstra, 1999).

Consejo Nacional de Universidades (CNU), recibieron el derecho a elegir sus propios rectores y consejos académicos, entre otras instituciones para su gobierno. Asimismo, se estableció por ley el derecho de las universidades a recibir hasta un 6% del presupuesto del sector público,<sup>11</sup> así como la excepción del pago de cualquier tipo de impuestos y servicios tales como agua, luz, teléfono y correo (Brunner y Eduards, 1994:16).

En 1998, la matriculación en las universidades afiliadas al CNU se ubicó en alrededor de 50.000 estudiantes, mientras que la correspondiente a universidades privadas ascendió a unos 30.000 alumnos.<sup>12</sup> Una gran proporción de estos estudiantes enfrenta serias dificultades para concluir sus estudios: las tasas de deserción alcanzan el 63% (Plan Nacional de Educación, 2001:19).<sup>13</sup> Por su parte, aquellos que logran concluir la educación superior difícilmente encuentran trabajo, por lo que muchos nicaragüenses con cierto nivel de educación emigran al exterior en busca de mejores oportunidades.<sup>14</sup>

Las universidades carecen de una tradición en investigación. Esto a pesar de que una alta proporción del personal académico es contratada a tiempo completo, con la expectativa de que habrán de dedicar unas doce horas por semana a la investigación.<sup>15</sup> En 1997, el país reportó un total de 460 investigadores titulares y 340 investigadores con equivalentes a tiempo completo (RICYT, 2002). Dichas cifras corresponden a unos 65 investigadores por cada millón de habitantes, proporción similar a la de los países de África subsahariana (Waast y Krishna, 2003), pero muy por debajo del promedio de América Latina, de 466 investigadores por millón de habitantes (RICYT, 2002). Al contrario de lo que indica su mandato, la carrera científica no premia la obtención de grados o la publicación de resultados de investigación, sino que se basa en la antigüedad. Los académicos son servidores públicos, por lo que obtienen puestos de base desde su incorporación y reciben remuneraciones adicionales por labores administrativas.

27

<sup>11</sup> Cabe destacar que, como se mencionó anteriormente, Nicaragua es altamente dependiente de las transferencias internacionales. Por esta razón, en 1992 se decidió que el presupuesto del sector público incluyera, además de los rubros tradicionales, los ingresos extraordinarios por concepto de asistencia internacional. En el año 2001, el 6% de los ingresos del gobierno fue equivalente a unos 35 millones de dólares.

<sup>12</sup> Se estima que no más de un 12% de las personas en el grupo de edad relevante recibe educación superior en Nicaragua, cifra muy por debajo del promedio para toda América Latina (20% en 1997, último año para el que se dispone de información más o menos comparable [UNESCO, 2000]).

<sup>13</sup> Una cifra dramáticamente reveladora de las pérdidas en el sistema de educación de Nicaragua indica que sólo dos de cada cien estudiantes que ingresan a la educación primaria (77% de la población en el grupo relevante de edad) logra concluir la educación superior (Plan Nacional de Educación, 2001:19).

<sup>14</sup> De acuerdo con datos censales sobre movilidad internacional de trabajadores calificados desde países menos desarrollados hacia los Estados Unidos, en 1990 (último año para el que se tienen cifras disponibles) había unos 25.000 nicaragüenses poseedores de un título universitario que habían emigrado (oficialmente) a los Estados Unidos (Carrington y Detragiache, 1998). Si bien algunos de ellos habrían regresado a Nicaragua tras la derrota electoral de los sandinistas, no cabe duda de que la salida de 25.000 graduados universitarios representa una gran pérdida para Nicaragua.

<sup>15</sup> Si bien no se dispone de datos para todas las universidades públicas, información proporcionada por la Universidad Nacional Agraria (UNA) muestra que 75% del personal académico trabaja tiempo completo (Velho, 2001).

Si bien Nicaragua cuenta con un Consejo de Investigación, Ciencia y Tecnología (CONICYT), sus actividades siguen sin consolidarse institucionalmente. Así, la disponibilidad de financiamiento para la investigación en las universidades proveniente de otras instituciones gubernamentales es prácticamente nula y descansa básicamente en los presupuestos de las propias universidades o en flujos de cooperación internacional.

Las cifras sobre el gasto nacional en ciencia y tecnología no son recopiladas de manera frecuente. En la información sobre ciencia y tecnología disponible a través de la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT), los únicos datos disponibles para Nicaragua son de 1997. En dicho año, el gasto nacional en ciencia y tecnología fue de 2,8 millones de dólares, monto equivalente a un 0,14% del PBI. Dicha cifra está muy por debajo del promedio para América Latina en ese mismo año, de 0,8% (RICYT, 2002). Asimismo, aun cuando no se conoce en detalle qué tipo de actividades cubre el gasto en ciencia y tecnología reportado por Nicaragua, se estima que éste incluye parte de los salarios pagados al personal académico en las universidades (ello debido a la expectativa de que el personal de tiempo completo realice investigación) y al mantenimiento de algunos de los institutos públicos de investigación. Del mismo modo, es imposible distinguir el gasto en ciencia y tecnología por fuente de financiamiento o sector de ejecución. No obstante, si es legítima una analogía con otros países centroamericanos, es factible suponer que al menos un 30% del financiamiento proviene del exterior.<sup>16</sup>

28

Este es el contexto en que el presente artículo analiza el apoyo otorgado por el SAREC a las universidades nicaragüenses.

### **Un breve recuento de la cooperación entre Suecia y Nicaragua**

El año 1981 marca el inicio de las relaciones de colaboración entre las universidades suecas y las nicaragüenses, en el marco y con el apoyo del SAREC. En los últimos veinte años, el SAREC ha impulsado los programas de cooperación entre las cuatro universidades públicas de Nicaragua<sup>17</sup> y un número importante de universidades en Suecia. Dicha colaboración cubre un amplio espectro de disciplinas, tales como agricultura, ingeniería, medicina, geología y ecología.

<sup>16</sup> En Costa Rica, por ejemplo, cerca del 30% de los fondos disponibles para ciencia y tecnología en 1997 provinieron de organizaciones no lucrativas que, en el caso de América Latina, comúnmente son ONGs financiadas desde el exterior. Si se incluye a las organizaciones sin fines de lucro que cuentan con financiamiento externo, la proporción del gasto en ciencia y tecnología en Panamá es cercana a un 60%, mientras que el equivalente en El Salvador es de 35%. Para el conjunto de América Latina, la importancia del financiamiento proveniente tanto de organizaciones sin fines de lucro como del exterior es mucho menor (inferior a 5%), lo cual refleja el hecho de que para los mayores y relativamente más desarrollados países de la región, Brasil, México y Argentina, el financiamiento gubernamental es proporcionalmente mucho más importante que la asistencia proveniente de las fuentes de financiamiento externas (RICYT, 2002). Velho (2004) provee una explicación de por qué la inversión en ciencia y tecnología proveniente de organizaciones no lucrativas puede considerarse una fuente externa de financiamiento para dichas actividades.

<sup>17</sup> Estas son: Universidad Nacional Agraria (UNA), Universidad Autónoma de Nicaragua-León (UNAN-León), Universidad Autónoma de Nicaragua-Managua (UNAN-Managua) y Universidad Nacional de Ingeniería (UNI).

De acuerdo con documentos del propio SAREC, su principal objetivo en la asociación es “fortalecer las capacidades para la investigación y apoyar la realización de investigaciones que contribuyan a resolver los importantes problemas para el desarrollo de Nicaragua” (SIDA/SAREC, 2000: 6). Para lograr este objetivo, el SAREC ha centrado sus esfuerzos en brindar a los académicos nicaragüenses la oportunidad de realizar estudios de maestría y doctorado en universidades suecas. Ello a través de lo que se conoce como “programas sándwich”, esto es, un tipo específico de programas de posgrado en los que se combinan periodos de estudio en las universidades suecas participantes con periodos de investigación en la institución de origen del estudiante. El título de grado es otorgado por la universidad sueca.

En consecuencia, en el presente estudio de caso, el interés se centra en aquellas asociaciones en las que participan un profesor/investigador de una institución sueca y un académico nicaragüense, quien al mismo tiempo es un estudiante de posgrado de una universidad sueca. Aun cuando de manera ocasional el SAREC provee algún apoyo institucional a las universidades nicaragüenses (esencialmente recursos para bibliotecas y equipos de cómputo), el grueso del financiamiento se destina a apoyar los programas de posgrado. A manera de ilustración, en el año 2001 el presupuesto del SAREC para la cooperación con Nicaragua se ubicó en unos 2 millones de dólares, de los cuales 87% (1,74 millones) se destinó a la capacitación de académicos nicaragüenses (de ese total, como se verá más adelante, alrededor del 60% jamás ingresan a Nicaragua, sino que se ejecutan en las universidades suecas) (SIDA/SAREC, 2001).

29

La información empleada para este estudio fue recopilada de varias fuentes y a través de diversos medios. Primeramente, se obtuvieron documentos oficiales del propio SAREC, desde documentos de análisis de política de la institución y reportes anuales relacionados con los programas de cooperación con Nicaragua, hasta los reportes de evaluación de estos mismos programas. Posteriormente, se realizaron visitas y entrevistas a varios de los socios suecos en las diversas universidades participantes.

Como parte de los preparativos previos al trabajo de campo en Nicaragua, coordinadores locales en cada una de las universidades elaboraron un reporte detallado con la historia de los programas, los logros (cualitativos y cuantitativos), los problemas y los vínculos desarrollados con otras organizaciones sociales. Asimismo, se celebraron talleres en las cuatro universidades involucradas, con la participación del personal implicado en cada una de ellas, pero también de aquellos sin relación directa con el programa. Se contó además con la contribución de representantes del gobierno, del sector privado y de diversas ONGs. Dichos talleres se tradujeron en catorce reportes relacionados con temáticas similares. Finalmente, se condujeron entrevistas individuales con una variedad de personajes clave: el embajador de Suecia en Nicaragua, el representante de la SIDA en Nicaragua, los rectores de las universidades, el secretario ejecutivo del CNU, los coordinadores del programa SAREC en cada una de las universidades, académicos con o sin relación alguna con los programas SAREC, estudiantes universitarios y diversos representantes del

gobierno, el sector privado y ONGs. El análisis que se presenta en las secciones subsecuentes está basado en la información obtenida de las fuentes descritas anteriormente.

### **La creación de capacidades para la investigación mediante la capacitación de magísteres y doctores**

En los últimos veinte años, el programa SAREC ha contribuido de manera significativa a la integración de la planta de profesores en universidades nicaragüenses. El cuadro 1 muestra que mientras cuarenta y un candidatos han completado sus estudios de maestría, tres lo han hecho para el doctorado. Un total de catorce magísteres y veintiocho doctores se encuentran en proceso de formación en las cuatro universidades consideradas en el estudio.

Se cuenta con cierta evidencia respecto al impacto de los graduados del programa sobre el ambiente de investigación y producción en las universidades, en la forma de artículos publicados en revistas arbitradas y de amplio prestigio, generados a partir de las tesis de doctorado; participación de estudiantes de pregrado como asistentes en proyectos de investigación que servían de base para las tesis de posgrado de los profesores; construcción y equipamiento de algunos laboratorios conforme a las necesidades de los proyectos de investigación de los profesores participantes en los programas de posgrado; mejora en las bibliotecas y en el acceso a servicios de cómputo. De manera notable, el programa ha servido también para la formación de capacidades de investigación en las contrapartes suecas: entre 1994-2001, más de veinte estudiantes de Suecia realizaron su investigación en Nicaragua.

30

**Cuadro 1. Candidatos a maestría (MSc) y doctorado (PhD) en el marco del programa SAREC, según universidad de origen.**

	Graduados		En formación	
	MSc	PhD	MSc	PhD
UNA	22	2	-	10
UNAN-León	13	1	5	9
UNI	6	-	9	4
UNAN-Managua	-	-	-	5
TOTAL	41	3	14	28

Fuente: Documentos preparados por las propias universidades

No obstante lo anterior, el análisis del programa indica que cualesquiera que sean sus resultados, las dinámicas de las universidades no cambiaron mucho durante este tiempo. Por supuesto, en una gran proporción, esto se debe a la compleja situación

que atraviesa Nicaragua: crisis económica y fiscal, debilidad institucional, y las características del ambiente político. Los resultados del análisis, sin embargo, sugieren también la presencia de una serie de limitaciones en el propio programa de colaboración. La conclusión es que su impacto sobre la construcción de capacidades de investigación adolece de algunos problemas derivados de su propio diseño e instrumentación. En pocas palabras, como se verá en la próxima sección, los apoyos ofrecidos por el SAREC fueron diseñados para fortalecer las capacidades de investigación en Nicaragua bajo los supuestos del Modo 1 de producción del conocimiento.

### **¿Cuál es la relación entre la capacitación para la investigación y el desarrollo?**

Si el objetivo del SAREC es “fortalecer la capacidad de investigación y apoyar la investigación que contribuya a la solución de los profundos problemas de desarrollo que afectan a Nicaragua”, y si, adicionalmente, asume que la manera de conseguirlo es facilitando el acceso a estudios de posgrado para los profesores de las universidades nicaragüenses, tiene sentido inferir que el SAREC se suscribe al supuesto de que la calificación de investigadores es un paso necesario en la vía hacia el desarrollo.

Cuando se diseñó este tipo de asociación a principios de los años ochenta, el SAREC era consciente y reconocía que una gran proporción de la innovación tiene lugar en el mundo en desarrollo. De ahí la necesidad de construir las capacidades para la investigación requeridas para apoyar la innovación en el nivel local (SAREC e IDRC, 1991: 5-7). No obstante, la idea que se tenía sobre el proceso de innovación es que éste era de carácter lineal, por lo que el científico tenía primeramente que identificar una necesidad social, transformarla en un problema de investigación y trabajar en él de acuerdo con los principios del método científico para, posteriormente, diseminar los resultados hacia algún tipo de institución intermedia (tal como una empresa, un centro público de investigación o un organismo de extensión académica). Esta última, a su vez, habría de incorporar y transformar los resultados de la investigación en una innovación. Lo anterior describe, de manera general, el Modo 1 de apoyo a la construcción de capacidades de investigación por parte de los donantes internacionales, en línea con el Modo 1 de producción del conocimiento definido en la Introducción al presente documento.

Desde mediados de la década de 1980, la literatura empezó a acumular evidencia respecto a lo ilusorio del modelo lineal de innovación. Estudios sobre historia de la tecnología, por ejemplo, comenzaron a proporcionar evidencia respecto a la compleja interacción entre diversos actores sociales subyacente a la configuración de una nueva tecnología. Desde la perspectiva del diseño de políticas, parecía aconsejable promover los vínculos entre diversos productores y usuarios del conocimiento (academia, industria, gobierno, sociedad civil, organizaciones de todo tipo), estimulando una amplia variedad de alianzas entre ellos. Más aún, se pudo constatar que la distinción entre usuarios y productores del conocimiento no es totalmente obvia. Así, comenzó a perfilarse un nuevo paradigma para la política en ciencia y

tecnología, en el que se da mayor atención a las preferencias y participación de un conjunto más amplio de actores sociales, no sólo de la comunidad científica.

De acuerdo con esta nueva concepción de la producción y uso del conocimiento, parece ganar relevancia la idea de que los programas de colaboración Norte-Sur contribuyen al fomento de las capacidades para la investigación según el Modo 2. En realidad, al menos en el discurso, la mayoría de los donantes internacionales han adoptado algunos de los atributos de las asociaciones en el Modo 2. Frases tales como “métodos participativos” como mecanismo para identificar las demandas de los usuarios finales, “determinados por la demanda” por cuanto se espera que los proyectos atiendan los requerimientos señalados por un grupo específico, y la importancia de incorporar el “conocimiento local”, se han convertido en los conceptos más usuales en la cooperación para el desarrollo. Asimismo, la creación de “vínculos” entre grupos de *stakeholders* aparece también en diversos documentos de las agencias de cooperación.

32 Sin embargo, y por diversas razones, en la práctica las agencias de cooperación difícilmente cambian su forma de operar. Por una parte, además de ser una concepción poderosa, la idea del modelo lineal es defendida a capa y espada por la comunidad científica que, de hecho, constituye un fuerte grupo de interés (Tait y Williams, 1999; Benner y Sandstrom, 2000; Etzkowitz y Leydesdorff, 2000). Por otra parte, a diferencia del Modo 2, las modalidades de cooperación Norte-Sur para la construcción de capacidades de investigación según el Modo 1 son mucho más fáciles de instrumentar, controlar y evaluar: la selección de proyectos de investigación individuales con base en su mérito científico, la supervisión del desempeño de estudiantes de posgrado, la publicación rutinaria en revistas arbitradas del mayor prestigio, constituyen prácticas generalmente aceptadas en el mundo de la investigación. Por el contrario, los métodos participativos requeridos por el Modo 2 son más complejos y difíciles de organizar, la ruta desde la detección de un problema práctico hasta el diseño de un problema de investigación no es inmediata, además de que la relevancia social siempre es materia de debate. En resumen, la elevada incertidumbre asociada al Modo 2 hace que los donantes prefieran no tomar muchos riesgos. Cabe recordar que, en última instancia, los donantes son responsables frente a sus gobiernos, por lo que frecuentemente tienden a adoptar prácticas orientadas a la obtención de resultados concretos. Por su parte, en muchas ocasiones, los países receptores de ayuda carecen de una noción clara sobre cómo les gustaría proceder en la construcción de sus capacidades de investigación. De hecho, es común la ausencia de la necesidad de contar con dichas capacidades en los planes nacionales de desarrollo, o que éstas sean vistas como algo sobre lo cual la propia comunidad científica debe decidir.

El punto es que, en principio, el SAREC es una de esas agencias que en el discurso han adoptado el Modo 2 y que es consciente de la calidad sistémica de la producción y uso del conocimiento. En la práctica, sin embargo, el SAREC mantiene una visión acorde con el paradigma del modelo lineal de innovación de principios de los ochenta. Su apoyo a la construcción de capacidades de investigación sigue siendo bajo la forma del Modo 1.

Es posible encontrar en los documentos oficiales de la SIDA diversas referencias “al enfoque sistémico del desarrollo” (SIDA, 2000: 23). No obstante, el apoyo otorgado a la formación de posgrado parece dejar muy poco espacio a la interacción de los actores sociales involucrados. Como se explicó anteriormente, en el contexto de la cooperación Nicaragua-Suecia la investigación siempre está basada en la tesis de maestría o doctorado, trabajos que por lo general no están diseñados para atender una necesidad social específica o para reducir la pobreza. En este caso en particular, los temas de tesis fueron derivados a partir de problemas en los que existe un relativo consenso. Así, si el país sufre de una alta tasa de mortalidad infantil causada por diarrea, una tesis en este tópico es considerada de relevancia social. De igual modo, por definición, si el frijol es la base de la alimentación y el café el principal producto de exportación, es de relevancia desarrollar una investigación sobre estos temas. No sólo se asume la relevancia sino, de hecho, el impacto de los resultados en el combate a la pobreza. Todas estas parecen expectativas demasiado elevadas para una tesis doctoral.

El supuesto de la relevancia y la relación inmediata entre el tópico de investigación y la existencia de un problema social es compartida por los socios nicaragüenses. Los reportes generados a partir de grupos de discusión, organizados en las cuatro universidades participantes, coinciden en señalar que una de las fortalezas de los programas de cooperación con Suecia es que los proyectos de investigación eran de relevancia para la sociedad nicaragüense. Curiosamente, estos mismos reportes listan también, entre los aspectos negativos de la cooperación, el hecho de que “los resultados de investigación no se diseminan hacia los usuarios de los mismos”, y el que “los resultados de investigación no han logrado dar respuesta a problemas [prácticos]”. De igual modo, si bien al ser entrevistados los profesores involucrados en algún programa de posgrado señalaron su creencia de que sus temas respectivos de tesis tenían el potencial para contribuir a la solución de un problema específico, “esto aún no ocurría”. Cuando se les preguntó el por qué, la razón principal fue la falta de diseminación de sus resultados hacia el sector productivo.

33

Lo anterior muestra que los participantes en los programas de colaboración perciben como válida la progresión lineal desde la elección de un tema de investigación hasta la producción de resultados que, a su vez, son difundidos y adoptados por sus usuarios finales. Desde esta perspectiva, la explicación que dan a la falta de aplicación de sus proyectos de investigación no es su irrelevancia, sino el hecho de que los resultados no han llegado a los usuarios adecuados -esto es, de acuerdo con los socios, debido a problemas de comunicación.

Aparentemente, el modelo lineal o Modo 1 de producción del conocimiento ha persistido como principio para organizar tanto las modalidades de apoyo ofrecidas por el SAREC como las prácticas de investigación en las universidades de Nicaragua. Siendo así, cabe preguntarse la posibilidad de que el SAREC apoyara el desarrollo de capacidades de investigación en Nicaragua, desde una perspectiva más acorde con los supuestos del Modo 2 de producción y uso del conocimiento.

Una propuesta consistente en este sentido, proveniente de investigadores de Suecia y Nicaragua, era la necesidad de dar mayor coherencia y complementariedad a las acciones de la SIDA y el SAREC en Nicaragua, de manera que los sistemas de investigación pudieran integrarse a las actividades relacionadas con el desarrollo. Se aceptaba además que el apoyo financiero del SAREC a las universidades es insuficiente para financiar un programa más amplio en el que participen otro tipo de agentes institucionales. Empero, la SIDA podría participar en el proceso y, junto con el SAREC, tener la disposición a proveer apoyos en línea con la idea de los sistemas de innovación y promoviendo los nexos entre diversos actores de acuerdo con algún fin específico. Una propuesta concreta en esta dirección provino de algunos participantes suecos con gran experiencia en el programa de colaboración. En palabras de uno de ellos:

Las acciones financiadas por la SIDA en Nicaragua son de orden social y económico, mientras que las apoyadas por el SAREC son de carácter científico. Ambas instituciones no siempre van en la misma dirección. La SIDA debería trabajar junto con el SAREC. Por ejemplo, la SIDA podría enfrentar la complejidad de financiar proyectos destinados a mejorar las condiciones técnicas del hospital en la ciudad de León. Sin una mejora sustancial en la operación cotidiana del hospital (registro de casos, mantenimiento de bases de datos, recolección de muestras de laboratorio, estandarización de los equipos de diagnóstico, etc.), incluso la calidad de la investigación desarrollada en el hospital se ve afectada. El problema es que si bien el hospital no es parte de la universidad, esta última sí depende de él para obtener las muestras requeridas para sus investigaciones. Asimismo, al no ser parte de la universidad, [el hospital] tampoco califica para participar en los programas de capacitación que son parte del esquema de colaboración (por otra parte, tampoco está interesado en formar doctorados). La SIDA, no obstante, sí puede brindar apoyo al hospital.

34

La sugerencia entonces es adoptar un enfoque sistémico para la investigación y la operación cotidiana del hospital, y que ambas actividades podrían ser apoyadas conjuntamente entre la SIDA y el SAREC. En realidad, la necesidad de integrar las actividades de la SIDA y el SAREC en Nicaragua ha sido acentuada en los reportes de muchas de las misiones de evaluación realizadas en Nicaragua desde principios de los noventa. Brunner y Edwards (1994: 78), por ejemplo, señalan la necesidad de fortalecer los nexos entre la UNAN-León, el Ministerio de Salud, la Organización Panamericana para la Salud y UNICEF, con un énfasis especial en la importancia de la interacción y la negociación entre dichos actores para el logro de sus diversos objetivos. En ese mismo año, una misión específica de evaluación a la UNAN-León destacaba no sólo que “se requería la colaboración con la SIDA en diversas áreas”, sino que además proporciona una explicación de cuáles son éstas y posibles maneras de hacerlo (Allebeck y Nieto, 1994: 42) Estudios recientes señalan, de manera consistente, los problemas que enfrentan aquellas agencias que pese a financiar actividades tanto de investigación como de desarrollo mantienen una división entre las unidades administrativas responsables para cada una de ellas. Para

algunos, dicha separación refleja el supuesto de linealidad con la que se percibe la relación entre investigación y desarrollo (Clark et al., 2003); algunos otros destacan la severa resistencia al cambio por parte de los donantes (Eyben, 2003). Cualquiera que sea la razón, este parece ser un punto a discutir durante las negociaciones entre donantes y receptores de asistencia al desarrollo.

Parece deseable sugerir un cambio en las modalidades de cooperación a lo largo de las líneas expuestas anteriormente; esto es, adoptar un enfoque sistémico. Lo anterior implicaría para el SAREC cambiar su estrategia y pasar del simple entrenamiento de magísteres y doctores al fortalecimiento de las capacidades locales para la investigación. Esto en interacción con otras instituciones (públicas y privadas) locales y con base en proyectos de colaboración. Es decir, destinar el grueso de los recursos a la creación de oportunidades para que los investigadores locales puedan proponer proyectos de investigación en asociación con el sector productivo o instituciones de base social, entre otros actores sociales. Esto último contribuiría, de manera significativa, a generar los futuros nodos de un sistema de innovación.

### **El significado de los programas de posgrado para los PMDs**

Como se mencionó anteriormente, el SAREC concentra sus apoyos en programas para la capacitación formal de maestría y doctorado para profesores en universidades de Nicaragua. La lógica detrás de este proceder es que la presencia de investigadores con grados de maestría o doctorado es una precondition para formar capacidades de investigación de calidad en las universidades y para “aumentar las competencias necesarias para identificar, analizar y encontrar solución a los problemas de desarrollo que aquejan al país” (ToR, 2001).

35

El anterior es un supuesto ampliamente aceptado, particularmente entre la comunidad científica. Son comunes las declaraciones respecto a que “la capacitación en el nivel de doctorado es la más larga, (pero también) la más importante y comprehensiva que se puede brindar a estudiantes de países en desarrollo con la intención de prepararlos para la carrera y el futuro liderazgo en el mundo de la investigación [...] estos estudiantes representan las competencias básicas y la experiencia sobre el entorno local que requieren todos los países para apoyar su propio desarrollo” (Nchinda, 2002: 1705).

Pese a coincidir en la importancia de contar con investigadores altamente calificados, convendría hacer algunas reflexiones en torno a los problemas derivados del énfasis puesto en la formación doctoral.

Primero, al menos para el caso de países en desarrollo, no se cuenta con evidencia concluyente en cuanto a que el número de magísteres y doctores, así como de artículos publicados en revistas arbitradas, esté relacionado con el desarrollo económico o social. Brasil es un buen ejemplo de esto. Desde la década de 1960, el país ha hecho inversiones considerables en la construcción y fortalecimiento de un sistema nacional de investigación. Los departamentos de posgrado de universidades

brasileñas son vistos con una cierta mezcla de envidia y orgullo por parte de sus vecinos latinoamericanos. Brasil genera 6.000 nuevos doctores y 20.000 magisteres cada año (CAPES, 2002).<sup>18</sup> La contribución del país a las principales revistas científicas internacionales aumentó significativamente desde un 0,4% en 1986 a un 1% en 1999.<sup>19</sup> Aun así, un análisis reciente de la experiencia brasileña en el uso del conocimiento para fines de desarrollo indica que “el potencial de Brasil para participar en la economía global del conocimiento sigue sin materializarse. Su posición competitiva es aún débil, y el país se mantiene en el lado vulnerable de la brecha del conocimiento” (OECD, 2001b: 7). Para cerrar dicha brecha, el consejo es que Brasil debe fortalecer su sistema nacional de innovación, en particular mediante “el establecimiento de vínculos efectivos con la industria, y asegurando que los resultados se conviertan en productos comercialmente viables” (ibidem: 8). En cuanto a desarrollo social, Brasil mantiene un modesto lugar 73 entre 162 países, muy lejos de países más pobres tales como Costa Rica, Colombia y Venezuela (HDR, 2001). Lo anterior muestra que la fortaleza científica no se traduce automáticamente en mayores niveles de innovación o desarrollo social.

Un segundo problema asociado al énfasis en la capacitación de posgrado es que, en las condiciones de los países en desarrollo, la manera de realizar la investigación conducente a un doctorado no es la más eficiente para promover el trabajo en equipo. Si, como se discutió anteriormente, la investigación debe estar vinculada a la innovación y a la transformación social, entonces debe ser también una actividad colectiva. En los países más avanzados normalmente los candidatos a doctorado trabajan bajo la guía de un profesor, quien a su vez cuenta con una noción más amplia sobre un determinado problema, promueve grupos de discusión más o menos cada semana y fomenta entre los estudiantes la capacidad de detectar los nexos entre el trabajo de cada uno de ellos. Los estudiantes nicaragüenses en Suecia, por el contrario, realizan su trabajo de investigación en Nicaragua, en las condiciones de su propia universidad, además de que son las únicas personas trabajando en ese tema en particular. Adicionalmente, tienen pocas oportunidades de adquirir conocimientos tácitos.<sup>20</sup>

El conocimiento tácito es transmitido y adquirido vía la participación, la presencia física durante la demostración y bajo la guía de aquellos que lo poseen. “Esto resalta la importancia de la estrecha relación interpersonal durante la supervisión [doctoral]”

<sup>18</sup> Estados Unidos, país con el sistema de posgrado más grande e importante del mundo, otorgó unos 41.000 nuevos doctorados en 1999. De ese total, 30% fueron para estudiantes extranjeros (National Science Board, 2002: Apéndice 2-26).

<sup>19</sup> National Science Board, 2002: Apéndice 5-43. Se considera que América Latina es la región que entre 1986 y 1999 registró el mayor incremento en su contribución a las publicaciones científicas. Lo anterior se explica, básicamente, por las aportaciones de Brasil y México.

<sup>20</sup> La creación del conocimiento científico resulta de combinar conocimiento codificado (explícito) con conocimiento tácito (Polanyi, 1958). El conocimiento codificado es aquél contenido y transmitido a través de libros, artículos en revistas, manuales, reportes, etc. Por su parte, el conocimiento tácito es derivado a partir de la experiencia, las habilidades, las actitudes personales y la destreza para el trabajo científico (Collins, 1995). La idea es de que debido a que no es transmisible a través de fuentes codificadas, la adquisición de conocimiento tácito requiere trabajar cercanamente al poseedor del mismo.

(Frischer y Larsson, 2000: 151). Varios de los profesores nicaragüenses entrevistados destacaron la debilidad de este tipo de relación en el marco del programa.

Un problema adicional es que no cualquier tema de investigación es adecuado para una tesis doctoral. Durante una entrevista colectiva con profesores de una universidad sueca se les preguntó sobre la forma de elegir los temas de tesis. La respuesta fue la siguiente:

[Los propios] nicaragüenses proponen los candidatos y las áreas de investigación [que les interesan]. No obstante, nosotros en Suecia tenemos la última palabra al aceptar o no los temas y los candidatos propuestos. No hemos tenido ningún problema con los candidatos, pero sí hemos cambiado los temas de investigación sugeridos siempre que consideramos que no son adecuados, o no cuentan con la viabilidad requerida para una tesis [de posgrado].

Si bien no queda duda respecto a que una investigación relevante debe cumplir con ciertos estándares científicos, es cierto también que no toda investigación relevante cumple con los requerimientos científicos para un doctorado. Así, se espera que los profesores nicaragüenses escojan un tema de investigación con base en su mérito científico, más que por su relevancia social o económica.

El SAREC fue el que decidió que el objetivo de su programa de cooperación era la formación de doctores entre los profesores de la UNAN-León, y que esos doctorados debían ser otorgados por el Instituto Karolinska. Ahora estamos en un túnel sin salida: los nicaragüenses deben seguir las reglas en cuanto a publicar un cierto número de artículos y en ciertas revistas en particular. Las condiciones en que deben de hacer todo esto no necesariamente son las más favorables. Además, no estoy seguro de si en realidad es lo que quieren, o si es lo mejor para ellos.

37

Finalmente, mientras que el doctorado cumple una función muy clara en países desarrollados, no ocurre lo mismo en Nicaragua. En los primeros, el doctorado es un importante indicador para el “mercado” y es, de hecho, un requisito de entrada en instituciones académicas o laboratorios de investigación en la industria. En el Norte, la inversión en un doctorado da acceso a una carrera que de otra manera sería imposible seguir. Por ello, los incentivos para los candidatos al doctorado dependen principalmente de su potencial para seguir una carrera científica al terminar sus estudios (Mangematin, 2000).

Por el contrario, en Nicaragua el título de doctorado no tiene ninguna función en particular. Los candidatos a obtener el doctorado son parte ya de la planta de profesores universitarios y no necesariamente son promovidos tras la obtención del grado. Por esta razón, si bien los estudiantes tienen incentivos para enrolarse en un programa de doctorado (satisfacción personal, oportunidades para viajar, aumentar su prestigio), difícilmente lo tiene para concluirlo.

## Estudios de posgrado en Suecia y el “programa sándwich”

Otro de los problemas que enfrenta el esquema de colaboración que es materia de este artículo es que, invariablemente, los estudios de maestría y doctorado se realizan según el llamado “programa sándwich” (múltiples niveles de cursos en Suecia, mientras que el trabajo de tesis se realiza en Nicaragua), siendo la universidad sueca la que otorga el grado. Uno de los motivos para adoptar este tipo de esquemas es la intención de promover los nexos entre investigadores suecos y nicaragüenses con el fin de desarrollar capacidades de investigación en ambos países. Se considera también que los programas sándwich son particularmente útiles para evitar la fuga de cerebros. Ello debido a la creencia de que cuando los estudiantes realizan su investigación en sus países de origen ésta será sobre un tema de relevancia social y bajo las condiciones de investigación en la localidad. Un punto adicional y de la mayor relevancia es la percepción de que los programas sándwich contribuyen al desarrollo institucional al propiciar la construcción de laboratorios para que los estudiantes realicen su investigación en su propia institución en el Sur (SIDA, 1998a: 29).<sup>21</sup>

### ¿Son suficientes estas razones para justificar el uso de un modelo único?

Demos un vistazo primeramente al modelo sándwich. Gente entrevistada en Nicaragua reconoció que este modelo puede contribuir a la generación de capacidades locales para la investigación, en cuanto a lo que a construcción de laboratorios, equipamiento y apoyo a bibliotecas se refiere. Sin embargo, aquellos profesores que no participan en alguno de los programas de capacitación han insistido en que los laboratorios y equipos no son de acceso general, sino que éste se restringe a quienes estén trabajando en su tesis de posgrado. Otra crítica frecuente es que los laboratorios no están concebidos, diseñados y equipados para propósitos generales, sino para atender las necesidades específicas de los profesores en proceso de capacitación. Por ello, los beneficios del modelo sándwich en cuanto al establecimiento de laboratorios no son tan amplios como se esperaba. Otros problemas asociados con este tipo de esquemas incluyen:

- Primero: la obtención de un doctorado en un programa sándwich toma mucho más tiempo debido a que, por definición, es un esquema a tiempo parcial. Cuando los nicaragüenses están en sus instituciones de origen imparten cursos, asisten a reuniones en sus respectivos departamentos, supervisan estudiantes de pregrado, además de otras responsabilidades con la institución. Algunos de ellos detentan puestos administrativos, tales como jefes de departamento, decanos o incluso rectores. Aun cuando es deseable que quienes se enrolan en un programa de posgrado no ocupen dichos cargos, dada la elevada politización de las universidades en Nicaragua, contar con gente comprometida con la investigación en puestos

<sup>21</sup> El diseño de esquemas para proveer capacitación doctoral con base en programas sándwich se ha vuelto práctica común entre las agencias de cooperación. Tal es el caso, por ejemplo, de las agencias danesa, noruega y británica (DANIDA, NORAD y DFID, respectivamente), así como la Organización Mundial para la Salud (Nchida, 2002).

administrativos ayuda a generar un ambiente propicio para este tipo de actividades. Por otra parte, los puestos administrativos dan a los profesores el incentivo financiero que hace falta tras la obtención del grado.

- Segundo: los programas sándwich requieren de periodos de adaptación cada vez que el estudiante cambia de institución. Incluso cuando, tras meses de ausencia, uno regresa a su institución de origen, se requiere tiempo para ponerse al corriente con los asuntos domésticos y con la propia universidad.
- Tercero: los esquemas sándwich hacen mucho más difícil para los estudiantes integrarse a algún equipo de trabajo en Suecia, o participar de lleno en la vida académica del lugar. Como se mencionó anteriormente, ello dificulta también la adquisición de conocimientos tácitos.

En vista de lo anterior, no es de sorprender que los estudiantes requieran tanto tiempo para completar sus estudios -hay quienes han estado inscritos en un programa de doctorado por más de diez años, mientras que el tiempo promedio para obtener una maestría es superior a seis años. Todo esto sugiere que, tal vez, el modelo sándwich no es para toda ocasión (un modelo universal). La incertidumbre derivada de los problemas discutidos anteriormente podría limitar los beneficios obtenidos.

Consideremos ahora la obligatoriedad de que el grado sea otorgado por la universidad de Suecia. Personas entrevistadas confesaron que, en diversas ocasiones, la institución sueca no está comprometida realmente con el programa de colaboración. Algunos profesores suecos mencionaron explícitamente que no les gusta ir a Nicaragua (lo cual es parte del acuerdo) y que tal colaboración no es prominente entre sus prioridades. Cuando los estudiantes se encuentran en Suecia, lo corto e intermitente de su estancia implica que sólo puedan interactuar con sus supervisores. Las visitas a Suecia para asistir a cursos tampoco son siempre efectivas dada la posibilidad de que éstos no estén disponibles en idioma inglés. Debido a estas circunstancias, muchos estudiantes prefieren posponer su viaje a Suecia, con la consecuente afectación en sus trabajos de investigación y la ampliación del tiempo requerido para obtener el grado.

39

**Cuadro 2. Apoyo financiero otorgado por el SAREC a universidades nicaragüenses (porcentaje\*)<sup>22</sup>**

	1998	1999	2000	2001
UNAM-León	49	45	44	40
UNI	39	49	50	40
UNA	47	36	42	41

\*La proporción restante para sumar 100% es destinada a las universidades en Suecia.

Fuente: SIDA, 2001 (Apéndice II).

<sup>22</sup> No se encontraron datos comparativos disponibles correspondientes a UNAN-Managua en los documentos proporcionados por SAREC.

Los problemas mencionados anteriormente ilustran cómo el concepto de asociación (con la intención de fortalecer los nexos entre las comunidades de investigadores en Nicaragua y Suecia) puede ser sólo simbólico -los socios parecen perseguir intereses divergentes, pero están atados unos a otros por el requerimiento del SAREC de que el grado sea otorgado por una institución sueca. Como se muestra en el cuadro 2, la posibilidad de participar del presupuesto del programa constituye un incentivo financiero para los socios suecos. No es difícil imaginar fines alternativos para ejecutar el monto destinado a las universidades suecas por capacitar investigadores nicaragüenses: un número mucho más amplio de profesores podría ser capacitado en América Latina, se podrían contratar profesores visitantes con un efecto multiplicador mucho mayor en las universidades receptoras, se podrían financiar proyectos conjuntos de investigación.

El deseo de contar con mayor autonomía para elegir en dónde cursar estudios de posgrado fue algo recurrente y de absoluto consenso entre los nicaragüenses entrevistados. En realidad, análisis previos del programa de colaboración Suecia-Nicaragua habían señalado ya que tiene mucho más sentido que, para la mayoría de las áreas de investigación, los programas de capacitación para los investigadores nicaragüenses se establezcan en la propia Latinoamérica (Brunner y Eduards, 1994: 78)

¿Por qué entonces es que a pesar de los deseos de los socios nicaragüenses y de la propia opinión de los expertos, el SAREC se resiste a ofrecer alternativas para la obtención de posgrados? Este es el tema central del análisis incluido en la siguiente sección.

40

### **Asimetría y apropiación**

El uso de la palabra “asociación” por parte del SAREC pretende transmitir la idea de que las instituciones participantes en ambos países lo hacen en igualdad de condiciones y comparten los beneficios. Sin embargo, dado que la esencia de la colaboración entre Nicaragua y Suecia es la provisión de capacitación de maestría y doctorado, por definición, ésta es una relación asimétrica. No puede haber simetría en una relación supervisor/estudiante, en la medida en que el estudiante es quien aprende del más experimentado, a saber, el supervisor.

En la cúspide de la desigual asociación entre investigadores suecos y nicaragüenses se encuentra el SAREC, en su papel de facilitador y financiador. En última instancia, y de acuerdo con la opinión de los investigadores en uno y otro país, el SAREC es el dueño único del programa:

No hubo discusión alguna para decidir sobre las líneas de la cooperación. Éstas se establecieron más o menos de manera aleatoria y fueron aumentando por inercia. El año pasado presentamos al SAREC un nuevo proyecto, producto de una larga discusión interna entre todos los profesores de las distintas universidades. El proyecto implicaba cambios en las condiciones actuales de la cooperación. La respuesta del SAREC fue: no nuevas líneas, no nuevos estudiantes. Lo que buscábamos con el nuevo proyecto era un cambio cualitativo en nuestros proyectos, dándoles mayor coherencia, abandonando el tema de diarrea infantil que habíamos estado estudiando en los últimos veinte años, para voltear hacia problemas reales que requieren ser investigados de manera científica, tales como el dengue. El SAREC no nos permitió cambiar el proyecto, ni agregar ningún estudiante, mucho menos cambiar al socio sueco.

Lo que el estudio encontró, de manera consistente, fue un reiterado reclamo de la parte nicaragüense por una mayor autonomía para decidir sobre las áreas de investigación, socios, tutores, y para la asignación de recursos. Por qué no se ha logrado este objetivo tiene que ver con la creencia de ambas partes en cuanto a que el SAREC sólo financia investigación en universidades nicaragüenses. En palabras de uno de los rectores: “el SAREC es nuestra única fuente significativa de financiamiento para la investigación. En estas circunstancias, cualquier contribución que recibimos es importante y tenemos que hacer cualquier cosa para garantizar su continuidad”.

41

“Cualquier cosa” incluye, ciertamente, aceptar un paquete más o menos restringido cuya esencia es la capacitación de maestría y doctorado en la modalidad “sándwich”, en el que más del 50% del financiamiento se queda en Suecia. No obstante, es de destacar que la creencia de que sólo el SAREC es quien aporta recursos al programa de cooperación necesita ser revisada. Es preciso recordar que las cuatro universidades nicaragüenses involucradas en la asociación reciben 73% de la proporción fija (6%) del gasto de gobierno en educación superior, aparte del financiamiento para la construcción y remodelación de edificios, más la exención del pago de impuestos y por el uso de servicios públicos.<sup>23</sup> Esto, por supuesto, es en detrimento de otros rubros del gasto público. En un país donde un 50% de la población vive debajo de la línea de pobreza, y donde sólo el 1% de la misma asiste a universidades apoyadas por el gobierno, el compromiso a dedicar una proporción fija del presupuesto a las universidades demuestra el valor otorgado a la educación superior (y a la investigación, dado que la mayoría de los profesores ocupa plazas a tiempo completo y, como se mencionó anteriormente, en principio realizan dicha actividad). Lo anterior es cierto aun cuando los presupuestos de las universidades son insuficientes para pagar salarios acordes con estándares internacionales y

<sup>23</sup> En 2001, el gasto de gobierno en educación superior fue de 35 millones de dólares, de los cuales 73% (25 millones) se destinó a las cuatro universidades implicadas con el SAREC. La contribución que éste último dedicó a dichas universidades fue de unos 800 mil dólares, cifra equivalente al 3% de los presupuestos de las mismas.

financiar proyectos de investigación en la medida requerida por la comunidad universitaria. En vista del esfuerzo financiero exigido a la sociedad en pro de las universidades, es de esperar que estas últimas contribuyan al desarrollo local a través de la provisión de recursos humanos en la cantidad y calidad necesarios, y mediante la creación de conocimientos socialmente relevantes. Es claro el compromiso del gobierno de Nicaragua con las universidades públicas y con la investigación. En Nicaragua, a diferencia de otros países en desarrollo, el presupuesto destinado a las universidades no ha sufrido recortes (Waast y Krishna, 2003) debido a que, por ley, dicho presupuesto está ligado a los ingresos de gobierno. Esto último constituye un incentivo indirecto para que las universidades contribuyan a la producción.

Las prácticas de control y rendición de cuentas dejan claro también que el dueño último del programa es el SAREC. Este último responde a los requerimientos y objetivos del país donante, asegurándose que los fondos son asignados para los fines especificados y que los resultados obtenidos son los esperados. No se tiene registro de documentos o reportes destinados a grupos locales de *stakeholders*, y en los que se muestre la contribución de las universidades a los objetivos propuestos. Al parecer, está ausente una conciencia local (de parte de las universidades y de los responsables de política) en cuanto a que la asociación con Suecia es posible sólo gracias a la inversión de considerables recursos públicos locales. La ausencia de un marco general para la política de innovación en el país, en el que el papel de las universidades sea discutido y negociado, es un claro indicador de dicha falta de conciencia. El eventual diseño de tal marco general requerirá también de una discusión en torno a la contribución esperada de la asistencia internacional para el logro de los objetivos del país.

42

Son dos los factores que determinan la fortaleza de la apropiación: lo que los actores quieren y lo que, dadas las circunstancias, pueden o creen que pueden hacer (por una parte, sus deseos, preferencias, o prioridades, y por la otra, sus capacidades reales o estimadas). En este caso, dado que los socios nicaragüenses creen que sus actividades de investigación dependen totalmente del apoyo del SAREC, tienden a seguir las indicaciones del donante. La resistencia al cambio por parte del SAREC, a su vez, podría deberse a su firme compromiso con sus propios proyectos (el donante sabe lo que conviene...) y la correspondiente falta de autonomía de los responsables del programa por la parte sueca. Existe disponible cierta documentación respecto a las dificultades que enfrentan las agencias de asistencia al desarrollo que pretenden realizar cambios sustanciales en sus formas de operar (Clark et al., 2001; Eyben, Acharya et al., 2004).

En resumen, los socios nicaragüenses y suecos no están en el mismo nivel. Los primeros enfrentan asimetrías tanto con sus contrapartes suecas, como con el SAREC. La opinión de un amplio sector de la comunidad internacional es que contar con un creciente sentido de apropiación y de pertenencia es prerequisite esencial para aumentar la efectividad de la cooperación para el desarrollo. Un aumento en dicha capacidad puede verse, en sí mismo, como un objetivo del desarrollo e incluso como una "medida del mismo" (Fukuda-Parr et al., 2002). Sin embargo, la capacidad

de apropiación en el nivel local no es algo que surge espontáneamente. Por el contrario, requiere ser nutrido por los propios participantes en los proyectos y los responsables en las universidades, así como por los donantes. El SAREC podría contribuir atendiendo a las peticiones de sus socios y quitando la condicionalidad a sus financiamentos en términos del tipo de capacitación y la ubicación geográfica para recibirla.

## Conclusión

Para cerrar la brecha del desarrollo, los países del hemisferio Sur necesitan desarrollar sus capacidades para generar y explotar el conocimiento, incluidas sus competencias para la investigación. Cómo crear dicha capacidad -es decir, una masa crítica de investigadores calificados- es uno de los mayores retos para los PMDs. El reto es aún mayor si consideramos otros dos factores: primeramente, los fuertes cuestionamientos que enfrentan los esquemas tradicionales de capacitación, derivados de los cambios en el modo de producción del conocimiento; segundo, las limitaciones que los graves problemas económicos que afectan a los PMDs imponen sobre su capacidad de negociación frente a donantes internacionales.

El argumento principal del presente artículo es que difícilmente los PMDs serán capaces de construir sus capacidades para la investigación si se limitan a adoptar los esquemas de entrenamiento desarrollados en los países más avanzados y ofrecidos por las agencias de cooperación internacional. Estos esquemas, tal y como se dijo anteriormente, se basan en supuestos relacionados con las formas de producir y utilizar el conocimiento, que actualmente enfrentan severos cuestionamientos. Estos supuestos son acordes con la definición contenida en el Modo 1 de producción de conocimiento propuesto por Gibbons et al. (1994).

43

El artículo prosigue entonces con el análisis de un caso específico de asociación Norte-Sur para la generación de capacidades de investigación, diseñado e instrumentado conforme a los lineamientos del Modo 1, a saber, la colaboración entre universidades de Suecia y Nicaragua, que cuenta con el apoyo del SAREC. El análisis revela que tras veinte años de existencia, la asociación ha producido tres doctores y cuarenta y tres magísteres en Nicaragua, y que actualmente apoya las candidaturas de catorce magísteres y veintiocho doctores. Entre éstos últimos, una gran mayoría empezaron su capacitación hace más de diez años y se espera que algunos no lleguen a terminarla. Las dificultades que los participantes encuentran para concluir su entrenamiento son resultado del propio diseño del programa (del tipo sándwich), los requerimientos de calidad de las universidades suecas, la falta de incentivos asociados a la obtención de un posgrado en el contexto nicaragüense y las limitaciones en cuanto al tiempo efectivo dedicado al estudio, debidas a la carga académica y administrativa de los participantes. En estas circunstancias, este tipo de asociación para la generación de capacidades de investigación enfrenta serios problemas para lograr una masa crítica de investigadores calificados, capaces de transformar el entorno para la investigación en las universidades nicaragüenses.

El impacto del programa fuera de las universidades es inexistente. La institucionalización de los vínculos con los usuarios finales no recibe la atención necesaria debido a que la visión que se tiene sobre la relación entre producción y uso del conocimiento es la del Modo 1. Dicha visión supone que la investigación sobre problemas concretos de desarrollo, de acuerdo con ciertos principios científicos, habrá de iluminar la toma de decisiones de política. En este sentido, si bien la conceptualización de los temas de tesis busca incorporar la percepción particular del autor sobre las necesidades de los usuarios, no ocurre lo mismo cuando se trata de buscar una aplicación concreta. Esta última es vista como algo que surgirá “de manera natural”, si se abren las vías de comunicación necesarias. Esta supuesta linealidad desde la concepción de los temas a investigar hasta la utilización de los resultados define los mecanismos básicos de la colaboración.

El desarrollo de este argumento sugiere que para tener un impacto en el desarrollo, las asociaciones Norte-Sur deben considerar cambios que les permitan adoptar formas de capacitación más acordes con el Modo 2 de producción del conocimiento. Ello implicaría que la construcción de capacidades de investigación debería enfocarse no sólo en la educación de posgrado sino, además, en crear oportunidades para la interacción entre los investigadores y entre éstos con otros actores sociales. De este modo se podrían poner en conjunto los distintos tipos de conocimiento requeridos para abordar un problema en particular. Este último, a su vez, se podría identificar al involucrar a los usuarios de la investigación, y sería elegido con base en su relevancia social. Así, se estarían incorporando también los mecanismos que aseguren la calidad de la investigación.

44

Existe, sin duda, cierta incertidumbre metodológica y conceptual en el diseño e instrumentación de asociaciones basadas en el Modo 2. Más aún cuando como en este caso se habla no de la realización de investigaciones, sino de capacitación para la investigación. En el contexto de Nicaragua, y en el de la nueva dinámica global de producción del conocimiento, la capacitación para la investigación debe preparar a los estudiantes para desempeñar papeles y contar con habilidades que aún no están bien articuladas. Uno de los mayores retos que enfrentan los esquemas destinados a generar capacidades de investigación con relevancia social y, en última instancia, producir conocimientos que trascienden las fronteras de disciplinas particulares, radica no sólo en cómo diseñar los programas de capacitación, incluyendo sus contenidos, sino en cómo medir, en términos cuantitativos y cualitativos, los productos finales de la investigación orientada a procesos con múltiples resultados. Para las iniciativas fundadas en el Modo 2, el mérito científico es sólo uno de los criterios que definen la calidad; la relevancia social es otro. Los actuales estándares científicos y de excelencia académica existen sólo para evaluar el primer criterio. Uno puede entonces contar simplemente el número de magísteres y doctores que han sido capacitados, el número de artículos publicados y la calidad de las instalaciones en donde se realiza la investigación. Sin embargo, la adecuada comprensión de la naturaleza real de un problema de desarrollo requiere algo más que simplemente el uso de las técnicas científicas de costumbre. Además de las habilidades tradicionales, de las que la comunidad científica se ha llenado hasta el hartazgo, una lectura más fina del desarrollo, entendido como un proceso iterativo y gradual,

requiere de la capacidad para escuchar y para combinar un enfoque abierto, sin prejuicios, y con la suficiente claridad de pensamiento para percibir y deducir sobre lo que se observa. Asimismo, se requiere de la capacidad para reflexionar e intuir las sutilezas detrás de los acontecimientos. Es claro que los indicadores establecidos para medir la calidad de la investigación, tales como el arbitraje, la publicación de artículos y la cita a los mismos en revistas del mayor prestigio internacional, no logra captar todos los impactos esperados de una asociación establecida dentro del Modo 2 de producción del conocimiento.

En cuanto a la relación donante-receptor, la práctica convencional es que la mejor manera de construir capacidades de investigación es mediante el recurso a algún tipo de asociación. Pese a que la palabra “asociación” sugiere una participación equivalente entre las partes, se acepta que en la práctica el conocimiento fluya de manera unidireccional desde sus poseedores en el Norte (en este caso los investigadores suecos) hacia el Sur (los profesores nicaragüenses), donde tienen que crearse las capacidades de investigación. En la medida en que dichos mecanismos de colaboración implican también la noción de que ambas partes deben compartir los beneficios, se asume que el país donante tiene que proveer los expertos y los recursos materiales. Esto promueve una actitud pasiva entre los receptores y limita considerablemente su capacidad para escoger a sus socios. Este estudio encontró, de manera recurrente, que entre los nicaragüenses existe el deseo de contar, además de con las instituciones suecas, con mayores opciones para elegir las instituciones en las cuales recibir su entrenamiento de posgrado. No obstante lo anterior, el SAREC no contempla dichas alternativas. Con la aceptación nicaragüense. ¿Por qué?

45

Esta pregunta resultó ser muy intrigante, al menos hasta que se considera la existencia de una clara relación de poder vinculada con el control sobre el financiamiento y otros recursos. Donantes y receptores (y en este caso las palabras tienen un profundo significado) tienden a asumir que es sólo el donante quien paga por la colaboración; pareciera que la lógica es la de que el que paga, manda. Como se discutió anteriormente, lo que se olvida por completo es que el Sur contribuye también de manera significativa, incluso desde el punto de vista financiero. Las asociaciones Norte-Sur siempre implican costos de oportunidad. Incluso la asistencia externa otorgada “de manera gratuita” requiere de recursos locales, del presupuesto y la acción entre las contrapartes, así como tiempo para cumplir con los requerimientos del donante. En este mismo sentido, en el caso de Nicaragua, los fondos públicos juegan un papel importante en la capacitación de los profesores. Por tal motivo y con la intención de responder a las demandas del Sur, los actuales supuestos de la “colaboración” deben ser sustituidos por la noción de “derecho de apropiación en el Sur”. Esto significa que los donantes deben aceptar la idea de apoyar la construcción de capacidades sin necesariamente involucrar a sus propios expertos e instituciones. Esto último no resulta sencillo para los donantes, quienes a su vez están condicionados por los requerimientos de sus bases y estatutos en sus países de origen. Esta es, ni más ni menos, una ruta que valdría la pena seguir cuando el interés general es el desarrollo del Sur.

Lo expresado anteriormente supone que el Sur cuenta con autonomía para decidir lo que necesita de los donantes y para escoger el camino a seguir en el logro de sus objetivos. No obstante, corresponde al Sur dar los pasos fundamentales hacia la adquisición de una mayor capacidad de decisión. El artículo presentó evidencia clara respecto a la consistencia con la que se asignan fondos públicos a las universidades. En la práctica, pareciera que no hay una toma de conciencia de que la colaboración internacional en Nicaragua sólo complementa los presupuestos de las universidades. Estas últimas necesitan desarrollar un enfoque holístico hacia la cooperación internacional, ser más proactivas y negociar los flujos de asistencia dentro de un marco en el que sean ellas mismas quienes diseñan y deciden sus propios objetivos. El mayor reto, sin embargo, es lograr un acuerdo en torno a un marco mucho más amplio y perdurable para la política nacional de innovación. Ello permitiría clarificar lo que se espera de las universidades y la manera cómo la cooperación internacional podría contribuir a dicho objetivo. La colaboración Norte-Sur debe ser reconocida como un complemento a los importantes esfuerzos nacionales efectuados en Nicaragua para la asignación de recursos públicos al mantenimiento de sus universidades y para la construcción de capacidades de investigación. Dicho reconocimiento, sin embargo, tiene que empezar desde adentro.

## Bibliografía

ACHARYA, A., LIMA, A.F. y MOORE, M. (2004): "Aid Proliferation: how responsible are the donors?", *IDS Working Paper* 214, Institute of Development Studies, Brighton, Sussex.

ALLEBECK, P. y NIETO, A. (1994): *SAREC support to research in health sciences at the UNAN university in León, Nicaragua*, SAREC, Documentation.

BAUTISTA, C., VELHO, L. y KAPLAN, D. (2001): *Comparative Study of the impacts of donor-initiated programmes on research capacity in the South*, Ministry of Foreign Affairs, La Haya, Holanda.

BENNER, M. y SANDSTROM, U. (2000): "Institutionalizing the triple helix: research funding and norms in the academic sector", *Research Policy* 29: 291-301.

BLUME, S. (1995): *Problems and prospects of research training in the 1980's in OECD* (ed.) *Research Training: present and future*, París, OECD .

BRUNNER, J. J. y EDWARDS, K. (1994): *Nicaragua. Higher Education and Research*, SAREC, Documentation.

CAPES (2002): <http://ged.capes.gov.br/Agdw/silverstream/pages/frPesquisaColeta.html>

CARRINGTON, W. J. y DETRAGIACHE, E. (1998): *How big is the Brain Drain?*, Working Paper of the International Monetary Fund, WP/98/102.

CHEPS (Center for Higher Education Policy Studies) (2002): *Changing Modes of Knowledge Production and Labor Markets*, Proceeding of the International Workshop, University of Twente, Enschede, Holanda, 21-22 de octubre de 2002.

CLARK, N., HALL, A., SULAIMAN, R. y NAIK, G. (2003): "Research as Capacity Building: the case of an NGO facilitated post-harvest innovation system for the Himalayan Hills", *World Development* 31 (11): 1845-1863.

\_\_\_\_\_, YOGANAND, B. y HALL, A. (2002): "New Science, Capacity Development and Institutional Change: the Case of the Andhra Pradesh-Netherlands Biotechnology Programme (APNLBP)", *International Journal of Technology Management and Sustainable Development* 1 (3): 196-212.

COLLINS, H. (1995): *What is tacit knowledge?*, Southampton.

CROSSLEY, M. y GRAHAM, V. (1996): "Issues and trends in qualitative research: potential for developing countries", *International Journal of Educational Development* 16 (4): 439-448.

ETZKOWITZ, H. (1998): "The norms of entrepreneurial science: cognitive effects of the new university-industry linkages", *Research Policy* 27: 823-833.

\_\_\_\_\_ y LEYDESDORFF, L. (2000): "The dynamics of innovation: from national systems and 'Mode 2' to the triple helix of university-industry-government relations", *Research Policy* 29: 109-123.

EYBEN, R. (2003): "Donors as political actors: fighting the Thirty Years War in Bolivia", *IDS Working Paper* 183, Institute of Development Studies, Brighton, Sussex.

FREEMAN, C. (1995): "The 'National System of Innovation' in Historical Perspective", *Cambridge Journal of Economics* 19 (1): 5-24.

\_\_\_\_\_ (1988): "Japan: a new national system of innovation?", en Dosi, G. et al. [eds.]: *Technical Change and Economic Theory*, Londres, Pinter: 330-348.

FRISCHER, J. y LARSSON, K. (2000): "Laissez-faire in research education - an inquiry into a Swedish doctoral program", *Higher Education Policy* 13: 131-155.

FUKUDA-PARR, S., LOPES, C. y MALIK, K. [eds.] (2002): *Capacity for Development*, Londres, Earthscan Publications Ltd. and UNDP.

GAILLARD, J. (1998): "Donor Models for strengthening research capacity building in developing countries", en Garrett, M. J. y Granqvist, C. G. [eds.]: *Basic Sciences and Development*, Alderhot, Ashgate: 37-74.

GIBBONS, M., LIMOGE, C., NOWOTNY, H., SCHWARTZMAN, S., SCOTT, P. y TROW, M. [eds.] (2000) [1994]: *The New Production of Knowledge*, Londres, SAGE Publications.

GODIN, B. (1998): "Writing performative history: the new New Atlantis?", *Social Studies of Science* 28 (3): 465-483.

\_\_\_\_\_ y GINGRAS, Y. (2000): "The place of universities in the system of knowledge production", *Research Policy* 29: 273-278.

GROSS, P. R. y LEVITT, N. (1998): *Higher superstition. The academic left and its quarrels with science*, Baltimore y Londres, The Johns Hopkins University Press.

HENKEL, M., (2002): *Current Science Policies and their implications for the concept of academic identity*, in CHEPS (op cit) pp. 55-69.

HUMAN DEVELOPMENT REPORT (HDR) (2001): *Making New Technologies Work for Human Development*, New York, United Nations Development Programme (UNDP).

48

LUNDEVALL, B.-A. [ed.] (1992): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*, Londres, Pinter Publishers.

MANGEMATIN, V. (2000): "PhD job market: professional trajectories and incentives during the PhD", *Research Policy* 29: 741-756.

MERTON, R. K. (1973) [1942]: "The Normative Structure of Science", en *The Sociology of Science*, Chicago, University of Chicago Press.

NATIONAL SCIENCE BOARD (2002): *Science and Engineering Indicators 2002*: <http://www.nsf.gov/sbe/srs/seind02>

NCHINDA, T. C. (2002): "Research capacity strengthening in the South", *Social Science & Medicine* 54: 1699-1711.

NELSON, R. [ed.] (1993): *National Innovation Systems: A Comparative analysis*, New York, Oxford University Press.

NOWOTNY, H. (2000): "The production of knowledge beyond the academy and the market: a reply to Dominique Pestre", *Science, Technology and Society* 5 (2): 183-194.

OECD (2001): *Using Knowledge for Development. The Brazilian Experience*, Paris, OECD Publications.

PAVITT, K. (1998): "The social shaping of the national science base", *Research Policy* 27: 793-805.

PESTRE, D. (2000): "The Production of Knowledge between academies and markets: a historical reading of the book *The New Production of Knowledge*", *Science, Technology and Society* 5 (2): 169-181.

PLAN NACIONAL DE EDUCACIÓN 2001-2015 (2001): Republica de Nicaragua.

POLANYI, M. (1958): "Personal Knowledge", en *Towards a post critical philosophy*, Chicago, University of Chicago Press.

REDING, A. A. (1991): "The Evolution of governmental institutions", en Walker, T. [ed]: *Revolution and Counterrevolution in Nicaragua*, Boulder, Colorado, Westview: 15-47.

RICYT (2002): <http://www.ricyt.org>

RIP, A. (2002): "Strategic Research, Post-modern universities and Research Training, in CHEPS (Center for Higher Education Policy Studies)", *Changing Modes of Knowledge Production and Labor Markets*, Proceeding of the International Workshop, University of Twente, Enschede, Holanda, 21-22 de octubre de 2002: 45-54.

49

\_\_\_\_\_ y VAN DER MEULEN, B. (1996): "The post-modern research system", *Science and Public Policy* 23 (6): 343-352.

RONAYNE, J. (1997): "Research and the new universities towards mode 2", *ATSE Focus*, 98: <http://www.atse.org.au/publications/focus/focus-ronayne.htm>

SAREC e IDRC (1991): *Knowledge in the Pursuit of Change*, SAREC e IDRC: 5-7.

SIDA (1998): *Research Co-operation. I. An outline of Policy, Programmes and Practice*, Department for Research Cooperation, Estocolmo.

\_\_\_\_\_ (2000): SIDA's Policy for Capacity Development, Methods Development Unit, Estocolmo.

SIDA/SAREC (2000): *SIDA's Policy for Capacity Development*, Methods Development Unit, Estocolmo.

\_\_\_\_\_ (2001): *Asdi's project assessments and budgets for the years 2001-2003*, Estocolmo.

TAIT, J. y WILLIAMS, R. (1999): "Policy approaches to research and development: foresight, framework and competitiveness", *Science and Public Policy* 26 (2): 101-112.

ToR (2001): *Terms of Reference*, Sida/Sarec, Cecilia Scharp.

UNESCO (2000): *World Education Report 2000*, París, UNESCO, en <http://www.unesco.org/education/information/wer/WEBtables/regtabweb.xls>

VELHO, L. (2001): *Analysis of SAREC Support to the National Agricultural University (UNA) in Nicaragua*, Maastricht.

\_\_\_\_\_ (2004): "Science and Technology in Latin America and the Caribbean. An overview", *UNU-INTECH Discussion Paper 2004-4*, Maastricht, Institute for New Technologies, en [www.intech.unu.edu](http://www.intech.unu.edu).

WAAST, R. y KRISHNA, V. V. (2003): "Science in Africa: From Institutionalisation to Scientific Free Market - What Options for Development?", *Science, Technology and Society* 8 (2): 153-181.

WEINGART, P. (1997): "From 'finalization' to 'mode 2': old wine in new bottles?", *Social Science Information* 36 (4): 591-613.

50 WORLD BANK (2002): *World Development Indicators 2002*, CD-ROM.

ZIMAN, J. (1994): *Prometheus Bound: Science in a dynamic steady state*, Cambridge, Cambridge University Press.

## **“Traslación” y adaptación de técnicas. Tecnologías apropiadas y procesos de transferencia\***

**Jesús Vega Encabo**

Universidad Autónoma de Madrid, España

El presente artículo caracteriza los procesos de transferencia técnica utilizando el concepto de “traslación”, término que permite concentrar el análisis sobre la transformación adaptativa de la técnica al nuevo entorno al que es transferida. Desde este punto de vista, la difusión y la transferencia de técnicas pueden ser pensadas como procesos de transmisión cultural, lo cual ubica en un lugar central a las capacidades técnicas y al universo de valores culturales que darán marco al uso de la tecnología trasladada. A partir de allí, el autor reflexiona sobre procesos de traslación técnica concretos, especialmente los referidos a países en desarrollo, analizando atentamente la idea de “tecnología apropiada” (o conveniente). La idea, surgida como un intento por hallar criterios adecuados de traslación de técnicas a otros entornos, pone en juego factores internos al diseño de la técnica (como la eficacia y factibilidad) y elementos que le son externos (tales como la evaluación de su idoneidad o su sostenibilidad). Los criterios han de ser universalmente reconocidos, aunque se apliquen según factores contextuales.

**Palabras clave:** transferencia técnica, traslación técnica, tecnología intermedia, tecnología apropiada.

51

*The present article characterizes the processes of technical transfer using the concept of “translation”, a term that allows to focus the analysis on the adaptative transformation of the technique in the new context to which it is transferred. From this point of view, the spreading and transfer of techniques could be conceived as cultural transmission processes, which set in a central position the technical abilities and the universe of cultural values that will frame the usage of the translated technology. Later, the author reflects about concrete processes of technical translation, especially those referred to developing countries, and carefully analyzing the idea of “appropriate (or convenient) technology”. The idea, arose as an attempt to find adequate criteria for the translation of techniques to other contexts, sets the stage for introducing factors internal to the technique design (such as effectiveness and feasibility), and elements that are external (such as the evaluation of its fitness or sustainability). Criteria have to be universally conceived, though they are applied according to contextual factors.*

**Key words:** technical transfer, technical translation, intermediate technology, appropriate technology.

\* Versiones parciales de este texto fueron presentadas en conferencias celebradas en Zamora y Valladolid dentro de sendas Jornadas para Cooperación en el Desarrollo. Agradezco a Diego Móñux su invitación a participar en estas jornadas. Diego Lawler ha revisado atentamente este texto y ha sugerido mejoras que no me eximen de ser responsable de todos los errores que haya podido cometer. Como en otras ocasiones, los comentarios y discusiones con Fernando Broncano y Miguel Ángel Quintanilla han sido fructíferos y enriquecedores.

1. Las sociedades tecnológicas modernas están sometidas al imperativo de la innovación. Una mentalidad, constituida históricamente en los últimos cinco siglos, ha dejado de percibir el mundo como un orden de cosas fijado y estable, con posibilidades agotadas. El postulado de la innovación instaura en la sociedad una radical movilidad, un dinamismo esencial, una extraordinaria pasión por la novedad. El universo social en el que vivimos es lábil, cambiante, quebradizo, frágil, un universo de incertidumbre y riesgo, en el que se valoran, por contraste, por reacción, los mecanismos de seguridad. Las sociedades modernas, frente a las tradicionales, se fundamentan en este principio de movilidad.

Las técnicas contribuyen de manera decisiva en la consolidación de este proceso histórico de aceptación y sumisión al cambio intrínseco de las instituciones, las formas de vida, las costumbres y las prácticas sociales. Pero además, las formas de intervención técnica sufren una radical transformación al comprometerse con este postulado de infinita metamorfosis y cambio. Trivialmente, desde mi punto de vista, se ha interpretado el tránsito desde las formas tradicionales de intervención técnica sobre el mundo a la moderna tecnología como una adquisición de autoconciencia<sup>1</sup> por parte de los agentes técnicos de sus propias actividades y la sumisión a principios teóricos, metodológicamente superiores -los de la ciencia desarrollada- y el abandono de procesos de diseño sometidos al azar y procedimientos de producción dóciles a las exigencias de los materiales, el tiempo o las habilidades particulares de los agentes. La intervención técnica sobre la realidad característica del mundo moderno asume que las prácticas han de sufrir radicales modificaciones en su desarrollo: no hay nada que defina de antemano la adecuación y adaptabilidad contextual de una técnica, no sólo porque necesariamente sufrirá alteraciones en su evolución, sino también porque los diseños técnicos han de ser, en algún sentido, móviles, trasladables a contextos diferentes. Han de tener la virtud de metamorfosearse con rapidez y modificar de tal modo los entornos para una adaptación<sup>2</sup> más precisa y, paradójicamente, más inestable. Las técnicas modernas han de ser, en cierta medida, "portátiles", transferibles; y si los instrumentos de diseño han contribuido a ello, no menos lo ha hecho el que se convirtieran en menos dependientes de los materiales, el tiempo o las particularidades de los agentes técnicos. La máquina o la automatización de procesos cooperan en este proceso.

Así, pues, la moderna tecnología se sostiene sobre valores culturales propios de las sociedades modernas. Cabría interpretar que estos valores han sido impuestos (deterministamente) por el dominio del sistema técnico sobre el resto de las formas de vida y por una presión violenta de la tecnología sobre la sociedad. Pero quizá sería más ajustado admitir que ciertas formas de intervención tecnológica - esencialmente modernas- se constituyen al mismo tiempo que cierto tipo de valores (propios de culturas tecnológicas, no necesariamente de toda cultura técnica) ligados a la apreciación de las virtudes de la novedad, la innovación y, con ellas, de una

<sup>1</sup> Varios autores podrían suscribir esta lectura. Baste con recordar a Ortega y Gasset (1939).

<sup>2</sup> A pesar de mi utilización vaga del término adaptación, ha de asumirse que lo tomo en serio respecto a la formulación de una "teoría evolucionista del desarrollo técnico", por lo que no se presenta como una simple aplicación metafórica del modelo evolucionista sino como modelo explicativo de ese desarrollo.

convivencia con un mundo ilimitado de posibilidades que pasan a estar disponibles para el cumplimiento de deseos y expectativas humanas (Broncano, 2000; Quintanilla, 1997). Repárese en que este complejo de valores que acompañan el postulado de la innovación tienen menos que ver con el puro deseo de controlar y poblar la naturaleza, con una confianza ilimitada (y casi irracional) en la razón como principio de determinación de las decisiones y la solución de problemas o con la extensión de una cultura de las preferencias personales, el hedonismo y la búsqueda de la felicidad cuanto con la aceptación radical de la posibilidad como fuente de inestabilidad, y de ésta como motor de cambio. El ser humano ha de convivir con la inestabilidad: los paraísos perdidos no son más que la imagen esclerotizada de una memoria falible y utópica (Broncano, 2000).

No se tomen estas observaciones como una reflexión en tono apologético y laudatorio de las virtudes de las sociedades tecnológicas. Mi intención no es otra que despejar algunas dudas ingenuas que podrían lastrar las discusiones sobre transferencia de tecnologías y, todo ello, mediante una previa elucidación de nuestro propio universo sociocultural, necesaria antes de emprender una evaluación normativa del modo en que los países tecnológicamente más avanzados<sup>3</sup> han de contribuir, mediante la traslación de prácticas técnicas, al desarrollo (se le califique como se quiera) de otros países o regiones. Lo que está en juego es la evaluación racional de los procesos de transferencia de tecnologías a contextos ajenos a su diseño, producción o uso primarios, y ello implica necesariamente una reconsideración de las motivaciones culturales e institucionales que están por detrás de las formas tecnológicas de cada una de las sociedades.

53

A partir de esta forma de plantear el problema, se me podría reprochar que mi discurso se articula en torno a un contraste entre sociedades tradicionales y sociedades modernas (aplicable a las técnicas igualmente), que este contraste lleva en sí una diferencia valorativa, una toma de posición a favor de la superioridad cultural de las sociedades modernas, y que es evidente que la noción de “cultura superior” es lo que ha dejado de tener sentido al deconstruir las pretensiones de neutralidad de la racionalidad científico-tecnológica. Es más, en los procesos de traslación de técnicas a otras regiones “menos desarrolladas”, asumir la validez del contraste dificulta el mismo proceso de transferencia, puesto que de nuevo se admite acríticamente que ciertas soluciones que se han probado tecnológicamente eficientes en determinados países deberían adecuarse a la satisfacción de necesidades técnicas para el desarrollo en otros contextos.

Pero no es menos cierto que las formas modernas de tecnología facilitan en extremo su movilidad; las instituciones tecnológicas se han dotado de los instrumentos necesarios para facilitar la transmisión y transferencia de conocimientos técnicos, al adoptar sistemas de diseño impersonales. A la vez, al estandarizar ciertos contextos tecnológicos y automatizar otros muchos han permitido una mayor fluidez

<sup>3</sup> ¿No supone la distinción entre países desarrollados y en vías de desarrollo la ideología de progreso que los críticos intentan dismantelar y proscribir de nuestro discurso?

tecnológica. Dinamismo y posibilidad planificada de difusión de las técnicas han aparecido con la moderna tecnología. Ahora parece más fácil encarar procesos planificados de traslación de técnicas de unos lugares a otros. Si hasta el surgimiento de las formas tecnológicamente modernas -con su codificación formal del saber técnico- los procesos de difusión y evolución de las técnicas eran generalmente de tipo espontáneo y provocados por la migración o el movimiento de personas e instrumentos, a partir de entonces se comienza a pensar en la transferencia como un procedimiento planificado de traslación de medios técnicos que contribuyan al desarrollo.

Las sociedades modernas, de la inestabilidad y el riesgo, adoptan principios que promueven el dinamismo tecnológico. La renuncia a ello sería poner en tela de juicio principios rectores de las mentalidades que han sido adoptados como normativos y cuya crítica excederá siempre los límites de lo factible para adentrarse en las utopías visionarias. Las utopías encuentran su límite en las capacidades de realización de una época y, aunque no sirvan como ideal regulativo, adquieren fuerza crítica en la medida en que sugieren reformas, correcciones de viejos errores. La realidad técnica humana abarca una enorme y variada amalgama de formas de hacer, abre ante nuestros ojos y espíritu un mundo de posibilidades realizadas y por realizar, de deseos y expectativas, de disponibilidades en forma de habilidades, procedimientos y objetos. Las alternativas comienzan por ser posibilidades sin explorar que guían los proyectos, menos utópicos ya, para el diseño técnico.

54

**2.** Las técnicas son formas de acción humana cuya meta es el cumplimiento funcionalmente adecuado de ciertos objetivos. Todo objetivo incorpora preferencias y, por consiguiente, ordenaciones implícitas de valor. Sería tentador sustituir objetivos por necesidades, pero tal sustitución desvirtuaría el hecho de que, en cierto nivel, el desarrollo tecnológico responde a la fantasía lujosa de los hombres, a su pretensión de "bienestar", a su concepción de la "vida buena" (Ortega y Gasset, 1939). En cuanto formas de acción, las técnicas están en función de lo que los hombres pueden hacer, saben hacer y quieren hacer. Las decisiones últimas que configuran el entorno técnico reflejan, al menos implícitamente, posibilidades, expectativas y objetivos de acción de una sociedad o cultura.

Resultaría inadecuado intentar explicar en términos puramente individualistas el diseño de los objetos y sistemas técnicos: el proceso de diseño es, en esencia, social. Lo que se puede, se sabe o se quiere hacer es relativo a un grupo social. Poder y saber hacer delimitan para un grupo social sus capacidades técnicas. Entiendo por capacidades técnicas aquel conjunto de determinantes materiales y cognitivos (información, saber-cómo y habilidades) de las oportunidades para un grupo social; estos factores actúan como constricciones en la selección de los objetivos y del sistema de acciones diseñado para su cumplimiento. Mi uso del término es una generalización de un concepto procedente de la literatura económica, que hace referencia especialmente a las posibilidades que tiene un grupo social para

explotar una técnica en vistas al desarrollo económico.<sup>4</sup> Las capacidades técnicas consisten en el conjunto de conocimientos y de disponibilidades materiales que configuran el desarrollo y evolución de las técnicas dentro de determinadas sociedades.

Pero la evolución de las técnicas y la actividad de diseño no se conforman exclusivamente a partir del sistema de posibilidades u oportunidades técnicas; dependen igualmente de la selección y fijación de objetivos que se consideran socialmente como dignos de ser perseguidos y que son resultado de una interacción (radicalmente conflictiva) de valores y deseos de los participantes en el proceso de diseño de una técnica. Además, distintos formatos de intervención técnica sobre la realidad se ven animados por sistemas de valores que delimitan ese conjunto de objetivos perseguibles técnicamente. Ciertas sociedades permanecieron limitadas en su producción técnica debido a asunciones culturales que hacían impensables (inimaginables) algunos deseos, al tiempo que constreñían la percepción y aprovechamiento de oportunidades técnicas implícitas en el desarrollo técnico de su cultura. Los historiadores no se han cansado de sacar a la luz casos de culturas cuyo avance técnico quedó mermado menos por una falta de ingeniosidad técnica que por un sistema cultural de valores que desfavorecía la innovación. El proceso de diseño, intrínsecamente social, se articula en la interacción de factores de disponibilidad técnica y de variación cultural. Diferencias en capacidades técnicas pueden ser explicadas, en ocasiones, a partir de factores culturales; y ciertos límites a la fantasía de deseos, a partir de las limitaciones en el desarrollo técnico.

55

Especialmente significativo es el hecho de que en algunas sociedades, las occidentales, la producción técnica se haya institucionalizado: la sociedad ha depositado en un subsistema social particular el ejercicio de ciertas funciones y ha dotado de autonomía a ese subsistema, el cual se identifica igualmente por un conjunto específico de valores. En eso consiste la tecnología moderna como institución social, en las actividades de cierto número de agentes sociales garantes del mantenimiento de los valores de eficiencia e innovación dentro de las capacidades técnicas de transformación y modificación del entorno. Sin duda, ambos valores son de tipo muy general y no agotan todos los juicios y criterios de valor que intervienen en un diseño particular o en una elección técnica. Es más, suponer, como algunos críticos hacen, que la eficiencia se ha erigido como constricción única de diseño para las formas tecnológicas modernas es desconocer las prácticas mismas de diseño y, sobre todo, la inserción socioeconómica de las decisiones.

Paradójicamente, tendencias críticas y de enfrentamiento con las formas actuales de tecnología han asumido el principio de que éstas responden con exclusividad a una racionalidad de elección de los medios, a un imperativo de eficiencia como único valor que interviene en los procesos de diseño. Asumen, sin más, que existen soluciones técnicas "apropiadas" únicas y determinadas según una deliberación

<sup>4</sup> Sin duda, ha sido N. Rosenberg (1970) quien ha insistido en esta idea de capacidades tecnológicas de manera más interesante. El concepto procede de la literatura económica y en la actualidad es profusamente utilizado. Véase también Enos (1991).

científica. Por eso, las estrategias renovadoras y liberadoras deberían someter la elección de tecnologías menos a los mandatos internos de la racionalidad técnica que a las decisiones político-morales de las sociedades. El objetivo es el “control social y político” de la tecnología. Las soluciones son exclusivamente políticas, no tecnológicas. Claro que el peligro contrario surge cuando las técnicas son consideradas como intrínsecamente políticas y se aboga por una sustitución tecnológica que conduciría a una liberación social. En otras palabras, asumen los principios de un cierto determinismo tecnológico. En ambos casos, se desvirtúa la forma en que la tecnología contribuye al diseño social del mundo.

La comprensión adecuada de los vínculos técnica-sociedad se ha visto lastrada por dos concepciones antagónicas (incluso, contradictorias) de las mismas. La primera asume la neutralidad de las técnicas y hace depender su inserción social del uso que los grupos humanos hagan de ellas. La segunda concepción insiste en que las técnicas son intrínsecamente buenas o malas, que incorporan necesariamente cierto tipo de valores morales y políticos y que, por tanto, contienen en sí no sólo el germen sino también los principios para la explotación y alienación del ser humano o para su liberación utópica. En el debate ha de abrirse paso una visión del mundo técnico más abierta y compleja, que atienda separadamente a la forma en que la inserción de técnicas configura la sociedad y a cómo criterios de evaluación socioculturales afectan a la estructura misma de los sistemas técnicos. Si las elecciones se conciben exclusivamente como políticas, entonces se oculta el modo en que las técnicas han sido configuradas en torno a ciertas aceptaciones implícitas de valor. Si, por el contrario, se conciben las “técnicas” como inherentemente valorativas, se descuida la responsabilidad social de cada evaluación.

56

En esta cuestión es especialmente maligno e infructuoso, desde mi punto de vista, descargar sobre una filosofía de la tecnología (o más bien una ideología promovida en determinados círculos con propósitos espurios) todo el peso de los fracasos o de la creciente injusticia que subyacen a numerosos proyectos de transferencia de tecnologías. Se argumenta una y otra vez que es el supuesto de la neutralidad de la tecnología (y de la ciencia, pues su ideología deriva de cierta ideología científica de la objetividad) el que impide una evaluación normativamente adecuada de los procesos de decisión tecnológica dentro de la sociedad, puesto que impone una percepción ideológicamente sesgada de la autonomía del sistema técnico. Sin duda, muñeco de paja, construido por los ingenieros para asegurar la autonomización social y la financiación de su profesionalización, no ha de ser tomado en serio en una descripción de lo que realmente significa la técnica como inserta en “formas de vida”<sup>5</sup> que las sociedades ponen en juego para la reproducción de sus ideales e intereses por medio de una transformación del medio natural.<sup>6</sup> Me atrevería a afirmar que nadie, a no ser en cínica actitud, duda de la carga valorativa y cultural de las intervenciones técnicas, y ello por muchas y diversas razones que han sido

<sup>5</sup> Creo que L. Winner ha sabido recuperar acertadamente la noción wittgensteiniana de “formas de vida” en relación con la técnica (Winner, 1987).

<sup>6</sup> No era otra la percepción de Marx respecto a la relevancia de la producción técnica, como transformadora de la naturaleza y del hombre (y por tanto de las relaciones sociales) a un tiempo (Marx, 1975).

esgrimidas repetidamente. Pero, aunque la aseveración ideológica de la tesis fuera irremediable, no mucho dependería de ella; lo que seguiría en juego sería la normatividad o racionalidad de las decisiones tecnológicas (igualmente en el ámbito de la transferencia); o en términos más postmodernos: en qué sentido son apropiadas. Nótese desde ahora que abogo por hablar no de técnicas en sí apropiadas, sino primordialmente de “decisiones” o “elecciones” técnicas apropiadas.

Toda sociedad y toda cultura humana son depositarias de un legado técnico; manifiesto en forma de artefactos, traspasa la materialidad de los objetos e invade el espacio mental de los actores sociales. Los artefactos son puntos de articulación de prácticas, de formas de acción; ciertas posibilidades prácticas de cada cultura se fijan en relación a ese repertorio técnico. En los medios técnicos se incorporan la racionalidad y deseabilidad de objetivos que ya han sido realizados socialmente y se delimita un espacio de oportunidades para nuevos objetivos. No se trata simplemente de que estén dados neutralmente para cualquier uso y menos aún de que sus usos estén sociopolíticamente fijados. La tecnología no es neutral, entregada al buen o mal uso de buenos o malos sujetos; ni es buena o mala en sí misma; como afirmaba irónica pero acertadamente M. Kranzberg: “la tecnología no es ni buena ni mala, ¡ni neutral!” Los sistemas técnicos que están disponibles para un grupo social ya incorporan funciones de uso, pero sirven igualmente como posibilidades reales para su transformación, para el desarrollo de formas alternativas de tecnología. El diseño técnico es una actividad racional dirigida a fines en que las posibilidades de los medios de acción reales a disposición de un grupo social pueden adquirir virtualidades transformadoras. La potencia innovadora de los medios técnicos reside en el hecho de que, al insertarse en funciones reales de uso, conforman al mismo tiempo un espacio de posibilidades para su renovación, para un enriquecimiento funcional, es decir, de nuevos objetivos posibles y de nuevas soluciones técnicas posibles (Vega Encabo, 2000). El surgimiento de nuevas técnicas amplía el horizonte de posibilidades de innovación para un grupo social. La adopción de nuevas técnicas se verá influida por las propias capacidades de absorción del grupo y por su potencial innovador y adaptativo. Las posibilidades tecnológicas alternativas han de crecer como respuestas innovadoras dentro del espacio de oportunidades de una sociedad y una cultura.

57

El diseño social de las técnicas es una forma de praxis. El contraste tradicional entre *techne* y *praxis* ha de ser superado, al menos, en algunos aspectos para comprender la dimensión sociocultural (y valorativa) de acciones humanas de transformación de la naturaleza. “Al operar por medio de ese movimiento sobre la naturaleza exterior a él y transformarla, transforma a la vez su propia naturaleza” (Marx, 1978): con estas palabras, Marx apuntaba a una consideración de la técnica como una forma de praxis que abarca toda su dimensión social y política. La técnica es transformadora porque en los procesos de diseño no hace sino reconfigurar el espacio de oportunidades abierto para una sociedad y cultura determinadas. La técnica es una forma social de acción transformadora en esencia.

Es fácil extraer a partir de estas rápidas e incompletas reflexiones sobre la naturaleza de la técnica consecuencias normativas para los procesos de traslación

de técnicas. Déjenme, primeramente, explicar por qué prefiero el término traslación al de transferencia. Este último denota exclusivamente un proceso de movimiento de un lugar a otro de algún objeto. El modelo que sugiere para explicar la movilidad de las técnicas consiste en mover un artefacto de un entorno a otro. Mi uso del término “traslación” modifica su sentido habitual, aplicado exclusivamente al movimiento de los astros en su órbita, y lo extiende a todas las acciones correspondiente al verbo “trasladar”: no es simplemente un traslado (“cambio de un algo de un lugar a otro”, sinónimo de transferencia) sino una “traducción” o una “reproducción” que sólo puede ser llevada a cabo mediante una transformación adaptativa al nuevo entorno. Conducir una técnica de un lugar a otro exige traducirla al nuevo ambiente en que ha de reproducirse. Toda traslación de técnicas es un proceso de transformación, de reconsideración del diseño.

3. El cambio técnico y los procesos de difusión de técnicas siguen menos una dinámica determinista que un modelo a semejanza de la evolución natural de las especies, contingente, variado y plural.<sup>7</sup> No hay nada necesario en el desarrollo tecnológico: enfatizar la dinámica de las posibilidades técnicas reales es reconocer que, en la variabilidad de los medios técnicos a disposición de los agentes, se genera un caudal de alternativas para un progreso plural.<sup>8</sup> Racionalmente, se exige no sólo la generación ilimitada de novedades técnicas sino también el mantenimiento y conservación de técnicas tradicionales (Broncano, 1997): una reserva de alternativas técnicas que permitan la pluralidad de líneas de avance y de desarrollo y, consiguientemente, la oportunidad de ser implementadas en otros contextos sociales y culturales. El incremento de la variedad hace posible la amplitud en las selecciones tecnológicas. El seleccionismo no debe ser interpretado como una tendencia a justificar ideológicamente las tecnologías existentes como las superiores (la evolución como supervivencia del más fuerte); es un mecanismo que opera en la adopción y descarte de alternativas técnicas presentes en un determinado momento del desarrollo tecnológico.

58

A pesar de la fertilidad interpretativa que proporciona un esquema evolutivo de mecanismos de variación, selección y herencia para el universo técnico, su aplicación requiere algunas matizaciones. Sólo me interesan, en este caso, las que afectan a la transmisión y herencia de “caracteres” técnicos. La difusión es un proceso de transmisión y persistencia de las técnicas; pero los mecanismos de herencia de técnicas no son una simple replicación de las prácticas sino una reproducción creativa, un proceso inventivo e innovador que implica un aprendizaje continuado. El perfeccionamiento en ciertas soluciones hace más viable la continuidad de una técnica y su difusión y transferencia a nuevos usos o a nuevos entornos. Algunas técnicas se ven así dotadas de ventajas comparativas respecto a otras. El aprendizaje es esencial en el terreno de las habilidades de uso y mantenimiento de los sistemas técnicos, en las habilidades de fabricación, en el

<sup>7</sup> Una concepción de este tipo ha sido defendida en Broncano (2000) y Basalla (1991).

<sup>8</sup> Una primera propuesta en este sentido se esboza en Vega Encabo (2000).

diseño organizativo, etc. La tasa de difusión se ve afectada igualmente por la compatibilidad y complementariedad con otras técnicas que les sirven de apoyo, y sin las cuales su difusión o traslación sería o imposible o dificultosa.<sup>9</sup>

La difusión y transferencia de técnicas sigue los cauces de toda transmisión cultural: no es una copia sino una transformación. La flexibilidad de las técnicas -su capacidad para sufrir modificaciones- puede ser fundamental en su extensión y adaptación a nuevos ambientes y usos. Este modelo permite, asimismo, explicar el grado de adaptabilidad para una técnica dado un contexto. La adaptabilidad dependerá de la capacidad de transformación que tenga una técnica para ajustarse a los requisitos que suponen la inserción en un nuevo contexto. Sin duda, las variables del entorno son decisivas para fijar esta “eficacia adaptativa”, y el entorno de las técnicas es muy complejo: implica agentes (particulares e institucionales), otras técnicas (en competición o complementarias), un medioambiente natural, un entorno económico (agentes económicos y condiciones de mercado) y, finalmente, un contexto cultural.

Trasladar una técnica es, pues, un proceso de conducir el rediseño de la misma para adaptarla a un nuevo entorno. Trasladar una técnica es un proceso de praxis, un diseño social, restringido por las capacidades técnicas y el universo de valores e ideas culturales que configuran los objetivos a los que va a servir en su utilización. En cuanto tal, toda traslación de técnicas exige un aprendizaje adaptativo<sup>10</sup> que afecta tanto a la propia técnica como a la sociedad en que se introduce. Todo mecanismo de transferencia está sometido a adaptación: tanto el personal y el contenido informativo de las técnicas como los bienes de equipo, instrumentos y máquinas sufren modificaciones en el contacto con el nuevo contexto. El diseño del sistema técnico que se traslada se reestructura, los procesos de producción se acomodan a las capacidades de producción y a las habilidades del nuevo entorno; incluso su mantenimiento (su persistencia) o las dificultades surgidas en el uso exigen transformaciones en el sistema. En la difusión y transferencia, soluciones aún incompletas se convierten en viables, sistemas técnicos ya implementados se adaptan a nuevos usos o a nuevos ambientes y requieren un aprendizaje de habilidades y capacidades organizativas, impulsan el desarrollo de técnicas complementarias o de apoyo y la creación de un “ambiente” adecuado para su conservación. En definitiva, la reproducción de las técnicas mediante aprendizaje adaptativo es tanto un proceso de preservación como de transformación.

59

Me gustaría mencionar un último aspecto en cuanto al grado de adaptabilidad de las técnicas que influye directamente en los procesos de traslación. Ciertas concepciones de la traslación de tecnologías se han basado en la idea de que éstas son “universales” en cuanto a sus propiedades técnicas y que, por tanto, no están sometidas a la situacionalidad contextual y cultural. Si esto es así, la transferencia no plantearía problemas demasiado graves ante sistemas técnicos bien especificados.

<sup>9</sup> Para algunas de estas restricciones, véanse algunos de los comentarios de N. Rosenberg (1970; 1979) sobre la difusión y transferencia de tecnologías.

<sup>10</sup> Para el concepto de aprendizaje adaptativo, véase Vega Encabo (1997).

No obstante, la crítica a este modelo ingenuo que en ocasiones ha servido a políticas de transferencia hacia países en desarrollo no debe ocultar que se puede aún distinguir entre técnicas que son más fácilmente adaptables a cualquier ambiente de aquellas que están constreñidas por factores situacionales muy específicos. Sin duda, la renovación moderna de las prácticas de intervención técnica sobre el mundo ha permitido una mayor universalidad de las técnicas y ha facilitado los procesos de traslación. En otras palabras, definir la conveniencia de una técnica, dado un contexto, de manera muy estricta podría estrangular sus posibilidades de difusión, de transformación y enriquecimiento.

60 4. El diseño de tecnologías es una forma de praxis social; su traslación hereda esa dimensión sociocultural; la evaluación de tecnologías se filtra en ambos procesos. Sin duda alguna, discusiones acerca de los criterios que deben aplicarse para determinar qué es una buena tecnología han sido muy influyentes en el desarrollo de los estudios sociales de la tecnología. Intuitivamente al menos, no parece difícil ponerse de acuerdo en que los criterios estrictamente técnicos son el punto de partida, las condiciones mínimas, para posteriores evaluaciones: sería irracional no valorar los diseños y la inserción de técnicas en nuevos contextos (su traslación adaptativa) en términos de su eficacia, su eficiencia, su fiabilidad o su factibilidad. Es más, debería ser posible concordar sobre valores objetivos ligados a estos criterios: la eficacia es un modo de determinar si un sistema técnico cumple los objetivos para los cuales ha sido diseñado; la eficiencia se fija como el grado de ajuste entre los objetivos pretendidos y los resultados obtenidos; la fiabilidad se mide como la estabilidad en la eficiencia; la factibilidad juzga sobre la disponibilidad de agentes y materiales, y sobre la posibilidad operacional de producción del diseño (Quintanilla, 1989). Necesariamente, toda transferencia de tecnología debe mantener valores de este tipo.

La enorme importancia que han cobrado las evaluaciones sociales de las tecnologías y la toma de conciencia de su impacto sociocultural han hecho proliferar nuevos proyectos político-culturales ligados a la modificación del sistema técnico. A pesar de que algunas de las propuestas caen presa de ciertos presupuestos errados acerca de las posibilidades reformistas y utópicas de las tecnologías (asumiendo inconsciente e incoherentemente formas de determinismo tecnológico), han servido para ampliar el conjunto de parámetros dignos de ser tenidos en cuenta en la evaluación de diseños técnicos para nuestra sociedad y para la traslación e inserción de técnicas en otros entornos socio-culturales. Así, desde mediados de los años sesenta han proliferado calificativos para las técnicas cuya fuerza retórica en ocasiones supera a su contenido concreto. He aquí una lista de los más significativos y sonados: tecnología gentil, tecnología suave o blanda, tecnología de bajo impacto, tecnología de bajo coste, tecnología alternativa, tecnología intermedia, tecnología apropiada, tecnología descentralizada, biotécnica, tecnología liberadora, tecnología convivial, tecnología radical o tecnología utópica.

Algunas de estas propuestas califican según un único criterio; otras, por el contrario, no son sino expresiones metafóricas de cambios sociales más generales.

Hablar de tecnologías suaves, de bajo impacto o de bajo coste no es sino afirmar que, bajo ciertas condiciones (que habría que determinar), es deseable diseñar o transferir técnicas apropiadas o bien a una capacidad de transformación, o bien a un grado de impacto, o bien a determinados costes. Más difíciles de explicitar son los criterios que podrían subyacer a términos como tecnologías descentralizadas, liberadoras, conviviales, radicales o utópicas: sin duda, no corresponde a las virtudes y propiedades de una tecnología convertirse en instrumentos de liberación política o de diseño de sociedades utópicas. Estas concepciones sólo pueden imaginarse en el caso de que las tecnologías se entiendan o bien como instrumentos a disposición de las sociedades para la ejecución de sus proyectos políticos, o bien como sistemas inherentemente políticos. Y hemos visto cómo ambas concepciones de la conexión de lo técnico y lo sociopolítico están erradas.

De mayor impacto e interés han sido las denominaciones de “tecnología alternativa”, “tecnología intermedia” y “tecnología apropiada o conveniente”. Un repaso histórico puede ayudar a valorar su atractivo.<sup>11</sup> Todas ellas surgen a partir de las reacciones antitecnológicas de determinados movimientos sociales de los años sesenta que coinciden con las manifestaciones críticas de filósofos humanistas de la técnica. La creencia en que la reforma de los sistemas políticos y sociales podría llevarse a cabo mediante la transformación de los sistemas técnicos se aunaba a una desconfianza en el progreso científico-tecnológico. Se caminaba en dos líneas diferentes que confluían simplemente en el rechazo de una “sociedad de la máquina” y de alienación técnica de la existencia humana: la primera de ellas buscaba la subordinación de la técnica a principios sociopolíticos de liberación; la segunda, la transformación de los sistemas técnicos como forma de renovación social y política. En la primera, la tecnología puede ser ordenada según fines más acordes con el desarrollo de la existencia humana; en la segunda, la tecnología es un instrumento político. Esta ambigüedad de las posiciones permitía que, desde diferentes orientaciones políticas, el atractivo de las propuestas de tecnologías suaves, liberadoras o intermedias se pusiera al servicio de formas variadas de capitalismo, de socialismo libertario o de anarquismo comunitario.

61

Pero es, sin duda alguna, la traslación de técnicas a los países en vías de desarrollo o países pobres la que motivó una revisión de los criterios de diseño y de praxis técnica. El concepto de tecnología intermedia se introduce como un modo de encarar los problemas de países del Tercer Mundo para insertar los avances técnicos en sus sociedades tradicionales: el éxito de las políticas de transferencia y de ayuda a países pobres dependía de la armonización de las técnicas importadas a su orden social y cultural. Se requerían técnicas a pequeña escala, de bajo impacto, y más en conexión con las condiciones medioambientales y las necesidades sociales más apremiantes de esos países. Tecnologías intermedias porque se encontraban a medio camino entre los grandes sistemas tecnológicos de las sociedades avanzadas, sistemas que han transformado de manera global las formas de vida y el paisaje del Occidente y el Norte del planeta, y las técnicas artesanales tradicionales, ineficientes e insuficientes para cubrir las necesidades de esos países.

<sup>11</sup> Una clarividente evaluación de este momento histórico es el libro de L. Winner (1987).

Hasta entonces -y quizá la tendencia continúe- la introducción de tecnologías avanzadas en países subdesarrollados había seguido directrices claramente colonialistas (si no paternalistas): los resultados no habían sido otros que catástrofes humanas y culturales en países cuya estructura tradicional no podía absorber sistemas tecnológicos ajenos a sus formas de vida y cuyo sostenimiento habría exigido más sistemas técnicos de apoyo o incluso reformas organizativas en el trabajo y en la estructura política. Por un lado, las técnicas artesanales se mostraban claramente insuficientes para responder a buena parte de las necesidades de desarrollo económico en estos países; pero los mecanismos de transferencia generaban dependencias cada vez mayores de los países desarrollados.

Pero esa misma ideología parecía ser “deseable” para dar salida a la situación extremadamente grave de crisis de valores y de auto-realización humana que suponían los sistemas tecnológicos avanzados en las sociedades desarrolladas: los defensores de la tecnología intermedia convertían así consejos referidos a la traslación de técnicas a nuevos entornos en un proyecto de reforma de los sistemas de ciencia y tecnología desde su interior: “la sabiduría exige una nueva orientación de la ciencia y la tecnología hacia lo orgánico, lo suave, lo no violento, lo elegante y lo hermoso”, afirmaba Schumacher en su libro *Small is Beautiful* (Schumacher, 1974). Las tecnologías intermedias, apropiadas para el desarrollo de países pobres, se convertían en tecnologías alternativas para las sociedades modernas.

El concepto de *tecnología alternativa* no deja de ser algo ambiguo. Sus defensores fluctúan de nuevo entre criterios de valor que podrían ser simplemente expresión de la necesidad de “sociedades alternativas” (es decir, formas utópicas de concepción de la sociedad moderna, que en ocasiones se proyectan a las intervenciones y ayudas al desarrollo de otros países) y formas tecnológicas que pretenden sustituir las actuales. Esta tecnología alternativa “comprendería los instrumentos, máquinas y técnicas necesarias para reflejar y mantener unos modos de producción social no-opresores y no-manipuladores, y una relación no-explotadora con respecto al medio ambiente natural” (Dickson, 1974) y respondería al despertar del sueño tecnológico de progreso y los problemas que se perciben como amenaza a la supervivencia humana:

Teniendo en cuenta esta situación, la búsqueda de una tecnología alternativa que pudiera evitar tales problemas aparece como algo eminentemente sensato. La utilización de la energía solar para la calefacción de las casas o el gas metano para el funcionamiento del motor de los automóviles prometen unas fuentes de energía que no se basan en el cada vez más escaso suministro mundial de combustibles fósiles, o en las potencialmente azarosas implicaciones de la energía nuclear. Unas nuevas formas de agricultura intensiva, basadas en fertilizantes orgánicos más bien que artificiales, por ejemplo, y la frecuente utilización de técnicas desechadas hace años en el interés del “progreso”, proporcionan una alternativa ante la gran confianza que demostramos con respecto a la comida importada, o artificialmente estimulada, al mismo tiempo que se preservaría la integridad biológica del suelo.

Las industrias artesanales a pequeña escala pueden ofrecer un retorno a un modo de producción comunitario, dentro del cual cada hombre y mujer tiene un control directo sobre su propia vida, y el trabajo se reintegra con todas las otras zonas de actividad y experiencia colectiva (Dickson, 1974).

El proceso y la sentencia contra las formas tecnológicas modernas parecían estar ya decididos. Las tecnologías alternativas constituirían una revisión de los procesos de “diseño” mismos, y no tanto sistemas técnicos alternativos, nuevas formas de diseño que recuperaran como criterios de valor fines estrictamente humanistas. Pero a nadie se le escapa que las “alternativas” propuestas difícilmente serían verdaderas alternativas tecnológicas a los sistemas complejos y de gran escala implementados en las sociedades industriales avanzadas. La mejor forma de verlo consiste en definir de manera más precisa el concepto de tecnología alternativa. Todo sistema técnico se define a partir de los objetivos funcionales para los cuales se diseña o se usa. Dado un conjunto de objetivos y dados los resultados de dos o más sistemas técnicos, estos serían alternativos entre sí, si y sólo si, cumplen los objetivos con el mismo grado de eficiencia. Tomo el concepto de eficiencia en un sentido estrictamente comparativo, de modo que toda decisión tecnológica lleva implícita una evaluación entre sistemas tecnológicos considerados como alternativos uno al otro.<sup>12</sup> Dados los sistemas tecnológicos T1 y T2, T1 tendría un grado de eficiencia mayor si ocurre que, para un conjunto de objetivos O que T2 cumpliría, o bien T1 incluye la satisfacción de más objetivos dados los mismos parámetros de realización, o bien T1 lo hace de manera más simple. La simplicidad es también entendida comparativamente: defino la simplicidad en relación con los parámetros de realización de un sistema técnico, entre los que se incluyen el acceso a recursos (materiales, humanos y económicos) y la organización interna del sistema de acciones.

63

Pero ¿no es cierto que el desarrollo de la técnica tiende a ocultar posibilidades o caminos alternativos? ¿No es el avance de la tecnología, su imparable progreso, una especie de “destrucción creadora” -como decía Schumpeter a propósito del capitalismo- que fija una línea única de desarrollo y excluye, aniquila, las alternativas? Proyectar sobre este avance un aire de necesidad disimula, al mismo tiempo, la radical contingencia de los procesos de evolución técnica y el hecho de que han existido, existen y existirán numerosos *caminos alternativos* que dejan campo a la elección. Para sociedades imbuidas del principio de novedad, la producción de diseños innovadores es una forma de multiplicar la diversidad de variedades técnicas entre las cuales se seleccionarán solamente algunas trayectorias, las cuales marcarán el camino de otras muchas posibilidades. Como imperativo quasi-moral (Broncano, 2000), las sociedades modernas se comprometen a preservar un fondo de creatividad técnica que permita imaginar y realizar proyectos técnicos alternativos.

<sup>12</sup> Mi concepto de tecnologías alternativas está inspirado en la presentación de Quintanilla (1989), aunque lo modifiqué en algunos aspectos relativos al papel que juega la eficiencia.

La reconstrucción histórica de la estabilización de paradigmas de diseño para algunas técnicas muestra a las claras que su extensión y uso tuvo que hacerse en confrontación, en conflicto, en competición con otras técnicas que, al mismo tiempo, lucharon por aumentar su eficiencia, su fiabilidad y su adaptabilidad a nuevos usos. Los historiadores de la técnica nos han ofrecido ejemplos de cómo los procesos de selección de estas alternativas no estaban necesariamente regidos por elecciones voluntarias inspiradas en la racionalidad de los valores estrictamente técnicos y que la adecuación a entornos económicos, sociales y culturales son decisivos para su transmisión y difusión (Broncano, 2000). Nada asegura que las selecciones técnicas sean las más óptimas en cada momento, del mismo modo que la selección natural de los seres vivos no alcanza óptimos ni avanza en una línea de progreso.

Por eso, en los proyectos de traslación de técnicas es necesario tomarse en serio la supervivencia de las técnicas, y ésta depende tanto más de sus propiedades técnicas cuanto de su adaptabilidad sociocultural.

64 5. La idea de *tecnologías apropiadas o convenientes* surge en este clima efervescente de propuestas para proyectos socio-políticos y para la reforma tecnológica de nuestras sociedades, y en continuidad con la línea abierta por las “tecnologías intermedias” pretende encontrar criterios adecuados de traslación de técnicas a otros entornos. La primera línea lleva a reconocer que el enfoque no hace sino reflejar un punto de vista particular sobre la organización social y de la producción técnica que insiste esencialmente en el carácter participativo de la sociedad en su conjunto en el diseño y promoción de técnicas. Uno de los pioneros lo expresa con suficiente claridad: “uno de los principios fundamentales de la tecnología apropiada es la desmitificación del conocimiento y el triunfo del hombre común sobre los expertos” (Darrow, 1980).

La continuidad con las “tecnologías intermedias” es evidente; en el fondo, es el mismo concepto liberado de las sugerencias perversas del término “intermedio”, como puente o tránsito aún imperfecto (e inferior) entre las técnicas tradicionales y las tecnologías desarrolladas. A lo más, la tecnología apropiada insiste en el proceso mismo de desarrollo de técnicas más atento a factores socio-culturales y medio-ambientales (Darrow, 1980).

De nuevo, nadie dudaría del innegable valor de los criterios apuntados en esta línea para la concepción de lo que sea o haya de ser una buena tecnología; en cierto modo, la idea general tiene el aire de una gran perogrullada: toda intervención técnica racional (buena) ha de ser adecuada a las necesidades de un grupo social, a sus expectativas culturales, a su capacidad económica y técnica, a su proyecto para la integración con el medio ambiente, etc. Y de nuevo coincidir sobre la relevancia de esta concepción para la implementación de proyectos técnicos en zonas subdesarrolladas no oculta las dificultades para extender su vigencia a las sociedades avanzadas sin asumir opciones políticas concretas y proyectar imaginariamente reformas utópicas. No creo que las conceptualizaciones más usuales de las tecnologías apropiadas se desembarquen de tradicionales

ambigüedades respecto a si las reformas propuestas se concretan en la dimensión sociopolítica o si dependen de factores internos de evaluación tecnológica. Sugeriré que si no es posible ofrecer un criterio específico de “conveniencia” que complete las evaluaciones técnicas de los proyectos o vaya más allá de las opciones valorativas de sociedades concretas, perdería entonces buena parte de su atractivo. Su interés está, sin duda, ligado a la *racionalidad* de los procesos de transferencia, pero es justo admitir que en ellos no se tratan exclusivamente cuestiones de transporte de instrumentos o conocimientos técnicos, y ni siquiera las más perversas políticas de transferencia lo olvidan. Por otro lado, sugeriré igualmente que una de las consecuencias más decisivas de la introducción en las discusiones del concepto de “tecnología apropiada” supera los límites de su retórica “liberadora” y apunta hacia una dimensión evaluativa de más amplio alcance ligada a la noción de *sostenibilidad*.

Algunas definiciones propuestas en la literatura aclararán rápidamente de qué modo los teóricos de las tecnologías apropiadas hacen confluír aspectos diferentes de la evaluación tecnológica en sus propuestas:

Una tecnología apropiada es aquella que mejor se adapte a las condiciones locales y que, aprovechando los recursos disponibles de la zona, procure la humanización del proceso productivo, promoviendo la igualdad social y evitando la dependencia de los focos de crecimiento, no sólo en un sentido Norte-Sur, sino entre las propias unidades de desarrollo locales y los niveles macroeconómicos. (Vidal, 1995: 1)

Apropiada, en el verdadero sentido de la palabra, puede ser una tecnología cuando esté creada localmente, preferentemente con medios locales, necesidades locales, equipos locales. (Bonsiepe, 1985: 185)

“Tecnología apropiada” (o “conveniente”) es aquella de uso posible y accesible para hombres y mujeres corrientes en sus propias comunidades y, en ese marco, es económica y medioambientalmente sostenible. (ITDG)<sup>13</sup>

Sin duda, tras las caracterizaciones más frecuentes de tecnología apropiada o conveniente, se esconde una cierta ambigüedad entre una exigencia normativa de que las elecciones tecnológicas de una determinada comunidad o en un determinado contexto se conformen a los criterios de evaluación racional para lo técnico y una pretendida clasificación de un tipo particular de técnicas que poseen ciertos rasgos particulares que permiten identificarlas en cuanto tales. Desde mi punto de vista, sólo la primera interpretación me parece aceptable, a pesar de que la literatura se inclina frecuentemente hacia la segunda.

<sup>13</sup> El ITDG -Intermediate Technology Development Group- es una organización no gubernamental cuya misión es construir capacidades técnicas de los sectores sociales más desfavorecidos de las sociedades de los países en desarrollo, a fin de permitir una mejora en la calidad de vida de la comunidad y de las generaciones futuras. La cita fue tomada del sitio en internet del ITDG: <http://www.oneworld.org/itdg/>.

Lo mejor será añadir varias observaciones a las definiciones anteriores para aclarar esta posible ambigüedad.

### **Primera observación**

La conveniencia de una técnica se define respecto a grupos sociales; no habría por qué asumir que la conveniencia de una técnica dentro de una sociedad industrial avanzada coincida con la conveniencia para sociedades tradicionales. Esto quiere decir que cualquier decisión respecto a las técnicas que se produzca dentro de un contexto social está configurada por las capacidades técnicas y las preferencias y valores de esa comunidad. En los casos de transferencia, lo más apropiado será siempre asegurarse de que la técnica transferible podría pervivir dados los valores y capacidades técnicas del nuevo contexto. Todo proceso de transferencia ha de asegurar cierta trans-localidad de los sistemas técnicos mediante la compatibilidad de capacidades técnicas y objetivos perseguibles.

### **Segunda observación**

Factibilidad y accesibilidad son constricciones básicas para el desarrollo de cualquier tecnología. Es claramente inconveniente una tecnología que excede ciertos costes económicos, que requiere materiales, equipos y agentes técnicos que no están disponibles, o que supera las capacidades técnicas de ese grupo social. En su aplicación a países en vías de desarrollo, esta constricción es más decisiva, puesto que implica una política de liberación respecto a las dependencias tecnológicas que subyacen a buena parte de las intervenciones de transferencia.

66

### **Tercera observación**

Conveniencia requiere “idoneidad”, un valor que las técnicas adquieren en la medida en que cumplen los fines que se asocian a su implantación y uso dentro de un grupo social. “Una tecnología T es idónea para un grupo social G cuyas finalidades son F si T es una de las opciones tecnológicas de G para F” (Quintanilla, 1989), donde las opciones tecnológicas están constituidas por el conjunto de técnicas disponibles para ese grupo social G en vistas al cumplimiento de un conjunto determinado de fines F. Las evaluaciones de idoneidad pueden ser expresadas en forma de cálculo de costos y beneficios. Dada de nuevo la relatividad del criterio a una comunidad, no es necesario que la mejor tecnología entre las posibles sea la más idónea según las finalidades del grupo social y sus opciones técnicas y culturales. Es claro que la idea de disponibilidad de técnicas en los casos de transferencia resulta difícil de concretar, puesto que las técnicas podrían estar disponibles tras la transferencia, pero no antes. De ahí que la idoneidad sea, ahora, una función de la capacidad adaptativa de la técnica en el nuevo contexto.

### **Cuarta observación**

La idea de “tecnología conveniente” parece poner el énfasis en la necesidad de que los usuarios (considérese en sentido amplio) participen en las tareas de diseño y

evaluación de las técnicas. Esto obliga a introducir formas tecnológicas surgidas mediante un desarrollo endógeno de capacidades técnicas de la comunidad. Sin duda, este es el aspecto más llamativo de los movimientos a favor de las tecnologías apropiadas. Sugeriría dos líneas diferentes de interpretación para esta exigencia normativa: la primera insiste en la necesaria democratización en los procesos de diseño mediante una participación creativa por parte de los usuarios;<sup>14</sup> la segunda considera el desarrollo endógeno como un requisito esencial para el aprovechamiento interno de las capacidades técnicas y económicas de cada comunidad en particular. Si el primer hecho no está sujeto a demasiada controversia (sólo la implementación importa), el segundo no deja de tener cierto aire de trivialidad. Lo más razonable sería, a la hora de evaluar racionalmente la inserción de nuevos sistemas técnicos, que los diseñadores, productores y usuarios en el nuevo contexto tuvieran la capacidad de desarrollar y mantener las técnicas transferidas. Lo que sí cambia de hecho es la función de los agentes de transferencia que pasan a jugar ahora el papel de catalizadores en el proceso: su función será la de dinamizar los grupos sociales receptores de la nueva tecnología para que descubran, en primer lugar, las virtualidades de sus propias capacidades técnicas y, en segundo lugar, las posibilidades abiertas con sistemas técnicos novedosos. Actuar como un buen catalizador será clave en el éxito o fracaso de la reacción de la comunidad ante los cambios técnicos que se pretenden introducir.<sup>15</sup>

### Quinta observación

La noción de conveniencia parece inseparable de la noción de sostenibilidad. Parece como si el contenido de una tecnología apropiada recayese sobre la adopción de criterios de sostenibilidad, y en este punto es descorazonador repasar la variedad e inconmensurabilidad de nociones ligadas a las expresiones “desarrollo sostenible” o “crecimiento sostenible”. Como ha expresado recientemente Mitcham, uno de los más afamados filósofos de la tecnología: “sostenibilidad es ahora un cliché ambivalente que todo el mundo aprueba, pero en esta aprobación universal la gente no se pone de acuerdo sobre nada”.

67

El concepto aparece indistintamente como haciendo referencia a cuestiones económicas, medioambientales o estrictamente morales, y se enfrenta a las dificultades para evitar una defensa de la “estabilidad” que degenera en inmovilismo (y choca con los valores definitorios de las sociedades modernas) y un cierto relativismo cultural no intervencionista que condena a ciertas comunidades a perdurar en sus tradiciones.

<sup>14</sup> Cómo se concrete tal participación podría diferir en los diversos contextos institucionales. Sería ingenuo pensar que una participación comunitaria fuera posible en los sistemas de mercado, en los que la presencia del usuario, no obstante, está sufriendo cambios drásticos en las últimas décadas. La participación democrática en las decisiones técnicas en las sociedades democráticas avanzadas exigen mecanismos institucionales de mediación que desde los años setenta se han venido desarrollando con mayor o menor éxito en los países occidentales.

<sup>15</sup> Un aspecto que no me gustaría dejar de reseñar es que, en muchas ocasiones, la idea de desarrollo endógeno entraña cierto peligro de que las intervenciones sean insuficientes para asegurar los objetivos pretendidos o de que se preserve cierta idea de utopismo comunitarista que se esclerotice.

Aún así, creo que tal concepto ha introducido un criterio de evaluación de tecnologías que no caracteriza exclusivamente las tecnologías apropiadas. De hecho, es una razón más para pensar que tal concepto, en cuanto clasificatorio, no tiene demasiado sentido. Independientemente de las múltiples razones por las cuales la sostenibilidad ha de considerarse un criterio de valor dentro de los procesos de evaluación de tecnologías, hay una de ellas que podría ser universalizable y como tal formar parte necesaria de toda evaluación racional, en tanto necesaria consideración de las generaciones futuras en nuestras elecciones y decisiones tecnológicas. Con ello, nos encontramos más allá de la adecuación o conveniencia para un grupo social en particular y encaramos las exigencias universalistas que -creo- subyacen a todos los criterios de valor hasta ahora mencionados (factibilidad, disponibilidad, eficacia, etc.). La idea de sostenibilidad se concretaría -sin perjuicio de visiones más economicistas y que buscan una operacionalización del mismo concepto- en la exigencia moral de considerar en nuestros cálculos racionales los costes y beneficios referidos a generaciones futuras. Es un imperativo moral de nuestras actividades como ciudadanos y como habitantes del planeta.<sup>16</sup>

En resumen, “conveniencia”, aplicado a una tecnología, es un concepto relativo (no absoluto) que debe ser decidido según grupos sociales; intenta hacer confluír factores internos al diseño de una técnica (como la eficacia y factibilidad del diseño) y elementos externos que abarcan desde la evaluación de su idoneidad a la ordenación de todo tipo de criterios al valor de la sostenibilidad. En ese sentido, toda tecnología ha de ser trivialmente “conveniente” si pretendemos que su inserción social se adecúe a criterios básicos de evaluación racional.

68

Todo ello no excluye que sean identificables algunos criterios de elección que sean exigencias normativas para contextos concretos, como es el caso de los países en vías de desarrollo. Tales criterios son el resultado de un análisis de los rasgos propios del contexto para el cual diseñamos un proceso de transferencia. Así, se ha considerado que tales países o regiones o comunidades verán constreñidos los procesos de transferencia por la poca disponibilidad de capital (de ahí, la conveniencia de tecnologías que no requieran inversiones muy elevadas de capital y de tecnologías que promocionen la reducción de costes), por las dificultades de provisión de materiales, por la pequeña escala del sistema de producción que podría desarrollarse (lo cual afecta al tipo de trabajo, al control de la producción, etc.), por las limitaciones en las técnicas (normalmente de tipo tradicional) incorporadas en la comunidad (lo cual restringe las técnicas transferibles a aquellas que eviten complejidades innecesarias, puedan ser controladas localmente, impliquen la participación de la gente y estén bajo su control). Es, sin duda, una cuestión de carácter económico y político que el tipo de transferencia “apropiada” para países en vías de desarrollo intente no generar dependencias de ningún tipo, que se ajuste a la organización social de cada contexto y no generen riesgos incontrolables, a lo que

<sup>16</sup> Doy una versión utilitarista del principio, lo que no quiere decir que sea la única forma de defensa de la idea de sostenibilidad ligadas a las evaluaciones racionales de las decisiones técnicas, pero quizá sí la que permitiría más consenso. Bajo otras consideraciones éticas, sería igualmente defendible.

normativamente se sumará cualquier consideración sobre criterios sociopolíticos de desarrollo económico. El concepto de “tecnología apropiada” fluctúa así entre recetas concretas para países en vías de desarrollo (Barbour, 1980) y una ideología amplia de creciente participación en las decisiones científica y tecnológicas, que incluyan cada vez más asuntos éticos y sociales sobre lo factible y lo deseable (Radder, 1996). Nada nuevo que profundice sobre los mecanismos tradicionales de evaluación de tecnologías.

6. Nos podríamos preguntar por qué esa necesidad de definir criterios de evaluación de tecnologías “apropiadas” para países en vías de desarrollo. La respuesta no es sino trivial: porque sus necesidades y objetivos sociopolíticos son necesariamente diferentes. Esto está implícito ya en la idea de diseño técnico como praxis social y en las prácticas de evaluación de técnicas en términos de idoneidad e impacto. Pero la dimensión racional de la traslación de tecnologías ha de definirse a partir de rasgos universalmente reconocibles en cualquier evaluación de técnicas. Los criterios de evaluación de racionalidad para las elecciones técnicas tienen una dimensión universal, aunque sólo tengan sus aplicaciones y efectos en contextos concretos. Además, no se puede afirmar que en sí las técnicas son apropiadas. Mi sugerencia es reconducir el debate sobre la normatividad de la transferencia a la naturaleza más general de los procesos de difusión y de reproducción de técnicas, un modelo estricto de evolución cultural. Desde esta perspectiva, algunas nociones van a adquirir mayor visibilidad: lo que importa respecto a las decisiones apropiadas es cómo contribuyen al éxito de una técnica en diferentes contextos, y este éxito es análogo al éxito reproductivo de una especie y a su capacidad adaptativa. Desde este modelo evolutivo, una técnica será conveniente si tiene un potencial reproductivo mayor que cualquier otra alternativa realizable o disponible en un contexto.<sup>17</sup> Las exigencias normativas de las decisiones racionales sobre el diseño y la traslación de técnicas han de atender, por lo tanto, al descubrimiento de posibles errores deletéreos que reducirían su potencial reproductivo, a la promoción del aprendizaje adaptativo entre los participantes en la reproducción y diseño de la técnica e, igualmente, a la generalización de los procesos técnicos de tal modo que las técnicas sean cada vez más trans-locales, transportables y adaptables. Ello significa que las técnicas no llevan incorporadas en sí tantas condiciones locales (culturales específicas) que no pueda hablarse de cierta trans-localidad para las técnicas (trasunto de la universalidad del conocimiento científico). B. Latour (1992), en un hermoso ensayo, nos enseñó la fragilidad de las técnicas desde el mismo proceso de concepto y diseño; esa fragilidad sólo se vence en un continuado esfuerzo amoroso por su supervivencia. Cada contexto cultural arbitrará los mecanismos para su desarrollo y mantenimiento. Ser racional, entonces, no será sino comprometerse, amar a las técnicas.

<sup>17</sup> Me llevaría demasiado lejos especificar varias cuestiones implicadas en este modelo, pero me gustaría señalar simplemente que no se trata de una estrategia puramente adaptacionista.

## Bibliografía

BARBOUR, I. G. (1980): *Technology, Environment and Human Values*, New York, Praeger.

BASALLA, G. (1991): *La evolución de la tecnología*, Barcelona, Crítica.

BONSIEPE, G. (1985): *El diseño de la periferia*, Barcelona, Gustavo Gili.

BRONCANO, F. (2000): *Mundos artificiales. Filosofía del cambio tecnológico*, México, Paidós.

\_\_\_\_\_ (1997): "Los viejos cacharros nunca mueren. Un argumento ético en favor de la conservación del medio ambiente artificial", en J. M. Gómez Heras (ed.), *Ética medio-ambiental*, Madrid, Tecnos.

COCKBURN, A. y RIDGEWAY, J. (1977): "The Myth of Appropriate Technology", *Politics and Other Human Interests*, 1 (4).

CROSS, N.; ELLIOT, D. y ROY, R. (1980): *Diseñando el futuro*, Barcelona, Gustavo Gili.

70

DARROW, K. y PAM, R. (1980): *Appropriate Technology Sourcebook*, vol. I, Volunteers in Asia.

DARROW, K.; KELLER, K. y PAM, R. (1980): *Appropriate Technology Sourcebook*, vol. II, Volunteers in Asia.

DICKSON, D. (1974): *The Politics of Alternative Technology*, New York, Universe Books.

ELLIOT, D. y CROSS, N. (1980): *Diseño, Tecnología y Participación*, Barcelona, Gustavo Gili.

ENOS, J. L. (1991): *The creation of technological capability in developing countries*, Londres y Nueva York, Pinter Publ.

ILLICH, I. (1973): *Tools for Conviviality*, Londres, Calder and Boyars.

JEQUIER, N. (1976): *Appropriate Technology: Problems and Promises*, OCDE Publications.

LATOUR, B. (1992): *Aramis ou l'amour des techniques*, Paris, La Découverte.

MARCUSE, H. (1984): *El hombre unidimensional*, Barcelona, Ariel.

MARX, K. (1978): *El capital*, Madrid, Siglo XXI Editores.

MUMFORD, L. (1967): *The Myth of the Machine*, New York, Harcourt, Brace & World.

\_\_\_\_\_ (1978): "Técnicas autoritarias y democráticas", en Kranzberg, M., *Tecnología y cultura. Una antología*, Barcelona, Gustavo Gili.

ORTEGA Y GASSET, J. (1939): "Meditación de la técnica", en *Revista de Occidente / El Arquero*, Madrid, 1977.

QUINTANILLA, M. A. (1997): "El concepto de progreso tecnológico", *Arbor*, CLVII, pp. 377-390.

\_\_\_\_\_ (1989): *Tecnología: Un enfoque filosófico*, Madrid, Fundesco.

RADDER, H. (1996): "The Appropriate Realization of Technology: The Case of Agricultural Biotechnology", en *In and About the World. Philosophical Studies of Science and Technology*, State University of New York, pp. 137-167.

ROSENBERG, N. (1979): "Factores que afectan a la difusión de la tecnología", en *Tecnología y Economía*, Barcelona, Gustavo Gili.

\_\_\_\_\_ (1970): "Economic Developmet and the Transfer of Technology: Some Historical Perspectives", *Technology and Culture*, 11.

71

SCHUMACHER, E. F. (1974): *Small is Beautiful: a study of economics as if people mattered*, Londres, Abacus by Sphere Books Ltd.

VEGAENCABO, J. (2000): "La astucia de la razón en la técnica", *Arbor*, N° 657, Tomo CLXVII, Septiembre.

\_\_\_\_\_ (1997): *Epistemología de las técnicas. El problema del saber práctico y el conocimiento técnico*, Tesis doctoral, Universidad de Salamanca.

VIDAL, C. (1995): "Directorio Europeo de Tecnologías Apropriadas al Desarrollo", Colección *Document-Acció* 95, N° 4, Valencia.

WINNER, L. (1987): *La ballena y el reactor*, Barcelona, Gedisa.

\_\_\_\_\_ (1978): *Autonomous Technology: Technics-out-of-Control as a Theme in Political Thought*, Cambridge Mass., MIT Press.



DOSSIER *C/S*



“La biotecnología no es enteramente fácil de definir, porque es usada de manera muy diferente por diferentes personas en contextos diferentes”, admite Moses (2004: 237) al introducir el dossier sobre política científica en un número reciente de *Current Opinion in Biotechnology*. Y seguidamente ensaya una categorización que sorprende por su grado de generalidad: “en un extremo, puede ser vista casi como una ciencia, un compendio de genética, biología molecular y temas relacionados que aparecen de algún modo subsumidos en un contexto práctico poco definido. En el otro, se trata de biología moderna expresada en términos comerciales de productos y servicios.”

Detrás de esta dificultad para definir la biotecnología puede estar su historia, tan larga y compleja como la de su nombre. En su trabajo clásico sobre la historia de esta palabra, Bud (1991) relata que el primero en hablar de “biotechnologie” fue el húngaro Karl Ereky para describir los nuevos procesos de industrialización de la agricultura y sus productos, entre los que se contaba su propia contribución a la cría de cerdos -Ereky tenía una “inmensa ‘factoría’ intensiva en donde, en cualquier momento, unos 50.000 cerdos podían estar convirtiendo remolacha azucarera en carne” (ibidem: 422). Corría 1917 y su país formaba parte del impero Austro-Húngaro, de modo que el nacimiento de esta palabra se dio en lengua alemana. En su derrotero filológico, reinventaciones y reformulaciones fueron aportadas también por el danés, el sueco, el francés y, por supuesto, el inglés: quizás uno de los estadios más curiosos haya sido el momento en que, en la segunda posguerra, el término “biotechnology” fue utilizado en los Estados Unidos para designar la interacción entre hombres y máquinas -lo que para entonces en Gran Bretaña comenzaba a denominarse “ergonomics”. El repetido cruce de fronteras nacionales y conceptuales, y la subyacente disputa del territorio de la biotecnología entre la biología y la ingeniería resultaron ser, sin dudas, importantes fuentes de variación del significado y uso de esta palabra. Finalmente, la consagración de la genética y, sobre todo, la irrupción de la primera técnica que permitió una intervención directa y dirigida sobre los seres vivos -el ADN recombinante- decidiría la batalla en favor de la biología y del espíritu entrepreneur de la ciencia norteamericana.

75

Es precisamente el ADN recombinante, las expectativas y temores que suscitó, y la resultante controversia pública que generó a su alrededor, la cuestión que introduce la segunda y más provocadora explicación sobre por qué definir “biotecnología” constituye una tarea tan compleja. Según Bauer (2002: 97): “la definición de biotecnología ha desconcertado a la gente durante muchos años, porque las definiciones no son meramente aspectos técnicos, sino una cuestión de encuadre en función de diferentes representaciones en los debates públicos.”

En esta dimensión polémica de la biotecnología, esencialmente en disputa, siempre en busca de un consenso definitivo que resulta elusivo -situación que, por otra parte, no la paraliza ni le impide atraer grandes presupuestos, movilizar la creatividad de científicos y técnicos, involucrar a autoridades nacionales e internacionales- tiene su anclaje el presente dossier sobre "Biotecnología y Sociedad". Como un foco de atracción de debates, la biotecnología -la compleja red de objetos, prácticas, instituciones y actores que la constituyen- ha convocado a su arena la preocupación de distintos actores sociales por el riesgo y la contaminación, la biodiversidad, el patentamiento y la mercantilización de la ciencia, el desarrollo y la globalización, la ética médica y la ética empresarial, la diversidad biológica y cultural, la participación ciudadana y los derechos del consumidor: pareciera que ninguna discusión importante de las últimas décadas ha faltado a la cita.

Precisamente, los trabajos que constituyen este dossier se refieren a algunas de las más recientes discusiones que involucran a la biotecnología, de particular interés para los investigadores de la región iberoamericana. El artículo de David Schleifer pone de manifiesto la increíble capacidad de la biotecnología para sumar voluntades, a través de lo que este investigador norteamericano, apoyándose en los trabajos de Dorothy Nelkin, Evelyn Fox Keller, Lily Kay, Ian Hacking, Bruno Latour y Harvey Molotch, ha denominado *seeing in genes*: "una variedad de prácticas sociales en las que diferentes tipos de actores sociales representan organismos en términos de sus genes, e intervienen en la vida de los organismos a través del uso de información genética." Su relato sobre el secuenciamiento del arroz en China, un esfuerzo en el que confluyeron líneas históricas, teóricas y políticas, constituye un caso de peculiar interés para los países de la región, que hacen ciencia (¿universal?) con motivaciones, infraestructura, objetivos y prácticas locales. Schleifer propone someter la "mirada genética" a la "mirada sociológica", para minimizar los riesgos y maximizar los beneficios potenciales de estas intervenciones.

76

Los españoles Emilio Muñoz Ruiz y Marta Plaza García realizan un análisis detallado de la cobertura en diarios españoles de calidad de tres aplicaciones biotecnológicas clave: alimentos transgénicos, terapia génica y clonación, durante 2002. La elección de las aplicaciones analizadas coincide bastante con la distinción que propone Bauer (2002) en su análisis de la prensa británica en los años noventa, entre una "deseable" biotecnología médica -a la que llama "roja"- y una "indeseable" biotecnología agrícola -a la que llama "verde". Así, Muñoz Ruiz y Plaza García encuentran que estas tres aplicaciones tienen un tratamiento claramente diferenciado, siendo terapia génica -biotecnología "roja" por excelencia- la aplicación que es presentada dentro de un encuadre más científico y con "un mayor número de textos periodísticos con una actitud claramente positiva". En contraste, los alimentos transgénicos -biotecnología "verde" para Bauer- aparecen en un tercio de las ocasiones en un encuadre político, y en un considerable 38% de los casos "la actitud de los textos era claramente negativa" hacia ellos. Notablemente, con respecto a la clonación, sobre la que podría esperarse un tratamiento intermedio -dados los dilemas éticos que suscita, en particular en su versión reproductiva- Muñoz Ruiz y Plaza García hallan que dos terceras partes de las informaciones publicadas en los mejores diarios de España en 2002 "fueron neutras, es decir, no tuvieron sesgos claros valorativos a favor ni en contra".

Oliver Todt también se concentra en España, aunque desde una mirada más integrada a la Unión Europea (UE), al analizar cómo el debate sobre alimentos transgénicos en ese país influyó en la regulación. Todt da cuenta de una marcada polarización en las opiniones de los distintos actores sociales involucrados -empresas, asociaciones agrarias, organizaciones no gubernamentales ecologistas y de consumidores, científicos y planificadores de la ciencia, entre otros- y es pesimista en su pronóstico con respecto a la superación de estas diferencias, que percibe son debidas a “cosmovisiones profundas sobre el papel de la tecnología en la sociedad”. Sostiene que el resultado de su investigación “indica la existencia de una dificultad fundamental de resolver los conflictos sociales alrededor de la biotecnología [agrícola], incluso con la utilización de métodos participativos en la toma de decisiones”. Aun así, Todt realiza recomendaciones y destaca que, para lograr la aceptación de nuevos desarrollos tecnológicos, sería importante “hacer surgir la tecnología de un proceso de I+D y decisión aceptado o al menos discutido por todas las partes que tenga como objetivo construir la tecnología sobre esa confianza” (énfasis en el original).

También preocupada por la controversia sobre cultivos transgénicos, en mi trabajo reviso los impactos económicos, ecológicos y, en menor medida, sociales, de la introducción de estos cultivos en la Argentina, segundo productor y exportador de transgénicos del mundo -en gran medida debido a la adopción de la soja tolerante a glifosato. Se trata de un tema marcadamente polarizado, en el que cada afirmación y reivindicación es sistemáticamente puesta en duda, en el marco de una controversia internacional que cristalizó en la protesta ante la Organización Mundial de Comercio realizada por los Estados Unidos, Canadá y la Argentina por la llamada moratoria de la Unión Europea -la que, a su vez, fue en gran parte el resultado de la preocupación de los consumidores europeos por esta tecnología. En síntesis, sostengo que, pese a la importancia de la soja en la economía argentina -el complejo sojero representa alrededor del 25% del valor de la exportaciones de este país- el caso de la rápida adopción de este transgénico no debería ser tan central en el análisis de impacto de los transgénicos en la Argentina en particular, y en los países en desarrollo en general, debido a que ese proceso fue favorecido por un conjunto de circunstancias peculiares.

Finalmente, desde un país que también tiene un perfil fuertemente agroexportador, los australianos Janet Grice y Geoffrey Lawrence hacen una exhaustiva revisión de diversos proyectos para conocer las opiniones del público sobre biotecnología agrícola, entre los que se analizan estudios cualitativos y cuantitativos realizados en Europa, América del Norte y la región Asia-Pacífico. Grice y Lawrence afirman que, en conjunto, esos trabajos presentan “una imagen razonablemente coherente” sobre la cuestión de la aceptabilidad de los transgénicos, que depende de factores tales como el tipo de transferencia -siendo la realizada entre plantas la más aceptable- y el tipo de beneficio que puedan representar estos productos para los consumidores, quienes -destacan- manifiestan interés por tener acceso a información balanceada y por conservar la capacidad de elegir. En su trabajo, la noción de empowering, facultar al público, traducida a veces también como “empoderamiento”, reorienta conceptualmente los procesos de gestión de la información pública. A través de

talleres y trabajo con grupos focales, Grice y Lawrence realizan una contribución sustantiva a la investigación de las posiciones de distintos sectores sociales sobre la biotecnología al tratarlos como actores capaces de sopesar riesgos y beneficios de manera informada y racional, y sin ejercer coerción sobre ellos.

En suma, los trabajos de este dossier son reveladores de nuevas realidades y nuevas orientaciones en la investigación de la relación entre biotecnología y sociedad. Es evidente que los modelos más tecnocráticos, de información y uso de la tecnología por parte de distintos sectores sociales, van siendo paulatinamente reemplazados por modelos más participativos, en los que las distinciones entre expertos y no expertos, productores y consumidores, innovadores y usuarios se desdibujan, a medida que políticamente se amplía el abanico de actores capaces no sólo de informarse y expresar su opinión sino -lo que es más importante- de tomar decisiones. Como describen Dietrich y Schibeci en un artículo reciente (2003: 1): “ciertos presupuestos de las políticas públicas, que ven al ‘público’ como consumidores pasivos, están profundamente errados. ‘El público’ está formado, en realidad, por ciudadanos activos, que constituyen el extremo innovador de una red de relaciones que van desde el laboratorio de investigación y desarrollo hasta el almacén, el hospital o la granja, o el vecindario. ‘El público’ no recibe el impacto de la tecnología; ellos son el impacto, en el sentido de que determinan, conjuntamente con quienes desarrollan y venden la tecnología génica, qué le sucede a la tecnología en nuestra sociedad” (énfasis en el original).

## **Bibliografía**

BUD, Robert (1991): “Biotechnology in the twentieth century”, *Social Studies of Sciences*, volume 21, issue 3 (Aug.), pp. 415-457.

DIETRICH Heather; SCHIBECI, Renato (2003): “Beyond public perceptions of gene technology: community participation in public policy in Australia”, *Public Understanding of Science* 12, pp. 381-401.

MOSES, Vivian (2004): “Biotechnology and science policy”, editorial overview, *Current Opinion in Biotechnology* 15, pp. 237-240.

# Manejar la incertidumbre: la controversia sobre la ingeniería genética en Europa y su influencia sobre la regulación

Oliver Todt

Unidad de Políticas Comparadas, CSIC, España

Este trabajo presenta los resultados de un proyecto de investigación sobre el proceso de regulación y el debate social en España y la Unión Europea en relación con los organismos modificados genéticamente, una rama de la ingeniería genética. Los resultados muestran cómo los diferentes actores sociales llegaron a tener una influencia clave sobre la toma de decisiones en la regulación. Tanto el desarrollo de la tecnología como la conformación de los mercados para sus productos fueron marcados por el conflicto entre actores, a cuyo enfrentamiento subyacen cosmovisiones profundas sobre el papel de la tecnología en la sociedad. Este resultado indica la dificultad fundamental de resolver los conflictos sociales alrededor de la biotecnología, incluso con la utilización de métodos participativos en la toma de decisiones.

79

**Palabras clave:** regulación de la tecnología; ingeniería genética; toma de decisiones en las políticas públicas; controversia social.

*This article presents the results of a recent research project on the regulation and the social debate in Spain and the European Union in the area of genetically modified organisms, an important technology in the field of genetic engineering. The results show the way in which the different social actors attained decisive influence on decision making in the regulatory process of this technology. The conflict between the actors left its mark on the development of the technology and its markets. It could be observed how underlying world visions about the role of technology in modern society guided the actors' opinions and actions which points to the fundamental difficulties of solving the conflicts in relation the modern technology. Even a more participatory decision making process would have to face those limitations.*

**Keywords:** technology regulation, genetic engineering, policy decision making, social controversy.

Desde los años setenta se están debatiendo las posibles ventajas y desventajas de la tecnología de la modificación genética de los seres vivos (Jelsma, 1995). Con la llegada al mercado de los primeros productos elaborados a base de técnicas de ingeniería genética desde mitad de los años noventa ese debate ha aumentado considerablemente. Desde el año 1996 se comercializan en la Unión Europea (UE) semillas y alimentos modificados genéticamente, lo que ha dado lugar a un conflicto que ha influido de forma decisiva en el desarrollo de esta tecnología en los últimos años.

La tecnología de los organismos modificados genéticamente (OMGs) es una rama de la biotecnología. Tiene como objeto la modificación genética de plantas, microorganismos y animales con el fin de obtener nuevas características en ellos. En la práctica, los productos desarrollados y comercializados hasta ahora en base a esta tecnología han estado en su gran mayoría limitados al ámbito de las plantas modificadas genéticamente (Muñoz, 2001).

## **1. La regulación pro-activa y el principio de precaución**

Desde principios de los años noventa existe un conjunto de legislaciones y regulaciones a nivel europeo respecto a la ingeniería genética. Esta regulación permite un cierto control social sobre todo el proceso de desarrollo de productos, incluyendo la fase de investigación y desarrollo (I+D), la producción y la venta. En la UE la regulación de los organismos genéticamente modificados se basa en las Directivas de la Comisión Europea 90/219 y 90/220 del año 1990 (European Commission, 1990a y 1990b). Estas directivas se han transpuesto en todos los Estados miembros de la UE a la legislación nacional.

De hecho, la legislación estatal española en esta materia es una simple transposición de las directivas regionales -y sus subsiguientes modificaciones. La directiva 90/220 obliga a un proceso de ensayos de campo bajo control científico, así como a una evaluación de riesgos para la salud y el medio ambiente antes de la autorización de cualquier producto. Además, la directiva 90/219 regula el manejo de los OMGs en instalaciones cerradas (utilización confinada), por ejemplo, para fines de investigación. Ambas directivas contemplan la posibilidad de la intervención de diversos agentes sociales en la regulación de las actividades de I+D (Borrillo, 1997).

Esas directivas están actualmente en proceso de ser sustituidas por la nueva directiva 2001/18 (European Commission, 2001), que introduce cambios en el proceso de regulación, a causa de diversas demandas sociales expresadas desde mitad de los años noventa (véase más adelante).

La regulación europea de la ingeniería genética constituye un caso especialmente interesante en el campo del control legislativo de la tecnología. Se trata de una regulación con características ex-ante, que de cierta forma pretende poner en práctica el principio de precaución al introducir el concepto de la incertidumbre (más allá del riesgo) en la regulación. Esta regulación (en forma de las mencionadas

directivas 90/220 y 90/219) se redactó en un momento en el que todavía no se había introducido en el mercado europeo ningún producto agroalimentario transgénico. Las dos directivas europeas pretendieron, entonces, regular la tecnología durante su proceso de desarrollo, a saber, antes de su salida al mercado.

Las directivas se basan en la regulación de la actividad de la biotecnología, no en la regulación de los productos concretos de esta actividad. La regulación en cuanto actividad implica un estudio de los posibles problemas generales que se podrían derivar de la modificación genética en sí misma de los organismos vivos. El análisis de un OMG se exige por el hecho de haber sido modificado mediante esta tecnología (para más información sobre la regulación por producto o por proceso, véase López y Luján, 2000). El elemento de precaución de la regulación europea es entonces doble: por un lado, por abarcar el génesis de la tecnología desde el principio y, por otro, por el análisis de la actividad tecnológica en sí misma.

## 2. El proyecto de investigación

En este trabajo se presentan algunos de los resultados de un proyecto de investigación llevado a cabo en los últimos años sobre la regulación de la ingeniería genética en la Unión Europea y, más específicamente, en España, uno de sus estados miembro. Mediante análisis de documentos relevantes (especialmente las decisiones reguladoras y las actas de las reuniones de los órganos encargados de la regulación) y entrevistas de investigación con representantes de actores sociales clave, se pudo establecer la forma en la que la puesta en práctica de la regulación de los OMGs surgió en España de la interacción de los diferentes actores y cómo cambió a lo largo de los últimos años en respuesta al conflicto social.

81

En total se llevaron a cabo unas cuarenta entrevistas de investigación, de unas dos horas cada una, con actores de diferentes ámbitos relacionados con el debate sobre la ingeniería genética. Los entrevistados procedieron de los ámbitos de la empresa (de sectores industriales como la biotecnología, la producción de alimentos, la distribución, etc.), de la administración pública, de la sociedad civil (organizaciones ecologistas, organizaciones de consumidores, asociaciones de agricultura ecológica, etc.), de los sindicatos, de las organizaciones agrarias, de la gestión de la política científica así como de la comunidad científica. Además, fueron entrevistados todos los miembros de la Comisión Nacional de Bioseguridad (CNB) española, órgano administrativo encargado de la regulación y autorización de los OMGs en España (véase una lista completa al final del artículo).

Los actores sociales entrevistados mostraron una clara tendencia hacia sus posiciones respecto a la ingeniería genética agrícola (tendencias generales que siempre deben ser matizadas por las posiciones individuales): mientras la mayoría de las organizaciones de la sociedad civil (especialmente los ecologistas) expresaron claramente críticas hacia la tecnología (por sus posibles impactos negativos ambientales y sociales), otras organizaciones mantenían posiciones más matizadas (especialmente los sindicatos, organizaciones agrícolas y organizaciones de

consumidores) expresando la crítica hacia algunas implicaciones de la tecnología y pidiendo sobre todo un control estricto. La industria biotecnológica, pero también otras ramas industriales, expresaron posiciones favorables, así como la mayoría de los científicos entrevistados (principalmente de los ámbitos de la genética y biotecnología). Pero la comunidad científica está lejos de tener una posición común: científicos de otras áreas, por ejemplo la ecología, expresaron críticas, especialmente por las incertidumbres sobre los impactos de la tecnología a largo plazo. Los representantes de las diversas administraciones públicas eran generalmente favorables a la tecnología y su fomento desde el ámbito público, pero expresaron la necesidad de controlar su desarrollo (más sobre el debate acerca de esa tecnología y las posiciones de los actores en Todt, 2002: 153-165).

### 3. La evolución de la red sociotécnica

Como lo muestra el caso de estudio, la ingeniería genética agrícola se construye socialmente, es decir, está sujeta constantemente a factores sociales. Su desarrollo, sus productos y sus mercados, así como su regulación, están fuertemente influidos por actores sociales que tienen una visión crítica de ella. El trabajo de investigación mostró cómo la red sociotécnica que da forma a la ingeniería genética coevolucionaba conforme lo hacían los actores sociales (nodos de la red) que formaban parte de ella. En el caso de los OMGs, se observa claramente una coevolución del debate social y de los actores más relevantes del ámbito de la sociedad civil, de la regulación y de las políticas públicas, de los mercados y del diseño.

La relación más estrecha se dio entre debate social, regulación y mercado. Tanto la tecnología y su marco regulador, como los mercados y los actores sociales cambiaron, a veces drásticamente, especialmente entre 1996 y 1999, conforme se iba desplegando el conflicto. Las exigencias de los actores que se mostraron críticos hacia la biotecnología tuvieron una influencia clave en España, en ausencia de una presión directa o claramente definida desde una mayoría de los ciudadanos y consumidores. Los críticos de la tecnología tuvieron una influencia principal sobre el proceso de regulación, cuya filosofía y práctica tuvo que adaptarse a algunas de las demandas sociales (Todt y Luján, 2000). No obstante, los acontecimientos a nivel europeo también influyeron (no sólo en la regulación, sino también en el debate social, en los actores y en sus posiciones).

El desarrollo de la ingeniería genética muestra como los actores sociales se definen, posicionan, relacionan y organizan en paralelo al debate y en constante intercambio con él. En general, se constata un aumento dramático de la interrelación entre actores que antes del inicio del conflicto no se comunicaban entre ellos. Por ejemplo, la industria biotecnológica hasta mitad de los años noventa (durante la fase de desarrollo de los primeros cultivos transgénicos) sólo se preocupaba por sus clientes más directos (como los agricultores); ahora, también, intenta relacionarse con sus clientes indirectos, como podrían ser los distribuidores o, incluso, organizaciones de consumidores. Entre los cambios de la red social es

especialmente significativa la constitución de una coordinadora española de organizaciones no gubernamentales (ONGs), que aglutina organizaciones muy diversas, muchas de las cuales no tenían anteriormente relación entre ellas (Todt, 1999a). De hecho, esa coordinadora, creada para organizar la oposición hacia los OMGs, muestra cómo el desarrollo de una nueva tecnología puede hacer surgir nuevos actores sociales; actores que “descubren” problemas nuevos (Todt, 2002: 32), como lo hicieron muchas ONGs en España después del año 1996 (por ejemplo, mediante el intercambio con otras ONGs a través de la coordinadora).

Formalmente, los no expertos estaban excluidos de la toma de decisiones reguladoras en España en relación con los OMGs: la Comisión Nacional de Bioseguridad rechazó la posibilidad de la participación directa de representantes de las ONGs. Aun así, la sociedad civil llegó a tener una fuerte influencia sobre el proceso regulador, pero, también, sobre los mercados para los alimentos transgénicos y sobre su diseño técnico. Eso muestra que la sociedad civil en España, a pesar de presentar debilidades -como su escasa fuerza numérica, representación política o recursos- puede ser influyente. Puede forzar cambios profundos (en la regulación, los productos o los mercados), incluso a través de vías muy indirectas. Y ello en ausencia de un debate social generalizado y con una percepción generalmente muy positiva en España (por encima de la media europea) del desarrollo científico-tecnológico (véanse los estudios de percepción pública citados en el apartado 4.3).

Los resultados de la investigación muestran, además, que el proceso regulador puede asumir la función de un transmisor de información (nexus) entre diferentes ámbitos de la sociedad. Especialmente entre, por un lado, el mundo de los usuarios y del público en general, así como de la sociedad civil y, por otro, el de las empresas, de la comunidad científica y de la administración pública. De esa manera se puede ver cómo las ONGs tienen un papel clave para el complejo comunidad científica-innovación-administración porque, en muchos casos, pueden reflejar mejor que otras fuentes (por ejemplo, estudios de marketing) la “realidad social” en relación con la aceptación de una tecnología o con los sistemas de valores que existen o están emergiendo en la sociedad (más sobre esta temática en Todt y Luján, 2000).

83

Igualmente, el mercado para los alimentos transgénicos se definió y redefinió conforme evolucionaba el debate. Y ello, en España, en ausencia de presiones explícitas desde las organizaciones de consumidores o ecologistas, como sí se producían en otros países de la UE. En España, la presión sobre la industria alimenticia y sobre los distribuidores fue marcadamente indirecta. Estos actores reaccionaron, por un lado, a una percepción social implícita negativa (aunque ambigua) entre la población española (Atienza y Luján, 1997; CIS, 2001) y, por otro, a las exigencias y debates surgidos en otros mercados, especialmente en el resto de la UE. La posición de estos actores industriales respecto de los OMGs no cambió: siguen apoyando la tecnología. Que hayan tomado medidas (como excluir de su línea de productos cualquier alimento transgénico) incluso en un mercado como el español, donde encontraron poca resistencia social directa, demuestra el papel clave que los consumidores pueden adquirir a través de las fuerzas del mercado (aún más en un ambiente de mercados abiertos y globalizados).

La no demanda de productos modificados genéticamente entre los consumidores finales, en cuya creación influyó un sector de la sociedad civil, repercutió a lo largo de la cadena de comercialización y producción, hasta alcanzar a los agricultores y, especialmente, a los importadores de materias primas. En España se puede observar muy bien esa inversión de la cadena de demanda entre 1996 y 2000. Al principio había, desde la industria biotecnológica y la de semillas, pasando por los agricultores y la industria alimenticia hasta los distribuidores, una predisposición favorable e incluso entusiasta hacia esta tecnología. A partir del año 2000-2001 esa disposición favorable sólo alcanzaba ya a la industria biotecnológica y a un sector de los agricultores. En cambio, una parte importante de los productores agrícolas, la industria alimenticia y los distribuidores habían dado la espalda a los productos transgénicos para la alimentación humana.

#### 4. El marco que subyace al conflicto y a las decisiones

El proyecto de investigación intentó discernir las razones que subyacen al conflicto entre los actores sociales. Los datos, especialmente de las entrevistas de investigación, demuestran cómo detrás de la controversia y de las opiniones enfrentadas se esconden otros conflictos más profundos (para más detalle de los datos de las entrevistas y su análisis, véanse Todt, 1999b, 2002, 2003b, 2004a y 2004b; Todt y Luján, 1997 y 2000). Tres resultados son especialmente importantes:

84

- La crítica se dirige tanto (si no más) hacia el proceso de la toma de decisiones en el desarrollo de los OMGs, como a la tecnología en sí misma.
- El rechazo está relacionado con una profunda desconfianza de los críticos (y muchos ciudadanos) hacia los promotores y reguladores de la tecnología.
- Se enfrentan racionalidades y visiones del mundo, y no sólo opiniones sobre los aspectos concretos de la tecnología en cuestión. Los argumentos utilizados sobre los efectos concretos (positivos o negativos) de la tecnología esconden otras preocupaciones y argumentos. El conflicto se desarrolla, al menos en parte, a un nivel mucho más profundo que la simple cuestión sobre las ventajas o desventajas esperadas de esta tecnología.

El conflicto surge, principalmente, en base a las cosmovisiones enfrentadas, tanto sobre el papel del desarrollo tecnológico en la sociedad actual, como sobre la manera de gestionarlo y sobre el papel de los diferentes actores sociales. Las características concretas de la tecnología de los OMGs, sus esperadas ventajas y posibles problemas, no son el único foco, ni necesariamente el más importante, en el debate.

De hecho, de las entrevistas con los miembros de la Comisión Nacional de Bioseguridad (CNB) y los otros entrevistados se pueden deducir dos interpretaciones generales contrapuestas del concepto de la precaución: una muy estricta (radical) y la segunda poco estricta (minimalista); interpretaciones a su vez basadas en dos visiones radicalmente distintas del mundo, equivalentes a diferentes cosmovisiones

fundamentales individuales respecto de la experiencia vital. Ambas posiciones se sustentan en suposiciones y convicciones en relación con el futuro, que obviamente serían imposibles de demostrar. Y ambas visiones dan una interpretación del mundo (natural y humano), revelando suposiciones fundamentales sobre su funcionamiento. Dos visiones muy distintas sobre las que se construyen al final las opiniones y decisiones sobre la tecnología (Todt, 2004b).

Investigaciones anteriores han identificado la existencia de conflictos entre visiones sobre el mundo de diferente índole en la raíz de los conflictos sobre la tecnología: dos o más “sistemas de creencias radicalmente diferentes” (Hoppe y Grin, 1999: 155), basados en convicciones distintas sobre el mundo, pueden determinar las diferentes alternativas en la toma de decisiones, por ejemplo, en la elaboración de las políticas públicas. Utilizando una clasificación de Sabatier y Jenkins-Smith (1993), se distinguen distintos niveles de creencias en cada persona o grupo participante de la toma de decisiones. Así, se diferencian las creencias fundamentales sobre el mundo (*deep core beliefs*), que incluyen creencias normativas y ontológicas básicas, por ejemplo, sobre la organización de la sociedad; éstas influyen en las creencias sobre las políticas públicas (*policy core beliefs*), que determinan, por ejemplo, las definiciones de problemas; éstas, a su vez, influyen en las creencias instrumentales (*secondary aspect beliefs*) sobre cómo poner en práctica las políticas seleccionadas. Alrededor de diferentes sistemas de creencias se agrupan coaliciones rivales, cada una defensora de una determinada posición sobre las políticas públicas en cuestión.

Muñoz (1997a) afirma que “los desacuerdos [sobre la tecnología] reflejan (...) percepciones diferentes acerca de cómo funciona el mundo como substrato de posiciones culturales e ideológicas”. En relación con los conflictos sobre la biotecnología, habla de las “racionalidades contrapuestas” (Muñoz, 1997b) de los diferentes actores, especialmente expertos y no expertos; racionalidades detrás de las cuales se esconden convicciones mucho más profundas sobre el mundo (por ejemplo, críticas fundamentales “anti-sistema”). El papel de una interpretación determinada del mundo también se muestra en el ámbito del diseño, por ejemplo, en los debates entre diseñadores sobre aproximaciones diferentes para futuros desarrollos. Aquí tiene importancia el concepto de imágenes guía (*Leitbilder*) en el génesis de la tecnología (Dierkes et al, 1992). Esas imágenes guía, que individuos y colectivos asumen o construyen, actúan como filtros y enfocan el conocimiento y la intuición sobre lo que se supone que es posible y deseable.

85

#### 4.1 Las cosmovisiones subyacentes sobre el papel de la tecnología

Como lo demuestran las entrevistas (Todt, 2002: 211-225), las cosmovisiones de las personas entrevistadas durante la investigación están ligadas a sus predicciones implícitas sobre el futuro (obviamente imposibles de demostrar), mediante la extrapolación de su propia interpretación del pasado: unos interpretan que el desarrollo de la ciencia y la tecnología trajo siempre más beneficios que perjuicios en el pasado; a otros, el pasado les sugiere la necesidad de “aprender de las lecciones” de los problemas anteriores con la tecnología. Esto se condensa en una contraposición entre dos aproximaciones base sobre el manejo de las tecnologías

modernas: “parar ante la duda” o proceder por “ensayo y error”. De hecho, ambos lados presumen poder predecir, con la seguridad suficiente para tomar una decisión, el comportamiento futuro de los OMGs.

De las entrevistas de investigación se desprende, entonces, una primera cosmovisión fundamental de la importancia positiva de la tecnología para la sociedad, que se sustenta en una presuposición de la importancia primordial de la racionalidad científica-técnica y de la relación sistemáticamente positiva entre beneficios y desventajas. Dicha cosmovisión está ligada a la idea de que el conocimiento de los hechos científico-técnicos convencería a los ciudadanos y usuarios de la necesidad de la aplicación de una determinada tecnología.

El análisis de las entrevistas indica claramente que los críticos de la ingeniería genética dirigen sus críticas no sólo hacia las características específicas de la tecnología de los OMGs. Una parte importante de la crítica también se refiere al proceso de innovación, a la toma de decisiones y la gestión en sí de la tecnología en la sociedad actual. Las entrevistas confirman que es el proceso de innovación mismo el que genera conflictividad. El conflicto surge, además, por una desconfianza profunda de muchos críticos (y parte de la ciudadanía) hacia los actores sociales relacionados con el desarrollo de ciencia y tecnología y se sustenta en las experiencias anteriores “negativas”. Las posiciones de los críticos surgen, así, de la otra cosmovisión subyacente que cuestiona el valor de la innovación en general y que supone que el desarrollo tecnológico creará a la larga más problemas que beneficios.

86

Detrás del conflicto se oculta un debate sobre los límites de la innovación. Esa vertiente prácticamente no sale al debate público, y también en las entrevistas queda bastante velada. De hecho, se oculta con argumentos sobre los beneficios o perjuicios de esta tecnología, que sus defensores y sus críticos aducen. Pero, detrás de esas dos visiones, se esconden cuestiones fundamentales sobre los límites a la libertad de innovación; cuestiones que apuntan, finalmente, a un debate implícito sobre los valores en los que se debería constituir la sociedad industrial.

#### **4.2 Las visiones sobre la toma de decisiones**

Luego, hay otra contraposición entre visiones subyacentes con respecto a la manera de tomar las decisiones (para más datos, véase: Todt, 2002: 226-248). Por un lado, se puede identificar una visión excluyente, según la cual las decisiones las ha de determinar un grupo social específico, plegándose los otros actores a la voluntad de este grupo. A pesar de otras diferencias importantes entre ellos, muchos de los entrevistados del mundo de los expertos coinciden en esta visión con una parte de los entrevistados más críticos de la sociedad civil. La justificación para que un grupo tome el liderazgo radicaría en el propio carácter (científico-técnico especializado) de las decisiones a tomar (argumento de los expertos) o, alternativamente, en el carácter (percibido como excluyente) del proceso de decisión (argumento de los críticos radicales). En base a estas justificaciones, este grupo (los expertos científicos-técnicos o los grupos más críticos hacia la tecnología en cuestión,

respectivamente) puede asumir el derecho de imponer su criterio sobre el de los demás, declararse el actor más relevante e ignorar las voluntades y objetivos de los demás.

Dada la desconfianza social desde la sociedad civil y de muchos ciudadanos hacia los actores de los ámbitos de la ciencia, industria, administración y regulación, esta visión excluyente y de imposición tiende a aumentar la desconfianza mutua. Se puede concluir que esta visión estaría abocada a crear más conflictos. Una toma de decisiones tecnocrática en un ambiente de cuestionamiento social de una tecnología como los OMGs tendería a estimular la creación de actores sociales radicalmente opuestos y de una resistencia sin compromiso. Igualmente, la idea de una gestión basada en la resistencia social reforzaría las posiciones opuestas, o sea, de los que defienden un proceso de decisión sin participación ni diálogo a base de conocimiento especializado.

Un sector importante de los críticos entrevistados (especialmente miembros de organizaciones ecologistas, pero también de otras ONGs) enfoca sus acciones hacia el conflicto. Con el argumento de que el funcionamiento de los mecanismos participativos en España -si se permiten- resulta ser muy imperfecto, consideran el diálogo con los defensores de los OMGs no sólo inútil, sino también imposible. De hecho, niegan incluso la necesidad de un debate social sobre la gestión de la tecnología y rehúsan la discusión sobre, por ejemplo, el etiquetado de los alimentos transgénicos (por su oposición fundamental a los OMGs). Se sitúan fuera de un debate sobre la reforma de los mecanismos de toma de decisiones. Ni la participación, ni la creación de confianza ni, de hecho, un debate social que abarque a todos, son objetivos prioritarios para ellos. En cambio, su objetivo es la resistencia contra determinados actores sociales percibidos como “malos” (por ejemplo, las multinacionales de biotecnología). En esta posición y sus implicaciones coinciden con los “tecnócratas” que, también, rechazan la necesidad de debate o diálogo, considerando que su objetivo es el de tomar las decisiones (y, a lo mejor, “explicarlas” o “comunicarlas” posteriormente al resto de la sociedad).

87

Una parte importante de los entrevistados del ámbito de la sociedad civil niegan, por un lado, los beneficios indirectos de la participación (como la creación de comunicación y diálogo). Por otro, definen la actual toma de decisiones como excluyente (con lo que justifican una estrategia de resistencia social y conflicto), aunque la presente investigación indica, claramente, que muchas preocupaciones sociales se estudian durante el proceso regulador -aunque sea informalmente- y que éste puede, al menos puntualmente, asumir posiciones propias de los críticos (véase el apartado 6).

Los resultados de la investigación, en cambio, indican la existencia de importantes efectos positivos indirectos de cualquier diálogo o proceso participativo, por imperfecto que sea (como se expone en Todt, 1999a). Porque, simplemente el hecho de que los diferentes actores se enfrenten mutuamente ya tiende a cambiar el funcionamiento de la toma de decisiones, incluso si las decisiones se siguen tomando unilateralmente. La existencia de estos “efectos secundarios” implícitos (quizá sólo

apreciables a largo plazo) invalida el argumento de rechazar la participación para evitar "ser utilizado". Más allá de esto, la visión excluyente de la toma de decisiones deniega la capacidad de los ciudadanos (y de los otros grupos respectivos) de comprender las cuestiones importantes, dialogar sobre ellas e, incluso, encontrar algunas decisiones comunes. Esta desconfianza hacia la capacidad de los ciudadanos, disfrazada de diferente manera, la comparten, entonces, tanto muchos defensores de los OMGs (tecnócratas) como sus críticos (ecologistas radicalmente opuestos).

Por otro lado, a partir de los datos recogidos se puede identificar otra visión fundamental sobre la toma de decisiones, la visión de diálogo, según la cual habría que contar con todos los actores sociales afectados, tratarlos a todos de la misma forma, darles a todos básicamente la misma relevancia, respetar, de entrada, todos sus diferentes objetivos y sus aproximaciones al conocimiento y gestionar o minimizar cualquier conflicto mediante la participación de todos ellos. Este proceder se justificaría por la variedad de los actores sociales afectados y la complejidad de las cuestiones o, alternativamente, en base a los valores de un determinado marco sociopolítico y ético (democrático) dado. Ambas justificaciones llevarían, necesariamente, a un proceso de comunicación, negociación y aprendizaje social con la intervención imprescindible de todos los afectados.

Esta visión de diálogo abre una vía para crear confianza. Podría tener más posibilidades de mitigar los conflictos porque reconoce, de entrada, el conflicto entre diferentes cosmovisiones prácticamente inamovibles e intenta gestionarlo. Aun así, la visión de diálogo tiene un toque idealista porque, en último término, también mantiene la esperanza de una solución definitiva; pero, como argumentaremos posteriormente (apartado 7), existen una serie de límites para la realización de una solución del conflicto.

Según las entrevistas (véanse más detalles en Todt, 2003b), la visión de los críticos del desarrollo de la ingeniería genética no es siempre negativa (como la de muchos defensores tampoco es siempre positiva). Esto refuerza el argumento de que la crítica se dirige no tanto a la tecnología en sí, sino más bien a su contexto. Lo que se critica es el marco actual que delimita las decisiones y determina las condiciones en las que se desarrolla esta tecnología. El conflicto subyacente de las cosmovisiones indicó que sus causas no son simplemente preocupaciones sobre aspectos técnicos detallados. Hay una serie de temas no relacionados directamente con el aspecto técnico que para los críticos tienen una importancia tan crucial como las cuestiones sobre los beneficios o perjuicios de los OMGs. Entre éstos están la justicia social y la manera de distribución de beneficios y riesgos; cuestiones sobre el poder; la libertad de decisión; los límites de la innovación; y las condiciones del desarrollo y la aplicación de esta tecnología. Ese tipo de crítica se corresponde con cierta desconfianza hacia el marco actual de desarrollo y toma de decisiones, que influye en la aceptación de la tecnología en sí.

### 4.3 Las suposiciones sobre las causas del conflicto

La tabla 1 resume las suposiciones más importantes que mantienen los entrevistados acerca de las causas y del funcionamiento del debate social sobre la tecnología, para poder contrastarlas con los resultados de la presente investigación. La diferencia entre esas suposiciones de muchos actores y las causas hacia las que apuntan los datos recogidos indica la necesidad de instaurar procesos de diálogo que permitan a los actores contrastar sus visiones subyacentes. Precisamente uno de los objetivos centrales de una participación pública en la gestión de la tecnología sería hacer posible la mutua comprensión de las diferentes interpretaciones sobre el conflicto mantenidos por los actores enfrentados.

**Tabla 1: Una comparación de las suposiciones más importantes de los actores sociales (expresadas en las entrevistas o inferidas de sus acciones) con los resultados del análisis de la entrevistas (véase Todt, 2002: 259).**

- Para evitar una pérdida de aceptación hay que limitar el acceso a la información operativa >> El aumento de la desconfianza social por la impresión que los reguladores (y otros actores) intentan “esconder algo”.
- La “buena” información científica-técnica llevará a una mayor aceptación >> La falta de confianza en las fuentes de la información.
- La desconfianza (resistencia, rechazo) se entiende como “miedo” y “desconocimiento científico-técnico” >> La desconfianza se basa en determinadas visiones del mundo subyacentes, en la interpretación de las experiencias del pasado, etc.
- El conflicto es sobre las características técnicas concretas de los OMGs y sus (supuestos) efectos (o sea, los críticos rechazan la tecnología en sí) >> El conflicto es sobre el marco, las condiciones y el proceso del desarrollo tecnológico, sobre la posibilidad de ser consultado en las decisiones y sobre las cosmovisiones subyacentes (mientras la tecnología en sí no necesariamente se rechaza de forma tajante).
- El proceso de decisiones es formalmente excluyente y los reguladores de los OMGs no respetan las críticas >> Un reconocimiento (generalmente informal) en las evaluaciones y decisiones reguladoras de las preocupaciones sociales, incluso sin un proceso formal de participación.
- La participación no sirve porque nunca será perfecta y nunca permitirá una influencia real sobre las decisiones >> La existencia de beneficios indirectos de la participación.
- Los actores sociales del respectivo “bando contrario” tienen unos intereses particulares que intentan imponer (por ejemplo, promotores: intereses económicos; críticos: intereses políticos) >> Las posiciones tanto de la gran mayoría de los promotores y reguladores como de los críticos entrevistados están ligados directamente a sus cosmovisiones profundas e “inamovibles” sobre la tecnología y la manera de tomar las decisiones.

Como se puede constatar, la visión de muchos actores sociales (especialmente de los promotores, pero también de muchos críticos) sobre el funcionamiento del proceso de la evolución de la tecnología es más bien mecanicista, tiene poco en cuenta los procesos sociales y se basa en la idea de la racionalidad y de la

neutralidad de la tecnología. Este tipo de visión se repite, por ejemplo, en la interpretación del papel de la información y del conocimiento, así como de su función en el debate; de la confianza y su creación; de la capacidad de los ciudadanos de tomar decisiones fundamentadas; y de la génesis de la percepción social de la ciencia y la tecnología, de sus productos y de los actores.

La visión de la importancia preeminente del conocimiento científico-técnico especializado y de los expertos (en relación con las decisiones así como las fuentes y la comprensión de la información) sigue dominando la visión y la argumentación de los defensores y promotores de la tecnología de los OMGs en España. Además, esa visión predomina en la mayoría de los integrantes del proceso regulador e influye en las opiniones de muchos críticos de la tecnología. La esperanza implícita es que, en base a una “correcta” información científica-técnica, la sociedad, en su conjunto, sería más favorable a las tesis de los científicos y a los avances tecnológicos; y que muchos críticos cambiarían de idea si tuvieran la “buena” información (porque su crítica se interpreta motivada por su “desconocimiento”).

Esta es una tesis que no se confirma, entre otras cosas, porque en países más desarrollados tiende a existir más debate y conflicto. En aquellas sociedades, de hecho, existe, a menudo, una menor predisposición, confianza o aceptación de sectores importantes de la población hacia determinadas tecnologías que en España. Eso demuestran los estudios de percepción pública que -a pesar de sus limitaciones al reflejar la “opinión pública” y de las variaciones geográficas y culturales- indican además claramente una visión ambigua hacia la tecnología de la mayoría de los ciudadanos en muchos países industrializados e, incluso, en países en vía de industrialización (European Commission, 1997, 2000, 2001 y 2003; Atienza y Luján, 1997; CIS, 2001; Dunlap et al., 1992; Davison, Barns y Schibeci, 1997; Durant, Gaskell y Bauer, 1998; Luján y Todt, 2000). Estudios cualitativos respaldan estos resultados (por ejemplo el de Grove-White et al., 1997).

90

Aquí es importante señalar que existe un choque frontal entre las visiones sobre la información y su papel que manejan muchos defensores y críticos de los OMGs. Los defensores relacionan el término “información”, con respecto al debate, principalmente con la información científica-técnica. La gran mayoría de los promotores ven en la “buena” información sobre los aspectos concretos técnicos de la tecnología la clave para convencer a los otros actores. En cambio, tienden a argumentar que hay que restringir la libre circulación de la información operativa sobre la regulación (evaluaciones de riesgo, lugares exactos de los ensayos de campo, etc.) e incluso sobre los productos (etiquetado). Muchos críticos coinciden con los defensores en señalar la importancia de la información “auténtica” (sólo que, en este caso, se refieren a la información “correcta” sobre los efectos socioeconómicos y ambientales). En cambio, cuando se trata de la información operativa exigen el acceso y su discusión libre. El intento de restringir esta información es para ellos indicio de la imposición por parte de los promotores y aumenta su desconfianza.

## 5. El papel de la confianza

La confianza entre los actores tiene un papel absolutamente clave en la evolución del debate y de la percepción pública. La reducida aceptación social de la tecnología de los OMGs está fuertemente relacionada con la falta de confianza entre los actores. Las argumentaciones de los entrevistados (Todt, 2002: cap. 10), especialmente de los defensores de la tecnología, dejan entrever que ellos, generalmente, no consideran que la confianza entre los actores sea un elemento importante para el transcurso del debate. En cambio, conceden una importancia clave a la "calidad" de la información que se transmite sobre la tecnología y que, según ellos, determina las posiciones de los otros actores y del público en general. Los resultados del análisis, en cambio, indican la importancia del papel de la desconfianza de la sociedad civil y de una mayoría de ciudadanos hacia muchos de los actores relacionados con la toma de decisiones así como hacia las fuentes de información (Todt, 2003a).

La desconfianza está ligada a la creciente percepción de incertidumbre entre los ciudadanos en relación con los efectos a largo plazo del desarrollo tecnológico, como lo muestran los estudios de percepción anteriormente citados (Irwin, 1995). En el nivel de confianza de los ciudadanos y de los críticos influye su visión de los posibles desarrollos futuros, de la probabilidad del surgimiento de problemas y efectos no previstos, así como de la capacidad de los promotores y reguladores de contener o solucionar posibles problemas (Todt, 2000). Especialmente importante resulta la credibilidad percibida de la capacidad de los defensores y reguladores de la tecnología para intentar prevenir posibles problemas futuros y solucionarlos sin que haya perjuicio para el resto de la sociedad o, al menos, garantizar que haya una distribución, percibida como justa, de los beneficios y de los perjuicios.

91

La restricción del flujo de información sobre determinados aspectos de la regulación o de la comercialización de los OMGs, por ejemplo, tiende a agravar la pérdida de confianza (como ocurrió con las reticencias de la administración de permitir el etiquetado de los alimentos transgénicos). Esta desconfianza se puede convertir fácilmente en un rechazo integral e indiscutible de toda la tecnología. Además, crea precedentes: la confianza perdida a causa de una tecnología puede mermar el desarrollo de otra posterior, incluso si no tienen ninguna relación directa.

## 6. El proceso de regulación

El proceso de regulación de la tecnología de los OMGs en España presenta una imagen ambigua (Todt y Luján, 2000). Cada vez más, muestra características de una gestión que responde a las exigencias de los diferentes actores e intenta reflejar la incertidumbre; por otro lado, queda fuertemente influido por un marco más bien tradicional, incluso "tecnocrático".

Todo el proceso de regulación, su marco formal y sus valores subyacentes siguen dominados por una visión centrada en el conocimiento experto, la toma de decisiones por expertos, un concepto de evaluación de riesgo y de criterios de decisión más

propios de una regulación “científica-objetiva” y una interpretación relativamente minimalista (menos estricta) de la precaución.

Aún así, la práctica reguladora muestra que el proceso está respondiendo, al menos parcialmente, a las críticas y preocupaciones sociales (Todt, 2004a). El órgano regulador (la Comisión Nacional de Bioseguridad) asumió el papel de nexus entre la sociedad civil y la industria. Asumió demandas sociales y las transformó en cambios fundamentales de la filosofía y práctica del proceso de regulación. Además, intentó determinar ciertos requerimientos técnicos para el proceso de diseño, igualmente en respuesta a demandas sociales. Aplicó un marco de evaluación bastante amplio que, al menos implícitamente, permitió incluir en las evaluaciones una parte importante de las preocupaciones sobre posibles efectos ambientales y de salud de los OMGs presentados por los críticos. El proceso de toma de decisiones reconoció de esta manera, implícitamente, la incertidumbre percibida socialmente.

El trabajo de investigación mostró cómo el proceso regulador asumió, formalmente, que la tecnología de los OMGs tiene características de un experimento a escala social, con el diseño inicial como hipótesis sobre las relaciones de causa y efecto dentro del sistema (Krohn y Weyer, 1994). La manera más clara por parte de los reguladores de reconocer ese carácter experimental de la tecnología fue la introducción de la exigencia de un seguimiento científico para los cultivos transgénicos comerciales, en respuesta a demandas desde la sociedad civil (Todt, 2004a). Todo cultivo transgénico industrial, a pesar de contar con la autorización para su puesta en el mercado, tiene que ser controlado en el futuro durante varios años por un equipo científico para poder detectar posibles efectos sobre el medio ambiente, que a lo mejor sólo se mostrarían a largo plazo.

92

La regulación reconoció, al incorporar el seguimiento, no sólo la persistencia de incertidumbre (o de una percepción social de incertidumbre). Además, se adaptó para asumir, ella misma, una estructura de carácter experimental. El seguimiento ayuda en cierta forma a comprobar el comportamiento del sistema en la práctica y a validar la hipótesis inicial (especialmente sobre determinadas interrelaciones ambientales o su ausencia). La regulación no sólo asume la tarea de establecer activamente el comportamiento “real” del sistema, mediante una especie de ensayo de campo continuo, sino, además, de adaptar sus criterios a los resultados. Los OMGs se transforman, así, en productos experimentales continuamente controlados. La regulación encuentra de esta forma una vía -constantemente renegociada- entre las pretensiones tanto de los críticos como de los promotores de los OMGs. Ambos, presumen poder inferir el comportamiento y los efectos futuros del sistema. Esa información sobre el comportamiento de los cultivos -al menos en cuanto a la existencia o ausencia de una serie de posibles efectos ambientales- lo aportará en el futuro el seguimiento.

En otras palabras, la interpretación de la precaución que los reguladores aplican cambia según el caso y, en la práctica, es más bien intermedia que minimalista. La definición práctica de los conceptos y métodos claves de la regulación se establece dinámicamente, no está preestablecida ni es fija. Las definiciones adquieren su

forma, en cada momento, a través de los actores, sus acciones y su peso relativo en la red sociotécnica. Hay un reconocimiento por parte de los reguladores de los límites del conocimiento científico-técnico, de la dificultad de tomar decisiones basadas exclusivamente en criterios objetivos-rationales, de la subjetividad de muchos conceptos reguladores y de la existencia de un riesgo mayor que cero. Este reconocimiento es tanto explícito (en las entrevistas) como implícito (argumentos y acciones de los reguladores).

Existe un déficit democrático formal en la regulación (por la exclusión de las ONGs o actores similares de la CNB), pero sin que sectores importantes de la sociedad civil entendieran esta situación como un problema grave (por su rechazo fundamental a una participación, a raíz de sus experiencias anteriores percibidas como negativas). En este sentido no queda claro hasta qué punto, por ejemplo, un etiquetado de los alimentos transgénicos desde su primera introducción al mercado hubiera podido aplacar al debate en España (como sí parece que hubiera podido ocurrir a nivel europeo). Hay indicios de que algunos críticos hubieran aceptado la tecnología mejor con un etiquetado, pero, por otro lado, existen sectores importantes de la sociedad civil que no hubieran estado satisfechos (por su oposición más fundamental a los OMGs).

Entre los reguladores (los miembros de la Comisión Nacional de Bioseguridad) se observa una tensión entre dos líneas de argumentación y dos papeles: el de los científicos (todos los miembros de la CNB son científicos) y el institucional (o sea, como reguladores que tienen que tomar decisiones). Por un lado, los miembros de la CNB reflejan el reconocimiento social de la incertidumbre. Como muestra el análisis, ellos, por su formación científica, reconocen esta incertidumbre y el hecho de que el conocimiento científico siempre queda incompleto. Mediante criterios basados estrictamente en el método científico explican la existencia de incertidumbre y la necesidad de actuar con algún nivel de precaución. Pero, por otro lado, aplican una argumentación basada, además de una valoración científica, en criterios socioeconómicos o prácticos y en balances valorativos, a partir de las cuales deciden sobre la autorización de ensayos y productos, a pesar de la persistencia de esa incertidumbre.

Esa situación individual e institucional de los miembros de la CNB se reproduce frecuentemente en la toma de decisiones en tecnología (y en otros campos). Su formación, socialización y marco general de trabajo proporciona a los miembros de la CNB un determinado paradigma de proceder, argumentar y decidir. Pero su actual papel como responsables en la toma de decisiones prácticas con implicaciones económicas, sociales, políticas, ambientales y de seguridad les propone otra base de decisión, incluso otro paradigma. Este último puede fácilmente entrar en conflicto con el primero. Aquí, por ejemplo, existe la posibilidad de una tensión entre el supuesto científico de que no puede haber nunca una seguridad al 100% y la necesidad administrativa de decidir por sí o por no sobre la autorización de un ensayo o producto. De hecho, las entrevistas con los miembros de la Comisión muestran una mezcla de argumentos basados, algunos, en un proceder científico y, otros, en argumentaciones sociales, económicas o en la necesidad de llegar a criterios

prácticos de decisión.

El trabajo de compatibilizar los dos paradigmas o decidirse por uno de ellos en cada caso complica la definición de criterios para la toma de decisiones (especialmente criterios “racionales”; miembros de la Comisión admiten esta dificultad). Esto, además, explica la tendencia de las personas a utilizar un marco más amplio de valores dentro del cual contextualizar esos paradigmas. Asimismo, ayuda a explicar la frecuente ambigüedad en las definiciones y argumentaciones. La realidad práctica del proceso regulador de la CNB muestra muy bien esta ambigüedad como resultado de la tensión entre los dos paradigmas. Por un lado, las evaluaciones de riesgo sólo recogen riesgos “inminentes” o “evidentes” y los criterios de decisión aplicados (como el establecimiento de la ausencia de la evidencia de riesgo) reflejan una interpretación, en principio poco estricta, de la precaución; pero, por otro lado, la CNB reconoce mediante sus acciones la persistencia de incertidumbre y los límites del conocimiento, así como la subjetividad en las decisiones. En la práctica reguladora se aplica, unas veces, una interpretación del principio de precaución menos estricta y, otras, una interpretación intermedia.

Esta situación (que se podría ilustrar por la idea de que todas las personas “llevan al menos dos sombreros distintos”, el personal y el institucional) indica uno de los límites de cualquier toma de decisiones. Otros actores, incluyendo ciudadanos o grupos ecologistas, también experimentan esta tensión entre tener que llegar a decisiones y sus valores, intuiciones o formación de base.

94

## **7. Conclusiones: El futuro de la regulación y el sentido de la participación**

El proceso de desarrollo científico-tecnológico en todos sus niveles siempre será intrínsecamente conflictivo. Siempre habrá intereses contrapuestos y diferentes visiones u objetivos. Puntos de vista opuestos acerca de una tecnología o un sistema técnico forman parte de la diversidad de opiniones que existe en una sociedad pluralista. Son un aspecto normal del proceso democrático (Burns y Ueberhorst, 1988). El conflicto se puede interpretar, incluso, como parte absolutamente necesaria del desarrollo tecnológico y clave para llegar a soluciones e innovaciones (Hård, 1993). Ni evitar todos los conflictos ni alcanzar siempre un consenso son objetivos realistas. Especialmente porque los conflictos están, como se ha indicado anteriormente, enraizados en cosmovisiones contrapuestas tan profundas que no se podrían superar fácilmente. Especialmente esto último limita las posibilidades de un cambio radical con el fin de “mejorar” la gestión de la tecnología.

A saber, no se puede suponer que el conflicto de visiones fundamentales sobre el funcionamiento del mundo sea fácilmente “solucionable”. A pesar de la posibilidad de acuerdos puntuales y temporales, las personas no dejarán de pensar en base a las cosmovisiones que tienen ni dejarán de ver el mundo tal como lo ven. De ahí que intentar de encontrar un método de gestión de la tecnología (por ejemplo, mediante la participación ciudadana) que “solucione” o supere de forma permanente los conflictos parece extremadamente difícil.

Aun así, la gestión de la tecnología se podría mejorar encaminado el conflicto hacia procesos de comunicación, aprendizaje o negociación. El fin no sería la solución del conflicto, sino la mutua comprensión entre los diferentes actores, el intento de minimizar los conflictos o llegar a acuerdos parciales sobre cuestiones donde sea posible. Un proceso de gestión de la tecnología diferente del actual podría aspirar a intentar construir la tecnología en base a estos objetivos, en reconocimiento total de las diferentes cosmovisiones y de los conflictos difícilmente superables.

Los resultados de la investigación mostraron la importancia de la confianza entre los actores sociales implicados. Así se revela uno de los objetivos más importantes de la participación pública: la creación de confianza entre los actores sociales y la comunicación entre ellos con el fin de una mejor comprensión mutua. La comprensión tiene una importancia clave, precisamente por existir en la base del conflicto cosmovisiones mutuamente excluyentes. Para todos los actores sería un paso importante el comprender las visiones subyacentes (las suyas y las de los otros actores) y ganar, así, una visión más completa y sistémica de los problemas. Objetivo sólo alcanzable mediante una interacción intensiva y productiva de los actores, pero nunca mediante la confrontación.

De lo que se trata es de encaminar el conflicto hacia la creatividad, conducirlo de una manera constructiva, es decir, utilizarlo como fuente de información productiva sobre los problemas sociales en relación a una tecnología. El enfrentamiento entre los actores a causa de sus intereses y convicciones después de la definición de una tecnología -que siempre implica la fijación de estos intereses (Rip y van den Belt, 1986) para todos los actores (industria, administración, ciudadanos, etc.)- no los deja aprovechar las controversias como fuente de información. Información sobre diferentes visiones en torno a la tecnología en cuestión, que podría ser incluida en la toma de decisiones sobre la misma con el fin de adecuarla mejor a las exigencias sociales.

95

Una gestión de la tecnología dinámica, más integrada socialmente y participativa tendría precisamente este objetivo. Crearía un marco, sobre el que tendría que existir un amplio consenso, dentro del cual se podrían dirimir los conflictos. En otras palabras, los actores tendrían que intentar alcanzar un acuerdo sobre el proceso de la gestión (dado que sobre los productos difícilmente se puede alcanzar un amplio consenso). Aún más, porque los conflictos actuales, en gran parte, se refieren precisamente a ese proceso (aunque se escondan detrás de luchas sobre los productos tecnológicos).

De hecho, una participación social en las decisiones reguladoras sería una manera de gestionar la incertidumbre. El concepto de la precaución podría ser uno de los canales de diálogo entre la sociedad civil y los promotores de la tecnología. Regulación, diseño y precaución se podrían unificar mejor a través de la participación social.

Como muestra el presente trabajo, la sociedad ya está influyendo de diferentes maneras. Esto es especialmente evidente en la formulación de las políticas públicas.

Como ya fuera mencionado, las directivas europeas que regulan la ingeniería genética (véase arriba) están actualmente en proceso de ser sustituidas por la nueva directiva 2001/18, que introduce cambios en el proceso de regulación, para dar respuesta a diversas demandas sociales.

El espíritu básico de la regulación no ha cambiado, pero se mejorarán los procesos comunitarios de decisión y se dará más influencia a la sociedad civil. Además, esa nueva directiva será acompañada de una legislación más amplia sobre otros aspectos relacionados con los cultivos y alimentos transgénicos (como, por ejemplo, la trazabilidad, el control de las semillas o la separación entre agricultura orgánica, convencional y transgénica).

Este cambio de la regulación europea es un resultado directo de los debates sociales al nivel de los estados miembros de la UE pero también al nivel del bloque. Aquí hay que tener en cuenta el surgimiento de actores sociales continentales, tales como organizaciones europeas de consumidores o asociaciones de industria europeas.

La Comisión Europea está, además, introduciendo cambios generales en los procesos de toma de decisiones al nivel del bloque, como resultado de la interacción cada vez más intensa entre conflictos y debates a todos los niveles (regionales, nacionales y europeos). Como está previsto por el plan de acción "Science and Society", la futura gobernabilidad (governance) de los cambios tecnológicos en la UE se regirá por un sistema de involucramiento sistemático de la sociedad en las decisiones.

96

A modo de resumen, vemos entonces que cualquier desarrollo tecnológico que pretenda tener éxito (a saber, ser aceptado socialmente, tanto por los usuarios finales como los ciudadanos en general, y la sociedad civil) se beneficiaría de: un proceso de gestión y evaluación prospectiva encaminado hacia una construcción de confianza como una de sus partes integrales; permitir a los afectados expresar abiertamente su consentimiento o rechazo, antes de cerrar el desarrollo de un producto, y estar dispuesto a integrar esta información en el diseño; reconocer explícitamente la incertidumbre y los límites del conocimiento; hacer públicos los modelos y datos científicos a partir de los cuales se asumen compromisos políticos, sociales o técnicos; hacer surgir la tecnología de un proceso de I+D y decisión aceptado o, al menos discutido por todas las partes, que tenga como objetivo construir la tecnología sobre esa confianza.

La participación ciudadana se puede ver como un método de gestión adecuado a las demandas, estructuras y necesidades de la sociedad actual. Pero su utilización en la toma de decisiones está sujeta a importantes limitaciones. El presente trabajo, en cambio, indica un papel más general para la participación ciudadana: la transmisión de información y la creación de confianza entre los diferentes ámbitos de la red sociotécnica, especialmente entre los dos complejos público-usuarios-sociedad civil y ciencia-tecnología-empresas-administración. Su aplicación para la toma de decisiones resulta, en cambio, más difícil.

## Bibliografía

ATIENZA, Julián y LUJÁN, José Luis (1997): "La imagen social de las nuevas tecnologías biológicas en España", *Opiniones y Actitudes* No. 14, Madrid, CIS.

BORRILLO, Daniel (ed.) (1997): *Genes en el Estrado*, Madrid, CSIC.

BURNS, Tom R. y UEBERHORST, Reinhard (1988): *Creative Democracy*, New York, Praeger.

CIS (2001): *Opiniones y actitudes de los españoles hacia la biotecnología* (estudio 2412), Madrid, CIS.

DAVISON, A., BARNS, I. y SCHIBECI, R. (1997): "Problematic Publics: A Critical Review of Surveys of Public Attitudes to Biotechnology", *Science, Technology and Human Values*, 22: 317-348.

DIERKES, M., HOFFMANN, U. y MARZ, L. (1992): *Leitbild und Technik. Zur Entstehung und Steuerung technischer Innovationen*, Berlín, Springer.

DUNLAP, R.E. et al. (1992): *Health of the planet survey*, Princeton, Gallup Institute.

DURANT, J., GASKELL, G. y BAUER, M. [eds.] (1998): *Biotechnology in the Public Sphere*, Londres, Science Museum.

EUROPEAN COMMISSION (1990a): "Council Directive 90/219/EEC of 23/4/1990 on the Contained Use of Genetically Modified Organisms", *Official Journal of the European Communities*, L117, 8/5/1990.

\_\_\_\_\_ (1990b): "Council Directive 90/220/EEC of 3/4/1990 on the Deliberate Release into the Environment of Genetically Modified Organisms", *Official Journal of the European Communities*, L117, 8/5/1990.

\_\_\_\_\_ (1997): *Eurobarometer 46.1: The Europeans and modern biotechnology*, Luxemburgo, European Commission.

\_\_\_\_\_ (2000): *Eurobarometer 52.1: The Europeans and biotechnology*, Luxemburgo, European Commission.

\_\_\_\_\_ (2001): *Eurobarometer 55.2: Europeans, science and technology*, Luxemburgo, European Commission

\_\_\_\_\_ (2001): "Council Directive 2001/18/EC of 12/3/2001 on the deliberate release into the environment of genetically modified organisms", *Official Journal of the European Communities*, L106, 17/4/2001.

\_\_\_\_\_ (2003): Eurobarometer 58.0: biotechnology, Luxemburgo, European Commission.

GROVE-WHITE, R. et al. (1997): *Uncertain World. Genetically Modified Organisms, Food and Public Attitudes in Britain*, Lancaster, Centre for the Study of Environmental Change, Lancaster University.

HÅRD, MIKAEL (1993): "Beyond Harmony and Consensus: A Social Conflict Approach to Technology", *Science, Technology and Human Values*, 18(4): 408-432.

HOPPE, Robert y GRIN, John (1999): "Pollution through Traffic and Transport: the Praxis of Cultural Pluralism in Parliamentary Technology Assessment", en THOMPSON, M. et al. eds., *Cultural Theory as Political Science*, Routledge/ECPR Studies in Political Sciences: 154-169.

IRWIN, Alan (1995): *Citizen Science*, Londres, Routledge.

JELSMA, Jaap (1995): "Learning About Learning in the Development of Biotechnology", en RIP, A., MISA, T. y SCHOT, J. eds., *Managing Technology in Society*, Londres / New York, Pinter Publ.

KROHN, Wolfgang y WEYER, Johannes (1994): "Society as laboratory: The social risks of experimental research", *Science and Public Policy*, 21 (3): 173-183.

98

LÓPEZ CEREDO, José Antonio y LUJÁN, José Luis (2000): *Ciencia y política del riesgo*, Madrid, Alianza.

LUJÁN, José Luis y TODT, Oliver (2000): "Perceptions, attitudes and ethical valuations: the ambivalences of the public image of biotechnology in Spain", *Public Understanding of Science*, 9: 383-392.

MIETTINEN, Reijo (ed.) (1999): *Biotechnology and public understanding of science*, Helsinki: Edita.

MUÑOZ, Emilio (1997a): "El lugar de la genética en las políticas científicas y tecnológicas", en BORRILLO, D. ed., *Genes en el Estrado*, Madrid, CSIC.

\_\_\_\_\_ (1997b): "Nueva biotecnología y sector agropecuario. El reto de las racionalidades contrapuestas", IESA, documento de trabajo 97-02, Madrid, Instituto de Estudios Sociales Avanzados.

\_\_\_\_\_ (2001): *Biotecnología y sociedad*, Madrid, Cambridge University Press.

RIP, Arie y VAN DEN BELT, Henk (1986): "Constructive Technology Assessment: Toward a Theory", presentado en el Canadian Studies Seminar on Technology and Social Change, Edinburgh, 12.-13. de junio.

SABATIER, P.A. y JENKINS-SMITH, H.C. (1993): *Policy Change and Learning. An Advocacy Coalition Approach*, Boulder, Westview Press.

TODT, Oliver (1999a): "Social Decision Making on Technology and the Environment in Spain", *Technology in Society*, 21: 201-216.

\_\_\_\_\_ (1999b): "El público, los expertos y la regulación de la ingeniería genética", *Ludus Vitalis*, 7 (11): 159-175.

\_\_\_\_\_ (2000): "Managing Uncertainty and Public Trust in Technology Policy", *IPTS Report* 43 (Abril 2000): 5-11.

\_\_\_\_\_ (2002): *Innovación y regulación: la influencia de los actores sociales en el cambio tecnológico - El caso de la ingeniería genética agrícola* (Tesis Doctoral), ISBN 84-370-555-5, Valencia: Universidad de Valencia.

\_\_\_\_\_ (2003a): "Designing trust", *Futures*, 35: 239-251.

\_\_\_\_\_ (2003b): "La gestión social de la ingeniería genética", *Revista Internacional de Sociología*, No.34 (Enero-Abril 2003): 65-80.

\_\_\_\_\_ (2004a): "Regulating agricultural biotechnology under uncertainty", *Safety Science*, 42: 143-158.

\_\_\_\_\_ (2004b): "El conflicto sobre la ingeniería genética, y los valores subyacentes", *Sistema*, (número. especial: "Opinión Pública y Biotecnología"), en prensa.

\_\_\_\_\_ y LUJÁN, José Luis (1997): "Labeling of Novel Foods, and Public Debate", *Science and Public Policy*, 24 (5): 319-326.

\_\_\_\_\_ (2000), "Spain: commercialization drives public debate and precaution", *Journal of Risk Research*, 3 (3): 237-245.

## **Anexo. Personas entrevistadas en el curso del proyecto de investigación**

Albert, Armando	Centro de Información y Documentación (CINDOC) del CSIC
Albert, Luis Felipe	Asociación de Transformadores de Maíz por Vía Húmeda
Alcalde, Esteban	Novartis Seeds España, S.A.
Álvaro, Gregorio	Universidad Complutense de Madrid
Arriola, Antonio	Dpto. Calidad, Hipermercados CONTINENTE
Arranz, José Ignacio	S.G. de Higiene de los Alimentos, Ministerio de Sanidad
Avilar, Ricardo	Greenpeace
Barahona, Elisa	Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente
Bermejo, Isabel	Fondo Patrimonio Natural Europeo
Caballo, Covadonga	S.G. de Sanidad Ambiental, Ministerio de Sanidad y Consumo

Cabasés, Jesús	Asociación Ecologista de Defensa de la Naturaleza (AEDENAT)
Candela, Milagros	Dpto. de Genética, Universidad Complutense Madrid
Castañeda, Pedro	Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Cócerca, Katia	Izquierda Unida
Costa, Jaime	Director Técnico, Monsanto España, S.A.
Delgado, José Manuel	Dpto. Medio Ambiente, Unión de Pequeños Agricultores (UPA)
Díaz, Francisco	Dpto. de Ecología, Universidad Complutense Madrid
Escribano, Enrique	Dpto. de Marcas Controladas, Hipermercados PRYCA
Esteban, Mariano	Director del Centro Nacional de Biotecnología
Fernández, Yolanda	Dpto. Calidad, Hipermercados ALCAMPO
Fernández de Gorostiza, M	S.G. de Semillas y Plantas de Vivero, Ministerio de Agricultura
Fresno, Ana	D.G. de Calidad y Evaluación Ambiental, Min. de Medio Ambiente
González, Felipe	CEASAAgroforestal
Granda, María Luisa	Instituto de Investigación Técnica Agrícola (INIA)
Groome, Helen	Agricultores y Ganaderos de Euskal Herria (EHNE)
López de Haro, Ricardo	Instituto Nacional de Semillas, Ministerio de Agricultura
Martínez, José Miguel	Gestor del Programa Nacional de Biotecnología, CICYT
Moas, Jorge	Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos
Muñoz, Emilio	Instituto de Estudios Sociales Avanzados (IESA), CSIC
Narbona, Cristina	Partido Socialista Obrero Español
Nieto, Joaquín	Comisiones Obreras (CC.OO.)
Ortego, Félix	Centro de Investigaciones Biológicas (CIB)
Pérez, Rafael	Centro Nacional de Biotecnología
Pino, Federico	Asociación Nacional de Extractores de Soja (ANES)
Riechmann, Jorge	Fundación 1. de Mayo / Comisiones Obreras (CC.OO.)
Roca, Miguel	Argos Schering AgrEvo, S.A.
Roda, Lucia	Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente
Ruiz, José	Asociación VidaSana
Sánchez, Ana	S.G. de Programas Tecnológicos, Ministerio de Industria
Tirado, Cristina	Confederación Estatal de Consumidores y Usuarios (CECU)
Urrialde, Rafael	Unión de Consumidores de España (UCE)
Vela, Carmen	Directora, INGENASA
Velázquez, Pilar	Federación de la Industria de Alimentos y Bebidas (FIAB)

100

Relación de otras organizaciones entrevistadas (mediante entrevistas cortas): Asociación Nacional para la Defensa de los Animales; Centro de Estudios y Desarrollo Rural; Coordinadora de Organizaciones de Agricultores y Ganaderos - Plataforma Rural, Genetic Resources Action International; Sociedad Española de Ornitología; Amigos de la Tierra; Organización de Consumidores y Usuarios; Unió de llauradors i ramaders; Asociación Agrária - Jóvenes Agricultores; Sociedad Española de Biotecnología; Sociedad Española de Microbiología; varias instituciones del CSIC (IATA, CIB, Centro Zaidín, etc.); Esc. Agrónomos (UPM); Dpt. Genética (UVEG); Institut Valencià de Investigacions Agràries; Farmaindustria; Aprosa; Asociación de Investigación de la Industria de Agroalimentación; Asociación Nacional de Empresas Extractoras de Semillas de Soja; Asociación de Transformadores de Maíz por Vía Húmeda HUMAÍZ; Federación Española de la Industria Láctea; Fundación CEFI; Nestlé España; Eroski; Corte Inglés; Biokit; Arias; Gea 21; Esquerra Unida-EV; S.G. de Medios de Producción Ganaderos (MAPA); S.G. de Sanidad Vegetal (MAPA).

## Transgénicos en Argentina: más allá del *boom* de la soja

Ana María Vara

Centro de Estudios de Historia de la Ciencia "José Babini"  
Universidad Nacional de San Martín, Argentina

La Argentina adoptó cultivos genéticamente modificados -transgénicos- en un proceso de intensificación agrícola y con vistas a los mercados internacionales, y es hoy el segundo productor y exportador mundial de transgénicos después de los Estados Unidos, sobre todo debido a su rápida adopción de la soja *Roundup Ready* (RR), tolerante a glifosato. La adopción de maíz y algodón transgénicos ha sido diferente. Hay un pequeño número de estudios sobre el impacto económico, ecológico y -en menor medida- social de la adopción de transgénicos en la Argentina, la mayor parte dedicados a la soja RR, que se analizan en este artículo. El creciente debate público también se concentra en la soja RR. Aunque la adopción de soja RR en la Argentina constituye un necesario caso de análisis y debate -dado que ocupa la mitad de la superficie cultivada, y representa un cuarto de sus exportaciones- se argumenta aquí que no constituye un ejemplo generalizable ya que ha sido favorecido por un conjunto de circunstancias peculiares. Esta situación marca la necesidad de realizar más análisis acerca de la adopción del maíz y el algodón transgénicos para explorar de qué manera la adopción de nuevos transgénicos puede ocurrir en el país, y para alcanzar conclusiones que puedan generalizarse más legítimamente acerca de cómo un país en desarrollo incorpora cultivos transgénicos.

101

**Palabras clave:** organismos genéticamente modificados - transgénicos - soja RR - maíz Bt - algodón Bt - países en desarrollo.

*Argentina adopted genetically modified (GM) crops within a process of agriculture intensification and a for export framework, and is currently the second largest producer and exporter of GM crops after the US, largely due to its extremely fast adoption of glyphosate-tolerant Roundup Ready (RR) soybean. Adoption of GM corn and GM cotton, have not followed this pattern. There is a small number of reports on the economic, ecological, and -to a lesser extent- social impact of adoption of GM crops in Argentina, mostly devoted to RR soybean, which are analyzed in this article. The growing public debate also focuses on RR soybean. Although adoption of RR soybean in Argentina constitutes a necessary case of analysis and debate -since this crop occupies half of Argentina's total arable land, and represents a quarter of its exports- we argue it does not represent a generalizable example, since it has been favored by a peculiar set of circumstances. This point shows the need for further analysis of GM corn and GM cotton adoption in Argentina, in order to explore how adoption of new GM products could take place in this country, and in order to reach more legitimately generalizable conclusions about how a developing country incorporates GM crops.*

**Key words:** genetically modified organisms -transgenic - soybean RR, maize Bt, cotton Bt - developing countries.

## 1. Introducción

La autorización del poder ejecutivo brasileño que permitió a los agricultores de ese país replantar soja transgénica -otorgada en septiembre de 2003 como medida excepcional- representó una decisión de alto impacto en la economía argentina (Folha Online, 2003). Aunque pasó casi inadvertida para el gran público, la noticia fue recibida con alivio por las autoridades agrícolas de nuestro país, ya que representaba la confirmación de una política pragmática del gobierno de Luiz Inácio 'Lula' Da Silva en relación con los transgénicos, la cual favorecía la posición argentina en el comercio mundial. Se trataba de la segunda vez en el año en que el gobierno de Lula tomaba una medida excepcional en relación con la soja transgénica, una realidad de la agricultura brasileña por lo menos desde 1999 -y de la paraguaya- pese a la falta de autorización para su uso (Nature, 1999; Meninato, 2001). Un decreto de marzo de 2003 ya había autorizado la comercialización de la soja transgénica cultivada ilegalmente -con semillas de soja RR, resistente al herbicida glifosato o *Roundup Ready*, llegadas de contrabando desde la Argentina- en vistas a que representaba de 5 a 10 millones de toneladas, es decir, entre el 10% y el 20% de la cosecha record de 51 millones de toneladas de soja de Brasil en ese año (Massarani, 2003a; *The Economist*, 2003). El nuevo decreto excepcional había sido promovido por el ministro de agricultura de Brasil con el argumento de que permitiría prevenir la "desobediencia civil" de miles de productores del estado de Rio Grande do Sul, que ya tenían las semillas de soja transgénica de cosechas anteriores, y estaban decididos a volver a usarlas (Smith, 2003b).

102

En la Argentina, aunque se oyeron algunas voces preocupadas por la competencia brasileña en el sector agrícola, se destacó la voz del secretario de agricultura, Miguel Campos, quien consideró la noticia auspiciosa en relación con el surgimiento de un bloque hemisférico en favor de los transgénicos, integrado por Estados Unidos, Brasil y Argentina (Mira, 2003). Campos podía tener en mente, en ese momento, un informe realizado por expertos de la Cancillería argentina en 2001, momento en que la oposición a los transgénicos en la Unión Europea (UE) había alcanzado un pico que daría lugar a la aprobación de una legislación para regular el comercio de transgénicos sumamente exigente (Lapan y Moschini, 2004), y que suscitó la preocupación del gobierno argentino ya que parecía poner en peligro las exportaciones de soja, en más del 90% transgénica. El estudio preveía que, dado que Estados Unidos, Brasil y Argentina dominan la oferta internacional de soja, en el momento que las variedades transgénicas fueran aceptadas en Brasil, el mercado internacional de la soja se volvería "un mercado virtual de transgénicos". Ante esta realidad, los mercados internacionales podrían moderar su rechazo, para no tener que pagar sobrepuestos elevados por soja no transgénica, particularmente en aquellos países en que ésta es utilizada como forraje. El informe concluía con una frase muy significativa: "el objetivo es ahora una América Sojera transgénica" (Ablin y Paz, 2001, p. 24).

La preocupación de las autoridades argentinas por la actitud de los mercados internacionales hacia los transgénicos pone en evidencia una característica fundamental de la adopción de estos cultivos en la Argentina: que su incorporación -

de notable velocidad- fue pensada dentro de un esquema fuertemente agro-exportador. Los agroalimentos representan hoy alrededor del 50% de las exportaciones del país -unos 15.000 millones de dólares- y únicamente la soja representa la mitad de ese monto: el total de las exportaciones del complejo sojero -aceite, harina, habas- fue de 7.097 millones de dólares en 2003. De hecho, aunque es el tercer productor mundial de soja, dado su bajo consumo, la Argentina es el mayor exportador de aceite y harina de soja (Kiguel 2004; Smith 2003a; Mira 2003; Andreani 2003). Esta orientación agro-exportadora es un aspecto central que debe considerarse al analizar la adopción de transgénicos en el país, ya que sólo en este marco cobran sentido las decisiones tanto de agentes privados como de agentes públicos, así como, en gran medida, el impacto que las mismas tuvieron en el sistema económico y social. En relación con la controversia internacional sobre transgénicos, el hecho de que la Argentina los haya adoptado dentro de un esquema agro-exportador también es relevante, debido a que uno de los ejes de la discusión sobre transgénicos tiene que ver con la denominada seguridad alimentaria -*food security*- es decir, con las medidas para asegurar el acceso a los alimentos. Se trata de un eje particularmente visitado por la industria biotecnológica internacional, que argumenta a favor de los transgénicos por su potencial para aumentar la productividad agrícola. Argumento al que los opositores a los transgénicos responden que no es una mayor productividad lo que se necesita para aliviar el hambre en el mundo sino una mejor distribución, la que depende de otras cuestiones (Nelkin, 2003).<sup>1</sup> Comprender la adopción de transgénicos en la Argentina exige ampliar ese marco e incluir, entre otros, aspectos relacionados con el comercio internacional, y la forma en que éste puede afectar la economía de un país en desarrollo.

103

Este trabajo analiza cómo la Argentina adoptó la soja, el maíz y el algodón transgénicos en el marco de un proceso de intensificación agrícola y con vistas a los mercados de exportación, y revisa algunos estudios de impacto económico, ecológico y, en menor medida social, hasta la fecha, para proponer elementos que permitan profundizar la discusión sobre el papel que los transgénicos han cumplido y podrían cumplir en la economía argentina, así como en otros países en desarrollo. El hecho de que este análisis se realice dentro de un marco productivista no implica que se lo considere el único relevante. Algo similar puede decirse con respecto a algunas cuestiones de riesgo -es decir, científico-técnicas- en relación con la controversia sobre transgénicos sobre las que este trabajo no avanza. Se trata, simplemente, de una decisión metodológica que apunta a fijar el encuadre del problema desde una perspectiva afín a la adoptada por los actores argentinos involucrados. Así, el punto sin dudas más relevante de esta revisión tiene que ver con el carácter "excepcional" (Trigo et al., 2002) de la adopción de la soja RR que, aunque ha llegado a ocupar un papel notable en la economía nacional, no debería ser tan

<sup>1</sup> Un ejemplo reciente de la importancia y persistencia de este eje de controversia es la carta firmada por 670 organizaciones y más de 800 personas -y difundida por el Catholic Institute for International Relations (CIIR)- presentada como respuesta al informe de la Food and Agricultural Organization (FAO) *Agricultural Biotechnology: Meeting the Needs of the Poor?*, donde se argumentaba a favor de los transgénicos para combatir el hambre. Comenta el director ejecutivo del CIIR: "es increíblemente preocupante que una organización con tanta autoridad como la FAO exponga un argumento que implica, en esencia, legitimar la agenda de las corporaciones transnacionales." (CIIR, 2004)

central en la discusión sobre la cuestión general de la adopción de transgénicos en países en desarrollo. La adopción del maíz Bt y, sobre todo, del algodón Bt en la Argentina, podrían aportar elementos sumamente importantes que no han sido analizados todavía con la misma dedicación, ni en la discusión entre expertos ni en la discusión pública -si es que puede establecerse legítimamente una distinción entre las dos, como sugiere Noble y Tesh (2000) en relación, en general, con las controversias ambientales y Wynne (2001), en particular, sobre la controversia sobre transgénicos.

## 2. La soja en el centro de la controversia

### 2. 1. Comienzo con ventajas

Los transgénicos llegaron al campo argentino durante un período de intensificación de la actividad agrícola que se había iniciado en los años '70 y se profundizó en los '90, cuando fueron superadas dos barreras simbólicas: la superficie de 25 millones de hectáreas destinadas a la agricultura, y los 60 millones de hectáreas cultivadas (Begensic, 2002a, p. 2). A pesar de que no todas las reformas estructurales de los '90 tuvieron un impacto positivo en el campo -ejemplo obvio resulta el cierre de muchos ramales como consecuencia de la privatización de Ferrocarriles Argentinos- el proceso, en términos generales, dejó saldos favorables en la productividad total del sector agrícola, donde creció la inversión y se incrementó el uso de agroquímicos y maquinarias. A esto se agregó el aumento de los precios internacionales de productos de exportación tradicionales -y no tradicionales- de la Argentina (como el trigo, el maíz y la soja) en particular en la primera mitad de los años '90. La "agriculturización" del campo argentino y la correlativa disminución de la actividad ganadera tuvo que ver también con la necesidad de incrementar la rentabilidad de las explotaciones (Trigo y Cap, 2003; Reca y Parrellada, 2001; Rapoport, 2000; Barsky y Gelman; 2001).

La soja fue introducida en el país a comienzo de los años '70, y su producción fue creciendo paulatinamente. En los años '90, la demanda se expandió significativamente, por la mayor demanda europea primero -entre otras razones, por los acuerdos de Blair House, que implicaron poner un límite a la superficie destinada a oleaginosas en la UE (Ledesma, 2003) y luego por la mayor demanda asiática (Ablin y Paz, 2001). Desde sus comienzos en el país, resultó ser un cultivo apto para la llamada "siembra de segunda", que seguía a la cosecha de trigo, papel en el que se habían probado otros cultivos de manera infructuosa. A su vez, en esa segunda siembra resultaban apropiadas las técnicas de siembra directa, que implican una mínima labor del suelo pero que requieren una variedad de herbicidas, en particular, en el caso del cultivo de soja en la Pampa húmeda (Peiretti 2001; Poverene y Cantamutto 2003). La soja tolerante a glifosato -o soja RR, por *Roundup Ready*, nombre comercial del herbicida desarrollado por Monsanto que completa el paquete tecnológico- resultó una solución muy adecuada para este conjunto de problemas. Así, la adopción de este primer transgénico en la agricultura Argentina y su combinación con las técnicas de siembra directa determinan "un punto de inflexión a

partir del cual este cultivo inicia un crecimiento vertiginoso” (Begensic, 2002b, p. 3). En la temporada 1996/97, las 50.000 ha de soja RR representaban apenas el 0,7% de la superficie destinada a soja. En 1997/1998, había ya 1.756.000 ha de soja RR, el 25% del total. Un año después, en 1998/99, la soja RR ya representaba el 80% de este cultivo, con 5.600.000 ha. En 1999/2000, la superficie de la soja RR era de 6.800.000, es decir, el 85%. Y en 2000/01, la superficie destinada a soja RR alcanzaba las 8.500.000 ha, lo que representaba entre el 85% al 90%. Ya en la temporada 2002/2003, se estimaba en unos 12.000.000 ha la superficie destinada a soja, de la cual entre el 95% al 98% era RR. La velocidad de adopción de la soja RR en la Argentina resultó inédita incluso en comparación con otras introducciones muy exitosas, como los híbridos de maíz y el trigo con germoplasma mexicano (Penna y Lema, 2003; Qaim y Traxler, en prensa).

Sin dudas, las expectativas favorables de los productores contribuyeron a la rápida adopción de la soja RR, lo que habla de las tareas de promoción de las empresas involucradas y el trabajo de extensionistas del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), como indica una encuesta realizada en 1996 por una compañía privada en 400 productores de soja (citada por Penna y Lema, 2003).<sup>2</sup> Y los primeros estudios dejaron en evidencia las razones: sencillez en el control de malezas y bajos costos fueron los motivos que llevaron a los primeros adoptantes a pasarse a la soja RR. Los productores tenían bajas expectativas con respecto al aumento de los rindes y, en algunos casos, hasta estaban dispuestos a afrontar cierta reducción de los mismos, en vistas de otros beneficios (Meninato, 2001; Penna y Lema 2003).<sup>3</sup>

105

Más allá de esos estudios preliminares, son sin dudas los trabajos de Penna y Lema (2003), Trigo *et al.* (2002), Trigo-Cap (2003) y, sobre todo, Qaim y Traxler (en prensa) los que ofrecen información más clara sobre los beneficios que la soja RR ofreció desde los comienzos a los productores argentinos. En general, estos autores destacan un aumento de los beneficios económicos para los productores que adoptaron soja RR por la simplicidad y reducción de costos en el manejo de malezas y no por un incremento en los rindes -en general, se habla de que los rindes se mantuvieron, aspecto que Reca y Parrellada (2001) evalúan positivamente, dado que la magnitud de la expansión de este cultivo podría haber afectado los rindes; aunque también hay informes de descenso de los mismos (Benbrook y Baumüller 2002). Meninato (2001) estima la reducción de costos de la soja RR con respecto a la convencional en 27 dólares/ha. Penna y Lema (2003) calculan que, en soja de primera, la diferencia en los márgenes brutos para la soja RR oscila entre alrededor de 15 y 17 dólares/ha (siendo bastante menor en soja de segunda), y la atribuyen al bajo costo del glifosato. Qaim y Traxler (en prensa) estiman una diferencia de 23

<sup>2</sup> Penna y Lema citan, de manera incompleta, a D. White: “Biotecnología agrícola: actitud del sector argentino”, *Revista Agromercado*.

<sup>3</sup> Meninato cita un estudio de mercado realizado por Jefferson Davies de Iowa para DowAgroSciences en 1997 y 1998, en el que se encuestó a más de trescientos productores del área sojera que habían adoptado la soja RR. Penna y Lema citan a S. Aguirre y L. Segura (1999): “encuesta de adopción de soja transgénica. Soja-Información para extensión”, INTA / EEAMarcos Juárez, con respecto a las opiniones de los primeros adoptantes.

dólares por ha. Finalmente, Trigo y Cap (2003) calculan la reducción general de costos de producción de la soja RR en la Argentina en 20 dólares/ha, beneficio que, consideran, es el responsable de que se haya disparado la adopción de este cultivo: sostienen que de no mediar las ventajas económicas del paquete tecnológico RR, la superficie cultivada con soja en la Argentina representaría un 60% de la actual.

Significativamente, estos autores argumentan que la adopción del paquete tecnológico de soja RR no afectó a los pequeños productores y que creó empleo, dos preocupaciones en relación con el impacto social de las tecnologías de organismos genéticamente modificados -OGM- (Comstock, 2002). Por ejemplo, Penna y Lema (2003, p. 209) afirman que dado que la genética es una “tecnología divisible”, puede ser aplicada “con independencia del tamaño de la explotación -especialmente, cuando el equipamiento puede ser alquilado.” Y mencionan un estudio del año 2000 según el cual los pequeños productores representan el 90% de los adoptantes de la soja RR.<sup>4</sup> Qaim y Traxler (en prensa) sostienen que los productores más pequeños se benefician “ligeramente más” que los más grandes. Con relación a la creación de empleo, Trigo *et al.* (2002, p.101) sostienen que, si bien la tendencia era claramente negativa históricamente -de 1,86 millones de puestos de trabajo en 1926 se llegó a 783.000 en 1993- a partir de ese año la tendencia se revirtió hasta alcanzar 966.000 en 1999, última fecha para la que tienen información. Y atribuyen esta diferencia positiva a “los procesos paralelos de agriculturización e intensificación de la producción [...] donde la introducción y rápida expansión de la soja de segunda (sembrada a continuación de la cosecha de trigo), ha jugado un papel sustancial”. Una estimación de los mismos autores (p. 134-139) sobre los beneficios que produjo la introducción de la soja RR en la Argentina entre 1998 y 2003 habla de 5.168 millones de dólares, de los cuales el 87% habría ido a parar a las manos de los productores -por aumento de producción y reducción de costos- y el 13% a los vendedores de semilla y glifosato -se simuló el pasado entre 1998 y 2001 y se hizo una proyección a futuro de dos años. No obstante estas ventajas que la soja RR ofreció a los productores, las tendencias en cuanto a la concentración de la tierra no se revirtieron, según los estudios citados por ellos (p. 99), que llegan hasta 1999.<sup>5</sup> Teubal (2003) ofrece cifras más actualizadas, tomadas del Censo Nacional Agropecuario de 2002, que hablan de una disminución del 24,5 por ciento en el número de explotaciones entre 1988 y 2002.

Un aspecto importante que explica los beneficios económicos de la soja RR para los productores argentinos es el bajo costo del paquete tecnológico. A su vez, este bajo costo es atribuido por varios autores, fundamentalmente, a que sus dos componentes clave, la semilla y el glifosato, no estaban sujetos a un mercado monopólico ya desde los inicios de su introducción en el país. Esta situación no es habitual en el caso de las tecnologías OGM: el carácter monopólico de los desarrollos en biotecnología agrícola, los que, además, están en manos de un puñado de multinacionales que se expandieron en los años '90 es, ciertamente, uno de los

<sup>4</sup> Penna y Lema citan a Cazenave y Asociados (2000): *Argentine agricultural sector consulting report*.

<sup>5</sup> El estudio más reciente que Trigo *et al.* citan, de manera incompleta, es de Mora y Araujo de 2000.

factores cruciales que las convierte en blanco de críticas (Vara, 2003b). En primer lugar, la patente del glifosato había expirado en el país en 1991. Si bien durante los años '80 el glifosato era más caro que en los países desarrollados -40 dólares por litro- esta situación cambió drásticamente a comienzos de los años '90, cuando su precio cayó de unos 10 dólares por litro a comienzos de la década a menos de 3 en 2001 -menos de un tercio del precio en los Estados Unidos, donde costaba 9,5 dólares/l. Cuando en 1996 se introdujo en el país la soja RR, había ya 14 empresas que proveían glifosato, número que llegó a 22 en 2001. Ablin y Paz (2000) atribuyen la baja del precio del glifosato a la flexibilidad de los proveedores de insumos frente a los vaivenes del precio internacional de la soja (una respuesta que tiene en cuenta que los productores argentinos no se benefician con subsidios ni precios-sostén). Pero Qaim y Traxler (en prensa) y Trigo *et al.* (2002) se inclinan más por correlacionarlo con el aumento de la competencia, a lo que habría contribuido también la reducción de los aranceles de importación. Este mercado competitivo, sin embargo, no desplazó a la empresa Monsanto, que concentra el 50% de las ventas de glifosato a pesar de que sus precios son un poco más altos que los genéricos, situación que Qaim y Traxler (en prensa) atribuyen al peso de la marca. Una acusación de *dumping* por el glifosato importado de China que inició Monsanto en 2003 no prosperó, pese a que una protesta similar fue escuchada en Brasil, país que impuso una tasa del 35% a la importación de ese producto desde China. Esta medida hablaría de una actitud del gobierno en favor de los fraccionadores locales (La Nación, 2003a).

En relación con el no-monopolio de la soja RR, Qaim y Traxler (en prensa) relatan que, a fines de los años '80, Asgrow International -por entonces, propiedad de Upjohn- firmó un acuerdo con Monsanto para introducir el gen de tolerancia al glifosato en sus cultivares de soja. Poco tiempo después, Upjohn vendió sus subsidiarias en el cono sur. La multinacional Nidera compró Asgrow Argentina, y así tuvo acceso a todo su germoplasma. Por eso fue Nidera la empresa que presentó el permiso para la aprobación de la soja RR (evento 40-3-2) ante CONABIA -el organismo creado en 1991 para supervisar la liberación de OGM al ambiente- cuya liberación comercial fue aprobada por Resolución SAGPyA/ 167, del 25 de marzo de 1996. A mediados de los años '90, Monsanto compró el área de negocios de granos y oleaginosas de Asgrow International; Nidera perdió el acceso a las nuevas tecnologías pero conservó el acceso a las que ya tenía. Así, cuando Monsanto intentó patentar el gen en la Argentina no pudo hacerlo, porque el mismo ya estaba "liberado" (Trigo *et al.*, 2002). Otras compañías -entre ellas multinacionales como DeKalb y Pioneer Hi-Bred, y argentinas como Relmó, Don Mario y La Tijereta- también entraron en el mercado de la soja RR desarrollando sus propias variedades, y pagando a Monsanto un *fee* por el uso del gen de resistencia a glifosato. En 2001 ya siete compañías ofrecían más de 50 variedades de soja RR en la Argentina, de las cuales todas menos Nidera pagan un *fee* a Monsanto. Se estima que el pago de este *fee* es una muestra de buena voluntad de las semilleras hacia esa empresa, para asegurarse el acceso a otros desarrollos tecnológicos protegidos por patentes (Lehman y Pengue 2000; Qaim y Traxler, en prensa).

Otro elemento importante para comprender el bajo precio de la semilla de soja RR

es que la legislación Argentina, coherente con UPOV 1978 -International Union for the Protection of New Varieties of Plants- a la que el país adhirió en 1995, permite que los productores usen sus propias semillas para replantar.<sup>6</sup> Esto es especialmente relevante en el caso de la soja, ya que por tratarse de una especie autógena la calidad de la semilla no cambia de generación en generación, como sucede con los híbridos de maíz, por ejemplo. En los años '90, la falta de controles, además, facilitó la expansión de un mercado de semillas ilegal, llamada "de bolsa blanca", que se agudizó tras el cierre del Instituto Nacional de Semillas (INASE) en el año 2000. De acuerdo con estimaciones de la Asociación Argentina de Protección de Obtenciones Vegetales (ARPOV) -donde están representadas empresas locales y multinacionales, además del INTA y universidades- en el 2002 sólo el 23% de las semillas de soja plantadas eran certificadas. Así, el precio de la semilla de soja RR fue bajando en relación con el de la semilla convencional: era 2,5 veces más cara en 1996/1997, pero sólo 1,5 en 1999/2000 según Trigo *et al.* (2002), o apenas un 30% más, según Qaim y Traxler (en prensa). Para captar alguna ganancia extra de los productores que replantan las semillas, en 2000 Nidera -y más tarde Monsanto- establecieron acuerdos de "regalía extendida" que los productores deben firmar al comprar sus semillas. Los productores se comprometen a pagar un *fee* cada vez que replantan las semillas: 2 dólares por bolsa de 50 kg. de soja RR en el caso de Nidera, y 1,5 dólares por bolsa de 25 kg. de soja RR en el caso de Monsanto.<sup>7</sup>

108

El bajo precio de las semillas de soja RR en la Argentina provocó una protesta de los productores norteamericanos, y el General Accounting Office de ese país realizó un informe sobre el caso donde quedó en claro la diferente situación de las semillas de soja y maíz transgénicos en el país: la soja RR costaba aproximadamente la mitad en la Argentina que en los Estados Unidos, mientras que el precio del maíz Bt era similar en los dos países. El informe atribuyó la diferencia a la falta de patentamiento del gen, la posibilidad de reutilización de la propia semilla por parte de los productores y al mercado negro (GAO, 2000). Un trabajo de Bullock y Nitsi (2001) sobre la adopción de soja RR en los Estados Unidos -donde esta tecnología tuvo una aceptación alta, pero significativamente menor que en la Argentina (Trigo *et al.*, 2002, p. 88)- demuestra el impacto que el mayor costo de la semilla -que atribuyen al oligopolio de Monsanto, Pioneer y Novartis- tiene en el interés de los productores de ese país por adoptar esta tecnología: estiman que no todos adoptarán la soja RR. Por otra parte, el anuncio de Monsanto de abandonar el mercado y la investigación y desarrollo de soja en la Argentina a comienzos de 2004, entendido como protesta por el mercado negro de semillas, puede vincularse con la restitución del INASE y del proyecto de la SAGPyA de centralizar el cobro de regalías, limitando de alguna manera la reutilización (Smith, 2004b; Bertello, 2004).

<sup>6</sup> La Ley 20247, de 1973, de Semillas y Creaciones Fitogenéticas, así como su decreto relacionado (No. 2819 de 1991), de creación del INASE, establecen tanto el marco para la protección de una variedad vegetal como el marco institucional para la organización del comercio de semillas. En el área de patentes de invención, en el 2000 entró en vigencia la Ley 244481 y su modificatoria 24572 que permite patentar productos farmacéuticos y biotecnológicos, en concordancia con el convenio TRIPS (Trigo *et al.*, 2002).

<sup>7</sup> Los términos de los acuerdos de regalía extendida de Nidera pueden verse en: <http://www.ebiz-nidera.com.ar/catalogo/regex.asp>, y los de Monsanto en: [http://www.monsanto.com.ar/secciones/productos/soja/regalia/msps\\_.asp](http://www.monsanto.com.ar/secciones/productos/soja/regalia/msps_.asp)

El cultivo de soja RR creció en principio a expensas de pasturas (desplazando la rotación tradicional agricultura-ganadería) y de otros cultivos. Si bien en algunas áreas de la Pampa se sostuvo la rotación con maíz y trigo, se sabe de la existencia de áreas de monocultivo, con rotación esporádica con maíz (Satorre, 2001). Pero la soja RR avanzó también sobre áreas previamente no explotadas y marginales (Begensic, 2002a; Qaim y Traxler, en prensa), incluso en áreas que fueron deforestadas en las provincias de Salta y Chaco, entre otras, acelerando una tendencia previa a la “pampeanización” (Pengue, 2004; Rofi, 2004).

## 2.2. Problemas del monocultivo

Con respecto al impacto ambiental de la adopción de la soja RR en la Argentina, varios autores locales tienen una visión general positiva al destacar que favoreció la sustitución de las técnicas de laboreo convencional por la siembra directa y el reemplazo de herbicidas tóxicos por el glifosato, de baja toxicidad. Acerca del avance sobre tierras marginales -mencionado por algunos de ellos- comentan tímidamente que es menos dañino que se produzca con técnicas de siembra directa. En esto coinciden Penna y Lema (2003), Poverene y Cantamutto (2003), Qaim y Traxler (2003) y, especialmente Trigo y Cap (2003) quienes, hablando de la Pampa húmeda, califican este proceso, de manera entusiasta, como “un ciclo virtuoso de intensificación tecnológica”. Aunque admiten que la cantidad total de herbicidas utilizados aumentó, en general, estos autores no juzgan grave dicha situación. Poverene y Cantamutto (2003) denuncian el uso descuidado del glifosato en banquinas, que afecta la flora y fauna silvestre. En relación con el escape de los transgenes de la soja RR al ambiente -una gran preocupación en el caso de las tecnologías OGM (Ellstrand, 2002)- se destaca que no pueden migrar, dado que la soja no tiene parientes silvestres en América.

109

Otros autores han señalado con preocupación la posibilidad de que el uso tan extendido del glifosato facilite la emergencia de malezas resistentes (Satorre, 2001; Benbrook, 2001; Benbrook y Baumüller, 2002). Varias comunicaciones de estaciones experimentales del INTA hablan de indicios en este sentido, y una publicación reciente identifica 37 especies de malezas de importancia creciente en cuanto a los fenómenos de tolerancia, además de un cambio general en la población de malezas de pronóstico todavía incierto (Vitta et al., en prensa). Benbrook y Baumüller (2002) también reportan, a partir de comentarios de productores locales, el problema de la compactación de los suelos- debido al abandono del laboreo convencional, la falta de rotación con pasturas como alfalfa y al tipo de suelo de la Pampa húmeda. También señalan, al pasar, la posibilidad de cambios en la microflora del suelo, así como la potencial emergencia de nuevas plagas debido al monocultivo -aunque no lo mencionan, la amenaza de la roya de la soja sería un ejemplo (Bertello, 2003). Tras entrevistar a actores locales, estos autores sostienen que, dados los “dramáticos recortes” realizados al sistema público de investigación agrícola, son pocos en la Argentina los que creen que se esté prestando la debida atención a estos problemas. Otro problema derivado de la intensificación agrícola que la soja RR hizo posible es la pérdida de fertilidad de los suelos, que el incremento en el uso de fertilizantes no está compensando (Satorre, 2001; Palermo, 2003).

Quizás una de las miradas más preocupantes sobre los impactos de la adopción de la soja RR es la que puede verse en un artículo reciente de la revista de ciencia británica *New Scientist*. Firmado por Sue Branford (2004), ya desde su título sugiere una valoración negativa: "Argentina's bitter harvest" ("La amarga cosecha de la Argentina"). La nota menciona el bajo costo del glifosato en el país (y parece insinuar que se debe a una estrategia de Monsanto), así como la estimación de Trigo *et al.* (2002) sobre las ganancias globales que la soja RR dejó a los productores argentinos. Pero, sobre todo, hace foco en un problema en particular: la "crisis ambiental" causada por el uso intensivo del glifosato y, en general, por el impacto del monocultivo de soja. Por la tolerancia al herbicida y la aparición de plagas, sostiene Branford, el uso de agroquímicos se habría disparado lo que, sumado al mal manejo, estaría causando problemas en poblaciones aledañas a los cultivos de soja RR. En este sentido, menciona como ejemplo el caso de Colonia Loma Senés, donde una orden judicial prohibió a los arrendatarios de tierras que continuaran fumigando. El artículo también menciona a investigadores de la Universidad de Rosario y del INTA en relación con la emergencia de malezas tolerantes, y a Walter Pengue, de la Universidad de Buenos Aires, quien estima que el consumo de glifosato en la Argentina habría alcanzado 150 millones de litros en 2003, de apenas 13,7 en 1997. En comparación, Trigo *et al.* (2002) y Qaim y Traxler (en prensa) hablan de poco más de 80 millones de litros en 2000/2001.

El artículo de Branford parece preocupado casi exclusivamente por la problemática de los transgénicos, y exhibe cierta urgencia por alcanzar una conclusión negativa sobre los mismos. En este sentido, tiene puntos en común con un artículo previo de la misma autora (2002) en *The Ecologist*, cuyas únicas fuentes explícitas son dos expertos del Grupo de Reflexión Rural -una ONG argentina (Vara, 2003b)- y un artículo de Joensen-Ho (2003) del Institute of Science in Society -una ONG internacional con sede en Londres. Ambas ONG pueden considerarse representativas de las diversas agrupaciones que se oponen explícitamente a la tecnología OGM descriptas por Nelkin (2003). Es notable cómo, en el párrafo final de su trabajo, Branford (2004, p. 43) comienza hablando del monocultivo para deslizarse luego a la consideración de la tecnología OGM, como si el caso de la soja RR en la Argentina pudiera considerarse ejemplo representativo de la adopción de transgénicos:

Muchos ven la experiencia de la Argentina como una advertencia de lo que puede pasar cuando la producción de una única commodity destinada al mercado mundial se privilegia por sobre la preocupación por la seguridad alimentaria. Cuando esta commodity es producida en un sistema próximo al monocultivo, con el uso de una tecnología nueva y relativamente no probada, la vulnerabilidad del país es compleja. Hasta el presente, son pocos los países que optaron por la tecnología OGM: los Estados Unidos y la Argentina tienen, en conjunto, el 84 por ciento de los cultivos GM del mundo. Pero los países que, como el Reino Unido, parecen estar preparándose para autorizar el cultivo comercial de cultivos OGM, harían bien en tomar en cuenta el caso argentino y ver cómo las cosas pueden salir mal.

Es importante que el editorial de *New Scientist* (2004) que acompaña la nota de Branford cuestione tácitamente el foco en la tecnología OGM, al atribuir los problemas mencionados en la misma a un “mal manejo de la tecnología, más que a la tecnología misma”.

El artículo de Branford tuvo un impacto importante en la prensa británica, y fue respondido en una nota del diario británico *Daily Telegraph* (Mirodan y Harrison, 2004) por Trigo y Cap, entre otras fuentes argentinas ligadas al campo y a la tecnología OGM en particular que fueron consultadas -como Gabriela Levitus, de Argenbio, una entidad dedicada a promover la biotecnología en la Argentina, con apoyo científico y de la industria. Allí se menciona el trabajo de Trigo *et al.* (2002) como financiado en parte por el gobierno argentino y en parte por un centro internacional de investigación. Trigo acusa a Branford de hacer un uso “very liberal” -muy libre- del ejemplo de Colonia Senés, para trazar una imagen que lleva a conclusiones equivocadas acerca de la situación de la agricultura argentina. Seguidamente, tras mencionar el impacto favorable sobre el empleo rural de la adopción de la soja RR y la ganancia que dejó a los productores según la estimación de Trigo *et al.* (2002) también mencionado por Branford, cita a Cap diciendo: “es muy irresponsable escribir un artículo que describe el programa de soja como un desastre, cuando en realidad salvó a una sociedad de la catástrofe económica.”

Ahora bien, si es cierto que la nota de Branford en *New Scientist* puede considerarse de algún modo inspirada en sectores que se oponen a la tecnología OGM, también es razonable considerar que algunos de los estudios sobre transgénicos en la Argentina pueden exhibir un sesgo en favor de esta tecnología, fruto de los beneficios que la soja RR aportó globalmente a los productores argentinos. No en vano, Trigo *et al.* (2002, p. 171) sostienen que, dado que la oposición europea no se reflejó en perjuicios serios de acceso a los mercados para este producto, no es sorprendente que “no sólo los proveedores de insumos sino también los agricultores, la comunidad científica y las autoridades gubernamentales estén masivamente a favor de esta tecnología”. Así, entre los autores locales revisados aquí que tienen una visión benigna o positiva de la adopción de soja RR se cuentan expertos del sistema científico público -Poverene-Cantamutto, Penna-Lema- vinculados a asociaciones de productores -Peiretti, de la Asociación Argentina de Productores de Siembra Directa, AAPRESID- a compañías multinacionales -Meninato, de Dow- y funcionarios -Begensic, de la SAGPyA, Ablin-Paz, de Cancillería. Como sugieren Benbrook y Baumüller (2002, p. 5) en su informe de viaje, el beneficio que la soja RR significó para el campo argentino en los años '90 motiva un entusiasmo desbordante en ese sector -que, agregamos, podría inducir a posiciones de apoyo poco crítico a esta tecnología:

El entusiasmo por el sistema de soja RR casi no tiene límites. Los beneficios económicos que siguieron a la adopción de la soja RR y la notable expansión de la superficie destinada a soja y de las exportaciones es la única historia inequívoca de éxito nacional durante un período de general declinación en la economía argentina en su conjunto.

Un punto intermedio entre estas visiones, y una suerte de balance preliminar de la adopción de la soja RR en el país, puede encontrarse en un reciente documento del INTA (2003), mencionado por Branford (2004) para argumentar acerca de la preocupación por el monocultivo. Efectivamente, desde su primer párrafo, el informe menciona una serie de puntos críticos que el “proceso de agriculturización” acompañado de “monocultivo” trajo al campo argentino:

La preocupación del INTA por una producción sustentable (económica, social y ecológicamente) involucra cuestiones apremiantes, como las vinculadas con las variables medioambientales: erosión, pérdida de materia orgánica, balance negativo de nutrientes, desertificación, la reducción de la biodiversidad y también los efectos sociales, tales como el despoblamiento del medio rural por falta de oportunidades de empleo y la sustitución de actividades de mano de obra intensivas por otras extensivas. Por otro lado, en parte debido a condiciones muy favorables de muchos de nuestros productos de exportación, los indicadores de productividad y rentabilidad empresaria son positivos en buena parte del sector. Sin embargo, de no mediar una estrategia concertada, a mediano plazo, esta situación tenderá a deteriorarse, como consecuencia directa del desordenado proceso de agriculturización, acompañado, en muchos casos, de monocultivo (tanto en cultivos agrícolas como forestales), del que estamos siendo testigos. (INTA, 2003, p. 1)

112

Luego, el informe se refiere explícitamente al monocultivo de soja RR, y evalúa su impacto tanto en la región pampeana -donde, destaca, “no constituye una alternativa sustentable a los planteos que incluyen rotaciones”- como extra-pampeana -sobre el que advierte que “constituye un sendero incompatible con la producción agropecuaria en esas regiones”. El informe es contundente en su diagnóstico y pronóstico: “En este escenario, al cabo de un período de tiempo indeterminado, el stock de recursos naturales sufrirá una degradación irreversible, tanto en cantidad como en calidad, especialmente en los ecosistemas más frágiles” (ibid., p. 3). Más adelante, el informe ofrece opciones de cambio tecnológico que podrían “incidir eficazmente a favor de alternativas del medio ambiente”, entre ellas la agricultura de precisión, alternativas de producción de maíz de mayor competitividad, paquetes tecnológicos para la producción de carnes y leches complementarios de los planteos agrícolas, y sistemas productivos integrales de agricultura permanente (ibid., p. 5). Tras mencionar -citando a Trigo *et al.* 2002- que la soja produjo en el período 1996-2001 “beneficios adicionales de más de 5.000 millones de dólares para el país”, y que constituye “la fuente más importante de ingresos fiscales”, el informe es contundente al evaluar los costos de avanzar hacia planteos más sustentables: una rotación con mayor presencia de maíz “implicaría una desmejora en el resultado operativo (margen bruto), valuado a los precios actuales de insumos y productos, de unos 250 millones de pesos anuales”, y una rotación con ganadería de engorde -que, sostiene, “se aproximaría con una situación compatible con la sustentabilidad de largo plazo”, reduciría el margen bruto en 1.350 millones de dólares anuales (ibid., p. 4). Con respecto a la posibilidad de introducir estos cambios, el informe señala luego que, si

bien la soja puede ser reemplazada fácilmente por tratarse de una planta anual que no requiere inversiones importantes, la pérdida de rentabilidad puede desalentar especialmente a los arrendatarios de tierras, que constituyen el 50% de los productores. Por otra parte, previamente había destacado que en el caso de los pequeños productores el costo del dinero “incide desproporcionadamente en contra de la decisión de optar por la siembra de maíz.” (ibid., p. 3)

Este informe del INTA merece una consideración especial porque constituye una crítica bastante aguda al monocultivo de soja RR en la Argentina, en donde queda en evidencia la complicada confluencia de factores que están en juego. En concordancia con lo señalado por autores ya comentados, el problema del monocultivo de soja RR es consecuencia de una serie de hechos extraordinarios locales -fundamentalmente, el no-monopolio de la tecnología- e internacionales- el aumento de la demanda internacional de soja, que creció primero en Europa y luego en Asia -los cuales contribuyeron a una tasa de adopción extraordinaria. La tecnología OGM, por sí sola, no hubiera alcanzado para dar semejante impulso a la adopción de soja RR -como no lo hizo en los Estados Unidos. Para la Argentina, salir del monocultivo de soja RR es costoso porque este monocultivo ofrece alta rentabilidad, es de manejo sencillo, puede aplicarse en tierras previamente no explotadas, y parece accesible incluso a los pequeños productores. A esto se agrega el crecimiento del arrendamiento de tierras característico de los años '90, impulsado por nuevos agentes, como los pools de siembra, que van en busca de buenos rendimientos cuando otras inversiones son menos seguras o menos rentables (Barsky y Gelman, 2001).<sup>8</sup> El “fracaso” de la soja RR en la Argentina es consecuencia, precisamente, de su “éxito”. Éste, a su vez, es resultado de circunstancias extraordinarias.

113

### 3. Cuestiones olvidadas

#### 3.1. El caso del maíz transgénico

El primer maíz transgénico introducido en la Argentina fue el Bt, modificado para ser resistente a lepidópteros. En principio, siguiendo la política espejo con la UE - establecida como respuesta a la moratoria de facto de aprobación de transgénicos, establecida en 1998- fueron aprobados los eventos 176, por pedido de Ciba-Geigy, en enero de 1998; MON 810, por pedido de Monsanto Argentina S.A.I.C., en julio de 1998; y Bt 11, por pedido de Novartis Agrosem S.A. En 1998 también se aprobó un maíz tolerante a un herbicida, el evento T25 de AgrEvo, tolerante a glufosinato (Trigo et al., 2002). Pero recientemente esta política parece haberse abandonado: así fue leída la aprobación en julio de 2004 del evento NK 603 de Monsanto, es decir, el maíz tolerante a glifosato o maíz RR. Aunque una observación más cuidadosa hace pensar que el gobierno argentino está contando con que este evento sea finalmente aprobado en Europa (Varise, 2004).

<sup>8</sup> Los *pools* de siembra son grupos de inversores liderados por técnicos agrícolas, que arriendan tierra para desarrollar explotaciones cuando hay expectativas de buenos precios. Representan capitales móviles, ya que no suelen comprar tierras.

Si bien el cultivo de maíz tiene larga tradición en la Argentina, resultó ser uno de los desplazados por la expansión de la soja en los años '90, no obstante lo cual alcanzó una cosecha record de 19 millones de toneladas en 1997-98. Ese record se obtuvo aproximadamente en la misma área en la que 25 años antes se obtenían apenas 8 millones de toneladas. En la actualidad, el área sembrada es de alrededor de 3 millones de ha, y la producción de 14 millones de tn, de los que se exportan unos 8-9 millones. Con estimaciones de 2002/2003, la Argentina es el quinto productor de maíz del mundo, y el tercer exportador. (AACREA2003, pp. 61-62). Como comentan Reca y Parrellada (2001, p. 42), a diferencia de la soja cuyos rindes no crecieron significativamente, con el maíz hubo en los años '90 un incremento de rindes importante, que se considera parte de una tendencia que comenzó en los '70. Gracias a la política espejo, la Argentina le ha seguido vendiendo maíz a la UE aún después de la moratoria, especialmente a fines de los 1990: unas 800.000 toneladas a España y 400.000 a Portugal. Parte de este maíz puede ser transgénico, dado que la Argentina hasta ahora no ha segregado la producción (Wroclavsky, 2002) -lo que deberá hacer de aquí en más, a partir de las normas de trazabilidad y etiquetado mencionadas en la Introducción. Irónicamente, como comentan Ablin y Paz (2000, p. 7), la Argentina se benefició con un pedido de los Estados Unidos para que la UE abriera su mercado al maíz, realizado en las negociaciones de la Ronda Uruguay del GATT.

114

La adopción del maíz Bt en la Argentina ha sido mucho más lenta que la de la soja RR. Aprobado en 1998, en el año 2000 el maíz Bt apenas cubría el 6% de la superficie destinada a este cultivo; y en 2001, 20% (Trigo et al., 2002). En 2002/2003, se estima que el porcentaje podría ser del 25% (Trigo y Cap, 2003), aunque también hay estimaciones del 40% (La Nación, 2003b). Como se comentó, el precio de las semillas de maíz Bt es sustancialmente superior a las semillas convencionales, de manera que los beneficios de adoptar una variedad Bt tienen que ver con la prevención del ataque del gusano barrenador del tallo, *Diatraea saccharalis*, que puede provocar pérdidas de entre el 10% y el 25%, con "casos extremos" del 50% (Vallote et al., 2000).

Son mucho menos comprensivos los estudios de impacto sobre el maíz Bt en la Argentina que los que hay sobre la soja RR. El primero fue realizado por expertos del INTA Marcos Juárez en el año 2000, comparando dos híbridos similares -el Chaltén convencional y el Chaltén TD, con el gen Bt- en cuatro fechas de siembra. Las fechas de siembra son importantes porque la probabilidad y magnitud del ataque del barrenador del tallo aumenta a medida que se atrasa la fecha de siembra. Los autores concluyen que las ventajas de la variedad Bt se evidencian especialmente en las fechas de siembra más tardías, pero no en la primera y muy poco en la segunda (Vallone et al., 2000). Un segundo trabajo de los mismos autores, realizado después de la devaluación del peso -cuando el costo de las semillas había subido casi un 300%- confirma estas conclusiones. Trigo *et al.* (2002, p. 118) mencionan un trabajo de AACREA según el cual un ataque del barrenador del tallo debe implicar pérdidas del más del 7,7% para justificar el precio pagado por la semilla Bt.

En un trabajo previo, Ablin y Paz (2000) tienen en cuenta estimaciones de productores argentinos, que hablan de un incremento en los rindes para maíz Bt del 15% como máximo, y de la USDA y de la Comisión Europea, que hablan de incrementos en los rindes de entre el 8% y el 10%. Con una estimación conservadora del 5%, y considerando el precio de la semilla de maíz Bt en 92 dólares por bolsa de 50 kg., frente a 72 dólares/50 kg. para el maíz convencional, sostienen que es bajo el incentivo para la adopción del maíz Bt, salvo que se incrementen los rindes.

En resumen, en cuanto a la distribución de los beneficios del maíz Bt en la Argentina, considerando una ganancia neta del 5% superior para el maíz Bt que para el convencional,<sup>9</sup> Trigo *et al.* (2002) sostienen que los beneficios acumulados entre 1998 y 2003 de la adopción del maíz Bt en la Argentina son 399 millones de dólares -se simuló el proceso de adopción entre 1998 y 2001 y se proyectaron los resultados a 2003. De los mismos, el 79% va a los proveedores en la compra de semillas, y sólo el 21% a los productores, en la forma de aumento de producción. Es decir, una distribución inversa que la que se da en el caso de la soja RR.

### 3.2. El caso del algodón transgénico

En los años '90, la superficie destinada al algodón creció primero y se redujo después. En 2002/2003, la superficie cultivada fue de 158.000 ha y la producción -que se concentra en las provincias de Chaco y Santiago del Estero- fue de 177.000 toneladas. La Argentina importa algodón (AACREA, p. 147-153). El algodón Bt -diseñado para resistir el ataque del complejo oruga del capullo (*Helicoverpa gelotopoeon* y *Helióthis virescens*, a la oruga de la hoja del algodnero (*Alabama argillacea*) y a la lagarta rosada (*Pectinophora gossypiella*), que constituyen plagas importantes en la Argentina (Qaim y Cap 2002)- fue lanzado para uso comercial en el país en el año 1998 por Genética Mandiyú, un *joint venture* entre Monsanto, Delta and Pine Land (DP&L) y Ciagro. Se trata del evento MON 531 -de Monsanto Argentina S.A.I.C. En 2001 se aprobó un algodón RR: el evento MON 1445 -también de Monsanto Argentina S.A.I.C. (Trigo *et al.*, 2002; Qaim y De Janvry, 2003).

115

La adopción de algodón Bt en la Argentina ha sido particularmente baja. De acuerdo a estimaciones oficiales, en 2001, después de cuatro años de su introducción, el algodón Bt sólo representaba entre el 7% y el 8,5% de la superficie destinada a este cultivo. La clave de esta baja tasa de adopción es el alto precio de la semilla de algodón Bt. Un estudio del INTA Sáenz Peña en la campaña 1999/2000 sobre 64 lotes en campo de productores (32 sitios de variedades transgénicas y sus refugios correspondientes) en diferentes zonas agroecológicas de las provincias de Chaco y Santiago del Estero, mostró que las ventajas económicas del algodón Bt dependen de la zona, pudiendo en algunas disminuir las ganancias en relación con las variedades convencionales. El estudio parte de la base de que las semillas son en promedio casi 74 dólares/ha más caras que las convencionales. Este trabajo mostró que las variedades Bt requirieron un promedio de 2,41 menos aplicaciones de pesticidas, con un gasto de 27,55 dólares/ha menor. De acuerdo con las distintas

<sup>9</sup> De acuerdo con estimaciones de *Márgenes Agropecuarios* de diciembre de 2001.

zonas, el algodón Bt ofreció beneficios adicionales de entre 10,97 a 174,50 pesos/ha, y beneficios negativos de entre -12,43 y -9,54 (Elena, 2001).

En la misma línea, Qaim y De Janvry (2003),<sup>10</sup> tras analizar una encuesta realizada en 2001 con el INTA sobre 299 establecimientos -de los cuales 210 utilizaban variedades convencionales y 89 ya habían adoptado las variedades Bt, lo que representaba el 60% de adoptantes- concluyen que “aunque el limitado flujo de información también dificulta la adopción, el mayor obstáculo para una amplia diseminación es el alto precio de la semilla”. El del algodón Bt en la Argentina es un mercado monopólico: Genética Mandiyú es el único proveedor de la tecnología, y hace firmar a los productores acuerdos que les impiden usar la semilla para replantar. El costo es de la semilla es de 103 dólares/ha -más de cuatro veces el costo de las variedades convencionales, y más del doble del gasto total en insumos de los productores en promedio. Así, a pesar de que el algodón Bt reduce el costo por insecticidas y ofrece mayores rindes que el convencional, no siempre aumenta las ganancias de los productores. Estos resultados tampoco son buenos para la empresa que tiene el monopolio de la semilla, ya que reduce la adopción: usando el método de valuación contingente, los autores estiman que se trata de un precio 80% superior al precio óptimo en términos de maximizar las “ganancias monopólicas”. Y comentan que esta política de precios puede tener otras dos consecuencias negativas: en primer lugar, mala publicidad -porque estos precios dan sustento a los críticos de la biotecnología, quienes sostienen que los cultivos OGM son demasiado caros para los productores de los países en desarrollo- además de ser un estímulo para el mercado negro, que además podría estar asociado con la falta de refugios para controlar el desarrollo de resistencia. De hecho, el trabajo habla de que la superficie sembrada con semillas ilegales de algodón Bt -compradas a un precio de entre 35 y 40 dólares/ha- podría haber sido en 2001/2002 cinco veces superior a la oficial. En su análisis para tratar de explicar la estrategia detrás de esta aparentemente desacertada política de precios, los autores destacan que el *technology fee* en la Argentina es de 78 dólares, similar al de los Estados Unidos, país donde los productores reciben subsidios, por lo que la práctica “lógica” (ibid. p. 827) sería que los precios fueran diferentes. Tras considerar que esta política de precios -que lleva cuatro años en el momento del estudio- no puede deberse a falta de conocimiento del mercado, especulan con que podría estar motivada en estrategias globales de la empresa, en particular, ser una respuesta al *lobby* agrario norteamericano, dado que Monsanto ya está bajo presión por el bajo precio de las semillas de soja RR en la Argentina -mencionan el informe del GAO (2000), ya citado. Sostienen entonces, con tono de advertencia (ibid., p. 827):

Una política de precios globales uniformes para cultivos OGM de propiedad que responda a las demandas de los productores de países ricos sería una mala noticia para los países en desarrollo. Y tampoco serviría para proteger a los productores norteamericanos, porque no puede considerarse que el crecimiento del mercado negro para las semillas Bt en la Argentina sea de su interés.

<sup>10</sup> Qaim y Cap (2002) y Qaim y DeJanvry (2003) presentan resultados similares sobre la misma encuesta.

El alto costo de las semillas de algodón Bt en la Argentina -y la consecuente baja adopción de esta tecnología OGM- no sólo impide incrementar los rindes, sino también reducir el uso de pesticidas, como demuestran Qaim *et al.* (2003). Basándose en la misma encuesta del INTA, muestran que las semillas Bt permiten una reducción promedio del 50% en el uso de pesticidas, la mayor parte de los cuales son de alta toxicidad, como organofosfatos, carbamatos y piretroides sintéticos, que pertenecen a las clases I y II, “pesticidas de alto impacto que afectan a la mayor parte de los insectos benéficos y causan significativos problemas residuales”. Los adoptantes de algodón Bt en la Argentina también obtienen significativamente mayores rindes: mientras que el incremento de rindes atribuible al uso de Bt es de menos del 10% en los Estados Unidos y China, en la Argentina ese incremento llega al 32%, debido a que el uso de pesticidas es comparativamente bajo, hecho que atribuyen a la falta de subsidios en este país. Dado que los adoptantes de algodón Bt en la Argentina han sido unos pocos grandes productores, y que son los pequeños productores los que tradicionalmente menos pesticidas usan, los autores estiman que la adopción de algodón Bt podría producir incrementos en los rindes del 19% para los grandes productores promedio, y de alrededor del 41% para los pequeños. Así, concluyen (*ibid.*, p. 46): “promover una más amplia difusión de esta tecnología a precios razonables podría no sólo extender los beneficios económicos y ambientales agregados, sino que también podrían tener efectos sociales progresivos.”

En relación con la aparición de resistencia, Qaim *et al.* (2003) también tienen una visión positiva -aunque cautelosa- del impacto del algodón Bt, ya que consideran que es poco probable que se desarrolle rápidamente “si se preservan refugios mínimos”, dado que, además del algodón convencional, en estas áreas se cultiva otras plantas que albergan a las plagas que son blanco de las toxinas Bt. Sin embargo, aclaran que se necesitan más investigaciones sobre las complejas interacciones de la tecnología Bt con el ambiente para alcanzar conclusiones sobre su sostenibilidad.

117

En consonancia con Qaim y DeJanvry (2003) y basándose en Elena (2001), Trigo *et al.* (2002) estimaron los beneficios del algodón Bt en el país entre 1998 y 2003 en 41 millones de dólares, de los cuales el 83% va a proveedores por venta de semillas, y sólo el 17% a productores -los autores estimaron el pasado entre 1998 y 2001, e hicieron una proyección a futuro de dos años.

En resumen, los pocos estudios realizados hasta la fecha explican las razones detrás de la baja tasa de adopción Bt en la Argentina, a pesar de su gran potencial para incrementar los rindes y reducir el uso de pesticidas. Básicamente, esta situación puede atribuirse al monopolio de la tecnología y tiene un importante impacto tanto en la potencial reducción en el uso de pesticidas como en las ganancias de los productores, en particular de los pequeños. Así, se cumple en el algodón Bt en la Argentina dos de las predicciones de los críticos a las tecnologías OGM acerca de su negativo impacto social: la propiedad monopólica que implica control de precios y que obliga a recomprar las semillas, y el perjuicio para los productores de los países en desarrollo -especialmente para los pequeños productores. Se trata de una situación parecida, aunque no idéntica, a la del maíz Bt: tres diferencias importantes son que

en el caso de este cultivo las variedades convencionales también deben recomprarse -por tratarse de híbridos- también ofrecen rindes altos, y a que el impacto de las plagas puede controlarse no sólo con el uso de pesticidas sino también con la fecha de siembra. En conjunto, las diferencias con la adopción de la soja RR quedan a la vista.

#### 4. Discusión

Chaia Heller (2001) argumenta que la biotecnología representa el emergente y la condensación de una serie de transformaciones que se dieron recientemente en la relación ciencia-sociedad, y que no puede ser analizada inocentemente como una mera herramienta científico-tecnológica:

La biotecnología es más que una práctica científica. Es una red de actores, organismos, herramientas y discursos que circulan a través de los aparatos corporativos, de Estado y del comercio internacional que emergió una vez que se hubo asentado el polvo sobre el capital post-Segunda Guerra Mundial. Cuando algunos dicen que no se trata de 'nada realmente nuevo', que sus creaciones transgénicas representan una continuidad con biotecnologías previas, como la creación de plantas y animales por cruzamiento, están negando una cuestión subyacente: que la biotecnología transgénica emerge de un *mundo* diferente que aquél en el cual se desarrollaban plantas o se hacía cerveza. Emerge de un conjunto diferente de demandas y compromisos económicos, políticos y sociales. La biotecnología es una nueva forma de producción que emergió cuando el capital tocó los límites de la producción industrial y comenzó a entrar en lo que puede llamarse su fase *orgánica*: una fase en la que el capital hace blanco en las dimensiones reproductoras de la vida cultural y biológica como loci para la intensificación de la producción y la comoditización."

118

La intensa relación entre la academia y la industria, la posibilidad de patentar organismos vivos y sus partes, el creciente poder de las compañías multinacionales agroquímicas y semilleras son algunas de las nuevas realidades que están detrás de un hecho cierto: que las tecnologías OGM son básicamente un producto de la industria privada de la era de la globalización, uno de los aspectos que motivaron la oposición a estas tecnologías (Vara, 2003a). Prácticamente todos los eventos en uso actualmente en el mundo pertenecen a multinacionales; de hecho, la Academia China de Ciencia ha desarrollado la única fuente de resistencia a insectos independiente de los genes Bt patentados por Monsanto -pero en la Argentina, México y Sudáfrica, entre otros países, sólo están disponibles las variedades con el transgen CryI Ac de Monsanto (Raney y Pingali 2004). En el país, además de los eventos aprobados y en uso, más del 80% de los pedidos de permisos a CONABIA para la liberación al ambiente de OGMs corresponden a empresas multinacionales (Trigo *et al.* 2002, p. 110, sobre datos de CONABIA). Dos números permiten vislumbrar la magnitud de las inversiones que están involucradas en el desarrollo de

transgénicos y las diferencias entre los sectores públicos y privado, en particular en relación con los países en desarrollo: solo Monsanto tiene más de dos veces el número de investigadores en biotecnología que toda América latina y el Caribe (Trigo, 2000, p. 88), y el costo de aprobación de un transgénico ha crecido de entre 5 a 10 millones de dólares a entre 20 y 30 millones de dólares en la actualidad (McElroy, 2003).

En este sentido, el proceso de adopción de transgénicos en la Argentina representa un caso de interés para seguir algunas de las complejas alternativas de la puesta en uso de esta tecnología en un país en desarrollo. En principio, puede decirse que varias ironías han marcado este proceso y las evaluaciones que sobre él se hacen. La primera tiene que ver, sin dudas, con el carácter “excepcional” de la adopción de la soja RR (Trigo et al., 2002, p. 169). Más allá de quiénes hayan sido los actores que favorecieron este proceso o podrían beneficiarse con él, lo cierto es que, sobre todo por el no-monopolio del paquete tecnológico y sus consecuencias, no representa un ejemplo que pueda extrapolarse para predecir la aceptabilidad por parte de los productores y el impacto económico, ecológico o social de otros productos transgénicos que pudieran introducirse en el país (Trigo y Cap 2003, p. 93). Sin duda, el caso de la soja RR en la Argentina merece analizarse y discutirse intensamente, y es para celebrar que esta discusión esté creciendo en el país en función del futuro del campo argentino y del país en general, dado el peso que el cultivo de soja tiene en la economía nacional. Sin embargo, es poco probable que de este debate surjan claves que puedan generalizarse para comprender cómo podría ser la adopción de otros transgénicos en la Argentina. En términos comparativos, este caso tampoco parece apto para hacer hipótesis sobre lo que podría pasar en otros países en desarrollo -por ejemplo, para pronosticar la velocidad de adopción de la misma soja RR en Brasil, un proceso que podría tener un impacto vital en la aceptación de la soja transgénica en el mundo y, por lo tanto, en la futura situación de la Argentina en el mercado internacional (Pohl Nielsen, 2002; European Federation of Biotechnology, 2002).

119

Por estas razones, como modelo de análisis de la incorporación de transgénicos en la Argentina, la importancia del caso de la soja RR empalidece frente a los casos del maíz y el algodón Bt, que representan -con sus diferencias- ejemplos que pueden generalizarse más legítimamente. Es importante, entonces, destacar la escasez de trabajos académicos que exploren estos casos desde la perspectiva de la relación ciencia-sociedad y la necesidad de cubrir esta carencia. También es importante alertar sobre la falta de debate público sobre estos dos casos. Si bien una encuesta reciente sobre percepción pública de la ciencia en la Argentina muestra el poco conocimiento del público argentino sobre la existencia de soja transgénica en el país, es revelador que en dicha encuesta no se haya preguntado sobre el maíz y el algodón (Albornoz, *et al.* 2004).

Una segunda ironía relacionada con el carácter excepcional del caso de la soja RR, desde un punto de vista técnico, es que este transgénico fue desarrollado -y adoptado- para generalizar el uso de un herbicida de baja toxicidad. La adopción masiva de este paquete tecnológico está promoviendo cambios en la distribución de

malezas y la detección de malezas tolerantes, como se comentó (Vitta et al., en prensa), que podrían estar motivando la reincorporación de los herbicidas que vino a sustituir, más pesticidas debido a la debilidad de los monocultivos frente a las plagas (Joensen y Ho, 2003; Bradford, 2004).

Otro aspecto clave en relación con el carácter excepcional de la adopción de soja RR tiene que ver con las críticas sobre los efectos sociales de los transgénicos en la Argentina, en particular, el despoblamiento del campo y la concentración de la propiedad, que se enfocan sobre el caso de la soja RR (Joensen y Ho 2003; Bradford, 2004). Si bien hay coincidencia, como se comentó, sobre que el campo argentino sigue despoblándose y la propiedad de las tierras concentrándose, continuando tendencias previas (Trigo et al., 2002; Teubal, 2003; AACREA, 2003), de los estudios sobre soja RR realizados hasta la fecha no se concluye necesariamente que estos fenómenos hayan sido exacerbados por este cultivo. Incluso algunos parecerían argumentar en el sentido contrario (Trigo et al., 2002; Qaim y Traxler, en prensa). No hay entonces, todavía, evidencias concluyentes para exculpar a la soja RR de los males sociales del campo argentino, pero tampoco para condenarla. Esas evidencias claras sí podrían surgir del análisis del caso del maíz y, sobre todo, del algodón Bt -siendo interesante también analizar la interacción con la soja RR.

En relación con esas críticas, por otra parte, es razonable especular que puede ser diferente el impacto de la soja RR en las áreas de menor inequidad socio-económica de la Pampa húmeda, las áreas más fértiles del país, que en las tierras marginales y/o en aquellas tradicionalmente marcadas por la inequidad. El caso de colonia Loma Senés mencionado por Branford (2004), los abusos hacia pequeños productores de Santiago de Estero comentados por Joensen y Ho (2003), o la reciente venta de tierras protegidas en Salta -cuestión sobre la que se advierte el crecimiento de una suerte de consenso de repudio público<sup>11</sup> pueden considerarse problemas que los análisis de impacto económico y ecológico generales no capturan. El diablo está en los detalles, se dice a veces. De manera que para tener conclusiones representativas de las diversas realidades del país en cuanto al impacto de la soja RR, se impone la necesidad de estudiar diferentes áreas. Es probable que estos estudios diferenciados contribuyan a conciliar aunque sea en parte las perspectivas divergentes aportadas por actores pro- y anti transgénicos, quienes parecen enfocar de manera privilegiada distintos escenarios. Como sostiene el segundo informe sobre tecnologías OGM del Nuffield Council on Bioethics, dedicado a los países en desarrollo, en relación con las afirmaciones que vinculan la adopción de la soja transgénica en Argentina con procesos de deforestación, desempleo rural e inseguridad alimentaria, "la compleja interacción de factores tecnológicos con procesos sociales, políticos y regulatorios implica que es difícil evaluar estas variadas afirmaciones" (2004, p. 41). Sirven de comparación las conclusiones del mismo informe (ibid., pp. 41-42) sobre el diferente impacto que podría tener la soja tolerante a glifosato o, en general, transgénicos que

120

<sup>11</sup> Es significativo el editorial crítico de *La Nación* (2004b) -un diario cercano a los intereses del campo y que ha editorializado varias veces a favor de la biotecnología agrícola- donde se sostiene que "el fin de la desafección ha sido sólo económico y coyuntural", y que ésta pone en riesgo la seguridad jurídica.

reduzcan la necesidad de mano de obra, en India y Kenya, en relación con las prácticas tradicionales de desmalezamiento y la disponibilidad de mano de obra. La Argentina agrícola parece estar formada por más de un país, y la soja RR -que pudo traspasar las fronteras entre unos y otros- podría tener en ellos impactos diferentes.

Finalmente, la cuestión del comercio internacional es clave para comprender y evaluar la situación de los transgénicos en la Argentina. Es una asociación que sólo recientemente comienza a instalarse en el debate internacional sobre transgénicos -indudablemente, acelerada por las leyes de trazabilidad y etiquetado de la UE y por la puesta en vigor del Protocolo de Cartagena, que regula el comercio de OGM- que, como se dijo, tuvo históricamente un fuerte eje de discusión en el tema de seguridad alimentaria en un sentido estrecho. Así, es auspiciosa la inclusión de una presentación más amplia de esta cuestión en varios informes internacionales sobre las tecnologías OGM en los países en desarrollo, como el trabajo preliminar del gobierno de Gran Bretaña (Strategy Unit, 2003), o el más avanzado producido por el gobierno de Australia (Abdalla et. al., 2003). En particular, el ya citado informe del Nuffield Council on Bioethics (2003, p. 16), que sostiene que la reducción de las trabas a las importaciones agrícolas de países pobres, así como la reducción de los subsidios agrícolas de los países desarrollados a sus agricultores puede ayudar a los países en desarrollo en su búsqueda de seguridad alimentaria.

En el mismo sentido, es importante reflexionar sobre el hecho de que la Argentina adoptó los transgénicos como parte de una estrategia para competir por los mercados agrícolas con los Estados Unidos y su producción subsidiada -de hecho, tanto los discursos de los impulsores de los transgénicos como los de algunos de sus críticos en el país vinculan su adopción con la competitividad del campo argentino y la cuestión de los subsidios agrícolas de los países desarrollados (Vara, 2003a). Y las políticas adoptadas -en particular, la aprobación en espejo de los eventos aprobados en la UE- muestran que, a pesar de las coincidencias con lo que se estaba haciendo en los Estados Unidos en los mismos años, las decisiones argentinas en los comienzos del proceso de adopción de transgénicos conservaron cierta independencia. Por eso, como se dijo, la Argentina pudo sacar ventaja de la cuota de maíz de la península ibérica, que los Estados Unidos habían ganado en la Ronda Uruguay del GATT y luego perdieron por la moratoria (Ablin y Paz, 2000). La Argentina abandonó su política de relativa independencia precisamente como respuesta a la resistencia del mercado europeo frente a los transgénicos. Y acabó acompañando a los Estados Unidos en su protesta ante la Organización Mundial de Comercio (OMC) por la moratoria, pese a que no había sido directamente perjudicada por ella (Longoni, 2003; Morales Solá, 2003). Por eso no sorprende que una funcionaria de la SAGPyA haya comentado extraoficialmente que, en su opinión, estaba más en los intereses argentinos denunciar las leyes de trazabilidad y etiquetado que la moratoria -que, por otra parte, ya estaba por caer cuando se presentó la protesta: la aprobación del maíz Bt-11 el 19 de mayo pasado para que sea vendido en supermercados fue presentada como el fin de la moratoria *de facto* (La Nación, 2004a).

Para terminar, una observación que surge del análisis del caso argentino -y, en este sentido, volvemos al tema de la soja- es la gran influencia que dos actores internacionales no técnicos como son los consumidores europeos y los productores del sur de Brasil han ejercido y siguen ejerciendo en la controversia internacional sobre tecnologías OGM. Más allá de que éstos son sólo dos de los múltiples actores involucrados -siendo los organismos técnicos y políticos y los sectores científicos de esos países, las empresas multinacionales, las ONGs ambientalistas y ruralistas, los productores y expendedores de alimentos y los medios de comunicación otros importantes jugadores- puede decirse que, así como el “no” de los consumidores europeos a los transgénicos hizo peligrar la posición argentina en el comercio internacional de soja, fue el “sí” de los productores brasileños el que parece inclinar nuevamente la balanza a su favor. En efecto, cuando los consumidores europeos dijeron “no” a la tecnología OGM y la soja transgénica dejó de utilizarse en la elaboración de productos para consumo humano a pesar de que la soja RR había sido aprobada en la UE, demostraron una independencia de criterio con respecto a las autoridades regulatorias. Casi simétricamente, pero con signo inverso, los productores del sur de Brasil, con su “sí” a la soja RR -que había sido aprobada por las autoridades sanitarias de ese país, pero no para su comercialización, debido a un fallo judicial- también mostraron una actitud de independencia hacia su sistema legal (Paarlberg, 2001, pp. 79-87). Si bien indudablemente son varias y complejas las razones detrás de las decisiones tomadas por estos dos actores, un simple análisis de distribución de costo-beneficio (Magnus y Caplan, 2002, p. 84) ya resulta orientativo para comprenderlas. Desde esta perspectiva, los consumidores asumen el riesgo de una tecnología nueva, mientras que los productores se benefician con una tecnología que reduce sus costos: Paarlberg (2001, p.81) sostiene que la soja transgénica cultivada ilegalmente en Brasil era 17% por ha más barata que la convencional -aunque esto cambió cuando se autorizó provisoriamente su uso, y Monsanto reclamó el pago por la propiedad intelectual (Smith, 2004a). En relación con la situación de un país agroexportador como la Argentina, una conclusión importante tiene que ver con destacar que estos actores no se guiaron estrictamente por cuestiones técnicas, de riesgo, y que adoptaron decisiones con independencia de las que habían tomado los sistemas legales de sus países. Lo cual, en última instancia, marca los límites de las decisiones de organismos nacionales e internacionales.

## Bibliografía

ABDALLA, A.; BERRY, P.; CONNELL, P.; TRAN, QT; BUETRE, B. (2003): *Agricultural Biotechnology: Potential for Use in Developing Countries*, Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics, Canberra, octubre.

ABLIN, Eduardo R.; PAZ, Santiago (2001): *Hacia la trazabilidad en el mercado mundial de soja: una nueva mirada a la ley de la oferta y la demanda*, Buenos Aires, Cancillería Argentina, Dirección Nacional de Negociaciones Económicas y Cooperación Internacional, agosto.

\_\_\_\_\_, Eduardo R.; \_\_\_\_\_, Santiago (2000): *Productos transgénicos y exportaciones agrícolas: Reflexiones en torno de un dilema argentino*, Buenos Aires, Cancillería Argentina, Dirección Nacional de Negociaciones Económicas y Cooperación Internacional, septiembre.

ALBORNOZ, Mario; VACAREZZA, Leonardo; POLINO, Carmelo; FAZIO, María Eugenia (2004): *Los Argentinos y su Visión de la Ciencia y la Tecnología. Primera Encuesta Nacional de Percepción Pública de la Ciencia*, Observatorio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva, SECYT, Buenos Aires, marzo.

ANDREANI, Pablo (2003): "Nuevo record de producción de soja," *La Nación*, 15 de marzo, suplemento Campo, p. 4.

123

BARSKY, Osvaldo; GELMAN, Jorge (2001): *Historia del Agro Argentino. Desde la Conquista hasta Fines del Siglo XIX*, Buenos Aires, Grijalbo.

BEGENSIC, Flory (2002a): *Hacia un País Sojero*, Buenos Aires, Dirección de Agricultura, julio.

\_\_\_\_\_, Flory (2002b): *El Quinquenio de la Soja Transgénica*, Buenos Aires: Dirección de Agricultura, septiembre.

BENBROOK, Charles M. (2001): *Troubled Times Amid Commercial Success for Roundup Ready Soybeans: Glyphosate Efficacy is Slipping and Unstable Transgene Expression Erodes Plant Defenses and Yields*. AgBioTech InfoNet Technical Paper Number 4, 3 de mayo.

BENBROOK, Charles; BAUMÜLLER, Heike (2002): "Argentina trip report", manuscrito.

BERTELLO, Fernando (2004): "Hay más ventas de semillas fiscalizadas", *La Nación*, 10 de julio, suplemento Economía & Negocios, p. 3.

\_\_\_\_\_, Fernando (2003): "La amenaza de la roya asiática de la soja," *La Nación*, 21 de junio, suplemento Campo, p. 3.

BRANFORD, Sue (2004): "Argentina's bitter harvest", *New Scientist*, 17 de abril, pp. 40-43.

\_\_\_\_\_, Sue (2002): "Why Argentina can't feed itself", *The Ecologist*, octubre 2002, p. 23.

BULLOCK, David S.; NITSI, Elisabeth I. (2001): "Roundup ready soybean technology and farm production costs: measuring the incentive to adopt genetically modified seeds," *The American Behavioral Scientist* abril; 44,8; ABI/INFORM Global pp. 1283-1301.

AACREA (2003): *Agroalimentos Argentinos*, Buenos Aires, Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola. Disponible en: <http://www.aacrea.org.ar>

CIIR (2004): "Environment: CIIR refutes claims that GM crops could reduce world hunger", Catholic Institute for International Relations, 29 de junio. Disponible en: <http://www.ciir.org>

COMSTOCK, Gary (2002): "Ethics and genetically modified foods", en Ruse-Castle, pp. 88-107.

ELLSTRAND, Norman C. (2002): "When transgenes wander, should we worry?", en Ruse-Castle, pp. 325-330.

ELENA, M. G. (2001): "Ventajas económicas del algodón transgénico en Argentina," INTA, Estación Experimental Saénz Peña. Disponible en: <http://saenzpe.inta.gov.ar/Noticias/EcoAlgodBT.htm>

EUROPEAN FEDERATION OF BIOTECHNOLOGY (2002): "GM crop market dynamics: the example of soya bean", Briefing paper 12, marzo.

FOLHA ONLINE (2003): "José Alencar assina MP e libera plantação de soja transgênica," *Folha Online*, Septiembre 25. Disponible en: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u74236.shtml>

GAO (2000): "Report to the Chairman, Subcommittee on Risk Management, Research, and Specialty Crops, Committee on Agriculture, House of Representatives. Biotechnology: Information on Prices of Genetically Modified Seeds in the United States and Argentina", Washington DC, US General Accounting Office, 21 de enero.

HELLER, Chaia (2001): "McDonalds, MTV, and Monsanto: Resisting Biotechnology in the Age of Information Capital," en Brian Tokar (ed.), *Redesigning Life? Worldwide Challenge to Genetic Engineering*, Londres, Zed Books.

I-CIENCIA (2004): "Soja: informe especial", *I-CIENCIA*, mayo-junio, pp. 3-19.

INTA (2003): "El INTA ante la preocupación sobre la sustentabilidad de largo plazo de la producción agropecuaria argentina", 4 de diciembre. Disponible en: <http://www1.inta.gov.ar/ies>

JOENSEN, Lilian; HO, Mae-Wan (2003): "Argentina's GM woes", The Institute for Science in Society website. Disponible en: <http://www.i-sis.org.uk>

KALAITZANDONAKES, Nicholas (2003): *The Economic and Environmental Impacts of Agbiotech. A Global Perspective*, New York, Kluwer Academic Publishers.

KIGUEL, Miguel A. (2004): "El comercio de soja con el gigante asiático", *La Nación*, 25 de julio, sección Economía, p. 5.

LANACIÓN (2004a): "La Unión Europea autorizó el ingreso de una variedad de maíz transgénico", *Economía y Negocios*, 20 de mayo, p. 11.

\_\_\_\_\_ (2004b): "Salta: la venta de áreas protegidas", editorial, 24 de junio, página 18.

\_\_\_\_\_ (2003a): "No habrá aranceles extra para un herbicida," *La Nación*, 18 de octubre. Disponible en: [http://www.lanacion.com.ar/03/10/18/de\\_5636712.asp](http://www.lanacion.com.ar/03/10/18/de_5636712.asp)

\_\_\_\_\_ (2003b): "Prevén un aumento en la demanda de maíz", 8 de noviembre, suplemento Campo, p. 4.

125

LAPAN, Harvey; MOSCHINI, GianCarlo (2004): "Innovation and trade with endogenous market failure: the case of genetically modified products", *Amer. J. Agr. Econom.*, agosto: 634-648.

LEDESMA, Manuel Alvarado (2003): "Proteccionismo: ricos versus pobres?," *La Nación*, 4 de octubre, suplemento Campo, p. 4.

LEHMAN, Volker; PENGUE, Walter A. (2000): "Herbicide tolerant soybean: Just another step in a technology treadmill?," *Biotechnology and Development Monitor* N° 43, pp. 11-14.

LONGONI, Matías (2003): "Pelea por los transgénicos," *Clarín*, 14 de mayo, p. 30.

MAGNUS, David; CAPLAN, Arthur (2002): "Food for thought," en Ruse-Castle, pp. 80-87.

MASSARANI, Luisa (2003a): "Brazil faces dilemma of 'illegal' GM soy", *SciDev.Net*. Disponible en: <http://www.scidev.net>.

MASSARANI, Luisa (2003b): "Brazil to allow sale of illegally grown GM food," *SciDev.Net*. <http://www.scidev.net>

MCELROY, David (2003): "Sustaining biotechnology through lean times", *Nature Biotechnology*, Volumen 21, número 9, septiembre, pp. 996-1002.

MENINATO, R. (2001): "The impact of biotechnology in South America", en Solbrig *et al.* pp. 217-223.

MIRA, Cristian (2003): "Brasil legaliza por un año el cultivo de soja transgénica," *La Nación*, 27 de septiembre. Disponible en:  
[http://www.lamacion.com.ar/03/09/27/de\\_530855.asp](http://www.lamacion.com.ar/03/09/27/de_530855.asp)

MIRODAN, Seamus; HARRISON, David (2004): "GM soya saved us, says angry Argentina after 'superweed' claim", *Daily Telegraph*, 18 de abril. Disponible en:  
<http://www.telegraph.co.uk>

MORALES SOLÁ, Joaquín (2003): "Dos presidentes con un origen coincidente", *La Nación*, 24 de julio, p. 1.

NATURE (1999): "Access issues may determine whether agri-biotech will help the world's poor," *Nature*, Vol. 402, 25 de noviembre, pp. 341-4.

NELKIN, Dorothy (2003): "The social and cultural meaning of risk. Biotechnology disputes," 8 de febrero, manuscrito.

126 NEW SCIENTIST(2004): "Growing pains. A stark warning from South America on the perils of mishandling biotech", editorial, *New Scientist*, 17 de abril, p. 3.

NOBLE-TESH, Sylvia (2000): *Uncertain Hazards. Environmental Activists and Scientific Proof*, Ithaca y Londres, Cornell University Press.

NUFFIELD COUNCIL ON BIOETHICS (2003): *The Use of Genetically Modified Crops in Developing Countries. A follow up Discussion Paper.*

PAARLBERG, Robert L. (2001): *The Politics of Precaution. Genetically Modified Crops in Developing Countries*, Baltimore, The Johns Hopkins University Press.

PALERMO, Ángel (2003): "Sed de nutrientes," *La Nación*, 17 de octubre, suplemento Campo.

PEIRETTI, Roberto A. (2001) "Direct seed cropping in Argentina: economic, agronomic, and sustainability benefits," en Solbrig *et al.*, pp. 178-200.

PENGUE, Walter (2004): "La 'pampeanización' de Argentina", *Le Monde Diplomatique* edición Cono Sur, julio, p. 10.

PENNA, Julio A.; LEMA, Daniel (2003): "Adoption of herbicide tolerant soybeans in Argentina: an economic analysis," in Kalaitzandonakes, pp. 203-221.

POHL NIELSEN, Chantal; ROBINSON, Sherman; THIERFELDER, Karen (2002): *Trade in Genetically Modified Food: a Survey of Empirical Studies*, TMD Discussion Paper No 106, noviembre.

POVERENE, Mónica; CANTAMUTTO, Miguel (2003): "Impacto ambiental de los cultivos transgénicos", *Ciencia Hoy*, Vol. 13, No 75, junio-julio, pp. 26-37.

QAIM, Matin; CAP, Eugenio J.; DE JANVRY, Alain (2003): "Agronomics and sustainability of transgenic cotton in Argentina", *AgBioForum* 6 (1&2) pp. 41-47.

QAIM, Matin; CAP, Eugenio J. (2002): "Algodón Bt en Argentina: un análisis de su adopción y la disposición a pagar de los productores", INTA, julio. Disponible en: <http://www1.inta.gov.ar/ies/publicaciones%5algodon.pdf>

QAIM, Matin; DE JANVRY, Alain (2003): "Genetically modified crops, corporate pricing strategy, and farmers adoption: the case of BT cotton in Argentina," *American Journal of Agricultural Economy*, 85 (4), noviembre, pp. 814-828.

QAIM, Matin; KRATTINGER, Anatole F.; VON BRAUM, Joachim (2000): *Agricultural Biotechnology in developing Countries: Towards Optimizing the Benefits for the Poor*, Boston, Kluwer Academic Publishers.

QAIM, Matin; TRAXLER, G. (en prensa): "Roundup Ready soybeans in Argentina: Farm level and aggregate welfare effects", *Agricultural economics*.

127

RANEY, Terry; PINGALI, Prabhu (2004): "Private Research and Public Goods. Implications of Biotechnology for Biodiversity", ESA working paper N° 04-07.

RAPOPORT, Mario (2000): *Historia Económica, Política y Social de la Argentina (1880-2000)*, Buenos Aires, Ediciones Macchi.

RECA, Lucio G.; PARRELLADA, Gabriel H. (2001): *El Sector Agropecuario Argentino. Aspectos de su Evolución, Razones de su Crecimiento Reciente y Posibilidades Futuras*, Buenos Aires, Editorial Facultad de Agronomía.

ROFI, Dante A. (2004): "Cuestión de límites", *La Nación*, suplemento Campo, 17 de julio de 2004, pp. 1 y 6-7.

RUSE, Michael; CASTLE, David (2002): *Genetically Modified Foods*, Amherst NY, Prometheus Books.

SATORRE, Emilio H. (2001): "Production systems in the Argentine Pampas and their ecological impact," en Solbrig et al., pp. 79-102.

SMITH, Tony (2004a): "Brazilian farmers to pay Monsanto for soybean seeds", *The New York Times*, 29 de enero, C4.

SMITH, Tony (2004b): "Argentine soy exports are up, but Monsanto is not amused", *The New York Times*, 21 de junio, W1.

SMITH, Tony (2003a): "Farm exports boom in Argentina," *The New York Times*, 26 de marzo, W1 y W7.

SMITH, Tony (2003b): "Farmers help deliver modified crops to Brazil," *The New York Times*, 14 de octubre.

SOLBRIG, Otto; PAARLBERG, Robert; y DI CASTRI, Francesco (2001): *Globalization and the Rural Environment*, Cambridge, Harvard University David Rockefeller Center for Latin American Studies.

STRATEGY UNIT (2003): *Developing country background working paper: Potential UK impact on developing countries*, Strategy Unit - The Costs and Benefits of Genetically Modified (GM) Crops.

TEUBAL, Miguel (2003): "Soja transgénica y crisis del modelo agroalimentario argentino", *Revista Realidad Económica* N° 196, 16 de mayo al 30 de junio. Disponible en: <http://www.iade.org.ar>

THE ECONOMIST(2003): "An amber light for agri-business; GM crops in Brazil," *The Economist*, 4 de octubre, vol. 369, Iss. 8344, p. 54.

128

TRIGO, Eduardo J. (2000): "The situation of agriculture biotechnology capacities and exploitation in Latin America and the Caribbean", en Qaim et al., pp. 73-90.

TRIGO, Eduardo; CAP, Eugenio J. (2003): "The impact of introduction of transgenic crops in Argentinean agriculture", *AgBioForum*, 6(3) pp. 87-94.

TRIGO, Eduardo; CHUDNOVSKY, Daniel; CAP, Eugenio; LÓPEZ, Andrés (2002): *Los transgénicos en la agricultura argentina. Una historia con final abierto*, Buenos Aires, Libros del Zorzal-IICA.

VALLONE, Pedro; GALARZA, Carlos; GUDELJ, Vicente; NIERI, Guillermo; MASIERO, Beatriz; PERETTI, Miguel (2002): "Maíz: actualización 2002. Información para extensión no 73, INTA EEA Marcos Juárez, julio.

\_\_\_\_\_, Pedro; \_\_\_\_\_, Carlos; \_\_\_\_\_, Vicente; \_\_\_\_\_, Guillermo; \_\_\_\_\_, Beatriz; \_\_\_\_\_, Miguel (2000): "Primera evaluación técnico económica de los maíces transgénicos," INTA EEA Marcos Juárez.

VARA, Ana María (2003a): "Argentina, GM nation. Chances and choices in uncertain times", diciembre 5, manuscrito.

VARA, Ana María (2003b): "Transgénicos: elementos para entender una polémica". *Revista Química Viva*. Año 2, N° 3, diciembre de 2003. Disponible en: <http://www.quimicaviva.qb.fcen.uba.ar/qviva/qviva23.html>

VARISE, Franco (2004): "Se podrá sembrar maíz transgénico RR", *La Nación*, 14 de julio, suplemento Economía & Negocios, p. 3.

\_\_\_\_\_, Franco (2003): "Subiría el arancel de un herbicida importado," *La Nación*, 8 de octubre. Disponible en: [http://www.lanacion.com.ar/03/10/08/de\\_533878.asp](http://www.lanacion.com.ar/03/10/08/de_533878.asp)

VITTA, J.I.; TUESCA, D; PURICELLI, E. (en prensa): "Widespread use of glyphosate tolerant soybean and weed communities richness in Argentina", *Agricultural Ecosystems & Environment*.

WHITE, D. "Biotecnología agrícola: Actitud del sector argentino", *Revista Agromercado*. Citado en Penna y Lema, pp. 206-207.

WROCLAVSKY, Damián (2002): "GMOs help Argentina fight subsidies", Reuters, 11 de diciembre. Disponible en: <http://www.checkbiotech.org>

WYNNE, Brian (2001): "Creating public alienation: expert cultures of risks and ethics on GMOs", *Science as Culture*, Volume 10, Number 4, pp. 445-481.



# La mirada genética: el secuenciamiento del genoma del arroz en China\*

David Schleifer\*\*

Departamento de Sociología  
Universidad de New York, Estados Unidos

En el año 2002, la revista *Science* publicó una secuencia preliminar del genoma del arroz índico, ensamblado con extraordinaria celeridad por el Beijing Genomics Institute (BGI) de China. Este artículo estudia la publicación de esta secuencia en la revista *Science* como un ejemplo de la práctica de lo que el autor ha denominado *seeing in genes*: este concepto incluye una variedad de prácticas sociales en las cuales diferentes tipos de actores sociales representan organismos en términos de sus genes, e intervienen en la vida de los organismos a través del uso de información genética. El hecho de que China eligiera a su cultivo de mayor importancia como objeto de una mirada genética surge como consecuencia de las terribles hambrunas sufridas por esta nación en tiempos recientes. La descentralización del sistema científico chino permitió a un grupo de científicos capacitarse en el exterior y fundar el BGI a través de la acumulación de diversas fuentes de financiamiento. La imagen de la ciencia como medio de salvación para el país, y el lugar de prestigio otorgado a la capacidad de avanzar por medios propios, hizo que, a través de la práctica de *seeing in genes*, se obtuviera la secuencia preliminar publicada en la revista *Science*. Cuantos más organismos se convierten en objeto de una mirada genética, cuanto más lucrativa se vuelve la manipulación genética y cuanto más se difunde el uso del material genético, más actores se interesan en preservar el concepto de gen y en hacer partícipes a otros del modo genético de mirar el mundo.

131

**Palabras clave:** secuenciamiento genético, China, genetismo.

*In 2002, the journal Science published a draft sequence of the indica rice genome assembled with remarkable speed by the Beijing Genomics Institute (BGI). This article examines the publication of BGI's draft sequence of the rice genome in Science as an instantiation of the practice of seeing in genes. Seeing in genes includes a range of social practices whereby different kinds of social actors represent organisms in terms of their genes, and intervene in the lives of organisms through the use of genetic information. The choice of China's most important crop as an object of the genetic gaze emerged from that nation's recent history of severe famine. A decentralized scientific infrastructure allowed Chinese scientists to train abroad and to found BGI by amassing funding from a diversity of sources to. The image of science as a means of national salvation and the premium placed on self-reliance lashed-up with the global practice of seeing in genes to produce the draft sequence of the rice genome published in Science. As more organisms become subject to the genetic gaze, as genetic manipulation becomes more lucrative, and as the use of genetic material becomes more widespread, more actors gain an interest in preserving the concept of the gene and in enrolling others into the genetic way of seeing.*

**Key words:** genetic sequencing, China, geneticism.

\* Versión original en inglés. Traducido por Felipe Vismara.

\*\* Este artículo está dedicado a la memoria de Dorothy Nelkin. El autor agradece a Harvey Molotch, Dorothy Nelkin, Ana Vara, Jonathan Taylor, Will McCormack, Jill Conte, Sarah Kaufman, Shirley Sun, M. Susan Lindee y Richard Stewart por su colaboración en diferentes etapas de la elaboración de este documento. Se pueden obtener copias en inglés de este trabajo solicitándolas por correo electrónico al autor, david.schleifer@nyu.edu.

## 1. Introducción

El 5 de abril del año 2002, la revista *Science* publicó una secuencia preliminar del genoma del arroz índico ensamblado por el Beijing Genomics Institute (BGI) con notable velocidad (Normile, 2002; Yu et. al., 2002). La publicación de la secuencia preliminar del genoma de la variedad de arroz más cultivada en China en una de las revistas más reputadas de su disciplina, fue señalada por el Primer Ministro Zhu Rongji como “un logro extraordinario” que prueba que “China se encuentra entre los países más avanzados” (Zhu, 2003). Uno de los comentarios que acompañaban la mencionada publicación del genoma decía: “los nuevos conocimientos y herramientas genéticas basados en estas secuencias permitirán a los científicos avanzar sobre problemas insolubles que restringen la productividad de los cultivos en los países en desarrollo” (Cantrell y Reeves 2002, 53). Los directores generales del International Rice Research Institute y del International Maize and Wheat Improvement Center pronosticaron que las investigaciones del BGI se convertirían en “el primer proyecto de secuenciamiento que ofrecería resultados tangibles para la humanidad desde el punto de vista de la seguridad alimentaria y la lucha contra la desnutrición” (Cantrell y Reeves 2002, 53).

132

De hecho, el esfuerzo para secuenciar el BGI debe ser situado dentro del contexto de las hambrunas experimentadas por China en tiempos relativamente recientes - cerca de treinta millones de personas murieron de inanición entre 1958 y 1962 - (Li, 1982). No obstante, al igual que en otros proyectos de secuenciamiento, los “resultados tangibles” del secuenciamiento preliminar del genoma del arroz desarrollado por el BGI están todavía pendientes de materializarse en la forma de productos alimenticios distribuidos comercialmente. La hipótesis de Griliches-Schmookler sostiene que el área sembrada con un cultivo en una región dada determina la cantidad de recursos que se destinarán en ese lugar a la investigación de ese cultivo; y el arroz es, de hecho, el cultivo más importante para consumo humano en China y en el resto del mundo (Griliches, 1957; Schmookler, 1966; Lin, 1992). Sin embargo, el secuenciamiento genético no es la única forma de estudiar el arroz, y la hipótesis de Griliches-Schmookler no explica cómo es que el BGI decidió estudiar el arroz al nivel de sus genes. Sostengo aquí que la publicación en la revista *Science* de la secuencia preliminar del genoma del arroz desarrollada por el BGI es un resultado tangible de la práctica de *seeing genes*: este concepto incluye una variedad de prácticas sociales en las cuales diferentes tipos de actores sociales *representan* a los organismos en términos de sus genes, e *intervienen* en la vida de estos organismos a través del uso de información genética. ¿De qué manera confluyeron el arroz, la mirada genética y el BGI en el marco de la infraestructura científica descentralizada de China para lograr el secuenciamiento del genoma del arroz publicado por el BGI en *Science*?

## 2. ¿Por qué los genes?

Harvey Molotch (2003) desarrolló el término “*lash-up*” -“anudar” o, más genéricamente, “converger”- para describir cómo las ideologías, tecnologías,

materiales, instituciones y oportunidades se *sincretizan* en la creación y distribución de objetos físicos. Con el objetivo de captar las dimensiones simultáneas -discursiva, social y material- de *seeing in genes*, he decidido adaptar los términos de Ian Hacking “representar” e “intervenir” (Hacking, 1983; Latour, 1993). Hacking dice: “las teorías intentan decir cómo es el mundo. El experimento y la tecnología subsiguiente cambian el mundo. Representamos e intervenimos. Representamos para poder intervenir, e intervenimos a la luz de representaciones” (Hacking, 1983, 31). La genética es una de esas teorías; en ella se representa a los organismos como compuestos de entidades materiales discretas llamadas genes. Los genes son representados como agentes dotados de una vitalidad consciente, y capaces de determinar el curso de toda vida sobre la faz de la tierra (Kay, 2000; Keller, 2000). *Seeing in genes* descansa sobre la creencia de que los genes determinan el curso de la vida de todos los organismos, y esta imagen de “libro de la vida” brinda una narrativa atractiva que incluye estructura, concurrencia y causalidad para lo que es percibido como el nivel de existencia más fundamental (Kay 2000; Lewontin, 1991). Si bien esta representación no refleja la concepción más actualizada sobre qué son los genes y cómo funcionan, constituye un discurso sencillo y poderoso que lleva a varios tipos de actores sociales a examinar, modificar y sacar provecho del material genético de los humanos, de las plantas y de otros organismos (Kay, 2000; Keller, 2000). De esta manera, el líder del proyecto de secuenciamiento del arroz del Torrey Mesa Research Institute (TMRI) de Syngenta Corporation, cuyos resultados también fueron publicados en *Science* el 5 de abril de 2002, afirmó que “la aplicación continua de herramientas genómicas y biotecnológicas para el mejoramiento de los cultivos será *necesaria* para superar los desafíos futuros vinculados a alimentos, salud y materiales” (Goff et. al., 2002: 100; las bastardillas son mías).

133

La representación de organismos en términos de su material genético presenta a los genes como entidades existentes, convirtiendo la búsqueda y utilización de información genética en investigación básica esencial. Los proyectos de secuenciamiento y otros tipos de investigaciones genéticas, a su vez, confirman lo real de los genes. Al describir a los genes como parte de un sistema de representación, no es mi intención insinuar que se trate de meras quimeras culturales (Kuhn, 1996, 1962; Hacking, 1983). *Seeing in genes* crea las condiciones necesarias para intervenir en organismos a nivel genético, o sobre las bases de información genética. Estas representaciones e intervenciones crean nuevos tipos de organismos, actores, sistemas de significación y estructuras de poder que hacen meridionalmente clara la realidad de los genes.

Si la representación de los organismos en términos de sus genes requiere de la búsqueda, organización y estudio de información genética, entonces la intervención a nivel genético implica el uso de tal información para resolver problemas en las cortes, hospitales, granjas, así como en otros escenarios. Si bien Hacking desarrolló los conceptos de representación e intervención para explicar el trabajo de ciertos físicos, estos términos también describen cómo otros actores ven a través de los genes (Hacking, 1983). Entre estos actores se incluyen los productores agropecuarios y las compañías que les venden las semillas, los gobiernos nacionales y los expertos que los asesoran, así como también los científicos y las instituciones

que los financian. Los jueces y los abogados ponen en práctica operaciones de *seeing in genes* cuando utilizan material genético para identificar criminales; las compañías de seguros ponen en práctica *seeing in genes* cuando rechazan clientes por enfermedades hereditarias; los publicistas ponen en práctica *seeing in genes* cuando anuncian que un automóvil BMW posee “ventajas genéticas” con respecto a sus competidores (Nelkin y Lindee, 1995: 1). Callon utiliza el término “*enrollment*” - “enrolamiento”, “hacer partícipe”- para referirse a las acciones y negociaciones a través de las cuales una entidad impone y establece sobre otros actores una determinada forma de problematizar una situación dada (Callon, 1999; 1986). Así como la ley, la medicina, la publicidad, la cultura popular, los seguros, la educación, el matrimonio, la edad a la que se tienen los hijos, y la agricultura se ven cada vez más enroladas en el paradigma genético, los humanos, las plantas y los animales están cada vez más sujetos a una mirada genética (Nelkin y Lindee, 1995; Clarke et. al., 2003).

Debido a que el enrolamiento en el paradigma genético implica un corte a través de tantos campos, instituciones y naciones diferentes, es muy difícil medir el ámbito de aplicación de la mirada genética (Pray et. al., 2002). Una forma de estimar el enrolamiento global en *seeing in genes* es rastrear la cantidad y distribución de los fondos destinados a la investigación -si bien el BGI no fue creado con una asignación directa de fondos por parte del gobierno central de China, y su éxito se debió, en parte, a la utilización de insumos y mano de obra económicos. A pesar de esto, las diez corporaciones de biociencias más grandes del mundo gastan entre 1.000 y 1.500 millones de dólares por año en investigación en biotecnología agrícola, lo cual representa cerca del 40% de su gasto total en investigación y desarrollo (Byerlee y Fischer, 2001; FAO, 2003). Dentro de la biotecnología agrícola se incluyen proyectos de secuenciamiento como el del BGI, y también las actividades de investigación y desarrollo de cultivos modificados genéticamente (OGM). Los gobiernos de los países industrializados destinan entre 900 y 1.000 millones de dólares al año a este tipo de investigaciones, lo que representa aproximadamente el 16% de sus gastos en I+D (Byerlee y Fischer, 2001; FAO, 2003). Los países en desarrollo gastan sólo entre 100 y 150 millones de dólares por año, o entre el 5% y el 10% de su gasto total en I+D; a esta suma se agregan entre 40 y 50 millones de asistencia externa, y entre 25 y 50 millones del CGIAR - Consultative Group on International Agricultural Research (Byerlee y Fischer, 2001; FAO, 2003). Las corporaciones privadas lideran la biotecnología agrícola, seguidas por los gobiernos de las naciones industrializadas (Clarke, 2002; Huang et. al., 2002a; ISAAA, 2004).

Durante los últimos cincuenta años, China construyó lo que se conoce como el sistema de investigación agrícola más exitoso del mundo no desarrollado (Huang et. al., 2002a). Si bien estos esfuerzos no estuvieron orientados a la biotecnología aplicada a plantas hasta mediados de la década de los años ochenta, en 1999 China ya destinaba 112 millones de dólares por año a esta actividad, y estaba financiando el estudio de, al menos, cincuenta especies de cultivos diferentes (Huang et. al., 2002a). Zhu Zhen, director adjunto de la Oficina de Ciencias de la Vida y Biotecnología de la Academia China de Ciencias (CAS, por su sigla en inglés), estima que los programas destinados al arroz GM representan entre el 25% y el 30% del

gasto en biotecnología agrícola en China (ISAAA, 2004). En 1999 estas investigaciones representaban el 9,2% del presupuesto nacional para la investigación de cultivos, y en 1986 el 1,2% (Huang et. al., 2002a). En 1999, el gasto realizado por China representó el 10% del gasto público mundial en este tipo de investigación (Huang et. al., 2002a). Si el gobierno alcanza su meta de aumentar en un 400% el presupuesto para investigación en biotecnología aplicada a plantas antes del 2005, China será responsable de un tercio del gasto público mundial en esta área (Huang et al, 2002a). Entre 1999 y 2004 el gasto en biotecnología agrícola realizado por el gobierno de China sólo fue superado por los Estados Unidos (Huang et. al., 2002a; ISAAA, 2004).

Si bien la modificación genética de una planta no requiere del secuenciamiento de su genoma, el cultivo de OGM se encuentra entre aquellas intervenciones ocasionadas por la mirada genética. En ninguno de los OGM cultivados actualmente se había practicado el secuenciamiento de sus genomas. Sin embargo, en el año 2003 los 18 países que los utilizaron, ocuparon 67.7 millones de hectáreas con estos cultivos, lo que representa un aumento del 2000% con respecto a los 2.8 millones de hectáreas cultivadas en el año 1996 (FAO, 2003). Dos de los cultivos transgénicos más ampliamente difundidos son el algodón y el maíz modificados para resistir plagas. Esta modificación consiste en la adición de genes de una bacteria pesticida que anteriormente era aplicada a estas plantas a través de medios convencionales. Estos cultivos se conocen por el nombre de algodón Bt y maíz Bt, en referencia a la bacteria *bacillus thuringiensis*, cuyos genes contienen. Los otros dos cultivos transgénicos más conocidos son la soja RR (soja Round-up Ready) y la colza RR (canola Round-up Ready). Estos cultivos se modifican para resistir el *Round-up*, un herbicida que la corporación Monsanto comercializa conjuntamente con las semillas de soja RR y colza RR, cuyas patentes posee. Estos cuatro cultivos, modificados a los fines mencionados y utilizados en tan sólo seis países, representan el 99% del total de cultivos GM en el mundo entero (James, 2003). En el año 2003, los principales productores de estos cultivos fueron Estados Unidos, Argentina, Canadá, Brasil, China y Sudáfrica, en ese mismo orden (James, 2003). Tanto en Sudáfrica como en China el cultivo de GM aumentó un 33% entre los años 2002 y 2003, representando los mayores aumentos anuales a nivel nación (James, 2003). El CAS lleva adelante las pruebas de arroz GM más importantes a nivel mundial, y sus investigadores han desarrollado numerosas variedades de arroz resistentes a los pesticidas, entre los que se incluye el arroz Bt. El International Rice Research Institute estima que el arroz Bt será el primer arroz transgénico cultivado con fines comerciales en China o en cualquier otra parte del mundo (IRRI, 1997). Sin embargo, al día de hoy China no ha aprobado el cultivo comercial de ninguna variedad de arroz GM (ISAAA, 2004).

135

### 3. ¿Por qué el secuenciamiento?

Dado que se puede modificar genéticamente las plantas sin secuenciar sus genomas, los proyectos de secuenciamiento no responden a los intereses inmediatos comerciales y gubernamentales de aumentar el rendimiento de los cultivos y los

beneficios que de ellos se obtienen. El Proyecto Genoma Humano, por ejemplo, le costó aproximadamente 2.700 millones de dólares al National Institutes of Health y al Department of Energy de los Estados Unidos (NIH, 2003), pero las terapias génicas no resultaron exitosas en las pruebas experimentales, y ninguna de ellas logró la aprobación de la Food and Drug Administration de los Estados Unidos (Human Genome Project, 2004).

Japón, Estados Unidos, China, Taiwán, Corea, India, Tailandia, Francia, Brasil y el Reino Unido han cooperado con el *International Rice Genome Sequencing Project* (IRGSP) desde 1997, en un esfuerzo por secuenciar la variedad japonesa de arroz. Inicialmente, este proyecto fue financiado con las ganancias obtenidas por la industria japonesa de las carreras de caballos (Bennetzen, 2002; Leach et. al., 2002). Al igual que los esfuerzos del BGI para secuenciar la variedad índica de arroz, tampoco ha llegado todavía a materializarse en aplicaciones comerciales.

Aunque tengo una posición renuente a enfatizar la distinción entre investigación básica y aplicada, o entre ciencia y tecnología, debo decir que hasta ahora los proyectos de secuenciamiento no han logrado producir tecnologías que puedan ser aplicadas más allá del mundo de la genómica en el cual dichos proyectos se manejan. Aún así, “los resultados obtenidos en la investigación normal son significativos porque incrementan el alcance y la precisión con los cuales el paradigma puede ser aplicado” (Kuhn 1996; 1962: 36). Los proyectos de secuenciamiento han alcanzado un estatus política y socialmente muy valorado debido a que brindan una medida de precisión para la genética; un campo que ha alcanzado el estatus de “problema central de la biología” (Judson, 1992: 37).

136

Ya en 1906, antes de que el término “gen” fuera acuñado, se suponía que objetos discretos y materiales, comparables a los átomos, eran los causantes de la herencia de rasgos fenotípicos entre organismos de distintas generaciones (Keller, 2000). Esta representación de la herencia es consistente con la tradición cartesiana, según la cual, siguiendo a Kuhn, los científicos del siglo XVII sostenían que el universo estaba “compuesto por corpúsculos microscópicos, y todo fenómeno natural podía ser explicado en esos términos” (Kuhn, 1996; 1962: 41). En 1944, Avery, MacLeod y McCarty demostraron que el ADN era el portador de la herencia. En 1953, Watson y Crick descubrieron la estructura de la doble hélice del ADN, y postularon que las secuencias de pares de bases de esta molécula determinan la estructura somática de todo organismo. El “dogma central” de Crick sostenía que “el ADN crea el ARN, el ARN crea las proteínas, y las proteínas nos crean” (Keller, 2000: 54). Para los años cincuenta, los genetistas ya habían advertido que “el material genético no permanece aislado del metabolismo celular”, sino que está “sujeto a los caprichos de la actividad celular”, del organismo y del ambiente (Keller, 2000: 27-28). No obstante, una creencia determinista y reduccionista en “un programa centralizado de desarrollo basado en el genoma” comenzaba a tomar sentido, a movilizar dinero y a ocupar un lugar en la agenda de investigación (Keller, 2000: 94). “La ideología de la ciencia moderna, incluyendo a la biología, hace del átomo la fuente causal de todas las propiedades de agrupamientos mayores (...) a los seres vivos se los ve como determinados por factores internos: los genes” (Lewontin, 1991: 13).

Lily Kay ve como históricamente específico el proceso a través del cual “el problema de la síntesis de proteínas, central para la biología, acabó siendo representado como un código de información y una tecnología de escritura -y consecuentemente como un libro de la vida: es parte del producto cultural de la Era Nuclear, y el legado de la Guerra Fría; su poder es amplificado por las connotaciones teísticas a lo largo del milenio”. (Kay, 2000: xv-xvi). De acuerdo con Hacking, “aceptar y rechazar teorías es más bien una parte menor de la ciencia” (Hacking, 1983: 15). En cambio, una vez que una representación adquiere el estatus de ciencia normal, asume una capacidad para estructurar la acción (Kay, 2000). Ver el mundo en términos de genes (o átomos, o desviados sexuales, o terroristas) establece los enigmas a resolver, las entidades a medir, y la forma en que el dinero, el estatus y otros bienes son distribuidos. “Aunque sus resultados puedan ser anticipados (...) llegar a la conclusión de un problema de investigación normal es alcanzar lo anticipado, pero de una nueva manera” (Kuhn 1996; 1962: 36).

*Seeing in genes* ha engendrado esfuerzos de secuenciación tales como el Proyecto del Genoma Humano, el proyecto del arroz índico del BGI, los proyectos del arroz japonés del TMRI y del IRGSP, entre otros (Keller, 2000). Para que sean legibles o, al menos útiles, los genes deben ser extraídos, secuenciados y almacenados como información.<sup>1</sup> Paradójicamente, los proyectos de secuenciación han desestabilizado el determinismo genético al revelar que los genes no son entidades aisladas, no actúan como cerebros celulares autónomos, y no controlan el desarrollo biológico en forma exclusiva (Keller, 2000; Silverman, 2004). Las cadenas de ADN entablan una serie de interacciones dinámicas las unas con las otras, con el resto de la célula, con el organismo, y con el ambiente. Descifrar la secuencia genómica de largas hebras de ADN tiene poco efecto en la dinámica del desarrollo, un fenómeno que socava la imagen de un libro de la vida en la que cada palabra es preciosa (Keller, 2000). Las secuencias involucradas en la expresión de rasgos fenotípicos están interrumpidas en varias partes, son redundantes, se solapan, están sujetas a variaciones aleatorias y otras fuentes de ruido cromosómico. *Seeing in genes* ha producido resultados que ponen en duda la práctica de referirse a la secuencia del ADN como entidades discretas denominadas “genes”.

137

El paradigma genético reduccionista que estableció al secuenciación como investigación básica condujo a esta representación más compleja de la acción genética (Silverman, 2004). Los paradigmas científicos representan el pasado de un campo como si éste condujera inexorablemente hacia el futuro que se le proyecta, mientras que oscurecen el papel de los enfoques descartados (Kuhn, 1996, 1962; Kloppenburg, 1988). Pero esta representación más compleja de la genética no ha impedido que los actores sigan observando desde la óptica de *seeing in genes* e intervengan sobre la bases de la información genética, en especial, más allá de los confines de los laboratorios genéticos. Cuantos más organismos se vuelven sujetos de la mirada genética, cuanto más lucrativa se vuelve la manipulación genética, y

<sup>1</sup> En los Estados Unidos, por ejemplo, las instituciones médicas pueden beneficiarse a partir del material genético extraído de un individuo, pero no están obligadas a compartir ese beneficio con el portador original de dicho material (Moore v. Regents of the University of California, 1990).

cuanto más se difunde el uso de material genético, más actores se interesan en preservar el concepto de gen y en enrolar a otros actores para que adopten una mirada genética sobre las cosas (Callon, 1999, 1986; Keller, 2000). La ciencia agrícola todavía necesita de teorías y técnicas no genéticas para poder convertir una semilla que ha sido modificada genéticamente con éxito en un laboratorio en un cultivo GM cultivado exitosamente en los campos. Pero ahora que los investigadores agrícolas abordan los organismos a través del estudio o manipulación de sus genes, la genética ha quedado representada como la mejor forma de enfrentarse a las necesidades alimenticias de los humanos. Así, un grupo de genetistas cuyos comentarios acompañaron el boceto de las secuencias del arroz publicado en *Science*, dijeron a sus lectores que “la obtención de la secuencia del genoma del arroz es, claramente, una oportunidad para lograr hacer algo en beneficio de toda la humanidad”, pero reconocieron que “todavía no comprendemos cómo valorar una secuencia finalizada o bajo qué condiciones puede garantizarse su altísimo costo” (Leach et. al., 2002: 45).

#### 4. El bol de arroz de hierro

Antes de que las herramientas genéticas estuvieran disponibles “para el beneficio de toda la humanidad”, el gobierno chino ya realizaba esfuerzos para atender las necesidades alimentarias de su pueblo. Algunos estudiosos sostienen que el desarrollo de proyectos de irrigación, sistemas de distribución de alimentos, y el establecimiento de normas sobre el uso de las tierras demuestran que el estado imperial se consideraba obligado a alimentar principalmente a la población agraria (Chang, 1976; Sigurdson, 1980; Li, 1982). Entre los esfuerzos realizados por el estado, pueden incluirse el establecimiento de medidas para el control de las inundaciones en el 700 A.C, el compromiso de los funcionarios para supervisar los controles sobre las plantaciones y sobre el uso del agua en el 400 A.C., y el cultivo selectivo de variedades de arroz resistentes a las sales, que comenzó cerca del año 0 (Chang, 1976; Huang et. al., 2002a). La incapacidad para proveer de sustento al pueblo era tomada como un signo de decadencia inmanente de la dinastía, y las catástrofes recurrentes presagiaban la pérdida del Mandato Divino, que era el derecho de una dinastía a gobernar. Otros expertos responden que al gobierno imperial sólo le preocupaba que el alimento llegara a la capital, y descartan la relación entre un estado burocrático centralizado y la distribución de alimentos a través del imperio (Volti, 1982).

A pesar todos los esfuerzos del estado chino por administrar la producción y la distribución de alimentos, cualesquiera que éstos hayan sido, China ha sufrido regularmente de escasez de alimentos en mayor escala que cualquier otra nación en la historia (Li, 1982). La población china se duplicó de 150 a 300 millones durante el siglo XVIII. En el siglo XIX el continuo crecimiento de la población aumentó las presiones alimentarias sobre una nación que estaba amenazada por las potencias coloniales y las rebeliones internas, y cada vez más cargada de deudas. Entre los factores que típicamente determinan las hambrunas y las faltas de alimento, se pueden mencionar los sistemas de comunicación y de distribución deficientes, la

inestabilidad política, y las guerras. En el siglo XIX, estas fuerzas políticas y sociales hicieron que una serie de inundaciones, sequías y pestes más graves de lo usual resultaran más difíciles de sobrellevar para los agricultores y distribuidores. Esta confluencia de factores derivó en una sucesión de hambrunas y crisis alimentarias que afectaron a 261 millones de personas y provocaron cerca de 25 millones de muertes entre 1876 y 1931 (Li, 1982). En 1949, cuando se fundó la República Popular China, se creó una red multifacética de seguridad social, coloquialmente conocida como “el bol de arroz de hierro”, destinada a asegurar alimento, hogar, salud y educación a toda la población china. Esta red de seguridad social comenzó a deteriorarse a un ritmo constante a partir de las reformas económicas iniciadas en los años ochenta; el empleo garantizado de por vida fue eliminado con la sanción de la Ley del Trabajo de 1994.

El bol de arroz de hierro expresaba un ideal que a menudo se alejaba radicalmente de la realidad. Entre 1958 y 1962 China sufrió lo que se conoció como la peor hambruna en la historia de la humanidad (Li, 1982). Aunque la caída del 25% en la producción de granos de esos años obedeció en parte a causas naturales, se la atribuyó en buena medida al “Gran salto hacia adelante”, aquel intento de Mao de lograr una rápida industrialización que provocó la sobreutilización de la tierra y el re direccionamiento de la energía desde el agro hacia la industria. Durante esos años, entre 25 y 30 millones de personas murieron de inanición, y hubo entre 25 y 33 millones de nacimientos menos de lo esperado. Aún en 1981, 130 millones de personas fueron afectadas por la escasez de alimentos, 21 millones de ellas en forma grave (Li, 1982; Ashton, 1984; Peng, 1987).

139

La palabra arroz en chino es sinónimo de comida. El arroz es el más importante de los cultivos para consumo humano, tanto en China como en el resto del mundo (Cantrell y Reeves, 2002; Ehrlich et. al., 1993; Lang, 1996; Yu et. al., 2002). Desde 1961, cerca de un tercio de la ingesta de calorías de cada uno de los 1.300 millones de chinos ha sido proporcionada por el arroz; o, de otra manera, el ciudadano promedio ha consumido cerca de 90 kilos de arroz al año (Lang, 1996; IRR, 2003). En los últimos tiempos, con el aumento del ingreso per cápita, la demanda de arroz ha disminuido, ya que los consumidores de mayores ingresos tienden a consumir más carne y menos arroz. A su vez, estos consumidores tienden a elegir la variedad de arroz japonés de mayor calidad, en vez del arroz índico tradicional (Tian, 2000a). Aproximadamente el 70% de la población en China vive en zonas rurales, lo que convierte al país en la nación con la mayor fuerza de trabajo agraria del mundo, y en el mayor productor de arroz del planeta (Lang, 1996; Klöti y Potrykus, 1999; Yu, 1999).

La mayoría de los estudios indican que la producción arrocera necesita crecer a una tasa anual del 1,7% para poder satisfacer a la demanda (Pingali, Hossain y Gerpacio, 1997; Duncan, 2000; An, 2002). Si bien los rendimientos por hectárea han crecido de 2,08 toneladas métricas en 1961 a 6,27 toneladas en el 2002, la tasa de crecimiento ha disminuido en forma permanente a lo largo de los últimos 20 años - los rendimientos aumentaron en un 1,59% entre 1961 y 1971, pero sólo crecieron 1,31% entre 1971 y 1981, 1,3% entre 1981 y 1991, y 1,12% entre 1991 y 2002 (IRRI,

2003). En la actualidad, el rendimiento por hectárea ha descendido. De 6,35 toneladas métricas por hectárea en 1998, los rendimientos descendieron a 6,15 toneladas en el 2001, recuperándose levemente en el año siguiente (IRRI, 2003). Los incrementos a partir de los híbridos de alto rendimiento han alcanzado su límite, la rentabilidad está declinando, a la vez que los costos agrarios vienen en aumento (Yu, 1999). Una porción significativa de las tierras antes cultivadas ha pasado a ser utilizada para fines industriales, y para los productores agropecuarios han aumentado las oportunidades de obtener mayores ingresos en actividades no vinculadas al campo (Pingali, Hossain, y Gerpacio, 1997; Briggs, 1998; Ding, 2000; Tian, 2000b; Yang y Tian, 2000). El daño ambiental también ha reducido la cantidad de superficie cultivable, en una de las economías del mundo con desarrollo más acelerado (Ehrlich et. al., 1993; Brown, 1995; Ding, 2000). Mundialmente, sólo el 3% del arroz es comercializado internacionalmente, y la mayor parte de la producción es consumida a menos de 15 kilómetros del lugar donde es cultivada (Lang, 1996; Tian, 2000a). Las exportaciones chinas de arroz han fluctuado espectacularmente a lo largo de los últimos diez años, pero se pronostica que crecerán en forma permanente a partir de los 244,7 millones de toneladas exportadas en el año 2000 (Duncan, 2000; IRRI, 2003). A medida que se liberen los controles de precios y China vaya incorporándose plenamente a la Organización Mundial del Comercio, se espera que su integración al mercado internacional de arroz se expanda (Lang, 1996; Tian, 2000b).

140 Dada la importancia del arroz dentro de la dieta de la población china, y considerando la experiencia relativamente reciente de una hambruna masiva, la investigación dirigida al arroz pareciera representar un esfuerzo por asegurar que las hambrunas y la escasez de alimentos no vuelvan a suceder. El Centro Nacional Chino de Investigación del Arroz, por ejemplo, es la institución que recibe la asignación de recursos más importante de la nación (CNRRI, 2004). Sin embargo, el BGI no fue creado con recursos del gobierno. Yang Huanming, junto con otros científicos formados en distintos lugares del mundo, fundaron el BGI como un instituto de investigación privado sin fines de lucro, reuniendo dinero de varias fuentes privadas locales (Normile, 2002). ¿Cómo llegó a existir una institución de este tipo en la República Popular China?

## 5. Preparar el escenario para el BGI

La tradición intelectual codificada por Confucio ha sido descrita como anti-innovación o incompatible con la tradición científica euro-americana; pero dado que esta tradición científica fue una innovación cultural específicamente europea, China no es una excepción en relación con esta mirada (Goodman y Simon, 1989). En la China imperial, la innovación técnica era muy poco recompensada social y políticamente (Volti, 1982; Goodman y Simon, 1989). La innovación estaba asociada al mundo material y era menospreciada como algo propio de los artesanos de las provincias, no de los sabios. Sin embargo, este manifiesto desprecio social y discursivo no impidió que China avanzara en el plano tecnológico y administrativo mucho más que las naciones con las que tuvo contacto durante casi toda su historia.

El contacto que China tuvo con Europa y Estados Unidos durante los siglos XVIII y XIX cambió el concepto que tenía de sí misma como la nación preeminente en el mundo, a la cual todas las demás naciones estaban obligadas a rendir pleitesía (Spence, 1999; Yu, 1999). Durante el siglo XIX y principios del XX, una sucesión de derrotas militares, concesiones de soberanía nacional y la acumulación de una cuantiosa deuda hirieron profundamente el orgullo nacional. “Convencidos de que su país estaba a punto de ser destruido, muchos chinos cultos comenzaron a explorar las posibilidades de progreso que están en el centro de la ciencia occidental” (Spence, 1999, 267). Durante este período, las instituciones chinas del plano político, económico, educacional y militar sufrieron una desestabilización cada vez mayor, y el confucionismo -en tanto filosofía general de la vida- pasó a ser desplazado poco a poco por una actitud laudatoria hacia la ciencia, sello distintivo de la modernidad (Kwok, 1965). Comenzó entonces a pensarse en la rápida adopción de la ciencia y la tecnología como un elemento vital para la supervivencia del país frente a los designios colonialistas de Europa, Estados Unidos y Japón, y a otras formas de agresión (Spence, 1999; Yu, 1999).

Durante la caótica primera mitad del siglo XX, “China fue llevada a una situación de desventaja económica, militar, política y técnica por la misma cultura cuya herencia científica [sic] estaba tratando de adoptar”. Ello dejó una profunda suspicacia frente a la influencia extranjera, como también la convicción de que la ciencia y tecnología occidentales eran vitales para su supervivencia como nación (Kwok, 1965: 160). En el Movimiento del 4 de mayo de 1919, ciencia y tecnología surgieron como premisas fundamentales en la lucha por alcanzar la salvación nacional, la modernización, el respeto internacional y la reforma educacional (Kwok, 1965; Volti, 1982; Goodman y Simon, 1989; Spence, 1999).

141

En el marxismo tradicional, la ciencia se consideraba fundamental para la mecanización de la sociedad que liberaría a los obreros del rigor del trabajo asalariado. La gran innovación teórica y estratégica de Mao fue reemplazar al obrero urbano por el campesino rural en la teoría marxista. El Partido Comunista Chino sistemáticamente consideró al desarrollo de la ciencia y la tecnología como un medio para obtener riqueza, poder y status internacional. Decía Mao: “a fin de alcanzar la libertad en el mundo de la naturaleza, el hombre debe valerse de la ciencia natural para comprender, conquistar y cambiar la naturaleza, y así poder liberarse de ella” (citado en Wang, 1993: 96). El éxito de la revolución y la creación de la República Popular en 1949 demostró la perspicacia de la materialista “ciencia de la historia” de Marx, y por ende reforzó la idea de que la ciencia y la tecnología podían salvar al país (Kwok, 1965).

Ya en 1956, Mao había articulado su deseo explícito de ponerse económicamente a la par de Estados Unidos en el término de cincuenta o sesenta años, y dejó en claro que veía a la ciencia y la tecnología como vitales para el desarrollo de China (Sigurdson, 1980). La estrategia que podría definirse como “caminar en dos piernas” llevada a cabo en la década de 1950 para el desarrollo rural fue un intento de valerse por sí mismos mediante una coordinación concertada de política de ciencia y tecnología destinada a promover el desarrollo económico en el campo.

Particularmente durante esos primeros años de la Revolución Popular, “todo lo que diluyera la capacidad de valerse por sí mismos... parecía ir en contra de un objetivo primordial de la revolución: el de alcanzar el poderío y la dignidad mediante los esfuerzos de los propios chinos” (Volti, 1982: 64). Esta ideología se propagó por la cultura y la política china de diferentes maneras, y si bien “el eslogan de la confianza en sí mismos ya no circula más... aún permanecen muchos de sus efectos institucionales” (Hussain, 1989: 229).

Un ejemplo de auto confianza científica de los chinos durante la década de 1960 fue el desarrollo de variedades de arroz de alto rinde. El gobierno chino no colaboró en el desarrollo de dichas variedades, labor coordinada por el International Rice Research Institute (IRRI) a principios de la década de 1960. Pero cuando en 1966 el IRRI lanzó los primeros arroces de alto rinde de la Revolución Verde, China reveló que había utilizado su amplio sistema de investigación agrícola extensivo para crear sus propias variedades de arroz de alto rinde, y que ya contaba con 4 millones de hectáreas cultivadas con dicho arroz (Lang, 1996). Los arroces desarrollados por el IRRI tenían largas temporadas de crecimiento, apropiadas para zonas tropicales (Volti, 1982). Dichas variedades no eran las adecuadas para el clima principalmente templado de China, y no maduraban con la necesaria rapidez como para permitir las múltiples cosechas anuales que hacían falta para satisfacer la demanda china (Volti, 1982). Pero los agrónomos chinos, aislados de la comunidad científica internacional, no tuvieron la posibilidad de planificar una investigación que pudiera haberse adaptado mejor a las necesidades del país, ni tampoco pudo el IRRI beneficiarse con los conocimientos de esos científicos.

142

La historia de la genética en China ilustra aún más las consecuencias de una estrecha asociación entre política, nacionalismo y ciencia. El sistema chino de investigación científica, en el cual las autoridades financiaban la investigación a través de academias centralizadas como el CAS, se creó siguiendo el modelo de instituciones soviéticas (Goodman y Simon, 1989). Un pequeño grupo de dirigentes políticos no científicos crearon programas de investigación en rígidos sistemas verticales que tornaban difícil el intercambio de ideas y la innovación. Este sistema no conducía hacia la elaboración de teorías, ni al desarrollo de tecnologías aplicadas ni a la educación (Goodman y Simon 1989). La dirigencia política a cargo de la investigación científica ordenaba que los genetistas chinos siguieran la doctrina biológica adoptada por el biólogo agrícola ruso T.D. Lysenko, quien negaba la validez de la genética y la herencia clásicas, e insistía en que las características somáticas adquiridas se heredaban. Lysenko mismo había recreado el aura populista que rodeaba al horticultor campesino ruso I.V. Michurin (Schneider, 1989). Las ideas de Lysenko atraían a los políticos chinos que determinaban las políticas científicas porque podían ser explicadas fácilmente al campesinado, se ajustaban al ideal de auto confianza y concordaban con la forma como se había hablado históricamente acerca del poder de las masas para modificar la naturaleza a su voluntad. “Como no fuera para recibir desagradables epítetos, la genética clásica desapareció del podio y de la letra impresa” hasta 1956, cuando los dirigentes políticos se convencieron de que ella podía coexistir con el lisenkoísmo (Schneider, 1989: 53). Pero el Instituto Genético CAS continuó siendo en gran medida lisenkoísta hasta 1966, cuando la

Revolución Cultural suspendió categóricamente toda enseñanza, investigación y publicación científica, lisenkoísta o de cualquier otra índole (Schneider, 1989).

Durante la Revolución Cultural, entre 1966 y 1976, el gobierno presentaba a las instituciones científicas, académicas y educacionales como reaccionarias y peligrosas. Los guardias rojos destruyeron importantes infraestructuras científicas y educativas. Con posterioridad a la Revolución Cultural, el objetivo de ponerse a la par con Occidente llegó a convertirse en “una especie de obsesión”, particularmente tras la muerte de Mao, acaecida en 1976 (Goodman y Simon 1989: 3). Cuando Deng Xiao Ping asumió el mando en 1978, se reanudó la idolatría de la ciencia y la tecnología como corolario de la desilusión por las formas anárquicas de maoísmo, marxismo y leninismo que habían caracterizado a la Revolución Cultural. (Goodman y Simon, 1989; Sigurdson, 1980; Wang, 1993; Yu, 1999). La ciencia legitimó al partido como progresista y moderno, y lo diferenció del radicalismo y el anti intelectualismo extremos de la Revolución Cultural en el culto a la personalidad de Mao. “Desde fines de los años setenta en adelante, se extendió por toda la sociedad china la idea de la importancia de la ciencia y la tecnología, a las que se consideraba el ingrediente ‘mágico’ capaz de transformar automáticamente la economía y la sociedad de la China” (Wang, 1992: 100). Además de establecer las pautas para las reformas económicas del país, la constitución sancionada en 1978 y el Tercer Plenario del Undécimo Comité Central del Partido Comunista Chino priorizó explícitamente tanto a la ciencia como a la agricultura (Spence, 1999). Proclamó que una “vigorosa restauración y aceleración de la producción agraria” eran “fundamentales para un rápido desarrollo de la economía nacional como un todo, y el mejoramiento constante del nivel de vida del pueblo” (Tercer Plenario del Undécimo Comité Central del Partido Comunista Chino 1978, citado en Spence, 1999: 622).

143

El aparato estatal para coordinar la fijación de políticas y determinar las prioridades en cuando a la investigación se fortaleció con la creación de la Comisión Estatal de Ciencia y Tecnología (SSTC por su sigla en inglés) en 1981, y el Grupo Principal Estatal de Ciencia y Tecnología (STLG) en 1983 (Saich, 1989). El STLG fiscaliza toda la política de científico- tecnológica, incluso al SSTC, y responde directamente al Consejo de Estado, el más alto organismo administrativo del país. Si bien el STLG determinó que el principal problema de la investigación científica de la China era la incapacidad de orientar la investigación hacia tecnologías útiles, los años '80 y '90 han sido testigos de un avance hacia la investigación más básica del tipo ejemplificado por el proyecto de secuenciación de BGI (Saich, 1989; Yu, 1999). Asimismo, se considera la creación de un sector autóctono de alta tecnología como vital para el éxito sostenido de la economía exportadora de China (Doug Guthrie, comunicación personal). El SSTC propugna que se priorice la investigación basada en el interés del gobierno nacional de aumentar la producción, promover el desarrollo económico, aumentar el empleo y elevar el nivel de vida (Yu, 1999). En su “Resumen del informe sobre las pautas para el desarrollo científico y tecnológico de China”, dice el SSTC: “debe tomarse la promoción del desarrollo económico como la tarea primordial de la ciencia y la tecnología” (citado en Yu, 1999: 10). En aras de este fin, el SSTC fortaleció el mencionado sistema de extensión agrícola, que recluta a campesinos comunes para que planten cultivos experimentales (Yu, 1999). Este

sistema de extensión facilitó la introducción del algodón Bt, que representó el 58% de la cosecha china de algodón de 2003, y que ha disminuido la incidencia de envenenamiento por pesticidas al reducir la cantidad de pesticidas que se utilizan en los algodones (Yu, 1999; Huang et. al., 2002b; James, 2003).

En consonancia con la descentralización de la economía que caracterizó al período de reforma, los dirigentes políticos han llegado a reconocer que la ciencia y la tecnología no deberían ser manejadas abiertamente por el gobierno central (Saich, 1989). Si bien el SSTC y el STLG siguen sentando las prioridades, el CAS permite una limitada autonomía dentro de un marco general establecido por las autoridades centrales (Goodman y Simon 1989; Saich, 1989; Wang, 1993). El mercado desempeña un papel mayor en la asignación de recursos y en la toma de decisiones de producción; los institutos de investigación y las universidades ahora compiten para ofrecer sus servicios a la industria (Saich, 1989). Se han afianzado los lazos entre la industria y las universidades; los investigadores han aumentado la movilidad laboral, y se alienta la colaboración internacional (Goodman y Simon 1989). La descentralización e internacionalización de la infraestructura científica china permitió a Yang Huanming fundar el BGI y completar el bosquejo de la secuencia del genoma del arroz.

## **6. El secuenciamiento del genoma del arroz en el BGI: representación en la revista *Science***

144

El BGI hizo pública su secuencia preliminar del genoma del arroz índico en el ejemplar de la revista *Science* del 5 de Abril del 2002, junto con la secuencia de la variedad japonesa, desarrollada por el TMRI (Goff et. al., 2002; Yu et. al., 2002).<sup>2</sup> En los diez comentarios que acompañaban esta nota, tecnócratas, periodistas, editores y científicos daban testimonio de la importancia de estos proyectos de secuenciamiento (Bennetzen, 2002; Cantrell y Reeves, 2002; Goff, 2002; Kennedy, 2002; Marhsall, 2002; Leach et. al., 2002; Normile, 2002; Normile y Pennisi, 2002; Ronald y Leung, 2002; Serageldin, 2002). Puestos en conjunto, estos comentarios retratan el secuenciamiento del genoma del arroz como un paso significativo hacia la erradicación del hambre y la pobreza mundial.

En el artículo publicado en el ejemplar de la revista *Science* del 5 de abril del 2002, el periodista científico Dennis Normile enfatizó el coraje, la determinación y el dinamismo del BGI, y de su fundador Yang Huanming (Normile, 2002). En sólo cuarenta meses, el BGI pasó de ser un edificio semivacío y sin financiamiento, a

<sup>2</sup> TMRI anunció en enero de 2001 que había completado la secuencia de la variedad japonesa del arroz a través del método *shotgun*, aunque esperó hasta que BGI finalizara su secuencia preliminar para publicar los resultados. Syngenta no depositó la secuencia preliminar de TMRI en el GenBank, pero la puso a disposición a través de su propia página web y de un CD. Michael Ashburner, de Cambridge University, David Botstein de Stanford University, y Maynard Olson de University of Washington, hicieron circular una carta argumentando que la negativa de Syngenta a depositar su secuencia en el GenBank (y la decisión de Science de publicar dicha secuencia a pesar de ello) constituía una "muy seria amenaza" a la investigación genómica (Marshall, 2002, 34). Syngenta anunció el cierre del TMRI en el año 2003 (Pray y Naseem, 2003).

convertirse en un instituto de investigación competitivo a nivel internacional con publicaciones en *Science*, dotado de noventa y dos secuenciadores de última generación, cuatro supercomputadoras, y con un staff de quinientas personas que crecía a una tasa de doce incorporaciones por mes (Normile, 2002). Muchos de los integrantes del staff eran muy jóvenes -exceptuando a los científicos *senior*, el promedio de edad de los cien coautores del artículo del BGI publicado en *Science* era de veinticinco años, aproximadamente (Normile, 2002). Normile describe cómo Yang se benefició con la descentralización de la infraestructura científica china y por las oportunidades de intercambio educativo internacional que las políticas de puertas abiertas de Deng Xiao Ping hicieron posibles. Yang obtuvo su PhD en genética en la Universidad de Copenhague, y luego trabajó en laboratorios de Francia y los Estados Unidos. En 1994 volvió a su tierra natal, convencido de que las economías de escala que impulsaban el crecimiento de las exportaciones chinas podían ser adaptadas al secuenciamiento (Normile, 2000). En 1998, Yang llevó un grupo internacional de científicos a un edificio vacío en las afueras de Pekín, y les explicó que pronto ese lugar se convertiría en una institución de talla mundial dedicada al secuenciamiento de una porción del genoma humano. En ese entonces no contaba con el dinero para financiar su ambicioso proyecto, y decidió no solicitar el financiamiento del Institute of Genomics del CAS por considerarlo muy tradicional y sujeto a demasiadas reglas (Normile, 2002).

En vez de esto, en 1999, él y tres científicos chinos capacitados en la University of Washington se valieron de la nueva legislación, que permitía el establecimiento de institutos de investigación científica privados sin fines de lucro (Normile, 2002). Con dinero proveniente del Instituto de Genómica del CAS, del municipio de la ciudad natal de Yang en la provincia de Zhejiang, y con préstamos de familiares, amigos y empleados, fundaron el BGI en un espacio cedido por el Aeropuerto de Pekín (Normile, 2002). En la 5th International Strategy Meeting on Human Genome Sequencing, realizada en septiembre de 1999, Yang tuvo que mentir diciendo que contaba con el dinero suficiente para secuenciar el 1% del genoma humano (Normile, 2002). Pero en determinado momento, el CAS decidió financiar tres centros de secuenciamiento en China, y el BGI obtuvo más de la mitad de esa asignación de dinero. Cuando estos tres centros de secuenciamiento terminaron a tiempo sus trabajos para el Proyecto Genoma Humano, los medios de comunicación de China celebraron el hecho de que la nación fuera el único país en vías de desarrollo en participar en el proyecto (Normile, 2002). Sorprendido por el éxito del BGI con el genoma humano, el gobierno municipal de Hangzhou le otorgó un edificio sin expensas y dinero para que instale un segundo laboratorio en esa ciudad, que fue llamado Instituto de Genómica de Hangzhou. Tanto en el Hangzhou como en la sede original del BGI, se trabajó sobre el genoma del arroz. El temprano éxito del BGI “demuestra la capacidad de Yang para hacer realidad su visión, consiguiendo fuentes de apoyo cada vez más diversificadas en un país que había cambiado de mentalidad” (Normile, 2002: 36).

El IRGSP ya se encontraba realizando el análisis *stepwise* del genoma. Este procedimiento es la estrategia más lenta, tradicional y costosa para estudiar los genomas, pero da como resultado las secuencias más precisas y meticulosas

(Bennetzen, 2002). El financiamiento público era tan mínimo que la finalización del proyecto del IRGSP se estimaba para el año 2008. Mientras tanto, la corporación Monsanto financiaba el secuenciamiento del genoma de la variedad japonesa de arroz, que se completó en el año 2000 (Normile y Pennisi, 2002). El método utilizado por Monsanto era más veloz y menos costoso que el enfoque tradicional de análisis *stepwise* utilizado por el IRGSP, y si bien sus resultados preliminares no fueron lo suficientemente meticulosos como para permitir el montaje de la secuencia con gran precisión, facilitó mucho el trabajo del IRGSP (Normile y Pennisi 2002). La secuencia preliminar de Monsanto no fue ingresada en el GenBank, depósito público de las secuencias genómicas. Sin embargo, debido a que la información estuvo al alcance del IRGSP y de determinados investigadores, gran parte de esta secuencia acabó siendo depositada en el GenBank. En abril del año 2000, preocupado por el hecho de que el IRGSP y Monsanto se estaban concentrando únicamente en la variedad japonesa, Yang convenció al CAS de que financiara al BGI para el secuenciamiento del arroz índico, la variedad de arroz más difundida en China. Yang comentó: “había un sentimiento de que China debía secuenciar su propio arroz”, y sostuvo que el éxito del BGI en lo relativo al genoma humano daba cuenta de la capacidad del instituto para triunfar en el secuenciamiento del arroz (Normile y Pennisi, 2002: 35).

El Centro Nacional para la Investigación Genética de Shanghai, un instituto del CAS, ya se encontraba desarrollando mapas físicos y una biblioteca de clones para el arroz índico (Normile y Pennisi, 2002). El BGI, en cambio, utilizó el secuenciamiento de tipo *shotgun*, que es mucho más veloz y más económico que el método utilizado por el IRGSP debido a que no requiere de la construcción de mapas y bibliotecas de clones. En cambio, los investigadores desarmaron el genoma índico en partes, y los pequeños clones resultantes fueron secuenciados por computadora. Debido a las restricciones nacionales de exportación de los Estados Unidos por temas de seguridad, el BGI no pudo comprar en ese país las computadoras que necesitaba. En vez de esto, el BGI trabajó en cooperación con Dawning, una compañía china fabricante de procesadores, para desarrollar sus propias supercomputadoras (Normile, 2002). El BGI se benefició de los precios de los insumos y la mano de obra, y de las economías de escala de China, logrando producir equipamiento para sus laboratorios en grandes cantidades y a bajo costo (Normile, 2002).

Los investigadores del BGI decoraron sus laboratorios con azadones herrumbrados “para no olvidarnos de que somos trabajadores de la información”, y adornaron las paredes con afiches con leyendas como “¡El descubrimiento no puede esperar!” y “¡Rápido! ¡Rápido! ¡Rápido!”, reminiscencia de los eslóganes de propaganda oficial que supieron estar pintados por toda China (Normile, 2002: 37). El BGI se pasó un año testeando su programa de secuenciamiento contra la información disponible en el GenBank, lo que demuestra la importancia de hacer pública esta información. Una vez que todos los algoritmos estuvieron probados, los investigadores pasaron setenta y cuatro días durmiendo en colchones y sacos de dormir dentro del laboratorio, cumpliendo jornadas de trabajo de doce horas hasta que el 8 de octubre del 2001, el secuenciamiento fue completado (Normile, 2002). Las secuencias preliminares publicadas por el BGI y el TMRI no restan importancia

al trabajo que, con mayor precisión, lleva adelante el IRGSP, dado que aún hay decenas de pares de bases cuya localización sigue siendo desconocida (Normile y Pennisi, 2002).

A los científicos que participaron en el proyecto del BGI, TMRI e IRGSP les preocupaba que el estado de excitación en torno a estas secuencias preliminares pudiera hacer que el financiamiento se agotase antes de que el IRGSP hubiera completado su exhaustiva y minuciosa secuencia (Cantrell y Reeves, 2002; Normile y Pennisi, 2002; Leach et. al., 2002). Los comentarios de la revista *Science*, sin embargo, contribuyeron a alimentar esta excitación, al presentar al paradigma genético como la forma en que se podría dar alimento a toda la humanidad. Al describir el lanzamiento de estas secuencias preliminares como “el comienzo de una nueva era para la biología”, Normile y Pennisi afirmaron que las secuencias preliminares del genoma del arroz “anuncian una transformación similar en las ciencias agrícolas” (Normile y Pennisi 2002, 32). Goff dijo a sus lectores que el trabajo del TMRI sería “decisivo para el mejoramiento del cultivo de cereales” (Goff, 2002: 45). Ismail Serageldin, ex-presidente del CGIAR, utilizó el vocabulario clásico de *seeing in genes* para referirse a “cómo la ciencia puede enfrentar cara a cara el desafío del hambre y la pobreza del mundo” (Serageldin, 2002: 55). “Hemos decodificado el patrón genético de la vida, estamos aprendiendo a controlar el uso y la expresión de los genes, estamos movilizandobacterias para que realicen nuestro trabajo, y estamos manipulando los ladrillos que componen los cimientos de la vida” (Serageldin, 2002: 54). También declaró: “la ciencia impregna la perspectiva cultural de nuestras sociedades y la cosmovisión de más personas como nunca antes”, y afirmó que “la ciencia puede ayudar a combatir el hambre, curar enfermedades, (y) proteger el ambiente. Con el objeto de justificar la decisión de *Science* de publicar los resultados del TMRI aun cuando éstos no habían sido ingresados directamente en el GenBank, Donald Kennedy, editor de la revista, mencionó a los “beneficiarios ocultos” de estos proyectos de secuenciamiento, a saber, “los pequeños propietarios rurales del tercer mundo, de cuya productividad es posible que dependan la salud y la alimentación de millones de personas” (Kennedy, 2002: 13).

147

Este tipo de comentarios sobrepasaron su límite al representar a las secuencias preliminares del arroz como el punto de partida de una “revolución del ‘Gen Verde’”, la cual, sostenían, “tendrá impacto mundial sobre la salud humana” (Leach et. al., 2002: 45; Cantrell y Reeves, 2002: 53). Las representaciones de las secuencias preliminares como básicamente el trabajo de armado de un rompecabezas suenan menos glamorosas pero resultan más verosímiles. Estos proyectos “[abren] una puerta hacia una biotecnología comparativa de plantas”, y su mayor valor es el aporte que brinda, en la forma de investigación básica, a bioquímicos, farmacéuticos, fisiólogos; a expertos en biología de la evolución, estructural y del desarrollo; y a expertos en genética cuantitativa, comparativa y de poblaciones (Bennetzen 2002: 60). Por ejemplo, el 80% de los genes del repollo *Arabidopsis thaliana*, la única planta completamente secuenciada desde el año 2002, tiene componentes homólogos en el arroz, mientras que sólo el 50% de los genes del arroz tiene homólogos en el *Arabidopsis*. Esto sugiere que los genes del arroz son un súper conjunto de los genes del *Arabidopsis thaliana* (Ronald y Leung, 2002). El arroz es “útil como punto de

partida para el secuenciamiento de los genomas de otros cereales relacionados”, a saber, sorgo, maíz, cebada, avena y trigo (Goff et. al., 2002: 92). El secuenciamiento de los genomas de estos otros cultivos sería costoso y demandaría mucho tiempo debido a que son mucho más grandes que el arroz. Sin embargo, el 85% de las proteínas examinadas en estos cereales están relacionadas con proteínas del arroz (Bennetzen, 2002; Leach et. al., 2002). Chris Somerville, biólogo molecular de la Universidad de Standford, ofreció un punto de vista mucho más realista: “nadie gana dinero con las semillas de arroz”, comentó (citado en Normile y Pennisi 2002: 33). Con buen juicio, Normile y Pennisi agregaron: “las compañías se preocupan por el arroz porque les interesan los beneficios potenciales a obtener de los voluminosos mercados del maíz, la cebada, el sorgo y el trigo” (citado en Normile y Pennisi, 2002: 33).

Pamela Roland y Hei Leung, científicas especialistas en cultivos de la Universidad de California y del IRRI respectivamente, caracterizaron a los proyectos de secuenciamiento como investigación básica, y a la vez como una oportunidad de la genética para alimentar al mundo (Roland y Leung, 2002). En opinión de las dos científicas, la publicación de las secuencias preliminares “brinda una abundante fuente de recursos para la comprensión de los procesos biológicos de las plantas, y promete impactar positivamente sobre la producción cerealera” (Roland y Leung, 2002: 58). Roland y Leung reconocen que los enfoques centrados en la genética sólo sirven en combinación con otras tecnologías. “Para aplicar esta información a la producción de alimentos se necesita de enfoques integrados y creativos, utilizando germoplasma diverso, reproducción tradicional por *breeding*, tecnologías modernas y el futuro conocimiento de genética comparada” (Roland y Leung, 2002: 59). Si bien las autoras afirmaron que “el nuevo conocimiento que se deriva de la investigación de los genomas contribuirá decisivamente” a la provisión de alimentos para combatir el hambre, Roland y Leung fueron los únicos comentaristas que señalaron que “para poder asegurar alimento a todo el mundo serán necesarias también una multitud de soluciones económicas y sociales” (Roland y Leung, 2002: 58). La hambruna sufrida por China durante el “Gran Salto hacia adelante”, por ejemplo, no fue causada por el bajo rendimiento de los cultivos, sino que fue el resultado de una multitud de factores económicos y sociales:

Una teoría simple y efectista, capaz de explicarlo todo, consigue buena prensa... Por otro lado, si el mensaje que uno emite es que las cosas son complicadas, inciertas y enrevesadas, que no hay una sola ley o fuerza capaz de explicar el pasado y predecir el futuro de la humanidad, las posibilidades de ser escuchado son mucho menores. Las reivindicaciones mesuradas acerca de la complejidad de la vida y de nuestra ignorancia sobre sus determinantes, no son un buen negocio (Lewontin, 1991: vii).

Los proyectos de secuenciamiento del genoma del arroz son significativos como investigación básica, pero a la vez son presentados como la panacea de la agricultura. Los comentarios que aparecieron en la revista *Science* tienden a

representar el complejo problema de la seguridad alimentaria como una simple cuestión de incremento de los rendimientos agrícolas. Estos comentarios promueven posteriores intervenciones genéticas a través del enrolamiento de dinero, organismos, prácticas agropecuarias, políticas comerciales y el imaginario de los individuos en la práctica de *seeing in genes*.

## 7. Intervenciones finales

El proceso de secuenciamiento del genoma del arroz desarrollado por el BGI confirma lo dicho por Bruno Latour: “ningún proyecto tecnológico es tecnológico ante todo” (Latour, 1996: 32). La elección del cultivo más importante de China como objeto de la mirada genética surgió como consecuencia de las gravísimas hambrunas sufridas por esa nación en tiempos recientes. En contraste, el Proyecto Genoma Humano en los Estados Unidos, que tenía fines médicos, fue mucho más celebrado que cualquier plan para secuenciar un cultivo. El proyecto de secuenciamiento desarrollado por el BGI dependió de la descentralización de la estructura científica de China, que permitió contar con fuentes de financiamiento diversificadas y un alto grado de cooperación internacional. La imagen de la ciencia como medio para la salvación nacional y el valor dado a la autonomía confluyeron con la práctica global de *seeing in genes*, para producir como resultado las secuencias preliminares del genoma del arroz publicadas en *Science*.

La acumulación y el uso de la información genética pretenden resolver el problema del rendimiento de los campos, el cual puede ser considerado espurio en comparación con el problema de la distribución de los alimentos. La mirada genética puede distraer la atención de las instituciones, impidiéndoles ver que sería posible realizar cambios menos glamorosos y de menor contenido tecnológico en las prácticas agrícolas y en las políticas comerciales, que permitirían distribuir con mayor eficacia alimentos a quienes los necesitan. Por ejemplo, el System of Rice Intensification (SRI) desarrollado por la Association Tefy Saina de Madagascar, y promocionado en numerosos países por el Cornell International Institute for Food, Agriculture and Development, permite incrementar la productividad del arroz y disminuye la utilización de insumos químicos, semillas, agua y trabajo a través de una administración organizada de plantas, suelo, agua y nutrientes (Stoop et. al., 2002). Pero el paradigma genético comprende un “paquete” de prácticas, estructuras, normas y significados. De acuerdo con Howard Becker, “es el paquete el que ejerce la hegemonía, el que contiene la fuerza inercial” (Becker, 1995: 304). A medida que se secuencian más genomas, y comienzan a utilizarse más variedades de cultivos GM, todo lo que se aleja del paquete es considerado no-científico, y quienes se desvían del paquete ponen en peligro su estatus, su legitimidad y su viabilidad económica.

149

*Seeing in genes* genera impactos discursivos, sociales y materiales en la forma como se realiza la investigación en el área de las ciencias de la vida. Tiene incidencia sobre el uso de herbicidas y pesticidas, sobre los patrones de utilización de las tierras, sobre los beneficios de la actividad agrícola, sobre las políticas comerciales,

sobre las formas de sustento de los individuos y sobre las desigualdades regionales (China Daily, 2002; Gills, 2002). Las intervenciones genéticas exoneran a los sospechosos de haber cometido crímenes, canalizan dinero hacia determinados investigadores y no hacia otros, mejoran la salud de los productores agrícolas, cambian el ambiente en los lugares en los que se utilizan cultivos GM y desencadenan disputas comerciales internacionales. Puede que la perspectiva *seeing in genes* dificulte la percepción de estas interacciones de orden superior entre el material genético, el ambiente y los sistemas sociales; pero la sociología puede ayudar a ver a través de esta niebla. Mi intención no es detener los proyectos de secuenciamiento ni impedir el uso del cultivo de OGM: una vez que la pasta dental sale del envase no puede volver a su interior. No obstante, someter la mirada genética a la mirada sociológica puede ayudar a minimizar los riesgos y a maximizar los beneficios potenciales de *seeing in genes*.

## Bibliografía

150

AN, Xi-ji (2002): "Projecting China's Grain Demand and Supply", *China's Agriculture at the Crossroads*, Yongzheng YANG y Weiming TIAN (ed.), New York, St. Martin's Press, pp. 180-193.

ASHTON, Basil, Kenneth HILL, Alan PIAZZA, Robin ZEITZ (1984): "Famine in China", *Population and Development Review*, 10; 4, diciembre, pp. 613-645.

BECKER, Howard (1995): "The Power of Inertia", *Qualitative Sociology*, 18 (3), pp. 302-309.

BENNETZEN, Jeffrey (2002): "Opening the Door to Comparative Plant Biology", *Science*, 296; 5565 (April 5), pp. 60-63.

BOURDIEU, Pierre [1998 (1975)]: "The Specificity of the Scientific Field and the Social Conditions of the Progress of Reason", *The Seeing in genes Studies Reader*, Mario BIAGIOLI (ed.), New York, Routledge, pp. 31-50.

BRIGGS, Steven P. (1998): "Plant genomics: More than food for thought", *Proceedings of the National Academy of Sciences* 95 (March), pp. 1986-1988.

BROWN, Lester (1995): *Who Will Feed China? Wake-up Call for a Small Planet*, New York, W. W. Norton.

- BYERLEE, Derek y FISCHER, K. (2001): "Accessing Modern Science: Policy and Institutional Options for Agricultural Biotechnology in Developing Countries", *IP Strategy Today*, No. 1-2001.
- CALLON, Michel [1999 (1986)]: "Some Elements of a Sociology of Translation: Domestication of the Scallops and Fishermen of St. Brieuc Bay", *The Science Studies Reader*, Mario BIAGIOLI (ed.), New York, Routledge, pp. 67-83.
- CANTRELL, Ronald P. y REEVES, Timothy G. (2002): "The Cereal of the World's Poor Takes Center Stage", *Science* 296; 5565 (April 5), p. 53.
- CHANG, Te-Tzu (1976): "The Rice Cultures", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences* 275; 936 (27 July), pp. 143-155.
- CHINA DAILY (2002): "GM cotton damages environment," (June 4). Disponible en: [http://news.xinhuanet.com/english/2002-06/03/content\\_422594.htm](http://news.xinhuanet.com/english/2002-06/03/content_422594.htm)
- CHINA NATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (2004): "Introduction: About CNRRI." Disponible en: <http://www.chinariceinfo.com/errice/index.htm>.
- CLARKE, Adele E.; SHIM, J.; MAMO, L.; FOSKET, J.; y FISHMAN, J. (2003): "Biomedicalization: Technoscientific Transformations of Health, Illness, and U.S. Biomedicine", *American Sociological Review* 68; 2 (April), pp. 161-194.
- CLARKE, Tom (2002): "China leads GM revolution: government funding puts Chinese plant biotechnology second only to US", *Nature Science Update, Checkbiotech.org* 2428, 25 de enero.
- DUNCAN, Ron (2000): "A Changing Global Food Market: Implications for China", *China's Agriculture at the Crossroads*, Yongzheng YANG y Weiming TIAN (ed.), New York: St. Martin's Press, pp. 34-45.
- EHRlich, Paul R.; EHRlich, A.; DALY, G. (1993): "Food Security, Population, and Environment", *Population and Development Review* 19; 1 (March): 1-32.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO) (2004): "The State of Food and Agriculture 2003-04", Roma.
- GILLS, Justin (2002): "Biotech industry adopts precaution: Altered crops banned near major food crops", *Washington Post* October 22, 2002: p. E01.
- GOFF, Stephen A., Darrell RICKE, Tien-Hung LAN, Gernot PRESTING, Ronglin WANG, Molly DUNN, Jane GLAZEBROOK, Allen SESSIONS, Paul OELLER, Hemant VARMA, David HADLEY, Don HUTCHISON, Chris MARTIN, Fumiaki KATAGIRI, B. Markus LANGE, Todd MOUGHAMER, Yu XIA, Paul BUDWORTH, Jingping ZHONG, Trini MIGUEL, Uta PASZKOWSKI, Shiping ZHANG, Michelle COLBERT, Wei-lin SUN, Lili CHEN, Bret COOPER, Sylvia PARK, Todd Charles

WOOD, Long MAO, Peter QUAIL, Rod WING, Ralph DEAN, Yeisoo YU, Andrey ZHARKIKH, Richard SHEN, Sudhir SAHASRABUDHE, Alun THOMAS, Rob CANNINGS, Alexander GUTIN, Dmitry PRUSS, Julia REID, Sean TAVTIGIAN, Jeff MITCHELL, Glenn ELDREDGE, Terri SCHOLL, Rose Mary MILLER, Satish BHATNAGAR, Nils ADEY, Todd RUBANO, Nadeem TUSNEEM, Rosann ROBINSON, Jane FELDHAUS, Teresita MACALMA, Arnold OLIPHANT, and Steven BRIGGS (2002): "A Draft Sequence of the Rice Genome (*Oryza sativa* L. ssp. *japonica*)."  
*Science* 296; 5565 (April 5): Pp. 92-100.

GOODMAN, Merle y SIMON, D. (1989): "Introduction: The Onset of China's New Technological Revolution", *Science and Technology in Post-Mao China*, Denis Fred Simon y Merle Goodman (ed.), Cambridge MA / London: The Council on East Asian Studies/Harvard University, pp. 1-20.

GRILICHES, Zvi (1957): "Hybrid Corn: An Explanation in the Economics of Technological Change", *Econometrica* 25; 4 (October), pp. 501-522.

GUTHRIE, Doug (2003): comunicación personal con David Schleifer, New York University Department of Sociology.

HACKING, Ian (1983): *Representing and intervening*, New York, Cambridge University Press.

152 HUANG, Jikun; ROZELLE, S.; PRAY, C.; WANG, Q. (2002a): "Plant Biotechnology in China", *Science* 295 (25 January), pp. 674-677.

\_\_\_\_\_; HU, Ruifa; FAN, Cuihui; PRAY C.; y ROZELLE, S. (2002b): "Bt cotton benefits, costs, and impacts in China", *AgBioForum: The Journal of Agrobiotechnology Management and Economics*, 5 (4), pp. 153-166.

HUMAN GENOME PROJECT (2004): "Gene Therapy" Disponible en: [http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human\\_Genome/medicine/genetherapy.shtml](http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/medicine/genetherapy.shtml)

HUSSAIN, Athar (1989): "Science and Technology in the Chinese Countryside", *Science and Technology in Post-Mao China*, Denis Fred Simon y Merle Goodman (ed.), Cambridge MA and London: The Council on East Asian Studies/Harvard University, pp. 223-249.

INTERNATIONAL RICE RESEARCH INSTITUTE (IRRI) (1997): "Bt Rice: Research and Policy Issues", *IRRI Information Series* 5, Julio de 1996, revisado en Junio de 1997.

\_\_\_\_\_. (2003): "World Rice Statistics".  
Disponible en: <http://www.irri.org/science/ricestat/>

INTERNATIONAL SERVICE FOR THE ACQUISITION OF AGRI-BIOTECH APPLICATIONS (ISAAA) (2004): "China's Scientists Bat For Commercial Planting of

GM Rice", *CropBiotech Update*, June 18, 2004. Disponible en: <http://www.isaaa.org/kc/>

JAMES, Clive (2003): "Preview: Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003." *ISAAA Briefs No. 30. International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications*, Ithaca, New York.

JUDSON, Horace Freeland (1992): "A History of the Science and Technology Behind Gene Mapping and Sequencing", *The Code of Codes*, Daniel J. Kevles y Leroy Hood (ed.), Cambridge MA, Harvard University Press, pp. 37-82.

KAY, Lily E. (2000): *Who Wrote the Book of Life: A History of the Genetic Code*, Stanford, CA, Stanford University Press.

KELLER, Evelyn Fox (2000): *The Century of the Gene*, Cambridge MA, Harvard University Press.

KENNEDY, Donald (2002): "The Importance of Rice", *Science* 296; 5565 (April 5), p. 13.

KLOPPENBURG, Jack Ralph Jr. (1988): *First the Seed: The political economy of plant biotechnology*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.

KLÖTI, Andreas y POTRYKUS, I. (1999): "Rice improvement by genetic transformation" *Molecular Biology of Rice*, Ko Shimamoto (ed.), Tokyo: Springer-Verlag, pp. 283-301.

153

KUHN, Thomas [1996 (1962)]: *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago, University of Chicago Press.

KWOK, D. W. Y. (1965): *Scientism in Chinese Thought: 1900-1950*, New Haven, Yale University Press.

LANG, James (1996): *Feeding a Hungry Planet: Rice, Research, and Development in Asia and Latin America*, Chapel Hill, NC, University of North Carolina Press.

LATOUR, Bruno (1996): *Aramis, or the Love of Technology*, Cambridge MA, Harvard University Press.

\_\_\_\_\_ (1993): *We have never been modern*, Cambridge, MA, Harvard University Press.

LEACH, Jan; MCCOUCH, Susan; SLEZAK, Tom; SASAKI, Takuji; y WESSLER, Sue (2002): "Why Finishing the Rice Genome Matters", *Science* 296; 5565 (April 5): p. 45.

LEWONTIN, Richard C. (1991): *Biology as Ideology*, New York: Harper Perennial.

- LI, Lillian M. (1982): "Introduction: Food, Famine, and the Chinese State", *Journal of Asian Studies* 41; 4 (August), pp. 687-707.
- LIN, Justin Yifu (1992): "Hybrid Rice Innovation in China: A Study of Market-Demand Induced Technological Innovation in a Centrally-Planned Economy", *The Review of Economics and Statistics* 74; 1 (February), pp. 14-20.
- MARSHALL, Eliot (2002): "A Deal for the Rice Genome", *Science* 296; 5565 (April 5), 34.
- MOLOTCH, Harvey (2003): *Where Stuff Comes From*, New York and London, Routledge.
- MOORE V. REGENTS OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA, Supreme Court of California (1990): 51 Cal. 3d 120; 793 P.2d 479; 1990 Cal.
- NATIONAL INSTITUTES OF HEALTH (NIH) (2003): "International Consortium Completes Human Genome Project." National Human Genome Research Institute New Release. April 14, 2003. Disponible en: <http://www.genome.gov/11006929>
- NELKIN, Dorothy y LINDEE, Susan (1995): *The DNA Mystique: The Gene as a Cultural Icon*, New York: W. H. Freeman and Company.
- 154 NORMILE, Dennis (2002): "Beijing Genomics Institute: From Standing Start to Sequencing Superpower", *Science* 296; 5565 (April 5), pp. 36-39.
- \_\_\_\_\_ y PENNISI, Elizabeth (2002): "Rice: Boiled Down to Bare Essentials", *Science* 296; 5565 (April 5), pp. 32-36.
- PENG, Xizhe (1987): "Demographic Consequences of the Great Leap Forward in China's Provinces", *Population and Development Review* 13; 4 (December), pp. 639-670.
- PINGALI, P. L.; HOSSAIN, M. y GERPACIO, R. (1997): *Asian Rice Bowls: The Returning Crisis?* Wallingford, UK: CAB International / International Rice Research Institute.
- PRAY, Carl E.; COURTMANCHE, Anna; GOVINDASAMY, Ramu (2002): "The Importance Of Intellectual Property Rights In The International Spread Of Private Sector Agricultural Biotechnology," Report to the World Intellectual Property Organization, September 2001, *6th International Conference of the International Consortium on Agricultural Biotechnology Research*, Ravello, Italia, julio.
- \_\_\_\_\_; NASEEM, Anwar (2003): "The Economics of Agricultural Biotechnology Research", ESA Working Paper No. 03-07, Agriculture and Economic Development Analysis Division of the Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations, Roma.

RONALD, Pamela; HEI, Leung (2002): "The Most Precious Things Are Not Jade and Pearls", *Science* 296; 5565 (April 5), pp. 58-59.

SAICH, Tony (1989): "Reform of China's Science and Technology Organizational System", *Science and Technology in Post-Mao China*, Denis Fred Simon y Merle Goodman (ed.), Cambridge MA and London: The Council on East Asian Studies/Harvard University, pp. 69-88.

SCHMOOKLER, Jacob (1966): *Invention and Economic Growth*, Cambridge, MA, Harvard University Press.

SCHNEIDER, Laurence A. (1989): "Learning from Russia: Lysenkoism and the Fate of Genetics in China, 1950-1986", *Science and Technology in Post-Mao China*, Denis Fred Simon y Merle Goodman (ed.), Cambridge MA and London, The Council on East Asian Studies/Harvard University, pp. 45-65.

SERAGELDIN, Ismail (2002): "World Poverty and Hunger - the Challenge for Science", *Science* 296; 5565 (April 5), pp. 54-58.

SIGURDSON, Jon (1980): *Technology and Science in the People's Republic of China: An Introduction*, Oxford, UK, Pergamon Press.

SILVERMAN, Paul. (2004): "Research Vision: Rethinking Genetic Determinism", *The Scientist* 18; 10 (May 24), p. 32.

155

SPENCE, Jonathan D. (1999): *The Search for Modern China*, New York: W. W. Norton and Company.

STOOP, Willem A.; UPHOFF, Norman; y KASSAM, Amir (2002): "A review of agricultural research issues raised by the system of rice intensification (SRI) from Madagascar: opportunities for improving farming systems for resource-poor farmers", *Agricultural Systems* 71, pp. 249-274.

TIAN, Weiming (2000a): "The Changing pattern of Rice Production in China", *China's Agriculture at the Crossroads*, Yongzheng Yang y Weiming Tian (ed.), New York: St. Martin's Press, pp. 64-77.

\_\_\_\_\_ (2000b): "Technical Efficiency of China's Grain Production", *China's Agriculture at the Crossroads*, Yongzheng Yang y Weiming Tian (ed.), New York: St. Martin's Press, pp. 148-165.

VOLTI, Rudi (1982): *Technology, Politics, and Society in China*, Boulder, CO, Westview Press.

WANG, Yeu-Farn (1993): *China's Science and Technology Policy: 1949-1989*, Aldershot, UK, Avebury.

YANG, Yongzheng y WEIMING Tian (2000): "Agricultural Reform: An Unfinished Long March", *China's Agriculture at the Crossroads*, Yongzheng Yang y Weiming Tian (ed.), New York: St. Martin's Press, pp. 1-18.

YU, Jun; Songnian HU, Jun WANG, Gane Ka-Shu WONG, Songgang LI, Bin LIU, Yajun DENG, Li DAI, Yan ZHOU, Xiuqing ZHANG, Mengliang CAO, Jing LIU, Jiandong SUN, Jiabin TANG, Yanjiong CHEN, Xiaobing HUANG, Wei LIN, Chen YE, Wei TONG, Lijuan CONG, Jianing GENG, Yujun HAN, Lin LI, Wei LI, Guangqiang HU, Xiangang HUANG, Wenjie LI, Jian LI, Zhanwei LIU, Long LI, Jianping LIU, Qihui QI, Jinsong LIU, Li LI, Tao LI, Xuegang WANG, Hong LU, Tingting WU, Miao ZHU, Peixiang NI, Hua HAN, Wei DONG, Xiaoyu REN , Xiaoli FENG, Peng CUI, Xianran LI, Hao WANG, Xin XU, Wenxue ZHAI, Zhao XU, Jinsong ZHANG, Sijie HE, Jianguo ZHANG, Jichen XU, Kunlin ZHANG, Xianwu ZHENG, Jianhai DONG, Wanyong ZENG, Lin TAO, Jia YE, Jun TAN, Xide REN, Xuwei CHEN, Jun HE, Daofeng LIU, Wei TIAN, Chaoguang TIAN, Hongai XIA, Qiyu BAO, Gang LI, Hui GAO, Ting CAO, Juan WANG, Wenming ZHAO, Ping LI, Wei CHEN, Xudong WANG, Yong ZHANG, Jianfei HU, Jing WANG, Song LIU, Jian YANG, Guangyu ZHANG, Yuqing XIONG, Zhijie LI, Long MAO, Chengshu ZHOU, Zhen ZHU, Runsheng CHEN, Bailin HAO, Weimou ZHENG, Shouyi CHEN, Wei GUO, Guojie LI, Siqi LIU, Ming TAO, Jian WANG, Lihuang ZHU, Longping YUAN, and Huanming YANG (2002): "A Draft Sequence of the Rice Genome (*Oryza sativa* L. ssp. indica)." *Science* 296; 5565 (April 5), pp. 79-92.

156 YU Q. Y. (1999): *The Implementation of China's Science and Technology Policy*, Westport, CT, Quorum Books.

ZHU Rongji (2003): "Report on the Work of the Government", *First Session of the 10th National People's Congress*, March 5, Beijing, China.

## **Encuestas a consumidores sobre biotecnología: ¿formular preguntas hasta obtener las respuestas deseadas, o facultar al público para expresar su opinión?\***

**Janet Grice y Geoffrey Lawrence**  
School of Social Science  
The University of Queensland, Australia

El debate de la biotecnología lleva más de tres décadas de vigencia. Tanto quienes están a favor de esta tecnología como quienes se oponen plantean argumentos orientados a convencer al público de sus beneficios o sus riesgos. El presente artículo reseña los resultados de diversos relevamientos realizados en Europa, Norteamérica y la región Asia-Pacífico a fin de rastrear la percepción de los consumidores sobre la biotecnología. A partir de este recorrido, se traza un perfil de las opiniones del público sobre esta materia y se sugiere que tanto los defensores como los críticos de la biotecnología podrían estar dejando fuera del debate los intereses y las preocupaciones del público.

157

**Palabras clave:** biotecnología, ingeniería genética, percepción pública de la ciencia.

*The so-called "biotechnology debate" has been in progress now for well over three decades. Both proponents and opponents of this technology express arguments aimed to persuade the public about its benefits or risks. The present article reviews the results of various surveys conducted in Europe, North America and the Asia-Pacific region to determine the consumers' perception of biotechnology. This revision allows drawing a profile of the public's opinions about this matter, and it is suggested that proponents and opponents of biotechnology could be leaving public's interests and concerns out of the debate.*

**Key words:** *biotechnology, genetic engineering, public perception of science.*

\* Este artículo se basa en una ponencia presentada en la XIth Agrifood Conference, realizada en Akaroa, Nueva Zelanda, del 21 al 24 de abril de 2004. Versión original en inglés. Traducido por Claudio Alfaraz.

## 1. Introducción

El llamado “debate de la biotecnología” se ha venido desarrollando desde hace más de tres décadas. Comenzó inicialmente en círculos científicos, en 1968, y se ha ampliado gradualmente hasta incluir a organizaciones ambientalistas y de consumidores (Hindmarsh, 1998). Se ha afirmado que el público no ha recibido una visión completa de los hechos relativos a la biotecnología como para permitir que sea llevada a la producción (Hindmarsh, 1998).

Para sus defensores -como el National Agricultural Biotechnology Council de Estados Unidos- la biotecnología ofrece la promesa de un incremento en la cantidad, calidad y valor de uso final de los productos alimentarios y de biomasa; impactos ambientales positivos; y un ritmo acelerado de avances científicos. Se considera que la biotecnología promete un aumento en la productividad agrícola mediante la aceleración del desarrollo de cultivos con mayores rendimientos, mayor resistencia a la fatiga y que puedan ser producidos de manera más económica y eficiente que los actuales. Además, la biotecnología ofrece alimentos más saludables y nutritivos, y cultivos que maduran de manera más uniforme, reteniendo la frescura y la calidad nutricional y resistiendo el daño post-cosecha ocasionado por insectos. En la opinión de los biotecnólogos, la adopción de cultivos resistentes a los herbicidas ha supuesto una disminución en el uso de tales productos y un crecimiento de las prácticas de conservación de labranzas. Se espera para el futuro cercano la producción de plantas y otros organismos con la capacidad de bio-reparar suelos y aguas contaminadas. Asimismo, un incremento en la capacidad de apropiación de carbono por parte de las plantas genéticamente modificadas podría reducir la velocidad del calentamiento global. Las nuevas técnicas disponibles están llevando hacia un aumento cuantitativo de descubrimientos científicos. En particular, la codificación de los genomas de varias plantas, animales y microbios conducirá hacia un mayor conocimiento y comprensión de los sistemas biológicos. Esto redundará en un aumento de la capacidad de manipular organismos beneficiosos para la sociedad (Weeks, 1999).

Para quienes se oponen, la ingeniería genética es vista como una continuación y una extensión de formas tecnoindustriales de agricultura:

La ingeniería genética (...) permitirá que las prácticas destructivas de la agricultura tecnoindustrial continúen, allí donde de otra manera habrían alcanzado sus límites, mediante la creación de plantas capaces de tolerar mayores cantidades de insumos químicos o que se adapten a los suelos degradados por las prácticas de la agricultura tecnoindustrial (Scrini, 1995: 25).

El desarrollo de organismos resistentes a los herbicidas, en particular, perpetuará esta forma de agricultura. Se afirma que el uso de estas plantas permitirá el desarrollo de herbicidas de amplio espectro y aumentará el volumen de químicos usados, con la posibilidad de que las malezas puedan adquirir una resistencia a los herbicidas mediante su cruzamiento con los nuevos cultivos. El desarrollo de plantas

resistentes a los insectos tiene el potencial de producir efectos sobre las plagas de insectos a las que se apunta. La selección natural podría ocasionar un aumento en la resistencia a las toxinas y la evolución de "súper plagas". Aún más, existe la posibilidad de que los propios organismos Bt<sup>1</sup> puedan mutar y afectar tanto a los insectos beneficiosos como a los perjudiciales. También deben ser considerados los efectos de la ingesta de estas toxinas sobre la salud humana (Scrinis, 1995).

Las consecuencias impredecibles de la manipulación genética son para muchos una causa de preocupación. Si bien algunos efectos pueden ser extremadamente improbables, el número de organismos que pueden estar potencialmente involucrados incrementa la posibilidad de que se produzcan consecuencias. En la naturaleza, "eventos que son extremadamente improbables ocurren" (Tudge, 1993: 358). El alcance de cualquier desastre potencial podría ser mundial. Sólo tenemos que mirar eventos pasados para ver los resultados de la manipulación del medio ambiente.

La década pasada ha visto el desarrollo de campañas coordinadas tanto de los oponentes como de los defensores de la tecnología para elevar su punto de vista ante el ojo público. Quienes se oponen a la tecnología, tales como Greenpeace, Amigos de la Tierra, la Red GeneEthics en Australia, Genewatch en el Reino Unido y la GE Food Alert en Estados Unidos han desarrollado sofisticadas campañas contra la ingeniería genética. Estas organizaciones dan al público general la capacidad de registrar sus preocupaciones sobre este tema y de peticionar ante los gobiernos a fin de detener la divulgación de cultivos genéticamente modificados en el medio ambiente. También apelan al poder de los consumidores para boicotear los alimentos que puedan contener organismos genéticamente modificados, a través de campañas activas como la *True Food*.

159

En contraste, otros *stakeholders* han desarrollado formas de promocionar la tecnología ante la mirada pública. A menudo, esto toma la forma de proveer información "balanceada" al público. En Australia, Biotechnology Australia es "responsable de la coordinación de asuntos de biotecnología no regulatorios en el gobierno de la Commonwealth y procura proveer información balanceada y objetiva sobre biotecnología a la comunidad australiana" (Biotechnology Australia, 2002). En Estados Unidos, la Pew Initiative on Food and Biotechnology también considera que provee "noticias e información sobre biotecnología agrícola y alimentos genéticamente modificados de una fuente independiente y objetiva hacia el público, los medios y los funcionarios" (Pew Initiative, 2003). Ambas instancias raramente se refieren a los riesgos de la tecnología y sirven como un instrumento de facto para promover las ideas del gobierno y de la industria. Genome Canada no es tan reservado y declara:

<sup>1</sup> Organismos genéticamente modificados para incluir un gen de la bacteria *Bacillus thuringiensis*, a fin de aumentar la resistencia a los insectos.

Genome Canada ha recibido \$ 375 millones del gobierno de Canadá para coordinar a nivel nacional la investigación sobre genómica y proteómica y para permitir que Canadá se convierta en líder mundial en investigación genómica y proteómica en una selección de áreas clave, tales como agricultura, medio ambiente, pesca, ingeniería forestal y salud (Genome Canada, 2003).

La Comisión Europea ha desarrollado un plan de comunicación y acción -*Ciencias de la vida y biotecnología, una estrategia para Europa*- para asistir al cumplimiento de la meta propuesta de convertirse en la región basada en el conocimiento más competitiva del mundo. Se reconoce que la biotecnología jugará un papel principal para alcanzar esta meta (RTD Info, 2002). Para el período 2002-2006 han sido destinados casi 3.000 millones de euros a promover la biotecnología en la Unión Europea.

Daniel Charles (2001) describe gráficamente los dos grupos en oposición:

Los combatientes de esta batalla callejera sobre los alimentos tratados por ingeniería genética, de hecho, parecen a menudo atrapados en sus propias visiones románticas. De un lado están aquellos que atribuyen pureza y salubridad a la producción de alimentos y una novedad amenazante a la intervención humana sobre la naturaleza. Sus pesadillas tratan sobre hubris científica y creaciones inhumanas semejantes al monstruo de Frankenstein. Del otro lado están los científicos y las empresas, convencidos de que tienen en sus manos las herramientas genéticas que resolverán los problemas de la agricultura y abrirán la puerta hacia una nueva era de plenitud (Charles, 2001: xix).

160

Los dos bandos han llevado sus respectivas ideas hacia el público, pero ¿cómo ha reaccionado éste? Y, por otro lado, ¿el público ha sido capaz de manifestar sus opiniones y ser oído?

Las opiniones del público sobre la biotecnología y sus aplicaciones han sido el tópico de varios proyectos de investigación. Se han utilizado diferentes abordajes para examinar el tema. Los abordajes cualitativos incluyen la investigación de grupos focales y conferencias de consenso. Si bien estas últimas no necesariamente constituyen investigación, sí dan una indicación de cómo el público ve la ingeniería genética. Una conferencia de consenso requiere la convocatoria de un panel de personas sin conocimiento explícito del tópico a ser discutido. El panel es provisto con información experta sobre el tema y luego se le da tiempo para formular preguntas y para identificar informantes clave que las respondan. También se han realizado una serie de relevamientos que incluyen consultas telefónicas y postales, así como entrevistas en profundidad. El primer estudio de interés fue el realizado por la Office of Technology Assessment, llevado adelante en Estados Unidos en 1986. El Eurobarómetro, que ahora se ha extendido desde Europa hacia Canadá, Japón y Nueva Zelanda, también es relevante, al igual que una serie de otros estudios. Los resultados han sido puestos a disposición para los dos bandos del debate. ¿Los

antagonistas han escuchado lo que el público tiene para decir o meramente han usado los resultados para apoyar sus propias causas?

## 2. Investigación del consumo

### 2.1 La perspectiva europea

Quizás el instrumento de investigación mejor conocido sea el Eurobarómetro, realizado con una frecuencia bianual en toda Europa desde el año 1973. Cada dos o tres años se incluye una sección de opiniones sobre biotecnología. El relevamiento de 1991 mostró que el conocimiento de la ingeniería genética era razonablemente alto. Los hombres conocían más que las mujeres; el nivel de conocimiento decrecía a medida que aumentaba la edad, se incrementaba con el nivel educativo y de ingresos y era mayor entre los consultados no religiosos que entre los religiosos. Los niveles de apoyo diferían según cuál fuera la aplicación de la biotecnología: la investigación sobre microorganismos recibía más apoyo que la investigación sobre plantas, alimentos y animales de granja. Más allá de la aplicación, había un fuerte apoyo al control gubernamental sobre la ingeniería genética (INRA, 1991).

Los resultados del relevamiento de 1996 demostraron que donde el conocimiento del público sobre biología había aumentado, el público era menos optimista con respecto a que las aplicaciones de la biotecnología pudieran mejorar sus condiciones de vida. Las aplicaciones de la biotecnología en plantas fueron consideradas útiles por el 69% de los consultados, riesgosas por el 54% y moralmente aceptables por el 57%. En contraste, un 54% consideraba que las aplicaciones en alimentos eran útiles, un 49% que planteaban riesgos y un 40% que eran moralmente aceptables (European Commission, 1997). Había un fuerte apoyo al etiquetamiento de los productos y a la consulta pública. Las organizaciones ambientalistas y de consumidores eran consideradas las más creíbles a la hora de proveer información sobre biotecnología (Wagner et. al., 1997: 846).

161

El relevamiento de 1999 mostró que los consumidores consideraban que los alimentos producidos mediante ingeniería genética amenazaban el "orden natural", podían ser la fuente de un desastre global, presentaban peligros para las generaciones futuras y eran "simplemente innecesarios" (INRA, 2000: 50). Los consumidores querían el derecho a elegir si comer alimentos genéticamente modificados y consideraban que éstos deberían ser introducidos solamente cuando se probara científicamente que eran inofensivos (European Commission, 2001). Los efectos desconocidos sobre el medio ambiente y las consecuencias a largo y corto plazo sobre la salud preocupaban a los consumidores (INRA, 2000).

El relevamiento de 2002 expuso, una vez más, que la mayoría de los europeos no apoyaban los alimentos genéticamente modificados. Los consultados confiaban en los médicos, los científicos universitarios y las organizaciones de consumidores para regular la biotecnología, mientras que menos de la mitad confiaba en el gobierno o la industria. Los hombres apoyaban más la tecnología que las mujeres, y los jóvenes la

apoyaban más que las personas mayores. Si bien hubo un aumento en el apoyo a la biotecnología en comparación con el relevamiento de 1999, no se espera que este apoyo continúe a menos que nuevos cultivos y productos sean desarrollados con beneficios directos para los consumidores (Gaskell et. al., 2003).

La European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions auspició una serie de grupos focales en Gran Bretaña, Francia, Alemania y España a fin de descubrir actitudes hacia la ingeniería genética. Los participantes exhibieron cierto conocimiento sobre el tema, pero fue principalmente en aplicaciones relacionadas con la salud, con un menor conocimiento de las aplicaciones agrícolas y alimentarias. Se expresaron diversas consecuencias positivas, incluyendo el incremento de la producción de alimentos, el control de enfermedades genéticas y el descubrimiento de nuevas técnicas para el tratamiento de desechos, así como beneficios económicos. No obstante, también había preocupación por los efectos a largo plazo de la difusión de organismos genéticamente modificados en el medio ambiente; por la posibilidad de que la investigación pudiera salirse de control, y por los efectos impredecibles sobre la salud. Los participantes no estaban seguros de que los gobiernos pudieran controlar efectivamente los desarrollos en materia de ingeniería genética y consideraban que en su regulación debían participar organizaciones supranacionales (Lemkow, 1993).

162

En 1993 se aplicó en el Reino Unido un cuestionario enviado por correo, diseñado para medir el conocimiento y la aceptación de la ingeniería genética entre los consultados. La ingeniería genética sobre plantas recibió el mayor apoyo de los encuestados, seguida por la manipulación genética de microorganismos y la ingeniería genética en animales. También se expresaron preocupaciones sobre las consecuencias de esta tecnología, que incluían la posibilidad de causar sufrimiento a los animales, daño a la salud y perjuicio al medio ambiente. Asimismo se manifestaron cuestiones éticas planteadas por el uso de la tecnología en la producción de alimentos y la posibilidad de un alto riesgo asociado con el uso de la ingeniería genética, pero los consultados también consideraron que eran esperables beneficios "altos". Los encuestados consideraban a las organizaciones de consumidores, seguidas por los grupos ambientalistas, como las fuentes más confiables de información sobre ingeniería genética. En comparación con los hombres, las mujeres consideraban que la tecnología tenía menores beneficios y mayores riesgos, y poseían una mayor apreciación de las cuestiones éticas implicadas (Sparks et. al., 1994).

Otro relevamiento se realizó en 1994, para comparar las actitudes hacia las aplicaciones médicas y alimentarias de la ingeniería genética. El cuestionario abordaba las percepciones del riesgo, los beneficios, el control y el grado de apoyo a las aplicaciones de la biotecnología. Tanto para las aplicaciones médicas como para las alimentarias, los consultados consideraban que serían las generaciones siguientes las que heredarían los riesgos ocasionados. Había más objeciones éticas a la aplicación sobre productos alimentarios que sobre productos médicos y se consideraba que las primeras requerían más control que las segundas (Frewer y Shepherd, 1995).

En 1994, el Science Museum de Londres realizó una conferencia de consenso para determinar las actitudes hacia la biotecnología sobre plantas. La conferencia determinó que la tecnología ofrecía tanto riesgos como beneficios para el consumidor, pero recomendaba un “etiquetamiento claro y elocuente” como requisito para que el consumidor tuviera el derecho a elegir si deseaba usar productos tratados con ingeniería genética. También se aconsejaba la provisión de información imparcial a los consumidores. Se recomendaba el establecimiento de asociaciones para asistir a los países en desarrollo y la puesta a disposición de financiamiento internacional para que estos países pudieran importar tecnología en lugar de productos. Se aconsejaba, asimismo, el desarrollo de nuevas regulaciones adecuadas para productores primarios, firmas comerciales y usuarios finales, especialmente a nivel internacional. El etiquetamiento era visto también como una cuestión importante en esta área (Science Museum, 1994: 14-15).

La investigación financiada por la Comisión de Comunidades Europeas sobre la percepción pública de las biotecnologías agrícolas utilizó métodos cualitativos para determinar las actitudes del público. Esta investigación mostró que los *stakeholders* tenían un número de visiones de las actitudes del público con respecto a la biotecnología que probaron ser incorrectas. Ello da como resultado el desarrollo de políticas que no necesariamente reflejan las visiones del público. Los participantes estaban preocupados por la introducción en el mercado de alimentos modificados genéticamente sin etiquetar y por las falencias de los *stakeholders* a la hora de reconocer potenciales problemas imprevistos mientras se declara que los productos son seguros. Si bien los participantes tenían un bajo conocimiento formal sobre biotecnología, basaban sus preocupaciones en su “propio conocimiento empírico de la conducta de insectos, plantas, animales y seres humanos fuera del laboratorio”. Las aplicaciones de modificaciones genéticas no eran evaluadas en términos de “riesgos” y “beneficios”, sino más bien en términos de “incertidumbre” versus “necesidad” o “propósito”. También existía una sensación de que las decisiones estaban siendo tomadas por instituciones que ellos eran incapaces de influenciar (Marris et. al., 2001).

163

## 2.2 La perspectiva norteamericana

La investigación seminal sobre las actitudes de los consumidores en Estados Unidos fue llevada a cabo por la Office of Technology Assessment en 1986. Los resultados de este relevamiento mostraron que el 66% de los consultados consideraba que entendían el significado de la ingeniería genética, 19% consideraba que había oído de los riesgos asociados con ella, 52% creía que la ingeniería genética podía representar un serio riesgo y 62% sentía que los beneficios eran mayores que los riesgos. Los encuestados consideraban que el uso de productos tratados por ingeniería genética podría causar enfermedades resistentes a los antibióticos (61%), defectos de nacimiento en humanos (57%), producir malezas resistentes a los herbicidas (56%) y poner en peligro la provisión de alimentos (52%). No obstante, cuando se presentaban productos específicos que no ocasionaban riesgos directos a las personas y sólo un riesgo remoto al medio ambiente, los consultados aprobaban el uso de la ingeniería genética para producir cultivos resistentes a

enfermedades (73%), bacterias para limpiar derrames de petróleo (73%), cultivos resistentes a las heladas (70%) y pesticidas más efectivos (56%). Si bien los consultados apoyaban la investigación sobre ingeniería genética, también consideraban que debía ser estrictamente regulada (Office of Technology Assessment, 1987).

Otro relevamiento -realizado en 1988- se centró en las actitudes relativas a los productos de bioingeniería, particularmente cerdos producidos mediante el uso de pST.<sup>2</sup> Muchos consultados indicaron que estaban preocupados por el uso de la ingeniería genética para producir un alimento. Los resultados mostraron que las mujeres estaban más preocupadas que los hombres, aquellos con al menos alguna educación terciaria expresaban menos preocupación que los que poseían menor calificación educativa, y los consultados con altos ingresos estaban más preocupados que los consultados de bajos ingresos (Florkowski et. al., 1994).

A fines de 1988 y principios de 1989 se realizaron entrevistas telefónicas a granjeros y no granjeros en Carolina del Norte. La investigación midió la oposición de los consultados a la ingeniería genética en general, así como a la ingeniería genética en plantas y animales en particular. Los resultados mostraron que el 23% de los consultados se oponía a la ingeniería genética en plantas, mientras que 53% eran contrarios al uso de esta tecnología en animales y 44% se oponían a la ingeniería genética en general. Las mujeres eran más proclives a la oposición que los hombres, y las personas con alto nivel educativo se mostraban menos opuestas a la ingeniería genética (Hoban et. al., 1992).

164

En 1993 se realizaron en Nueva Jersey entrevistas telefónicas a fin de evaluar la percepción pública de la biotecnología y de los productos agrícolas creados mediante el uso de biotecnología. Los resultados expusieron que los consultados consideraban alta su comprensión de la ciencia y la tecnología y su conocimiento sobre biotecnología. Las principales asociaciones mentales surgidas con respecto a la ingeniería genética fueron negativas, con un 19% de los consultados enumerando "temor", "malo", "nazi/Hitler" y comentarios similares. La ingeniería genética en plantas recibió más apoyo que la aplicada en animales. Los consultados también creían que debía haber control gubernamental sobre la investigación en esta materia. Además, la mayoría de los encuestados consideraba que los productos debían ser etiquetados. Los científicos universitarios, los granjeros locales y los grupos ambientalistas eran vistos como las fuentes más creíbles de información sobre la ingeniería genética, mientras que las empresas involucradas en la actividad eran las menos confiables (Hallman, 1996a y 1996b; Hallman y Metcalfe, 1993).

El análisis de un relevamiento nacional de actitudes hacia la biotecnología en Estados Unidos mostraba que las mujeres aceptaban menos la tecnología que los hombres. También demostraba que los consultados que creían en la teoría

<sup>2</sup> *Porcine somatotropin*, hormona de crecimiento producida naturalmente por los cerdos y sometida al control de la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos.

creacionista eran -como podía esperarse- más proclives a presentar objeciones morales ante el tema. Un aumento en el conocimiento de esta tecnología reducía tales objeciones. El estudio sugería que la falta de información referida a la biotecnología redundaba en una mayor percepción de riesgos que de beneficios. El análisis concluía que la “naturaleza compleja de la biotecnología, su relativa novedad y la falta de información sobre el tema hacen que la construcción y la clara exposición de una ética de la biotecnología sea una empresa difícil y hasta ahora no finalizada” (Evenson et. al., 2000).

El International Food Information Council ha realizado relevamientos en Estados Unidos a intervalos regulares desde 1997. El relevamiento de septiembre de 2001 mostró que una mayoría de los consumidores consideraba que conocía la biotecnología. Los consumidores creían que la biotecnología alimentaria ofrecía beneficios tales como mejoras en la calidad, gusto y variedad de alimentos, uso reducido de químicos y pesticidas en plantas, descenso del costo de los alimentos y mejoras en los cultivos y sus rendimientos. Los consultados también decían que era posible que compraran “una variedad de productos -tales como tomates o papas- que hubieran sido modificados mediante biotecnología para protegerlos de los daños ocasionados por insectos y que requirieran menores aplicaciones de pesticidas”. El relevamiento de enero de 2001 también mostró que más de la mitad de los consultados consideraba que todos los productos debían ser etiquetados, en contraste con la posición de la Food and Drug Administration (FDA) de que sólo aquellos productos que introdujeran nuevos alérgenos debían ser etiquetados. Esta pregunta fue omitida desde el estudio de septiembre (IFIC, 2001).

165

Decima Research realizó una investigación encargada por el Canadian Institute of Biotechnology en 1993. Cuando se preguntaba por la transferencia de genes, la transferencia entre plantas era más aceptable que la realizada entre bacterias y plantas, seguida por la transferencia entre animales, la de animales a plantas y la de animales a humanos. No obstante, el apoyo aumentaba si la transferencia tenía un fin específico, tal como incrementar la nutrición. Los consultados confiaban en los médicos, seguidos por los científicos universitarios, los grupos de granjeros y los grupos ambientalistas como los más veraces a la hora de hablar sobre ingeniería genética. Quienes consideraban que la biotecnología ofrecía mayores beneficios que peligros se identificaban como menos tendientes a considerar que la naturaleza fuera frágil o a creer en el “plan de Dios”. Creían en los reguladores federales y estaban dispuestos a aceptar a los tomadores de decisiones públicas. Quienes consideraban que la biotecnología ofrecía mayores peligros que beneficios eran recelosos de la técnica y consideraban que la tecnología moderna había perturbado severamente el medio ambiente (Decima Research, 1993).

En 1996 se realizaron ocho grupos focales en todo Canadá a fin de establecer la percepción del público sobre las aplicaciones agroalimentarias de la biotecnología. La mayoría de los participantes conocía la biotecnología, así como sus aplicaciones específicas. El conocimiento, no obstante, no estaba acompañado de la comprensión de la tecnología. Los participantes se expresaron a favor del etiquetado, con la idea de que los individuos fueran capaces de tomar decisiones personales. Asimismo, se

veían como beneficiosas la información en puntos de venta y las campañas de educación pública. Los gobiernos y las universidades eran considerados como fuentes creíbles de información, mientras que la industria era vista como poseedora de un interés creado sobre el producto y, por lo tanto, carecía de credibilidad (Office of Consumer Affairs, 1996).

Una serie de grupos focales se realizó en Canadá para determinar las actitudes hacia el etiquetamiento de alimentos genéticamente modificados. La investigación mostró que los participantes tenían un conocimiento poco claro de la biotecnología. A pesar de ello, los consultados creían que los productos genéticamente modificados debían ser evitados. Si bien había un bajo conocimiento de las regulaciones específicas relativas a los alimentos genéticamente modificados, los participantes indicaron que eran concientes de que las regulaciones estaban allí para controlar los alimentos y consideraban que éstas eran suficientes. Los encuestados tenían respeto por las organizaciones gubernamentales pero no creían totalmente en ellas. Existía una visión de que el etiquetado de productos era importante, pero que también debería haber campañas de información -tanto en los comercios como en los medios- para informar al público acerca de la biotecnología (National Institute of Nutrition, 1999).

### **2.3 Las perspectivas de la región Asia-Pacífico**

166

En Australia, en 1990, la Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) encargó una investigación sobre las actitudes hacia la ingeniería genética. Esta investigación implicaba un análisis de los medios impresos y una serie de grupos focales, cuatro de los cuales fueron realizados en Sydney en el mes de septiembre. Estos grupos plantearon un número de puntos sobre la ciencia y los científicos en general, y sobre la ingeniería genética en particular. Los participantes consideraban que los científicos estaban interesados en el “proceso” de la ingeniería genética mientras que el público estaba preocupado por la aplicación; que los científicos tenían una actitud elitista en relación con la comprensión de la tecnología y, aun, que pasaban la responsabilidad de la aplicación al público y a los “funcionarios de políticas sociales”; y que los miedos a la ingeniería genética se relacionaban con la eventual salida de control de la tecnología (Corporate Impacts Pty Ltd., 1990).

En respuesta a las preocupaciones expresadas en la investigación de 1990, CSIRO desarrolló, junto con otras organizaciones interesadas, una exhibición itinerante sobre ingeniería genética (Alexander, 1992). La exhibición fue montada en prominentes centros de compras. Pantallas interactivas dentro de la propia exhibición permitían a la gente registrar sus opiniones acerca de la ingeniería genética. Los resultados de las entrevistas mostraron que el apoyo de las personas a la ingeniería genética aumentó luego de la exhibición (25% a 43%) y que el conocimiento sobre el tema también se incrementó (Reark Research, 1992). Los resultados de la computadora interactiva mostraron que quienes respondieron consideraban que la comunidad debía controlar la ingeniería genética. Además, una mayoría opinaba que

el riesgo para el medio ambiente era demasiado grande, que debía ser usada sobre humanos, que las empresas no debían estar autorizadas a explotarla y que no había derecho la interferir en la naturaleza (Alexander, 1992).

En 1992 se realizó una investigación sobre las actitudes y opiniones de granjeros australianos, grupos de granjas y biotecnólogos, hacia la ingeniería genética. La investigación constaba de cuestionarios enviados por correo a un número de organizaciones de granjeros (Lawrence et. al., 1993), entrevistas personales en cuatro distritos de Australia -Northern Victoria, Murrumbidgee Irrigation Area, Riverina y Central Queensland (Norton y Lawrence, 1995)- y un cuestionario postal a científicos identificados como parte de la industria biotecnológica (Lawrence y Norton, 1994). Se pedía a cada grupo, entre otras preguntas, que comentara su percepción de los efectos de las aplicaciones de la ingeniería genética sobre la agricultura, así como sus visiones acerca del desarrollo y la aplicación de esta tecnología en el medio agrícola.

Los biotecnólogos y los representantes de organizaciones de granjeros fueron, quizás de manera no sorprendente, sistemáticamente más favorables al uso de la ingeniería genética en la agricultura. Consideraban que incrementaría la productividad, mejoraría la calidad del medio ambiente, aumentaría la sustentabilidad de la agricultura, protegería los cultivos de las plagas, reduciría los costos de producción, incrementaría el rendimiento de la granja, posibilitaría nuevos productos de exportación y ayudaría a los granjeros a permanecer en la agricultura. La perspectiva de los granjeros individuales no era tan positiva, pero aun así consideraban que reportaría importantes beneficios (Lawrence et. al., 1993).

167

Los granjeros y los representantes de las organizaciones de granjeros consideraban que los riesgos de la ingeniería genética superaban a los beneficios, mientras que los científicos sostenían la opinión inversa. En todos los grupos, la ingeniería genética en plantas era más aceptable que la aplicada en microbios y animales. Los científicos creían que la preocupación pública por la difusión de organismos tratados con ingeniería genética era desproporcionada con respecto a los riesgos reales. Todos los grupos coincidían en que no se había prestado suficiente atención a los impactos económicos y sociales de la ingeniería genética en la agricultura (Lawrence et. al., 1993; Norton y Lawrence, 1995).

Un nuevo relevamiento fue llevado a cabo en 1994 por el Department of Industry, Science and Technology de Australia. La mayoría de los consultados consideró que había oído sobre ingeniería genética y tenía una comprensión de ella. Los encuestados fueron favorables a todos los productos tratados por ingeniería genética que se les presentaron en el relevamiento, dado que estaban claramente etiquetados como genéticamente modificados. A pesar de este apoyo, casi todos los consultados se mostraron preocupados por el hecho de que los alimentos surgidos de plantas tratadas mediante ingeniería genética pudieran poner en riesgo la salud. En otras preguntas, la mayoría de los consultados estaban preocupados por la posibilidad de que los nuevos productos crearan nuevas enfermedades y que las plantas genéticamente manipuladas pudieran extenderse por su propia cuenta. No obstante,

la mayoría de los participantes consideraba que los beneficios de la ingeniería genética superaban a sus riesgos (Kelley, 1995).

A comienzos de 1997 se realizó un relevamiento nacional para determinar las actitudes de los consumidores hacia los alimentos tratados genéticamente. El relevamiento constó de cuatro partes: actitudes hacia la ingeniería genética, actitudes hacia la ciencia y la tecnología, actitudes hacia los alimentos, y datos demográficos (véase Norton, Lawrence y Wood [1998] para una descripción completa de la metodología del relevamiento). Los resultados iniciales del relevamiento mostraron que la aceptación de un producto variaba de acuerdo con el tipo de transferencia de genes involucrada, la percepción de los beneficios del producto y si éste tenía como fin el consumo (Norton et. al., 1998). Un análisis de trayectoria de los datos dio algunos indicios de qué es lo que afecta la aceptación de la ingeniería genética por parte del público. A pesar de que había sido propuesta por los defensores de la ingeniería genética, la educación del público no hará aumentar la aceptación de esta tecnología. El conocimiento no tiene una influencia directa sobre la aprobación. El sexo de una persona es lo que tiene el mayor efecto sobre la aceptación, siendo las mujeres menos proclives que los hombres a aceptar la ingeniería genética. Solamente se puede hipotetizar por qué existiría tal efecto, pero parece razonable asumir que se relaciona con el hecho de que las mujeres son quienes portan a los niños, y todavía a menudo quienes los crían, y en este sentido están más preocupadas acerca de los potenciales efectos futuros de la ingeniería genética sobre sus niños y sus familias. Los datos cualitativos recogidos en el relevamiento indicaban que las preocupaciones por el futuro y por las futuras generaciones eran reportadas de manera repetida como una razón para no estar totalmente a favor de la ingeniería genética. Además, quienes ya apoyan la ciencia y la tecnología pueden ampliar este apoyo a la ingeniería genética. Aquellos que confiaban en instituciones tales como las empresas y el gobierno también estaban preparados para confiar en la aplicación de una nueva tecnología. Quienes estaban preocupados por los alimentos, no obstante, eran más proclives a oponerse a la ingeniería genética (Norton, 1999).

168

Biotechnology Australia realizó un estudio sobre actitudes de consumidores en el año 2000. Con una combinación de encuestas telefónicas e investigación de grupos focales, se procuraba tomar referencias de las actitudes públicas. Los participantes mostraron conocimiento de la biotecnología y la ingeniería genética, y muchos de ellos consideraron que su aplicación haría peor la vida de los australianos en los próximos veinte años. Los consultados creían que los alimentos modificados genéticamente debían estar etiquetados. La industria no era vista como el vehículo correcto para regular la tecnología, mientras que la regulación vigente no era suficiente para proteger a las personas de los riesgos generados por su introducción. Existía poco conocimiento acerca de los procesos regulatorios en curso. En los grupos focales se reclamó hacer disponible más información acerca de la tecnología (Yann Campbell Hoare Wheeler, 1999).

La investigación en grupos focales llevada a cabo en el año 2002 se centró en las interpretaciones de los consumidores acerca de los riesgos asociados con los

alimentos genéticamente modificados. Los resultados mostraron que el público general tiene la capacidad racional de evaluar los riesgos planteados por la biotecnología y elabora estrategias para contenerlos. Los participantes de este estudio no rechazaban la tecnología, sino que demostraron su necesidad de saber si ésta es regulada correctamente. Sus percepciones de la tecnología están, no obstante, limitadas por la falta de información -tanto a favor como en contra- disponible sobre el tema. En tanto la industria y la ciencia no provean información adecuada y relevante acerca de los dos lados del debate, el público la obtendrá de otras fuentes -generalmente los medios. La falta de conocimiento de los participantes acerca del cuerpo regulatorio y del proceso de licenciamiento también debe generar preocupación. Los participantes están ansiosos por ver el desarrollo de material explicatorio por parte de fuentes creíbles para el público. Tal material debe contener información fáctica, tanto de los pros como de los contras de la tecnología, para el público al cual influenciará (Grice y Lawrence, 2003).

En Nueva Zelanda, el Department of Scientific and Industrial Research comisionó una investigación en 1992, como parte de un proyecto amplio que involucraba métodos cualitativos y cuantitativos. Los resultados mostraron que la mayoría de la gente conocía la ingeniería genética, aunque pocos eran capaces de explicar qué significaba exactamente. La manipulación genética de plantas era considerada como el área que mayor beneficios aportaría, mientras que se veía a la manipulación de genes humanos como la que traería menores beneficios. Había algunas preocupaciones acerca de la ingesta de productos alimentarios que contuvieran organismos genéticamente modificados. Esto se relacionaba con los efectos desconocidos o colaterales. Las actitudes hacia la ingeniería genética variaban de acuerdo con la edad, la calificación educativa, la ocupación, el conocimiento de esta tecnología y el interés por la ciencia y la tecnología. La preocupación era más alta entre quienes poseían un mayor interés en este último ítem, quienes tenían un mayor conocimiento de la ingeniería genética, quienes se desempeñaban en ocupaciones profesionales, quienes poseían niveles educativos más altos y quienes se ubicaban en la franja de entre 45 y 54 años de edad (Couchman y Fink-Jensen, 1990).

169

En 1997 se realizó en Nueva Zelanda una investigación que utilizaba el relevamiento del Eurobarómetro. Los resultados señalaron que los consultados tenían actitudes positivas hacia aplicaciones específicas de la ingeniería genética y poseían un alto conocimiento de base y una alta comprensión acerca de la biotecnología. La ingeniería genética aplicada en plantas a fin de hacerlas resistentes a las plagas recibió un apoyo de dos de cada tres participantes. Cerca de un cuarto de ellos consideraba que la regulación en vigencia podía proteger al público de los riesgos. Las universidades o los institutos de investigación eran considerados los más veraces a la hora de hablar sobre biotecnología (Muggleston, 1998).

La Foundation of Research Science and Technology inició un proyecto de investigación en 1998, en un intento por medir y entender las razones que subyacen a la aceptación de la ingeniería genética (Gamble, 2000). El estudio se centró en las plantas transgénicas y los productos basados en plantas. Las mujeres eran más proclives que los hombres a tener actitudes negativas hacia los alimentos

genéticamente manipulados. La aceptación de un producto alimentario en particular dependía de si éste ofrecía un beneficio positivo a los consumidores. Los riesgos, tales como los peligros ambientales y las amenazas a la salud humana, fueron señalados como preocupantes. Los participantes que se consideraban bien informados acerca de la biotecnología y aquellos que expresaron preocupaciones acerca del medio ambiente eran más proclives a percibir riesgos que beneficios asociados con el tema (Gamble et. al., 2000).

En 1993 se realizó la International Bioethics Survey en un número de países de la región Asia-Pacífico. En Filipinas, los consultados aceptaban más la transferencia de genes de planta a planta que la realizada de animal a animal, pero rechazaban la transferencia de animal a planta y de humano a animal. Sabían que la ingeniería genética era usada para producir alimentos y mostraban un alto grado de preocupación acerca de la ingesta de los mismos (Macer y Alora, 1994). En India, los consultados valoraban la ciencia y la tecnología, apoyaban la idea de proteger el medio ambiente y eran favorables a la biotecnología. Aquí también la transferencia de genes de planta a planta era más aceptable que la realizada de animal a animal, mientras que la transferencia de genes de animal a planta y de humano a animal tenía un apoyo considerablemente menor. Los consultados mostraron conocimiento -y falta de preocupación- acerca de los alimentos producidos mediante ingeniería genética y fueron favorables a todos los ejemplos de biotecnología que les fueron presentados (Azariah et al., 1994). Los consultados de Tailandia tenían una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología, aunque no consideraban que la aplicación de nuevas tecnologías pudiera resolver problemas. Eran favorables a la biotecnología, con un mayor apoyo a la transferencia de genes de planta a planta que de animal a animal y de animal a planta, con un apoyo menor para la transferencia entre humanos y animales. Conocían el uso de la biotecnología para producir alimentos y mostraban pocas preocupaciones acerca de consumirlos (Srinives et. al., 1994).

En Australia y Nueva Zelanda, quienes respondieron mostraron una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología y una mayoría coincidió con la afirmación de que la aplicación de nuevas tecnologías podría resolver la mayor parte de los problemas. También se mostraron interesados en la protección del medio ambiente, pero fueron menos positivos que otras muestras con respecto a la biotecnología. Una vez más, hubo más apoyo a la transferencia de genes entre plantas que a la llevada adelante de animal a animal, de animal a planta y de humano a animal. Los consultados conocían la producción de alimentos mediante ingeniería genética, con algunas preocupaciones acerca del consumo de estos productos (Macer, 1994).

En Singapur y Hong Kong hubo una actitud positiva hacia la ciencia y la tecnología y un apoyo a la protección ambiental. La transferencia de genes entre plantas era más aceptable que la realizada entre animales. Había una aceptación menor a las transferencias de animal a planta y de humano a animal. Los consultados conocían la producción de alimentos a través de la ingeniería genética y expresaron algunas preocupaciones al respecto (Macer et. al., 1994).

El relevamiento en un grupo tan diverso de países muestra resultados notoriamente similares. Los resultados muestran que aun entre quienes apoyan la ciencia y la tecnología, el grado de apoyo a la ingeniería genética depende del tipo de transferencia de genes involucrada. En síntesis, desde 1987 la percepción pública de la ingeniería genética ha sido objeto de investigación extensiva, realizada en muchos casos por organismos gubernamentales. Esta investigación concertada por órganos del gobierno y de la industria involucrados en el desarrollo de la ingeniería genética demuestra el reconocimiento de que este campo sólo será verdaderamente exitoso si es aceptado por el público general.

Los resultados de los diversos estudios exponen escenarios notablemente similares. Quienes responden poseen generalmente un nivel bajo de conocimiento de la ingeniería genética. La ingeniería genética en plantas es más aceptable que en animales, la cual, a su vez, es menos aceptable que la aplicada en seres humanos. Las mujeres y las personas de más edad son los grupos más críticos de la tecnología. En todas las investigaciones, los consultados expresaron la necesidad de controlar cuidadosamente la tecnología y respaldaron el etiquetamiento de los productos alimentarios tratados por ingeniería genética. Los consultados también expresaron preocupaciones por la falta de comunicación entre los científicos y el público con respecto a este importante tópico. Esta falta de comunicación se ve acentuada por la renuencia de los consultados a aceptar que las afirmaciones del gobierno y la industria acerca de la ingeniería genética sean honestas y creíbles.

Si bien en muchos de los estudios se registraron diferencias en el apoyo brindado por diferentes grupos demográficos, se han hecho pocos intentos por explicar el por qué de estas diferencias. Quizás esto sea el resultado de aceptar la opinión "científica" acerca de que la educación del público disipará sus miedos "irracionales". Los resultados del Eurobarómetro a lo largo de una serie de años demuestran que, de hecho, no se trata de eso. El apoyo más bien decrece a medida que el conocimiento aumenta. Obviamente hay otros factores relacionados con la aceptación que aún quedan por ser examinados y explicados. La investigación extensiva no ha mostrado en ninguna instancia que el público acepta o rechaza completamente la tecnología. Asimismo, no parece que los *stakeholders* estén aceptando o dando respuesta a los resultados de la investigación.

171

### **3. ¿Hay alguien allí afuera escuchando?**

Los diversos proyectos de investigación han brindado un cuadro razonablemente coherente de la aceptación y el rechazo a la ingeniería genética. La aceptación de un producto en particular depende del tipo de transferencia de genes involucrada, siendo la llevada a cabo entre plantas la más aceptable. Las transferencias entre diversos órdenes, tales como las producidas entre animales y plantas o entre humanos y animales, obtienen el menor caudal de apoyo. Los productos genéticamente modificados que tienen un beneficio positivo para los consumidores, el medio ambiente o el organismo también reciben apoyo. Los beneficios en términos de reducciones de costos o facilidades de procesamiento no son vistos tan

positivamente. Las aplicaciones comerciales de la tecnología todavía están restringidas principalmente al desarrollo de plantas resistentes a herbicidas.

El público también reclamó de manera constante el etiquetamiento de los productos genéticamente modificados, a fin de ser capaz de tener la última palabra sobre su elección. La Comisión Europea se ha movido para instituir reglas que requieren que “todos los alimentos y la comida para animales derivada de organismos genéticamente modificados estén etiquetados y, en el caso de los bienes procesados, que los registros sean conservados a lo largo del proceso de producción, permitiendo que los organismos genéticamente modificados sean rastreados hasta la granja de origen” (Reuters, 2001). Estas regulaciones también alcanzan a los productos altamente refinados que hayan sido derivados de organismos genéticamente modificados, aun si todo contenido de organismos genéticamente modificados ha sido removido durante el proceso de producción. Otros países no poseen reglas tan estrictas como estas y sólo establecen los valores mínimos necesarios para proceder al etiquetado, sin incluir disposiciones sobre el etiquetado de productos refinados. En Australia, el aceite de semilla de algodón producido de algodón modificado genéticamente no requiere ser etiquetado. No es ese el caso de la Unión Europea. En los Estados Unidos, la FDA no exige un etiquetado especial, excepto cuando el uso de la biotecnología introduce un alérgeno o cuando cambia sustancialmente el contenido nutricional del alimento. A la par del tema del etiquetamiento está el de la segregación. La industria se queja de que etiquetar es caro y poco práctico. Sin embargo, durante la controversia de Starlink, la industria halló que era posible. En este sentido:

172

La consecuencia más ominosa del fiasco de Starlink para Monsanto fue el establecimiento de procedimientos para detectar el gen prohibido y desviar los vagones ferroviarios que contuvieran granos Starlink hacia alimentadores de ganado donde fueran vendidos a precios con descuento. Si la industria alimentaria eligiera, podría hacer lo mismo para otras versiones de maíz Bt o aun de soja RR (*Roundup Ready*). En ese punto, los granjeros recibirían el mensaje inmediatamente y las ventas de semillas tratadas con ingeniería genética caerían drásticamente (Charles, 2001: 287).

Es notable que, al parecer, sea la industria alimentaria la que no está escuchando o tomando nota. La investigación ha expuesto sistemáticamente que las mujeres son menos proclives que los hombres a apoyar la tecnología. En la mayoría de las sociedades son las mujeres quienes compran y preparan la comida. En lugar de despreciar sus preocupaciones tildándolas de irracionales, la industria alimentaria debería oír sus voces y reaccionar ante tales preocupaciones. Diversas cadenas de alimentos han escuchado y en Gran Bretaña la cadena de supermercados Sainsbury's (entre otras) ha anunciado que no usará alimentos tratados con ingeniería genética en los productos de su propia marca, como resultado de la recepción negativa por parte de los consumidores (Poulter, 1999). Si más cadenas de alimentos eligen tomar este camino, ¿qué futuro hay para la tecnología?

Los opositores a la tecnología también fallan a la hora de oír lo que el público dice. El público no rechaza inmediatamente la tecnología, sino más bien evalúa los riesgos y beneficios de las nuevas aplicaciones cuando se le presentan. Al exigir prohibiciones generales, los opositores se alienan a sí mismos de la propia fuente de su poder. Sus esfuerzos alcanzarían mejores resultados si se concentraran en aplicaciones particulares. La presentación de tan sólo las perspectivas negativas de la tecnología ignora los deseos del público de recibir información balanceada que le permita tomar sus propias decisiones. A los defensores de la tecnología también se les reclama la provisión de tal información.

#### 4. Dándole poder al público

Tres proyectos recientes han mostrado que la investigación puede tener el bonus adicional de otorgarle poder al público a medida que obtiene información. El primero de estos proyectos involucró una serie de grupos focales (para una discusión completa del proyecto ver Grice y Lawrence, 2003). Dentro de estos grupos se llevó a cabo un ejercicio de evaluación y gestión del riesgo, utilizando los métodos y estándares definidos en la normativa australiana y neozelandesa *AS/NZS 4360:1995 Risk Management* para determinar cómo los participantes asignaban riesgos a productos biotecnológicos propuestos. Los participantes fueron provistos con materiales desarrollados por los planes de evaluación y gestión del riesgo de la Office of the Gene Technology Regulator de Australia para el licenciamiento de la difusión intencional de organismos modificados genéticamente en el medio ambiente. Se solicitó clasificar los eventos de riesgo que se habían asignado a cada ejemplo, junto con la probabilidad de resultados negativos, el grado de control en torno al evento, las consecuencias del riesgo y las acciones que serían necesarias para reducirlo. Utilizando las medidas de probabilidades y consecuencias, se asignó un nivel de riesgo al evento en discusión. Asimismo, se construyó una base de datos para simplificar la carga de información y el cálculo del nivel de riesgo, que fue determinado automáticamente en base a los grados asignados de consecuencia y probabilidad. Se calculó asimismo la aceptabilidad del riesgo y se permitió a los participantes proponer estrategias para reducir el nivel, tales como reducir la probabilidad de que ocurriera el evento, disminuir sus consecuencias o evitar el peligro por completo. El nivel de riesgo resultante fue calculado otra vez por la base de datos.

173

El plan de análisis y gestión del riesgo centró su observación en dos aplicaciones de la difusión medioambiental de un organismo modificado genéticamente: algodón y colza. Debido a restricciones de tiempo, cada grupo evaluó un solo evento de riesgo para cada variante. Se dio a los participantes la posibilidad de evaluar racionalmente los impactos de productos específicos y asignarles un nivel de riesgo. Al momento de poner en práctica planes de gestión del riesgo, los miembros de los grupos prefirieron las estrategias tendientes a reducir las probabilidades y consecuencias de un evento de estas características. Sólo uno de los participantes de los grupos focales realizados eligió evitar por completo el riesgo, o sea, detener el uso de aplicaciones biotecnológicas. En general, los entrevistados estaban

preparados para aceptar la existencia de algunos beneficios derivados del uso de la biotecnología, pero consideraban que debían establecerse controles regulatorios adecuados. También deseaban un mayor compromiso de la comunidad y una mayor transparencia en la evaluación de aplicaciones, y consideraban que todos los sitios de ensayos debían ser señalados de forma adecuada para permitir a los vecinos evaluar el impacto en sus propiedades. El *feedback* siguiente a las sesiones indicó que los participantes habían considerado al ejercicio como una forma de obtener poder y, de esta manera, dieron la bienvenida a la chance de expresar sus opiniones. Asimismo, consideraron que cuando se les presentó información y se les dio la oportunidad de participar de discusiones fueron capaces de formar opiniones y actitudes hacia esta tecnología.

Dado que ni la industria ni la ciencia proveen al público de información adecuada y relevante, el público la está obteniendo a partir de otras fuentes -en general, los medios de comunicación. Dichas fuentes le asignan un "giro" propio a la información, influenciando de esta manera las opiniones del público. El desarrollo de material explicativo por fuentes confiables desarrollaría el perfil de la tecnología en la arena pública. Este material debería contener información fáctica tanto de los pros como de los contras identificados por el público que va a ser objeto de influencia.

Un segundo proyecto llevado a cabo en 2003 utilizó, nuevamente, la técnica de los grupos focales (para una completa discusión de este proyecto, ver Grice *et al.*, 2004). La investigación fue diseñada para determinar las actitudes hacia la ingeniería genética entre los agricultores y la comunidad y el efecto de la información sobre dichas actitudes. Se desarrollaron grupos focales involucrando a cultivadores de caña de azúcar y representantes de la comunidad local no vinculados con la industria azucarera.

Las discusiones del grupo focal fueron diseñadas para explorar el conocimiento de los participantes sobre ingeniería genética y determinar el tipo de información que dichos participantes pensaban que necesitaban para tomar elecciones prudentes acerca de si la industria azucarera debía adoptar o rechazar la tecnología de las variedades de la caña de azúcar genéticamente modificadas. A partir de estas discusiones y de la investigación previa se llevó a cabo un taller en cada área, presentando información sobre técnicas de manipulación genética, tecnologías de regulación de genes, controversias actuales sobre ingeniería genética (por ejemplo, su efecto sobre la mariposa monarca) así como actitudes de los consumidores hacia la comida genéticamente modificada. Además, se trataron algunas de las razones del atractivo de esta tecnología. Después del taller se puso en marcha un seguimiento de las discusiones del grupo focal para determinar cualquier cambio en las actitudes. Para reducir al mínimo el efecto de influencias provenientes del exterior en las opiniones de los participantes, se mantuvo un tiempo mínimo entre el primero y el último de los grupos focales. Limitar el tiempo entre el primer y el último grupo permite a los investigadores establecer con mayor certeza si la provisión de información ha hecho cambiar las actitudes de los participantes. La participación de los agricultores y sus asociados fue alta durante todo el proceso; sin embargo, sí mermó el número de representantes de la comunidad.

Los primeros grupos focales mostraron que un número de personas tenía conocimientos limitados sobre la ingeniería genética y sus aplicaciones. Además, habían obtenido la información de una forma *ad hoc*, a través de noticias de los medios de comunicación. Esta información se ligaba en primer término con oposiciones a dicha tecnología y había sido provista directa o indirectamente por grupos tales como Greenpeace. Algunos de los miembros de la comunidad, sin embargo, habían buscado activamente información sobre tecnologías genéticas. En particular, un pequeño y activo grupo de granjeros de cultivos orgánicos fueron extremadamente ruidosos en su oposición hacia la biotecnología y estaban en condiciones de citar muchas de las controversias en torno a la aceptación de la ingeniería genética. Estos participantes demostraron que aceptarían sin cuestionamientos la opinión de quienes se oponen a la tecnología, y no confiaban en quienes se mostraban a favor de la misma. Otros participantes con un interés en la conservación habían llevado a cabo su propia investigación, pero no tenían la misma aceptación completa de lo que se les había presentado. Este grupo, sin embargo, era todavía muy escéptico sobre la información que les proveía la industria y el gobierno.

Los participantes reconocieron el entusiasmo de los presentadores del taller y su apoyo a la tecnología, cuestión que tomaron en cuenta a la hora de valorar sus presentaciones. Los presentadores brindaron un fuerte apoyo a la tecnología genética. Esto fue hecho intencionalmente, dado que durante el grupo focal inicial era obvio que los participantes no habían oído a los defensores de la tecnología. Sin embargo, se requirió a uno de los presentadores que hablara sobre actuales controversias, tales como el efecto de la ingeniería genética sobre la mariposa monarca. Dicha persona proveyó puntos de vistas alternativos sobre la situación. Los talleres eran abiertos para otros miembros del público como participantes. A uno de ellos asistieron varios miembros de grupos contrarios a la modificación genética, que durante toda la reunión intentaron alterar el taller interrumpiendo a quienes hablaban o negándose a responder preguntas realizadas. También distribuyeron entre los miembros presentes material escrito -incluida la TrueFood Guide de Greenpeace.

El hecho de proveer material informativo sobre la tecnología genética dio como resultado en términos generales una visión más positiva de la tecnología. Para aquéllos que ya se habían formado una opinión acerca de que la tecnología mejoraría la agricultura, la información reforzó este punto de vista. Y para quienes habían estado "a la defensiva", la información los influenció hacia la adopción de un estado de ánimo más positivo. Aunque sin aceptar totalmente lo que se les había dicho, los participantes estaban preparados para mirar de forma más favorable la tecnología y reservar su decisión hasta que fuera provista más información y "evidencia segura". Para aquéllos que ya se habían formado su opinión sobre los peligros de la tecnología, en cambio, el aporte de información hacía poca diferencia. Sin embargo, a partir de la investigación posterior se obtuvo la información de que había aplicaciones de la tecnología que podían ser vistas en términos de impacto positivo para el medio ambiente y eran, de esta forma, preferibles sobre algunas de las actuales prácticas de agricultura intensiva. Para quienes habían asistido al taller con participantes contrarios a la ingeniería genética, la aceptación de la biotecnología

fue incluso mayor. Las tácticas usadas por los opositores para interrumpir el encuentro habían tenido el efecto de reforzar la información positiva que habían recibido. Aun más, todos los participantes consideraron que luego de la reunión estaban más capacitados para evaluar la tecnología y discutirla con mayor confianza.

Como parte de un proyecto más amplio, se llevó a cabo un taller abierto en Toowoomba, Queensland, en julio de 2004, en un esfuerzo por descubrir los principales temas en relación a la introducción de cultivos genéticamente modificados. Se enviaron invitaciones a un número de organizaciones que podrían ser consideradas *stakeholders* en el debate de la tecnología de modificación genética. El público en general también fue invitado a través de un aviso en el diario local. Asistieron a la reunión un total de veintinueve participantes, representando una gama de intereses que incluía compañías químicas, científicos, agencias de gobierno, funcionarios de gobierno local, organizaciones de granjeros y público en general. A pesar de que se los había invitado, los representantes de grupos contrarios a la tecnología no asistieron al encuentro.

El formato abierto del taller permitió a todos los participantes interactuar de una manera informal. Se identificaron y discutieron una serie de temas y preguntas, incluyendo:

- El cumplimiento de regulaciones por parte de los organismos modificados genéticamente, incluyendo el etiquetado.
- ¿Podemos volver atrás una nueva forma de vida una vez liberada al medio ambiente?
- ¿Es la ingeniería genética una continuación del sistema de agricultura que ha causado nuestros problemas?
- ¿Quién acometerá la tarea de educar al público?

176

Estas cuestiones surgieron como resultado de la consulta entre todos los participantes y de los temas planteados por el público general incluidos en la discusión. Durante el día, los representantes de las instituciones gubernamentales se interesaron por aprender que los granjeros y el público en general no confían en la información que ellos estaban proveyendo. El intercambio de los participantes mostró que la oportunidad de discutir sin confrontar muchos de los temas que giran alrededor de esta tecnología había tenido una buena recepción. Mientras que los científicos y otros *stakeholders* favorables a la modificación genética habían dado al público información esencial, también habían obtenido una mejor comprensión de las preocupaciones de los granjeros y el público en general. Los participantes no profesionales también consideraron que la reunión les había permitido obtener nueva información, y valoraron la oportunidad de dialogar con expertos de variada procedencia. Este grupo se consideró a sí mismo mejor preparado para tomar decisiones relativas a esta tecnología.

Cada uno de los ejemplos anteriores demuestra la manera en la cual una investigación puede facultar a sus participantes mientras reúne información de investigación válida. Los métodos descritos son cualitativos por naturaleza y

requirieron un tiempo sustancial de compromiso, tanto de los investigadores como del resto de los participantes. En Australia, el público en general exhibe actualmente una carencia de conocimiento acerca de la ingeniería genética y su correspondiente legislación (ver Grice y Lawrence, 2003; Grice, et al., 2004). Esto es así a pesar del hecho de que dicha tecnología se ha estado usando en la agricultura por más de una década. Eventos recientes, tales como la decisión de permitir la comercialización de colza genéticamente modificada y la imposición posterior de moratorias por muchos estados, han incrementado la exposición de este tema en los medios de comunicación. De esta forma, aparece el hecho de que quienes ya tenían dudas sobre la tecnología son quienes buscan información activamente. De manera adicional, los medios recogen principalmente historias negativas con respecto a esta tecnología. Se deja que la gran mayoría del público realice sus juicios acerca de esta tecnología basándose en los planteos de los grupos contrarios a la modificación genética y los reportes de los medios. En estudios como estos, la provisión de información -tanto a favor como en contra- permite a los participantes formar sus propias actitudes hacia la tecnología.

En cada uno de estos proyectos, los participantes recibieron de buen grado las discusiones informadas y reflexivas, y tuvieron el derecho de tomar sus propias decisiones sin coerción. Donde había habido un intento de influenciar una opinión, ello funcionó en contra del grupo interesado. Estos ejemplos pueden ser usados como un punto de partida para diseñar nuevas técnicas tendientes a obtener información y otorgar poder a los participantes.

## **5. Conclusión**

Desde fines de la década de 1980 han existido numerosos proyectos de investigación llevados adelante con la intención de determinar las actitudes del público hacia la biotecnología. Tales proyectos han utilizado diversas metodologías, se han realizado en numerosos países y han obtenido resultados notoriamente similares. No es posible medir una actitud global hacia la biotecnología, sino que cada aplicación debe ser evaluada individualmente. El público, no obstante, quiere recibir información balanceada con respecto a las aplicaciones y exige el etiquetamiento claro de los productos. Si opositores y defensores de la tecnología no prestan atención a lo que el público está diciendo, ambos bandos corren el riesgo de alienarse de las mismas personas hacia cuyos "corazones y mentes" se dirigen.

## Bibliografía

ALEXANDER, N. (1992): "Will Pigs Fly? Taking Genetic Engineering to the People", *Search* 23, 7: 210 - 211.

CHARLES, D. (2001): *Lords of the Harvest: Biotech, Big Money, and the Future of Food*, Cambridge, Massachusetts, Perseus Publishing.

CORPORATE IMPACTS PTY LTD (1990): *A Report on a Media Analysis and Qualitative Research Findings into Genetic Engineering*, Canberra, CSIRO.

COUCHMAN, P.K. y FINK-JENSEN, K. (1990): *Public Attitudes to Genetic Engineering in New Zealand*, Christchurch, DSIR.

DECIMARESEARCH (1993): *Final Report to the Canadian Institute of Biotechnology on Public Attitudes towards Biotechnology*, Ottawa, Canadian Institution of Biotechnology.

EUROPEAN COMMISSION (1997): "Europeans and Biotechnology: a Complex Relationship", Press Release, September 1997, disponible en <http://europa.eu.int/comm/dg12/press/1997/pr180997.html>

178 EVENSEN, C., HOBAN, T. y WOODRUM, E. (2000): "Technology and Morality: Influences on Public Attitudes toward Biotechnology", *Knowledge Technology and Policy*, Spring 2000, 13, i1: 43.

FLORKOWSKI, W.J., HALBRENDT, C., HUANG, C.L. y STERLING, L. (1994): "Socioeconomic Determinants of Attitudes Toward Bioengineered Products", *Review of Agricultural Economics* 16: 125-132.

FREWER, L.J. y SHEPHERD, R. (1995): "Ethical Concerns and Risk Perceptions Associated with Different Applications of Genetic Engineering: Interrelationships with the Perceived Need for Regulation of the Technology", *Agriculture and Human Values* 12, 1: 48-57.

GAMBLE, J. (2000): *Public Perceptions of Genetic modification*, disponible en [www.hortresearch.co.nz/](http://www.hortresearch.co.nz/)

\_\_\_\_\_, MUGGLESTON, S. y HEDDERLEY, D. (2000): *How the Public Views Genetic Engineering - Preliminary Summary of Results*, disponible en [www.hortresearch.co.nz/](http://www.hortresearch.co.nz/)

GASKELL, G., ALLUM, N. y STARES, S. (2003): Europeans and Biotechnology in 2002 - Eurobarometer 58.0 2nd Edition, Report to the EC Directorate for Research from the project "Life Sciences in European Society", disponible en [http://europa.eu.int/comm/public\\_opinion/archives/eb/ebs\\_177\\_en.pdf](http://europa.eu.int/comm/public_opinion/archives/eb/ebs_177_en.pdf)

GRICE, J.; WEGENER, M.K.; ROMANACH, L.M.; PATON, S.; BONAVENTURA, P.; y GARRAD, S. (2004): "The Debate over Biotechnology: Queensland Sugar Canegrowers' Perceptions of GM Applications", *International Rural Sociology Association Conference*, Trondheim, 25 al 31 de Julio.

GRICE, J. y LAWRENCE, G. (2003): *Consumer evaluation of risks associated with GM crops*, ponencia presentada en GE3LS Winter Symposium, Montreal, 6-8 de febrero de 2003.

HALLMAN, W.K. (1996a): "Public Perceptions of Agricultural Biotechnology", *Resource*: 12-14.

\_\_\_\_\_ (1996b): "Public Perceptions of Biotechnology: Another Look", *Biotechnology* 14, 1: 35-38.

\_\_\_\_\_ y METCALFE, J. (1993): *Public Perceptions of Agricultural Biotechnology: A Survey of New Jersey Residents*, New Brunswick, Rutgers State University of New Jersey.

HINDMARSH, R. (1998): "Bioscience in Action! Subduing consent, Containing Debate", en Hindmarsh, R., Lawrence, G. y Norton, J. (eds.): *Altered Genes - Reconstructing Nature: The Debate*, St Leonards, Allen & Unwin: 37-52.

HOBAN, T., WOODRUM, E. y CZAJA, R. (1992): "Public Opposition to Genetic Engineering", *Rural Sociology* 57, 4: 476-493.

179

IFIC (International Food Information Council): disponible en [www.ific.org/proactive/newsroom/](http://www.ific.org/proactive/newsroom/)

INRA (1991): *Opinions of Europeans on Biotechnology in 1991*, Commission of the European Communities, Bruselas.

INRA (Europe) - ECOSA (2000): "Eurobarometer 52.1 The Europeans and Biotechnology", disponible en: <http://www.europa.eu.int/comm/research/eurobarometer-en.pdf>

KELLEY, J. (1995): *Public Perceptions of Genetic Engineering: Australia, 1994*, Canberra, Department of Industry, Science and Technology.

LAWRENCE, G. y NORTON, J. (1994): "Industry Involvement in Australian Agrobiotechnology: The Views of Scientists", *Australasian Biotechnology* 4, 6: 362-368.

\_\_\_\_\_, MCKENZIE, H. Y VANCLAY, F. (1993): "Biotechnology in Australian Agriculture: The Views of Farmer Representatives", *Prometheus* 11, 2: 234-251.

LEMKOW, L. (1993): *Public Attitudes to Genetic Engineering: Some European Perspectives*, Luxemburgo, European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions.

MACER, D.R.J. (1994): "Bioethical Reasoning in New Zealand & Australia", en Macer, D.R.J. (ed.): *Bioethics for the People by the People*, Tsukuba, Eubios Ethics Institute: 139-145.

\_\_\_\_\_ y ALORA, A.T. (1994): "Bioethical Reasoning of Medical Students in the Philippines", en Macer, D.R.J. (ed.): *Bioethics for the People by the People*, Tsukuba, Eubios Ethics Institute: 170-173.

\_\_\_\_\_, ONG, C.C., LIM, T.M. y BOOST, M.V. (1994): "Bioethical Reasoning of Students in Singapore and Hong Kong", en Macer, D.R.J. (ed.): *Bioethics for the People by the People*, Tsukuba, Eubios Ethics Institute: 165-169.

MARRIS, C., WYNNE, B., SIMMONS, P. y WELDON, S. (2001): *Public Perceptions of Agricultural Biotechnologies in Europe*, Final report of the PABE research project, disponible en [http://www.lancs.ac.uk/depts/ieppp/pabe/docs/pabe\\_finalreport.pdf](http://www.lancs.ac.uk/depts/ieppp/pabe/docs/pabe_finalreport.pdf)

MUGGLESTON, S. (1998): "Talking about Gene Technology: a New Zealand perspective", *Australasian Biotechnology* 8, 3: 160-163.

180 NATIONAL INSTITUTE OF NUTRITION (1999): *Voluntary Labeling of Foods from Biotechnology* disponible en : <http://www.inspection.gc.ca/english/sci/biotech/labeti/ninintroe.shtml>

NORTON, J. (1999): *Science, Technology and the Risk Society: Australian Consumers' Attitudes to Genetically-Engineered Foods*, tesis doctoral no publicada, Rockhampton, Central Queensland University.

\_\_\_\_\_ y LAWRENCE, G. (1995): "Farmers and Scientists: Views on Agrobiotechnologies", *Agricultural Science* 8, 5: 39-42.

\_\_\_\_\_, LAWRENCE, G. y WOOD, G. (1998): "The Australian Public's Perceptions of Genetically-Engineered Foods", *Australasian Biotechnology* 8, 3: 172-181.

OFFICE OF CONSUMER AFFAIRS (1996): "Focus Groups on Agri-food Applications of Biotechnology", disponible en <http://strategis.ic.gc.ca/cgi-bin/basic/>

OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT (1987): "New Developments in Biotechnology: Public Perceptions of Biotechnology: Background Paper", Washington DC, US Congress Office of Technology Assessment.

POULTER, S. (1999): "Sainsbury's to axe GM Own Brands", *Daily Mail*, Londres, p. 2, 17 de marzo de 1999.

REARK RESEARCH (1992): "Genetic Engineering Display: Research Survey Report", Melbourne, CSIRO.

REUTERS (2001): *E.U. presents new gene labeling, traceability rules*, jueves 26 de julio de 2001.

SCIENCE MUSEUM (1994): *Final Report UK National Consensus Conference on Plant Biotechnology*, Londres, Science Museum.

SCRINIS, G. (1995): *Colonizing the Seed: Genetic Engineering and Techno-Industrial Agriculture*, Melbourne, Friends of the Earth.

SPARKS, S., SHEPHERD, R. y FREWER, L. (1994): "Gene Technology, Food Production and Public Opinion: A UK Study", *Agriculture and Human Values* 11, 1: 19 - 28.

SRINIVES, P., CHATWACHIRAWONG, P., TSUZUKI, M. y MACER, D.R.J. (1994): "Bioethical Reasoning in Thailand", en Macer, D.R.J. (ed.): *Bioethics for the People by the People*, Tsukuba, Eubios Ethics Institute: 161-164.

TUDGE, C. (1993): *The Engineer in the Garden: Genetics: From the Idea of Heredity to the Creation of Life*, Londres, Pimlico.

WAGNER, W., Torgerson, H., Einsiedel, E., Jelsoe, E., Fredrickson, H., Lassen, J., Rusanen, T., Boy, D., Dde Cheveigne, S., Hampel, J., Stathopoulou, A., Allansdottir, A., Midden, C., Nielsen, T., Przystalski, A., Twardowski, T., Fjaestad, B., Olsson, S., Olafsson, A., Gaskell, G., Durant, J., Bauer, M. and Liakopoulos, M. (1997): "Europe Ambivalent on Biotechnology", *Nature* 387: 845-847.

181

WEEKS D. (1999): *Promises and Problems Associated with Agricultural Biotechnology*, en Weeks, D., Segelken, J. and Hardy, R. (eds.): *World Food Security and Sustainability: The Impacts of Biotechnology and Industrial Consolidation*, Ithaca, New York, National Agricultural Biotechnology Council.

YANN CAMPBELL HOARE WHEELER (1999): *Public Attitudes Towards Biotechnology*, disponible en:

[http://www.biotechnology.gov.au/content/controlfiles/display\\_details.cfm?objectid=443164A1-7F7B-410C-BD068DA14499A560](http://www.biotechnology.gov.au/content/controlfiles/display_details.cfm?objectid=443164A1-7F7B-410C-BD068DA14499A560)



# **Instantáneas y paisajes sobre biotecnología en la prensa española. Análisis de prensa de tres aplicaciones biotecnológicas en el año 2002: alimentos y cultivos transgénicos, terapia génica y clonación\***

**Emilio Muñoz Ruiz y Marta Plaza García**  
Unidad de Políticas Comparadas, CSIC, España

En este artículo se presentan los resultados de un análisis cuantitativo y cualitativo de contenido respecto a la información sobre biotecnología publicada en los medios de comunicación escrita en España, seleccionados en una muestra. Los resultados exponen, desde el punto de vista cuantitativo, que ha habido un volumen significativo de textos periodísticos sobre biotecnología, de los que, en el año 2002, un 4% de los mismos fue portada de diario. Desde una perspectiva cualitativa, el estudio se ha centrado en el rigor periodístico de los textos. Los datos permiten concluir que sólo en un tercio de los casos estudiados se contrasta la información. Casi la mitad de los casos (42%) se pronuncian de modo claro a favor o en contra de estas tecnologías.

183

**Palabras clave:** biotecnología, divulgación científica, evaluación, opinión pública.

*This article presents the results of a quantitative and qualitative analysis focused on the information about biotechnology published by a selected sample of written media in Spain. Results show, from the quantitative point of view, that there has been a considerable volume of journalistic texts about biotechnology in 2002. A respectable amount out of them, 4%, was published in the front page of the journal. From a qualitative perspective, we have focused on the journalistic balance and professionalism of the texts. From the data it is concluded that only in one third of the studied cases the information presented was verified. Almost half of the texts (42%) clearly declare themselves for or against these technologies.*

**Key words:** *biotechnology, scientific information, evaluation, public opinion.*

\* La realización de este trabajo ha sido posible gracias a la financiación del Plan Nacional de ID del proyecto BIO 2000-0167-P4-03, desarrollado por el Grupo Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Unidad de Políticas Comparadas del CSIC, bajo la dirección de Emilio Muñoz Ruiz. Asimismo, el equipo de investigación quiere agradecer a Gloria Ponce la ayuda prestada en la edición de los gráficos.

## 1. Introducción

Pese a que ningún accidente o efecto dañino sobre la salud o el medio ambiente cuya causa fuera la ingeniería genética ha sido aún demostrado, después de más de un cuarto de siglo de actividad de la biología la sensación de riesgos futuros para el medio ambiente e incluso la salud sigue presente en la sociedad. Por ello, la gestión y comunicación del riesgo<sup>1</sup> con sólidas pruebas científicas y el saber transmitir a los destinatarios de la información las incertidumbres existentes en el tema de ciencia y tecnología sin provocar alarma social ni confianza ciega en los usos que se pueda dar a cierto avance han pasado a ocupar un lugar preeminente en la controversia. En general, los actores sociales suelen preferir mensajes contundentes: que se les diga si algo es bueno o malo. Sin embargo, la realidad suele no ser así. Por el contrario, es difícil hacerse a la idea de que determinado avance científico o tecnológico no es intrínsecamente ni bueno ni malo, sino que depende del uso que se haga del mismo.

### 1.1 Importancia de la información sobre biotecnología en España en la actualidad

Los medios de comunicación materializan un espacio público donde se presentan temas a la opinión pública hasta entonces restringidos a otros círculos sociales. Una hipótesis razonable supone que la situación actual de la opinión pública en Europa con respecto a la aplicación de la biotecnología en diversos temas y sectores está altamente influenciada por la información transmitida por los medios de comunicación (Bauer 2001, p. 174).

184

Esta influencia es difícil de medir, ya que no es la única variable explicativa de la formación de la opinión de los ciudadanos. Uno de los papeles que tienen asignados los medios de comunicación, implícito en la conocida trilogía de informar, formar y entretener, es el de dar satisfacción a las inquietudes de la sociedad, proporcionando una información veraz, contrastada y equilibrada, acudiendo a las fuentes más solventes. Los ciudadanos se sienten inseguros y por consiguiente demandan información. Quienes están asumiendo la responsabilidad de informar en materia de biotecnología son los medios de comunicación, debido a su capacidad de penetración y a la escasez de información proveniente de otros actores. En la sociedad actual, los medios de comunicación intervienen de modo decisivo como vehículos de información (Muñoz 2002b, p. 9). Sin embargo, en el ámbito europeo existen pocos estudios sobre cómo los medios de comunicación transmiten temas científicos a la sociedad, si bien hay diversos trabajos que determinan que los medios de comunicación trivializan en exceso la información científica y tienden a convertir las noticias científicas y médicas en un espectáculo (de Semir 2003, p. 24).

En el caso de la biotecnología, los medios de comunicación hablaron en un principio bastante poco de ella, y fue sobre todo a partir de Dolly, en 1997, cuando empezaron a informar más asiduamente sobre los avances biotecnológicos y sus

<sup>1</sup> Sobre las implicaciones de la gestión y evaluación del riesgo en la sociedad actual, véase la profunda reflexión hecha por Beck, U. (1986): *La sociedad del riesgo*, Barcelona, Paidós.

implicaciones. A medida que estos temas entran en el espacio público, los ciudadanos se van forjando una opinión. En nuestro caso, al haber tardado los medios en interesarse en las biotecnologías modernas, las condiciones de un debate público han faltado en un comienzo. La información es pues un elemento necesario para la construcción de representaciones sociales de estas técnicas y es una precondition para aceptarlas o rechazarlas (Cheveigné *et al.* 2002, pp. 63-70).

El debate actual sobre la biotecnología y sus aplicaciones está centrado en los distintos aspectos de comunicación, y ya no tanto en los aspectos científicos. El consenso social sobre la confianza en el progreso científico-técnico y la mejora automática de la calidad de vida se ha visto frenado e incluso roto en muchas sociedades. Para determinados actores sociales e, incluso, la población en general, las ventajas económicas que trae el desarrollo de determinadas tecnologías ya no compensan automáticamente los problemas que puede suponer su adopción.<sup>2</sup> Ello significa que hoy en día es necesario convencer con buenos argumentos durante la adopción de dichas tecnologías, mientras que antes bastaba con una "prueba científica" (Todt 2002, pp. 3-4). En ese proceso decisonal, cada vez más democrático, las demandas de información sobre los distintos aspectos que rodean estos avances y los proveedores de la información pasan a ser el núcleo fundamental de la cuestión. Por todo ello surge la necesidad de preguntarse cómo los medios están informando a esa sociedad. Los medios deben ser analizados con rigor teórico. No son meros canales de información. Los discursos mediáticos están anclados social y temporalmente: son producidos por actores sociales con intereses propios, en el seno de instituciones particulares, están destinados a otros actores sociales y se dan en un contexto histórico determinado.

185

En España, la opinión pública demanda más información, más clara y más adecuada a sus intereses. Según el CIS (2001), un 80% de los españoles manifiestan estar deficientemente informados sobre biotecnología. Aunque no es la fuente de información en la que depositan mayor confianza, los españoles declaran que los medios son su principal fuente de información en temas de ciencia y tecnología. Los medios de comunicación se han convertido en una pieza fundamental para la transmisión del conocimiento científico y médico al público y para la configuración de una cultura científica y médica en la sociedad (de Semir 2003, p. 22).

Las demandas a los profesionales dedicados a la información sobre temas biotecnológicos, así como a los periodistas dedicados a temas que afectan a la salud y a la ciencia en general, suponen que se les reclama cada vez más profesionalización, especialización, rigor e independencia. Todo ello para evitar el sensacionalismo, la alarma social y las falsas expectativas que a veces los temas relacionados con la biotecnología pueden provocar.

<sup>2</sup> Según los estudios de opinión pública sobre la materia que, a pesar de sus limitaciones, reflejan una visión ambigua hacia la tecnología de la mayoría de los ciudadanos en muchos países industrializados e incluso en vías de industrialización (Comisión Europea 2001 y 2002; CIS 2001; Atienza y Luján 1997; Todt 2002; Muñoz 2001a y 2001b).

## 1.2 El papel de la prensa escrita en la información sobre biotecnología

Los periódicos de calidad son el referente indiscutible en la información general. Aportan un tratamiento más profundo de los temas, aunque carecen de la penetración e inmediatez de la radio y la televisión (Casino 2003). Según Moreno Castro (2004), "por sus características específicas de archivo y almacenamiento, [la prensa escrita] se ha convertido en el medio de referencia para los estudios en el ámbito de la comunicación científica".

En España, según el *Libro Blanco de la Prensa Diaria*, hay 106 lectores de prensa diaria por cada 1.000 habitantes, frente a una media europea de 212, exactamente la mitad de la media europea.

Una muestra de la importancia de la prensa escrita para la biotecnología y su aceptación social es la multitud de estudios académicos y extraacadémicos, en España y el resto del mundo, que intentan analizar algún parámetro de la información aparecida en prensa sobre biotecnología. En España hay que mencionar el trabajo realizado por el Observatorio de Comunicación Científica de la Universidad Pompeu Fabra<sup>3</sup> y el estudio realizado en el antiguo Instituto de Estudios Sociales Avanzados, hoy Unidad de Políticas Comparadas del CSIC (Moreno Castro, Luján y Moreno 1996).<sup>4</sup>

## 1.3 Objetivos del análisis de contenido de prensa realizado en este contexto

186

El Grupo Ciencia, Tecnología y Sociedad de la Unidad de Políticas Comparadas del CSIC, en el marco de un proyecto de investigación en curso, investiga la influencia de las aportaciones de los medios de comunicación escritos españoles al debate sobre la aceptación de distintas aplicaciones biotecnológicas: alimentos y cultivos transgénicos, terapia génica y clonación. Para ello se ha analizado una muestra de periódicos de tirada nacional de mayor difusión, tales como los diarios El País, El Mundo, La Vanguardia y La Voz de Galicia, durante el año 2002. El análisis de prensa pretende identificar posibles sesgos en la información suministrada a la opinión pública por parte de los medios de comunicación, tendencias que pueden venir de los distintos tratamientos que los periódicos ofrecen sobre las noticias sobre biotecnología en cuanto a su posición en el diario, el rigor en la búsqueda de fuentes, y en la información que aparece o, significativamente, no aparece en el contenido.

Los objetivos de este estudio consisten en identificar las tendencias de tratamiento de la información sobre biotecnología ofrecida a los lectores, intentar una explicación de los factores que configuran esa situación, y comparar el distinto tratamiento que

<sup>3</sup> Se trata del *Informe Quiral*, publicación digital periódica, consistente en un dossier anual elaborado a partir de las informaciones de sanidad publicadas en los grandes medios de comunicación escritos de España.

<sup>4</sup> En ese documento se realiza una aproximación al conocimiento de las características específicas de las informaciones publicadas en España sobre ingeniería genética humana en diarios españoles relevantes desde 1988 hasta 1993.

se dispensa a las aplicaciones biotecnológicas relacionadas con la alimentación -con unas connotaciones de desconfianza social retroalimentada entre los medios de comunicación y la opinión pública- y las aplicaciones biotecnológicas relacionadas con la salud, como son la terapia génica y la clonación -que ofrecen grandes expectativas en la curación de enfermedades de origen genético. En el caso de la clonación, el debate ha ido desviándose hacia aspectos éticos, por la posibilidad de clonar seres humanos, lo que ha dado lugar al mayor volumen de noticias de las aplicaciones estudiadas en nuestro análisis.

En este estudio son objeto de análisis, entre otras variables, aspectos relevantes en la construcción de la información que se presenta ante la opinión pública, tales como los temas que se abordan dentro de cada aplicación biotecnológica, el marco desde el cual se abordan (económico, jurídico, social, etc.), la sección del periódico donde aparece la noticia o artículo, las fuentes usadas en la redacción de la noticia, la importancia que el periódico concede a la misma según su ubicación física en el periódico, los actores mencionados en el texto periodístico y la actitud positiva, negativa o neutra del texto.

## 2. Metodología

Debemos hacer notar que el uso de modelos cuantitativos basados exclusivamente en estadísticas cuenta con un relativo valor probatorio de hipótesis propuestas, según las últimas investigaciones relativas a los estudios de metodologías adecuadas en estudios sobre comunicación de masas (Elías 2001). Los resultados estadísticos pueden variar de forma importante de un año a otro; la información es muy cambiante y, por lo tanto, no se deben extender las conclusiones de un periodo de tiempo a otros diferentes.

187

En esta investigación se ha intentado estudiar sólo aquellos parámetros que, aunque coyunturales, tienen tendencia a consolidarse. Hay muy pocos estudios recientes sobre la información biotecnológica en la prensa española, y hemos creído conveniente comprobar los valores de diversas variables condicionantes de la información que nos permitan evaluar las características de la información aparecida en prensa española en 2002 sobre tres aplicaciones biotecnológicas.

Las condiciones para clasificar las informaciones son las siguientes:

- Se ha monitorizado sistemáticamente una muestra representativa de diarios españoles. Para ello se han utilizado como criterio básico de selección los datos de los diarios con mayor difusión según la Oficina de Justificación de la Difusión. Además del criterio cuantitativo, se han tenido en cuenta criterios complementarios de representación de la diversidad ideológica y territorial de la sociedad española. Así pues, se ha escogido el primer periódico de información general más leído, *El País*, y el tercero más leído, *El Mundo* -dirigidos a distinto sustrato de lectores- así como dos periódicos regionales con un gran peso específico en la región en la que se editan, igualmente en los primeros puestos en cuanto a número de ejemplares

vendidos en la clasificación global: La Vanguardia, en Cataluña, y La Voz de Galicia. Los suplementos distribuidos conjuntamente con el diario se han incluido también en nuestro estudio.

- Se han tenido en cuenta todos los trabajos periodísticos aparecidos en los diarios de la muestra que mencionen los alimentos o cultivos transgénicos, la terapia génica o la clonación, durante el año 2002. No se ha hecho ningún otro tipo de discriminación más que por la temática.
- Las unidades de análisis las han constituido los textos periodísticos en cualquiera de sus variedades. El objetivo de nuestro trabajo es analizar la población total de informaciones y no recurrir a muestras.

Durante el año 2002 se han recogido un total de doscientas cuarenta y tres noticias sobre las tres aplicaciones biotecnológicas estudiadas: alimentos y cultivos transgénicos, terapia génica y clonación. Para el tratamiento de la información contenida en estos textos periodísticos, el equipo ha diseñado una base de datos documental en la que cada registro representa un texto periodístico (la unidad de análisis). Para cada texto se determina el valor, numérico o cualitativo, de unas variables de descripción del texto, veinte en nuestro caso, que ayudan a generar datos informáticos sobre distintos aspectos del contenido del texto que queremos medir.

### 3. Resultados: alimentos transgénicos, terapia génica y clonación

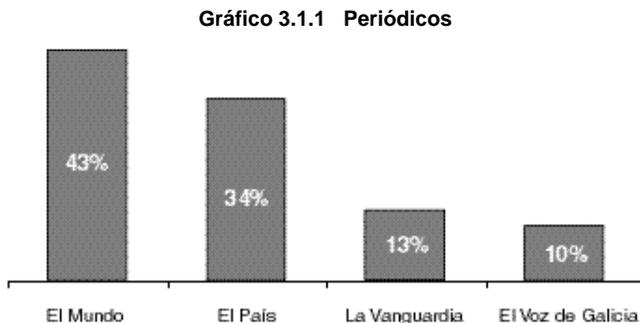
188

#### 3.1 Los alimentos y cultivos transgénicos en la prensa española

En el año 2002, los cuatro periódicos seleccionados en la muestra han publicado un total de setenta y nueve artículos relacionados con los alimentos y cultivos transgénicos, un 32,5% de los artículos sobre las tres aplicaciones estudiadas.

##### 3.1.1 Diarios

El periódico que más textos periodísticos ha incluido entre sus páginas sobre los transgénicos ha sido El Mundo, con un 43%, seguido de El País, con un 10% menos y, muy por debajo, La Vanguardia y La Voz de Galicia, que suman poco más del 20% en conjunto.



Fuente: elaboración propia (2002)

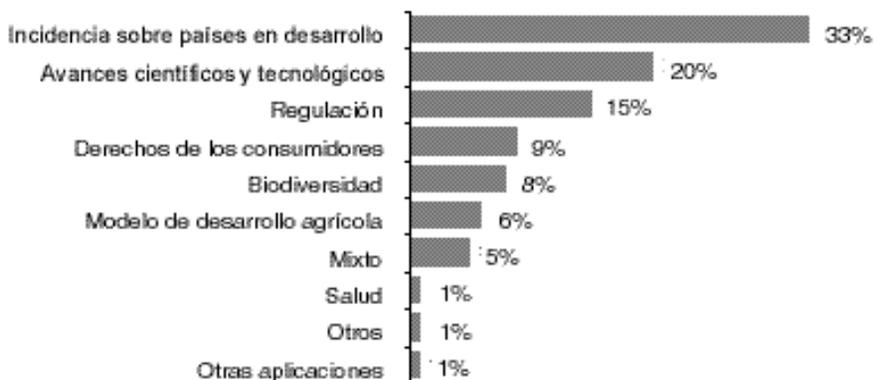
### 3.1.2 Tema

En cuanto a la variable "tema", debemos hacer notar que en el caso de los transgénicos los textos periodísticos suelen incluir varios aspectos y puntos de vista en un mismo artículo. Para reflejar esta complejidad, esta variable ha sido desdoblada en dos, con el objeto de recoger los temas considerados principales, los secundarios y los de importancia terciaria. El 70% de los textos trataban dos temas, y tan sólo el 25% tres temas. Pasamos a analizar la variable con más detalle.

El análisis de la variable "tema principal" nos informa que la causa más importante de aparición de los transgénicos en la prensa española en 2002 es su relación con los problemas del tercer mundo, con un 33% de los casos. A este respecto, hay que citar la importante polémica surgida entre, por un lado, Estados Unidos y, por el otro, varios países africanos -Zimbabwe, Mozambique, Zambia, Malawi, Suazilandia y Lesotho- enfrentados a una crisis humanitaria, más la Unión Europea. La ayuda alimentaria donada por Estados Unidos a estos países contenía cereales transgénicos, lo cual hizo que varios de ellos la rechazaran por temor a sus posibles efectos sobre la salud, el medio ambiente y por las posibles consecuencias de la introducción de este tipo de semillas en sus cultivos, que tienen como principal comprador a la Unión Europea, que mantiene unos rígidos controles frente a los transgénicos.

La segunda causa principal de aparición de noticias sobre cultivos o alimentos transgénicos viene dada por nuevos avances científicos y tecnológicos respecto a la técnica de la transgénesis, lo cual ha supuesto nuevas variedades de plantas con nuevas funcionalidades o el descubrimiento del genoma completo de diversas especies vegetales. El tercer lugar en cuanto a tema principal tratado en relación con los transgénicos lo ocupa la regulación de los mismos por parte de las autoridades públicas. El cuarto tema más tratado son los derechos de los consumidores, entre los que se incluye el derecho a la información mediante el etiquetado. Los aspectos relacionados con la biodiversidad y su posible amenaza debido a la introducción y modificación de especies en entornos naturales ocupan el quinto lugar en importancia. Por último, surge el debate sobre el modelo de desarrollo agrícola, en referencia a la opción entre un modelo acorde con las reglas del libre mercado o, por el contrario, un modelo ligado a ciertos valores, tales como la agricultura orgánica, o las subvenciones a ciertos cultivos y agricultores.

**Gráfico 3.1.2 Tema 1**



Fuente: elaboración propia (2002)

El tema más frecuentemente mencionado en segundo lugar de importancia es, sorprendentemente, el del modelo de desarrollo agrícola, con un 18% de los casos, que ocupa el sexto lugar en la clasificación de temas principales de las noticias, seguido de la salud, en un 10%, tema que apenas es considerado (1% de los casos) como tema principal de los textos.

190

**Gráfico 3.1.3 Tema 2**

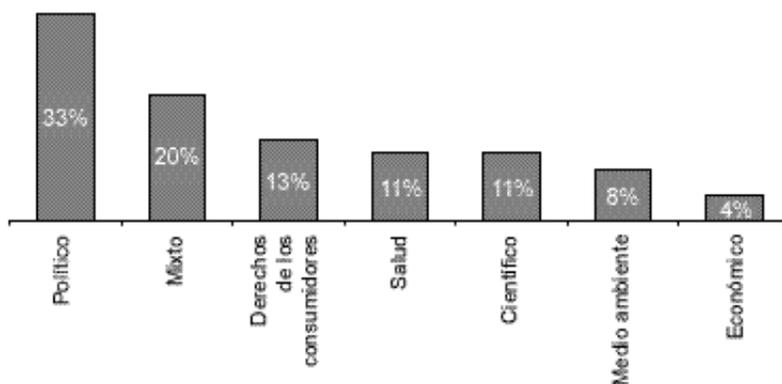


Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.1.3 Marco

El punto de vista desde el que se aborda la noticia ofrece una preeminencia del enfoque político, con un 33% de los textos. El enfoque de las decisiones de las autoridades públicas, ya sea de países, bloques regionales u organizaciones internacionales, constituye el referente principal en la mayoría de los textos recogidos, seguido de un número importante de noticias (20%) en las que alternan distintos enfoques sin que ninguno sea predominante.

**Gráfico 3.1.4 Marco en el que se inscribe la noticia**



191

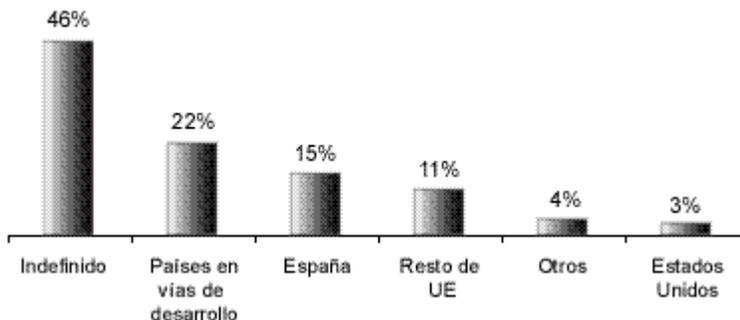
Fuente: elaboración propia (2002)

En tercer lugar en importancia, con un 13%, se encuentra el punto de vista de los consumidores. El cuarto lugar lo ocupan el enfoque salud y científico con un 11%, resultando en cierto modo paradójico que en el caso de los transgénicos el medio ambiente sea el prisma bajo el que se enfoca la redacción en tan sólo un 8% de los casos y el económico en un 4%.

### 3.1.4 Localización

La mayoría de los textos publicados (46%) no hace ninguna referencia geográfica al hecho relacionado con los transgénicos de que trata. Así suele ocurrir en el caso de avances en las técnicas, o incluso en el comentario de aspectos económicos, sociales o políticos relacionados con los transgénicos. En cuanto a los artículos donde sí se hace una referencia a un lugar, la primera posición la ocupan los países en vías de desarrollo, hecho relacionado en 2002 con la ya citada polémica por la ayuda alimentaria a base de cereales transgénicos donada por Estados Unidos para varios países africanos. El segundo lugar en cantidad de referencias es España, con un 15% de los casos, seguido por otros países de la Unión Europea, con el 11%.

Gráfico 3.1.5 Localización



Fuente: elaboración propia (2002)

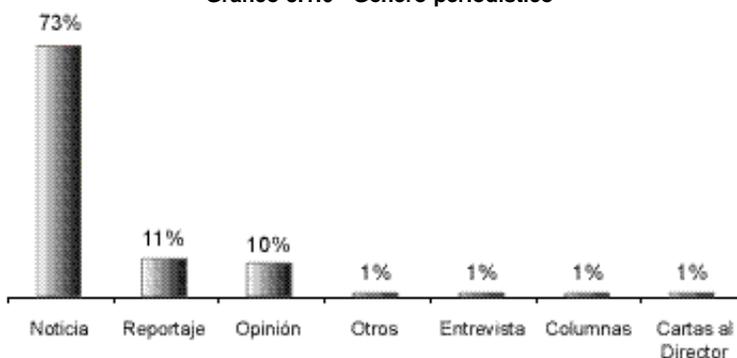
Según la periodista Malén Ruiz de Elvira, responsable de la sección científica del periódico El País, “una gran parte de los avances científicos procede de otros países más avanzados científicamente. La información que tiene su origen en España se ofrece con un plus de humanismo y de explicación. Asimismo, suele reflejar el sistema español de ciencia y tecnología y la situación de los científicos en España”.<sup>5</sup>

### 3.1.5 Género periodístico

La mayor parte de los textos periodísticos recogidos referentes a los alimentos y cultivos transgénicos se han producido en forma de noticias, como es normal en la distribución de los géneros en un periódico. Sin embargo, es especialmente relevante en el caso de los transgénicos, que provocan un debate cuya complejidad, derivada de la multiplicidad de factores y actores implicados, hace especialmente útiles, a fin de abarcar los matices del problema, las informaciones de extensión larga con introducción histórica que constituyen los reportajes, o los textos del género de opinión, donde se argumenta y se toma una posición respecto a ciertos temas, posición con la que muchos lectores del diario se sentirán identificados.

192

Gráfico 3.1.6 Género periodístico



Fuente: elaboración propia (2002)

<sup>5</sup> Conferencia en las jornadas “Los medios de comunicación en el debate público sobre los transgénicos”, en la Facultad de Ciencias de la Información de la Universidad Complutense, 2 y 3 de abril de 2003.

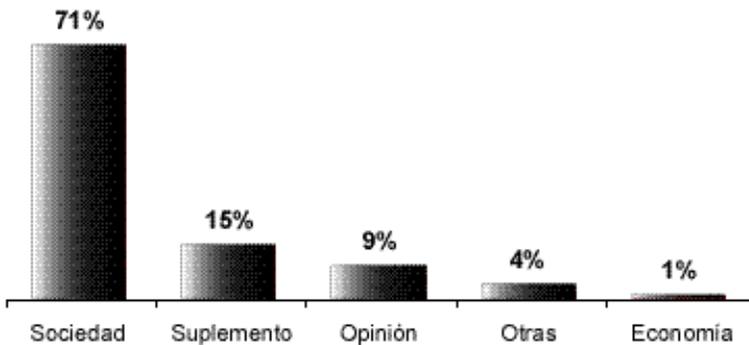
Por otro lado, las Cartas al Director, que suponen una elección voluntaria del tema de los transgénicos por parte de los lectores, han tenido durante el año 2002 una presencia relativamente significativa. Así pues, pese a que en términos absolutos las noticias son el género más usado, en términos relativos es muy relevante el hecho de que más de una cuarta parte de los textos periodísticos pertenezcan a otros géneros.

### 3.1.6 Sección del periódico

En el caso de las noticias sobre transgénicos, en 2002 la gran mayoría (casi tres cuartas partes) aparecieron en la sección de “Sociedad”. Esta sección suele constituir un “cajón de sastre” donde aparecen desde las noticias de “sucesos” hasta las de ciencia y educación. Por otro lado, según los periodistas, es una sección de extensión relativamente pequeña, comparada con las demás, y, en el caso de algún pico de información sobre algún tema de otra sección, la sección de “Sociedad” ve a menudo reducida aún más su extensión a favor de las otras. Son igualmente significativas las cifras de los textos periodísticos sobre transgénicos aparecidos en los suplementos, normalmente monográficos sobre temas de salud, y en menor medida sobre ciencia, que se ofrecen al lector del periódico generalmente en fin de semana y sin ningún coste adicional. Es en estos suplementos donde los reportajes extensos sobre un tema complejo que preocupa a la sociedad, como puede ser el de los transgénicos, tienen mayor cabida.

Gráfico 3.1.7 Sección

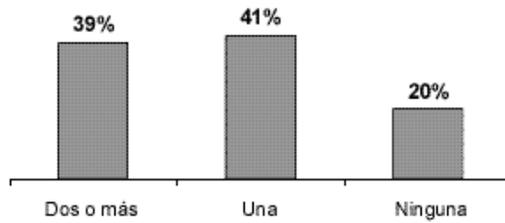
193



Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.1.7 Fuentes

Sólo un 39% de las publicaciones sobre transgénicos en los diarios españoles de la muestra seleccionada en 2002 citan declaraciones de dos o más fuentes, es decir, contrastan las informaciones con distintos puntos de vista. Un 41% de las mismas sale a la luz sólo con una fuente de información citada.

**Gráfico 3.1.8 Número de fuentes citadas**

Fuente: elaboración propia (2002)

En un 20% de los casos no se cita en el texto la procedencia de la información vertida. En este caso hay que hacer notar que en los textos de opinión (que constituyen alrededor de un 10%, como hemos visto anteriormente) no es necesario hacer esta precisión y, de hecho, no se suelen referir las fuentes de información. Por lo tanto, podemos concluir que prácticamente la totalidad de las noticias fueron publicadas citando explícitamente al menos una fuente de la información.

El proyecto ha estimado la conveniencia de conocer el tipo de fuente mayoritariamente citada por los diarios españoles a la hora de publicar una noticia sobre alimentos o cultivos transgénicos. Ello proporciona a su vez información sobre qué actores implicados cuentan con una mejor estrategia de penetración en los medios -y con ello en la opinión pública- son más creíbles por los periodistas o son más accesibles. En el año 2002, la fuente más citada fueron personas individuales, en un 22% de los casos, citadas con nombres y apellidos, muchas veces responsables de organizaciones o departamentos de organizaciones, aunque no necesariamente, cuya opinión normalmente coincidía con la organización en la que trabajaban, aunque el hecho de que no fuera una declaración oficial de la organización en la mayoría de los casos debe ser tenido en cuenta. En un 16% de los casos se citaban en un mismo texto distintas fuentes de diversa procedencia. Asimismo, en otro 16% se citaba como fuente a distintas instituciones públicas.

194

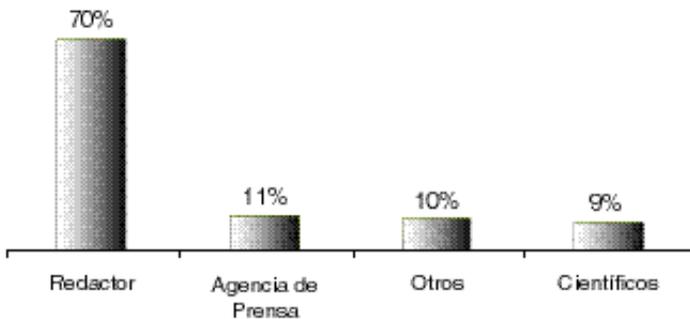
**Gráfico 3.1.9 Tipo de fuentes citadas**

Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.1.8 Autor

Una variable fundamental a la hora de conocer los posibles elementos que pueden dirigir la información de un lado u otro del debate es conocer quién elabora o reelabora el texto sobre la información original. Un 70% de las publicaciones de los diarios españoles seleccionados, en el 2002, fueron escritas por redactores o corresponsales del propio periódico. Las agencias de prensa, directamente, firman el 11% de las publicaciones. Un dato interesante consiste en conocer que los científicos escriben de forma directa el 9% de las publicaciones. Este dato representa una de las primeras cifras sobre el cambio de mentalidad que supone que los científicos se esfuerzan cada vez más por bajar de su “torre de marfil” y comunicar los resultados de su actividad o la de otros en unos términos accesibles al conjunto de la sociedad.

**Gráfico 3.1.10 Autor del texto periodístico**



Fuente: elaboración propia (2002)

El camino de acercamiento entre ciencia y sociedad, y su intermediario, entre ciencia y medios de comunicación, es de doble dirección: por parte de los periodistas, que cada vez se preocupan y se especializan más en información científica, y por parte de los propios científicos, quienes, a riesgo de parecer “poco rigurosos”, al usar un lenguaje cotidiano, simplificado y, en ocasiones, metáforas o imágenes, cada vez se acercan más a los medios, conscientes de la necesidad de informar directamente de su actividad.

### 3.1.9 Actores mencionados

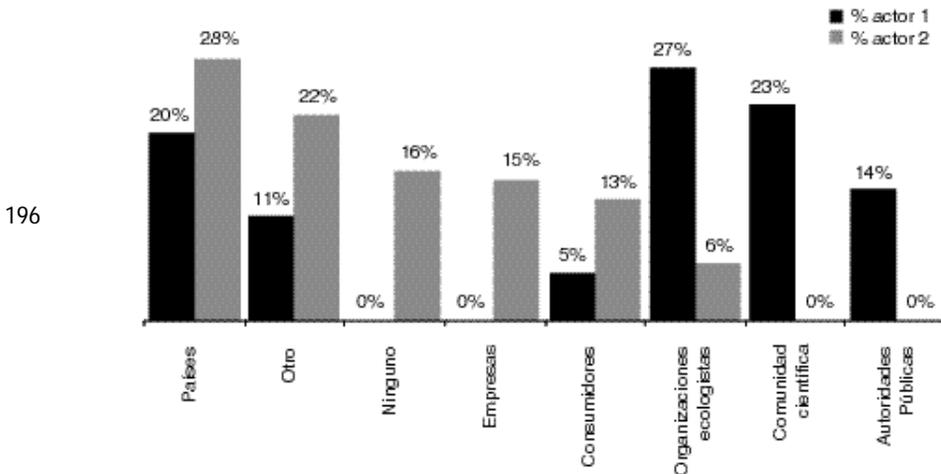
Los actores de los que se ha hecho mayor eco la prensa española durante el año 2002 han sido las organizaciones ecologistas, con un 27% de los textos periodísticos. Estas organizaciones suelen ser muy activas en sus campañas de comunicación y consiguen cobertura mediática a menudo debido a sus llamativas acciones públicas. Las más importantes, como Greenpeace o Amigos de la Tierra, cuentan incluso con personal especializado en el tema, que acude a mesas redondas, publica en las publicaciones de la organización y fuera de ella. Las organizaciones no gubernamentales suelen ser, por otro lado, muy accesibles, gracias a Internet y a sus frecuentes campañas en centros comerciales y supermercados, donde llegan a gente que normalmente no se informaría sobre estos temas por su propia iniciativa.

La comunidad científica fue el actor principal en el 23% de los textos periodísticos, ocupando el segundo lugar. Los textos en los que los científicos recibían el mayor protagonismo trataban normalmente de avances científicos o tecnológicos en las técnicas de transgenia, ya fuera por la creación de una nueva variedad de planta con una nueva propiedad, o por el descubrimiento del código genético de cierta especie de planta, como es el caso del arroz, decodificado el año 2002.

En tercer lugar, un 20% de los textos tratan sobre la aceptación o no de productos transgénicos por los distintos países, principalmente africanos, cuyo principal comprador de semilla es Europa y la Unión Europea misma.

Las autoridades públicas han sido protagonistas de un 14% de los artículos recogidos. Normalmente los artículos se hacían eco de la aprobación o rechazo de ciertos alimentos transgénicos en determinado momento en un país específico.

**Gráfico 3.1.11 Comparativa: Actores 1 vs. Actores 2**



Fuente: elaboración propia (2002)

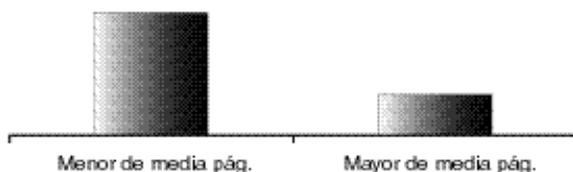
En lo que respecta a los actores con una importancia secundaria en la noticia, los que han estado presentes con mayor frecuencia son los países. En el ámbito de los transgénicos, tanto en su desarrollo como en su comercialización, la posición a favor o en contra de cada país es crucial: todos los demás actores dependen de la aceptación o no de los mismos en el país en el que actúan.

### 3.1.10 Superficie

Hay un número significativo de textos periodísticos que ocupan más de media página. Los espacios en los diarios están muy disputados y en mayor medida lo está la sección "Sociedad", en la que aparecen mayoritariamente las noticias sobre biotecnología. Ello se explica por la complejidad de las noticias sobre transgénicos,

en las que suele hablarse de varios aspectos implicados; por ello ocupan una extensión que no es habitual para la mayor parte de los tópicos.

**Gráfico 3.1.12 Superficie**

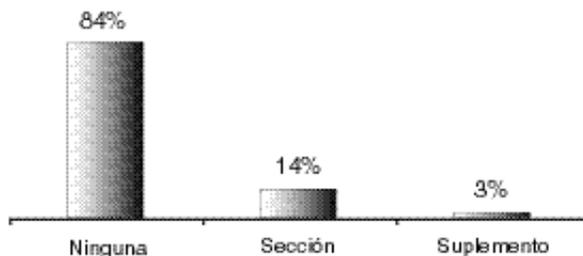


Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.1.11 Portada

Un indicador fundamental de la importancia que se concede a las noticias es su colocación en la portada principal del diario. Como vemos, en el año 2002 ninguna noticia sobre transgénicos fue portada del diario como tal.

**Gráfico 3.1.13 Portada**



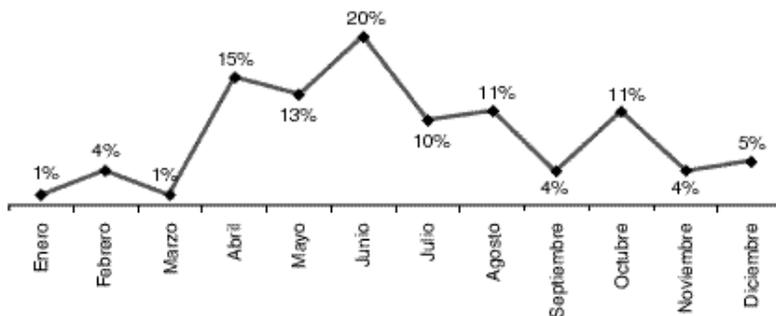
Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.1.12 Evolución de la información sobre transgénicos a lo largo del año 2002

En abril de 2002 se produjo el primer pico de noticias importante, alrededor del descubrimiento del genoma del arroz, alimento básico para muchos países pobres del mundo. En ese mes salieron a la luz el 15% del total de noticias sobre transgénicos del año 2002. El mes de junio aportó un 20% del total de los textos, coincidiendo con la Cumbre de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, la cual propuso, en su informe final, la apertura a las nuevas biotecnologías en la lucha contra el hambre.<sup>6</sup> Otro de los picos de noticias importantes producido en el último cuatrimestre del año fue debido a la controversia internacional suscitada por a hambruna padecida por varios países de África y la oferta de Estados Unidos al Programa Mundial de Alimentos de las Naciones Unidas de alimentos que podrían incluir transgénicos.

<sup>6</sup> El País, 14 de junio de 2002.

Gráfico 3.1.14 Historiograma: Enero - Diciembre



Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.1.13 Conclusiones: alimentos y cultivos transgénicos en prensa en 2002.

- De los cuatro diarios estudiados, el que más textos periodísticos sobre alimentos y cultivos transgénicos ha incluido entre sus páginas ha sido El Mundo, que aportó un 43%, seguido de El País, con un 34%.
- La causa más frecuente de aparición de los alimentos y cultivos transgénicos en la prensa es la incidencia sobre países en desarrollo, con un 33% de los casos. La segunda causa son los avances científicos y tecnológicos, con un 20% de los textos.
- En un tercio de los casos, el marco o perspectiva desde el que se aborda el texto es el de intereses políticos. En un 13%, el punto de vista principal es el de los derechos de los consumidores; en un 11% de los textos el marco es "salud".
- Casi las tres cuartas partes de los textos son noticias (73%). Un número significativo de textos son reportajes (11%) y artículos del género opinión (10%).
- El 71% de los textos aparecen en la sección "Sociedad", principalmente en forma de noticias. Un 15% de los textos se publican en los suplementos, donde el género suele ser el reportaje, y finalmente un 9% de los textos se muestran en la sección de opinión.
- En un 20% de los casos el texto no citaba ninguna fuente de información. Un 41% citaba una y un 39% dos o más. La fuente más citada, en un 22% de los casos, fueron declaraciones individuales. Las fuentes tradicionales del periodismo científico, tales como las revistas científicas, fueron citadas en exclusiva un 10% de las veces. Las instituciones fueron citadas como única fuente en un 16% de los casos, y las ONG fueron fuente única en un 5% de los casos.
- En el caso de los alimentos y cultivos transgénicos, los redactores del propio periódico fueron autores del 70% de los textos periodísticos aparecidos en las publicaciones monitorizadas. Las agencias de prensa firmaron el 11% de los textos y los científicos, cada vez con mayor protagonismo divulgador, firmaron el 9% de los textos recogidos.
- La actitud del 38% de los textos era claramente negativa, mostrando sólo las desventajas de los alimentos y cultivos transgénicos, o utilizando calificativos negativos. Un 47% de los textos mostró una redacción neutra, y tan sólo un 15% positiva.

- Los actores más mencionados como protagonistas de los textos periodísticos sobre transgénicos fueron las organizaciones ecologistas, con un 27% del protagonismo, seguidas de la comunidad científica, con un 23% de los casos, y los países, con un 20%. Como actores secundarios en el texto los más nombrados fueron los países, en un 28% de los casos.
- En el año 2002 ninguna noticia sobre transgénicos fue portada del diario como tal. En un 14% de las ocasiones noticias de este tipo fueron portada de la sección de Sociedad y en un 3% de un suplemento.
- El 61% de los textos sobre transgénicos fueron publicados en página par, ubicada a la izquierda del diario y por lo tanto menos atractiva para el lector, lo cual daría la imagen de que a los diarios les interesa poco este tema; sin embargo, en un significativo 9% de los casos los textos ocuparon más de una página de extensión.
- Casi en las dos terceras partes de los casos los titulares estuvieron acompañados de uno o más complementos al título.
- Más de la mitad de las publicaciones sobre transgénicos en los diarios seleccionados (51%) incluyeron foto u otro elemento iconográfico, con la importancia que esto supone para la atención del lector sobre la información.
- El momento anual de mayor publicación de información sobre transgénicos fueron los meses de primavera boreal (abril a junio), debido a la Cumbre de Naciones Unidas sobre Alimentación y a la hambruna en África subsahariana.

### 3.2 La terapia génica en la prensa española

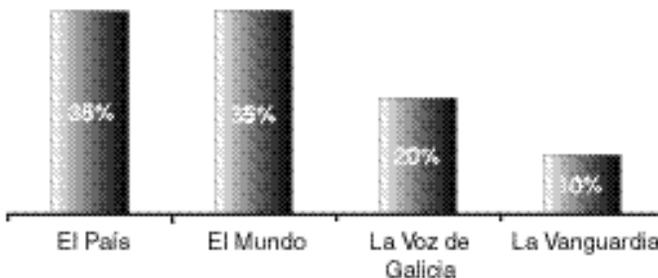
Los textos periodísticos que mencionaron el concepto “terapia génica” fueron veinte en total en los cuatro periódicos seleccionados, con una media de cinco textos al año en cada diario.

199

#### 3.2.1 Diarios

En el caso de la terapia génica, el diario El País ha llegado al mismo nivel de informaciones que el diario El Mundo, dejando por detrás a La Voz de Galicia y en una posición más alejada a La Vanguardia.

**Gráfico 3.2.1 Periódicos**

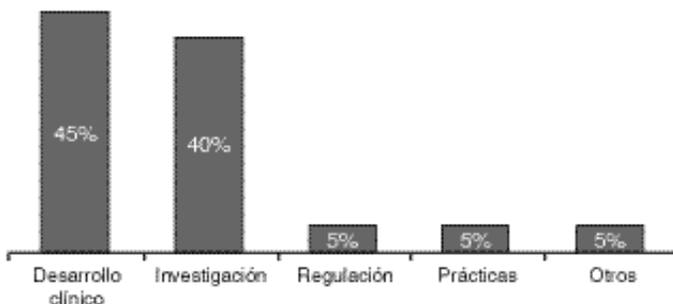


Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.2.2 Tema

Dos temas acapararon el 95% de las informaciones sobre terapia génica: la investigación básica, por un lado, y el desarrollo clínico -es decir, la aplicación en pacientes- por otro. Casi la mitad de las informaciones de terapia génica se referían al desarrollo clínico de esta aplicación biotecnológica, es decir, el inicio del tratamiento de personas a través de la terapia génica. Especialmente relevantes en este sentido han sido las informaciones sobre las investigaciones con “niños burbuja”, leucemia, Parkinson e insuficiencia cardiaca.

Gráfico 3.2.2 Tema



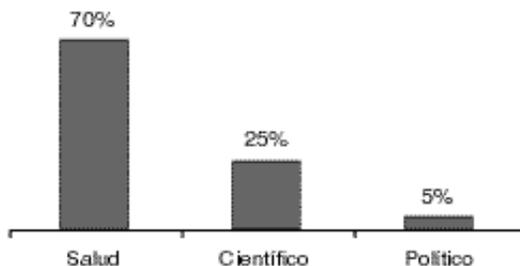
Fuente: elaboración propia (2002)

200

### 3.2.3 Marco

Esta aplicación no ha dado lugar apenas a enfoques de tipo político, económico o ético, como el caso de las otras estudiadas. El 70% de los textos han sido redactados desde un punto de vista sanitario y el 25% científico.

Gráfico 3.2.3 Marco en el que se inscribe la noticia



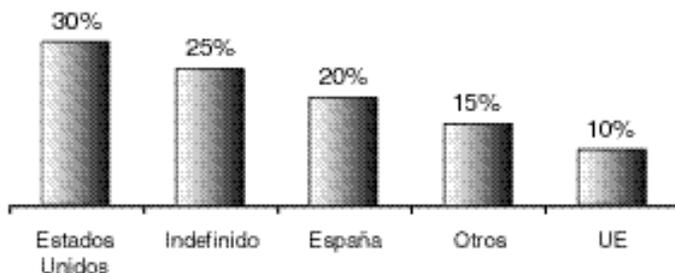
Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.2.4 Localización

A diferencia del resto de aplicaciones biotecnológicas estudiadas, las informaciones sobre terapia génica se han localizado mayoritariamente en Estados Unidos, con un

30% de los textos. En el 25% de los casos no había una referencia geográfica concreta. Una de cada cinco informaciones sobre terapia génica tuvo su origen en España.

**Gráfico 3.2.4 Localización**



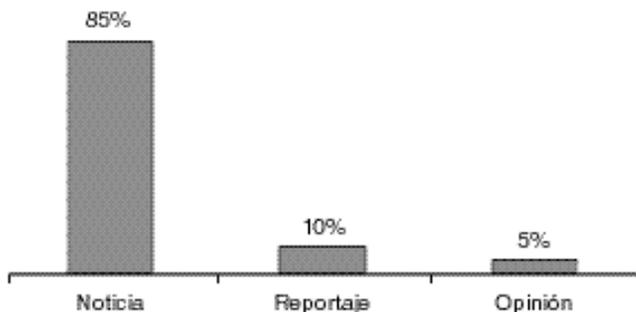
Fuente: elaboración propia (2002)

El protagonismo de Estados Unidos en la vanguardia de la terapia génica es notable. Los mayores avances en esta tecnología se están produciendo en hospitales de este país con equipos de investigación punteros en la materia.

### 3.2.5 Género periodístico

La gran mayoría de las informaciones sobre terapia génica se dieron en forma de noticia, aunque hubo un número significativo de textos que adoptaron la forma de reportaje, género que implica la atención prestada a la explicación de la trayectoria y las circunstancias que rodean esta aplicación. Asimismo, hubo un número relativamente elevado de noticias del género opinión, lo cual hace suponer que en torno a esta aplicación hay un cierto debate social, al que los diarios contribuyen.

**Gráfico 3.2.5 Género Periodístico**

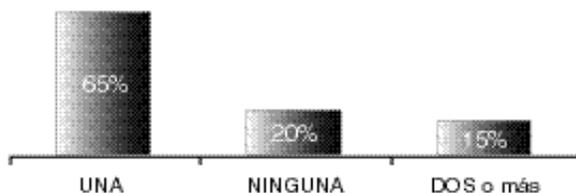


Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.2.6 Fuentes

Dos terceras partes de las informaciones sobre terapia génica han citado una sola fuente de información, una cifra superior a las informaciones sobre alimentos y cultivos transgénicos y clonación. Uno de cada cinco textos no cita ninguna, en línea con las demás aplicaciones, y tan sólo el 15% cita dos o más fuentes de información que puedan contrastar los contenidos vertidos en la pieza.

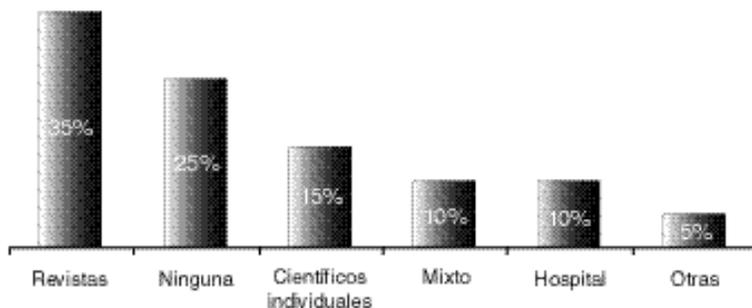
Gráfico 3.2.6 Nº de fuentes citadas



Fuente: elaboración propia (2002)

En el caso de la terapia génica, la fuente principal citada en los textos son las revistas científicas de reconocido prestigio, cuyos ejemplos paradigmáticos son Nature y Science. Una fuente específica de este tipo de informaciones son los hospitales, que son la referencia del 10% de los contenidos de los textos sobre terapia génica. No hay que olvidar que son estos organismos son los que están protagonizando el desarrollo de esta aplicación biotecnológica en concreto.

Gráfico 3.2.7 Tipo de fuentes citadas



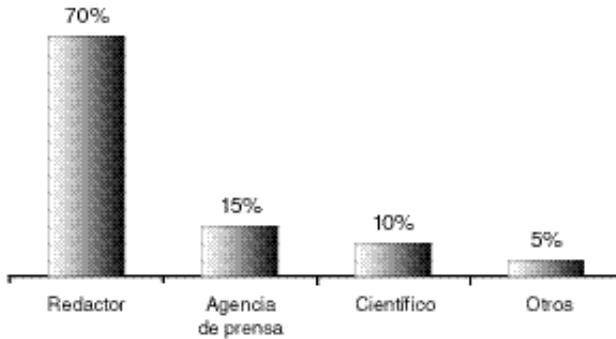
Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.2.7 Autor del texto

Con unas cifras similares a las del resto de aplicaciones biotecnológicas estudiadas, los redactores son los configuradores de la información en casi tres cuartas partes de los casos, seguidos por las agencias de prensa y los científicos, quienes van

tomando protagonismo en la divulgación de la ciencia y la tecnología haciendo un esfuerzo de comunicación y simplificación de su actividad.

**Gráfico 3.2.8 Autor del texto periodístico**



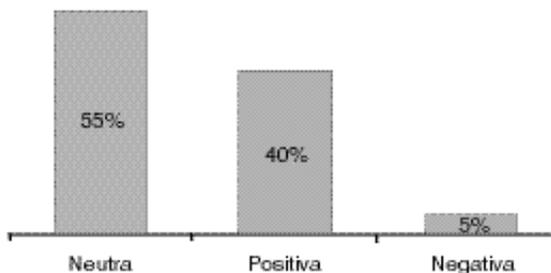
Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.2.8 Actitud de la información

Como es lógico en la prensa de calidad, la mayor parte de los artículos son presentados de una forma equilibrada o neutra: del contenido del texto no se puede inducir ni un apoyo ni un rechazo claros a esta tecnología. Llama la atención de esta aplicación con respecto al resto de las seleccionadas el hecho de que presenta el mayor número de textos con una visión claramente positiva de esta tecnología, mostrando principalmente las ventajas y posibles expectativas futuras de curación de esta aplicación biotecnológica.

203

**Gráfico 3.2.9 Actitud hacia la terapia génica**



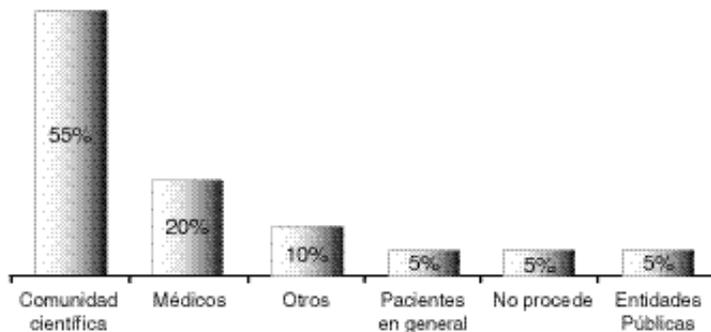
Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.2.9 Actores mencionados

Los protagonistas del 75% de las informaciones sobre terapia génica son la comunidad científica y médica, protagonistas de los avances de esta terapia curativa.

La otra cara de la moneda, los pacientes, son protagonistas del 5% de los textos periodísticos.

**Gráfico 3.2.10 Actores mencionados**



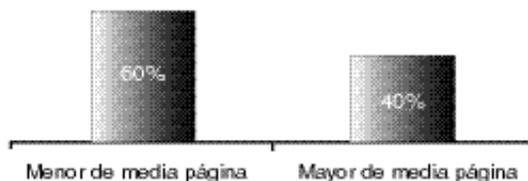
Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.2.10 Superficie

Un número significativo de informaciones (40%) ocupó más de media página, siguiendo la tónica general de las aplicaciones biotecnológicas, a las que suele ser concedido un espacio amplio de la página donde aparecen.

204

**Gráfico 3.2.11 Superficie**

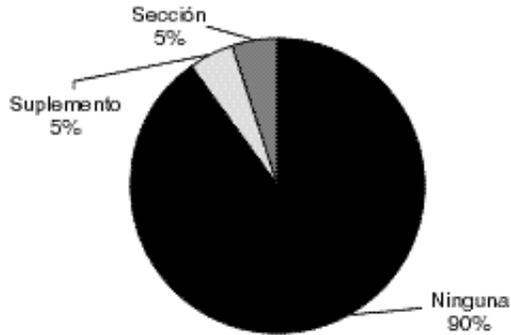


Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.2.11 Portada

La terapia génica fue portada de suplemento o de sección una de cada diez veces en que era objeto de un texto periodístico. En ninguna ocasión fue objeto de portada del diario general. Ello puede deberse al hecho de que una técnica de curación que no está relacionada con ningún debate ético como puede ser la clonación no da lugar a una información tan impactante que pueda llegar a ser portada del diario como en el caso de la clonación.

**Gráfico 3.2.12 Portada**



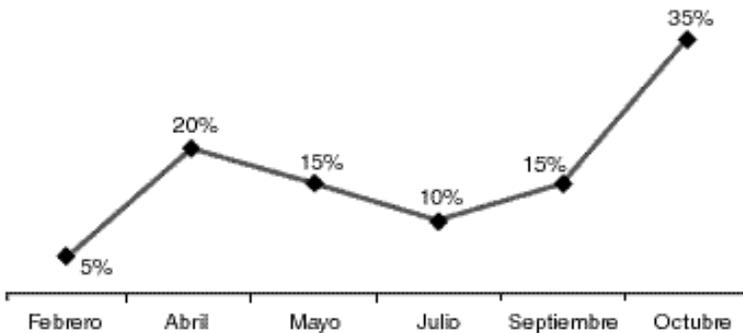
Fuente: elaboración propia (2002)

**3.2.12 Evolución de la información sobre terapia génica a lo largo del año 2002**

El pico de noticias de abril fue causado por la cura de un “niño burbuja” británico al que se le cambió su gen defectuoso por otro sano. La subida mayor, en octubre, fue motivada por la suspensión de varios ensayos con terapia genética para “niños burbuja” por parte de Estados Unidos y Francia y el inicio de otros nuevos por parte de Estados Unidos sobre la enfermedad de Parkinson.

205

**Gráfico 3.2.13 Histograma**



Fuente: elaboración propia (2002)

**3.2.13 Conclusiones: la terapia génica en la prensa en 2002**

- Los temas más importantes de los textos sobre terapia génica fueron el desarrollo clínico de esta terapia y la investigación en la misma, acaparando entre las dos el 80% de las informaciones.

- Los textos fueron tratados desde una perspectiva de salud y científica en el 95% de los casos, y sólo en un 5% de ellos en los que el prisma fue político.
- La información sobre esta aplicación biotecnológica es generada principalmente en Estados Unidos, con un 30% de los casos, seguido de España, con un 20%.
- El 65% de los textos citaba una sola fuente de información. Entre ellas, se respeta en este caso la jerarquía tradicional de fuentes del periodismo científico, siendo las más citadas las revistas científicas de reconocido prestigio como Science y Nature. Los científicos como tales son la fuente del 15% de las informaciones.
- Es la aplicación, entre las tres seleccionadas que presenta un mayor número de textos periodísticos con una actitud claramente positiva.

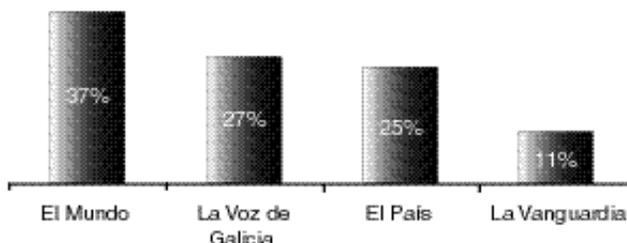
### 3.3 La clonación en la prensa española

En el año 2002 se han recogido un total de ciento cuarenta y cuatro textos periodísticos en los cuatro periódicos seleccionados en los que aparece explícitamente la palabra clonación.

#### 3.3.1 Diarios

La mayor parte de los textos (37%) han sido publicados por el periódico El Mundo, seguido en número por La Voz de Galicia (27%) y El País (25%).

Gráfico 3.3.1 Periódicos



206

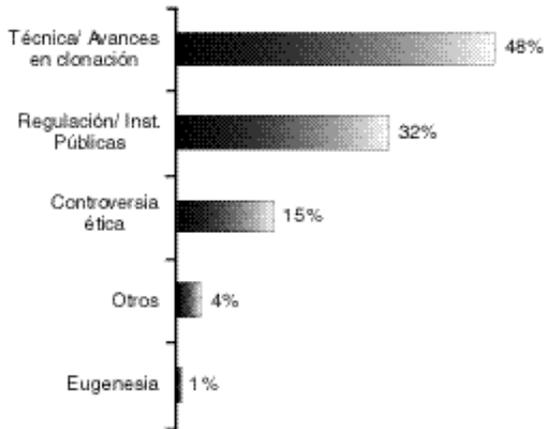
Fuente: elaboración propia (2002)

#### 3.3.2 Tema/s de la información

El tema principal de los textos periodísticos fue, en un 48% de los casos, el avance en las técnicas de la clonación. Esta cifra es significativa, ya que dentro de las técnicas biotecnológicas la de la clonación es una de las más recientes. No hay que olvidar que fue recién en 1997 cuando tuvo éxito la primera clonación de un mamífero, por lo cual las noticias tratan sobre los últimos avances científicos y tecnológicos en mayor medida que en el caso de los transgénicos, donde la técnica cuenta ya con alrededor de veinticinco años de andadura, y los nuevos avances suponen sólo un 20% de las noticias. En consonancia con la relativa novedad de la clonación, el segundo motivo principal de que esta técnica aparezca en la prensa española es la regulación por las instituciones públicas. Las posibilidades tanto de clonación terapéutica como de clonación reproductiva y sus eventuales implicaciones

para la concepción de la humanidad tal y como la conocemos han motivado un gran torrente de noticias (32%); en el caso de la regulación éstas se refieren, en su gran mayoría, a la autorización de la clonación terapéutica o a la prohibición de la clonación reproductiva.

**Gráfico 3.3.2 Tema 1**

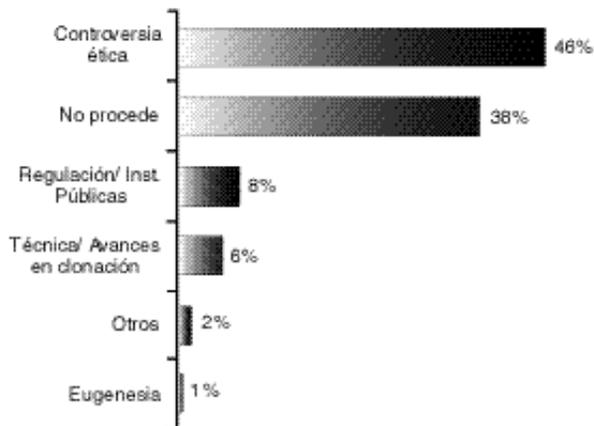


Fuente: elaboración propia (2002)

207

El 15% de los textos periodísticos sobre clonación analizados se refirieron principalmente al debate ético causado por los avances en clonación. La eugenesia o capacidad de modificar características humanas para conseguir la “perfección” del ser humano fue el tema principal tan sólo en el 1% de los casos.

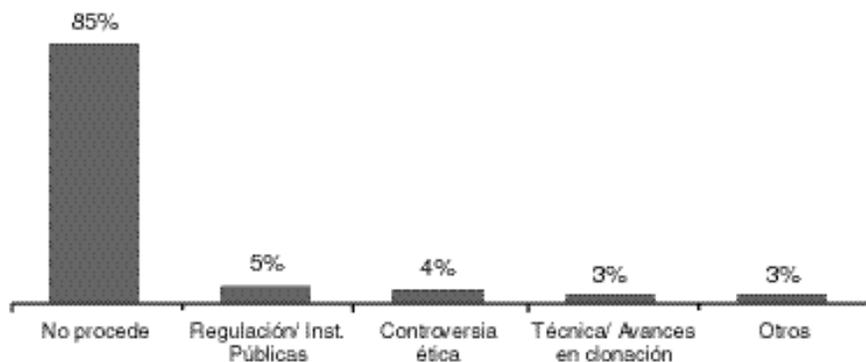
**Gráfico 3.3.3 Tema 2**



Fuente: elaboración propia (2002)

El tema secundario más traído a colación en los textos sobre clonación es el de la controversia ética, a la que se hace referencia en un 46% de los casos. Así pues, la noticia típica sobre clonación hablaría de nuevos logros de la técnica, en primer lugar, seguido de alguna referencia al dilema ético de la clonación terapéutica o reproductiva y su posible aplicación a los seres humanos.

**Gráfico 3.3.4 Tema 3**



Fuente: elaboración propia (2002)

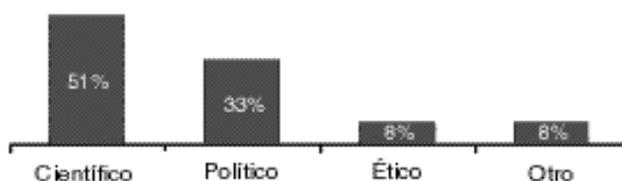
208

En las noticias más complejas, los textos en los que se podían identificar tres temas constituyeron sólo el 15% de los casos. El tercer tema hacía referencia en primer lugar a la regulación de las instituciones públicas de los distintos aspectos de la clonación, en segundo lugar a la controversia ética y, por último y en un número mucho menor, a la técnica y los avances en materia de clonación.

### 3.3.3 Marco

La mitad de las perspectivas desde las que se abordan las informaciones son científicas, seguidas, de un importante porcentaje de enfoques políticos (33%). Los puntos de vista éticos como marco principal del texto han supuesto únicamente un 8% de los textos sobre clonación.

**Gráfico 3.3.5 Marco en el que se inscribe la noticia**

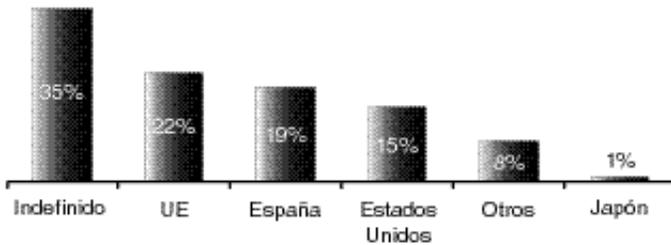


Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.3.4 Localización

La información de casi un 20% de los textos ha sido ubicada en España. Un 22% de las informaciones ha tenido su origen en el resto de los países de la Unión Europea, y la mayor parte de los textos estudiados (35%) no ha tenido una localización definida.

Gráfico 3.3.6 Localización



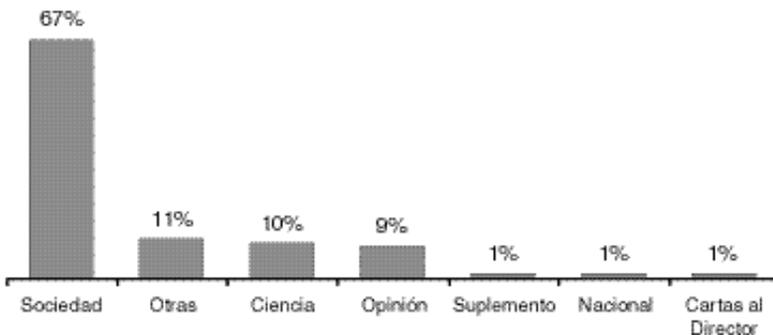
Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.3.5 Sección

La sección donde se ubican principalmente los textos sobre clonación es la de "Sociedad", en un 67% de los casos. En otras secciones se instalaban el 11% de los textos sobre este tema.

209

Gráfico 3.3.7 Sección



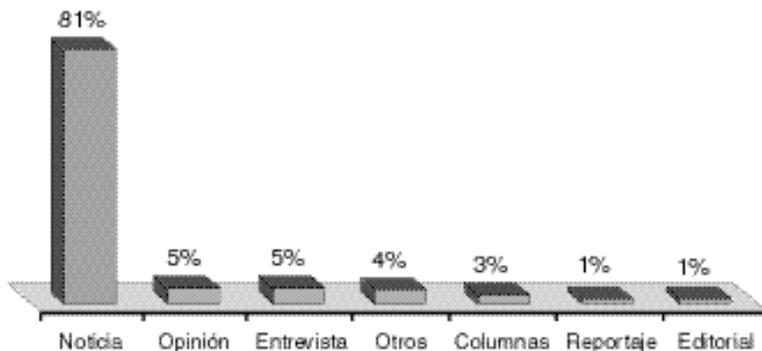
Fuente: elaboración propia (2002)

En un 10% de los casos, las noticias aparecieron en la sección "Ciencia". Respecto a esta sección, hay que decir que, por el momento, sólo la posee el periódico El Mundo -desde septiembre de 2002- si bien la sección "Futuro" del diario El País se puede asimilar a este tipo de sección. El 9% de los textos periodísticos recogidos habían sido ubicados en la sección de opinión.

### 3.3.6 Género periodístico

Las cuatro quintas partes de los textos periodísticos sobre clonación aparecidos en 2002 fueron noticias, debido en gran parte al hecho, que se ha constatado anteriormente, de que la mayor parte de los textos trataban sobre avances científicos y tecnológicos, los cuales aparecen normalmente como noticias.<sup>7</sup>

Gráfico 3.3.8 Género periodístico



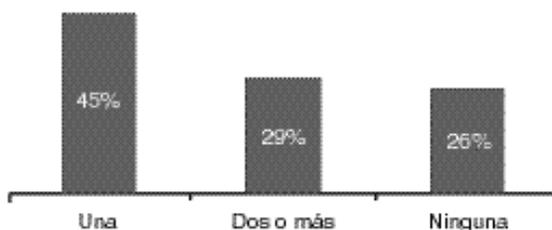
Fuente: elaboración propia (2002)

210

### 3.3.7 Fuentes

Prácticamente en la mitad de los casos sólo se citó una fuente de la información que se estaba vertiendo en el texto periodístico.

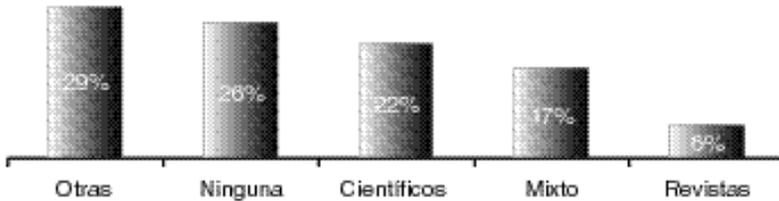
Gráfico 3.3.9 N° de fuentes citadas



Fuente: elaboración propia (2002)

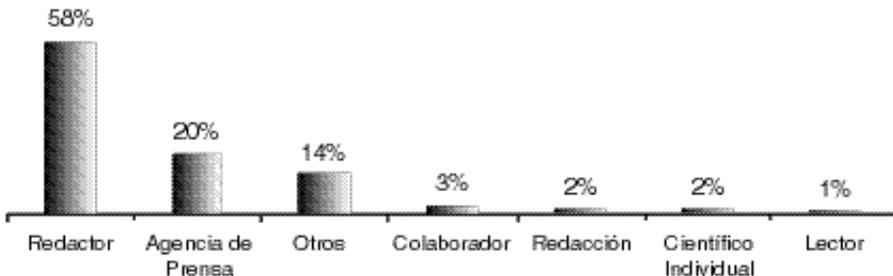
En un 29% de los textos se contrastó la información con dos o más fuentes, y un 26% de los textos no citó absolutamente ninguna. Las fuentes citadas fueron, en su mayor parte, de origen heterogéneo. Entre las fuentes identificables, la mayor parte fueron científicos individuales.

<sup>7</sup> Artículos de opinión fueron sólo el 5% de los casos, frente al 10%, por ejemplo, de los alimentos transgénicos.

**Gráfico 3.3.10 Tipo de fuentes citadas**

Fuente: elaboración propia (2002)

Sólo un 6% de los textos periodísticos citaba como fuente a las revistas científicas de reconocido prestigio, fuente clásica del periodismo científico. En cuanto al autor, variable que influye en el interés que ha puesto el periódico como entidad en elaborar la noticia, es, en un 58% de los casos, un redactor o redactora del propio periódico.

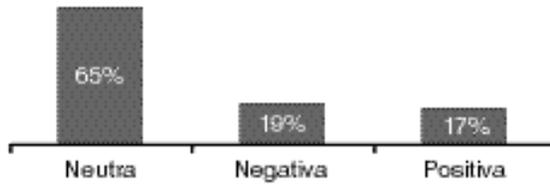
**Gráfico 3.3.11 Autor**

Fuente: elaboración propia (2002)

En un 20% de los casos, es una agencia de prensa quien firma la noticia, lo cual quiere decir que el periódico directamente ha transcrito lo que le llegara por teletipo o por correo electrónico sin usar a sus propios profesionales para procesar la información.

### 3.3.8 Actitud

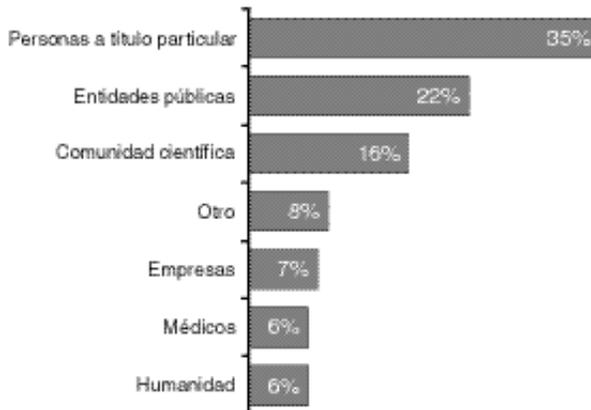
Un 65% de los textos periodísticos, por el tono de la redacción, así como por la compensación de argumentos a favor y en contra de esta tecnología, han sido considerados como neutros. En un 19% de los casos se ha valorado la actitud del texto como negativa, y en un 17% como positiva.

**Gráfico 3.3.12 Actitud hacia la clonación**

Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.3.9 Actores implicados

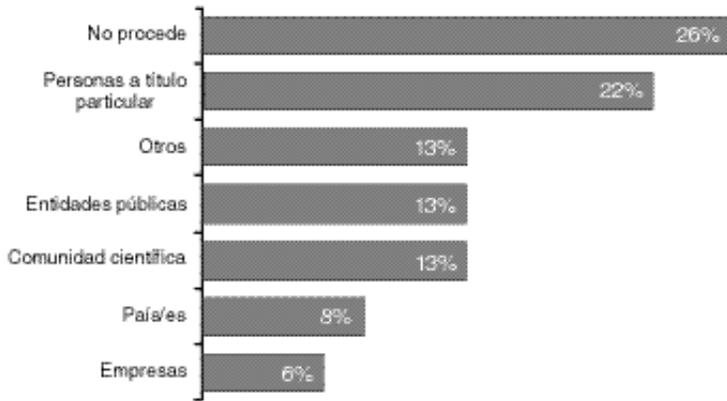
Los actores más mencionados son, en un 35% de los casos, personas a título particular, normalmente científicos responsables de los nuevos avances a los que suelen referirse la mayor parte de las informaciones. El 22% de los actores protagonistas de las informaciones son entidades públicas, y el 16% la comunidad científica. Sorprendentemente, el 7% de los actores principales en los textos fueron empresas, sobre todo de Estados Unidos.

**Gráfico 3.3.13 Actores mencionados - 1**

Fuente: elaboración propia (2002)

Un 74% de los textos periodísticos hicieron referencia a más de un actor implicado en la información sobre clonación. De ellos, los actores secundarios mencionados un mayor número de veces en distintos artículos han sido personas a título particular, seguidos, de forma relevante, por entidades públicas, en un 13% de los casos, y la comunidad científica, en otro 13%.

**Gráfico 3.3.14 Actores mencionados - 2**

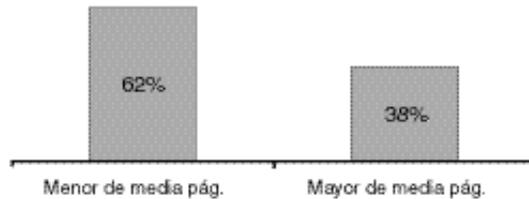


Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.3.10 Superficie

Un significativo 38% de las informaciones gozan de un espacio superior a media página.<sup>8</sup>

**Gráfico 3.3.15 Superficie**



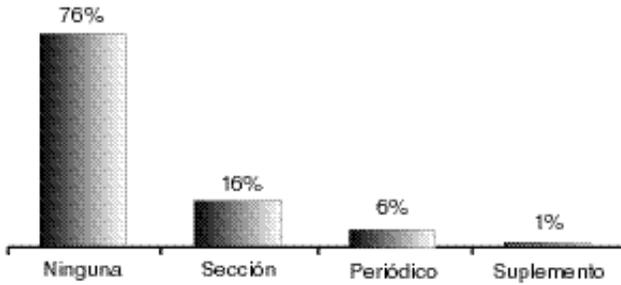
Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.3.11 Portada

La aplicación biotecnológica “clonación” ha sido la única de las aplicaciones estudiadas que ha dado lugar a portadas de diarios en 2002, con un 6% de los casos en que aparecían informaciones sobre clonación en la prensa diaria. Llama la atención, asimismo, el hecho de que estas informaciones fueran portadas de sección en un 16% de los casos en que aparecían en el correspondiente diario.

<sup>8</sup> Esta cifra es ligeramente menor que en el caso de las aplicaciones de alimentos transgénicos y terapia génica.

**Gráfico 3.3.16 Portada**

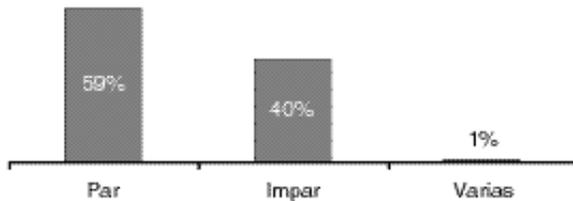


Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.3.11 Páginas

Las páginas pares -que captan, según los estudios sobre el tema, en menor medida la atención de los lectores- supusieron casi el 60% de las ubicaciones de textos periodísticos sobre clonación.

**Gráfico 3.3.17 Página/s**



Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.3.12 Titulación

El 51% de los textos contaron con algún complemento a la titulación, lo cual es un elemento más de concesión de relevancia a la información objeto del texto periodístico.

**Gráfico 3.3.18 Titulación**

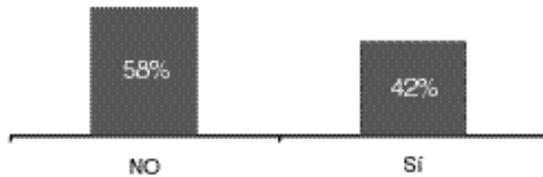


Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.3.13 Foto

Un significativo 42% de los textos periodísticos sobre clonación contó con el acompañamiento de un elemento iconográfico o fotografía, que contribuyó a llamar la atención sobre el texto y su contenido.

Gráfico 3.3.19 Foto



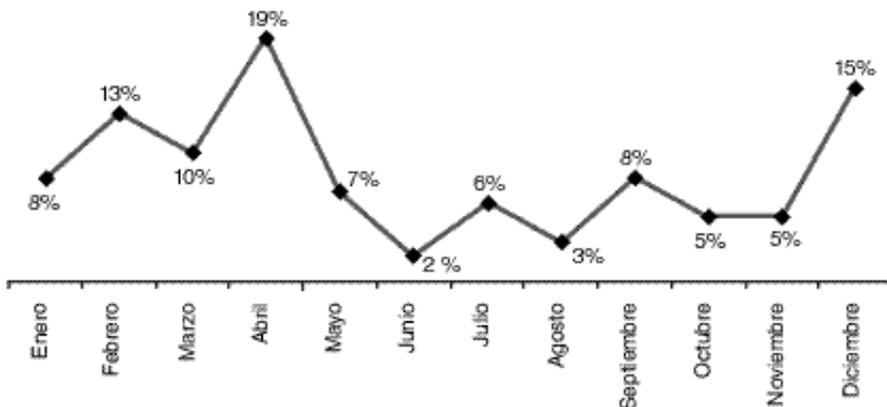
Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.3.14 Evolución de la información sobre clonación a lo largo del año 2002

La clonación terapéutica y reproductiva ha tenido un amplio eco en prensa, donde se han alternado las noticias sobre la evolución del estado de salud de la oveja Dolly, el anuncio de clonación del primer ser humano por parte de un médico italiano llamado Severino Antinori, los avances en clonación de distintas especies de animales (entre ellos, gatos y conejos) y las presiones a los órganos legislativos de los países, con el objeto de influir en la legislación en uno u otro sentido. El aumento de volumen de textos en abril fue debido a la oposición del presidente de Estados Unidos, George Bush, a la clonación terapéutica, además de a la reproductiva. En noviembre de 2002 la secta de los raelianos anunció que a principios del año 2003 nacería el primer ser humano obtenido por medio de esta técnica.

215

Gráfico 3.3.20 Histograma: Enero - Diciembre



Fuente: elaboración propia (2002)

### 3.3.15 Conclusiones: clonación en la prensa en 2002

- El mayor volumen de textos periodísticos sobre clonación ha sido generado por informaciones sobre avances en la técnica de la clonación, que supusieron casi la mitad de los mismos, seguidos por informaciones relativas a la regulación por parte de las distintas instituciones públicas de distintos países de los posibles usos de esta técnica (32% de los textos).

- La controversia ética estuvo presente en el 15% de las informaciones sobre clonación como tema principal, y casi en el 50% de los casos como tema secundario en las noticias más complejas.

- La perspectiva desde la que se abordó la redacción del texto fue, en la mitad de los casos (51%), científica, siendo por lo tanto bastante aséptica en teoría. En un 33% de los textos se puede afirmar que hubo un enfoque político, basado en la posición de los distintos países y partidos respecto a la clonación. Desde un punto de vista puramente ético se redactaron el 8% de los textos periodísticos.

- La localización fue indefinida en la mayoría de los textos sobre clonación analizados (35%). En los casos en que sí se hizo referencia a un origen de la información, la Unión Europea como región o los países que la constituyen fueron el lugar donde más textos se ubicaron (22%), seguidos de España con casi el 20% y Estados Unidos con el 15%.

216

- En cuanto a la sección en que fueron incluidos, llama la atención el hecho de que el 10% del total de textos analizados apareciera en la sección "Ciencia" que únicamente posee el periódico El Mundo, y que surgió en el transcurso de esta investigación, en septiembre de 2002. A diferencia del resto de las aplicaciones estudiadas, alimentos y cultivos transgénicos y terapia génica, en el caso de la clonación hay un significativo porcentaje de informaciones (14%) que no estuvieron incluidas ni en la sección de "Sociedad", sección estrella de la información sobre biotecnología (67%), ni en la de "Ciencia", ni "Opinión" (9%).

- El 80% de los textos periodísticos sobre clonación fueron noticias. El 20% restante se repartió entre una gran diversidad de géneros: opinión, entrevista, columnas, reportajes, editoriales y otros.

- La mayor parte de los textos (45%) citó sólo una fuente de información, como en el caso de las demás aplicaciones biotecnológicas. Casi un 30% de las informaciones sobre clonación incluyó una segunda o tercera fuentes para contrastar la primera. De estas fuentes, el mayor número de las identificables (22%) fueron científicos individuales.

- Casi un 60% de los autores de los textos sobre clonación fueron redactores del diario. Un 20% de los textos estuvieron directamente firmados por las agencias de prensa. Tan sólo un 2% de ellos estuvo firmado por un científico ejerciendo una actividad divulgativa.

- Dos terceras partes de las informaciones sobre clonación fueron neutras, es decir, no tuvieron sesgos claros valorativos a favor ni en contra de esta aplicación biotecnológica. Un 19% de las informaciones tuvo un tono negativo y un 17% positivo.
- Los actores más nombrados fueron personas a título particular (35%). En segundo lugar, las entidades públicas tuvieron un gran protagonismo por su relación con el sentido de la regulación de esta aplicación biotecnológica. La comunidad científica como colectivo es protagonista en un 16% de las ocasiones. En un 7%, a diferencia de las demás aplicaciones, las empresas fueron actores principales. Un 6% de protagonismo en los textos tuvieron respectivamente la humanidad como tal y los médicos como colectivo.
- Esta es la aplicación biotecnológica estudiada que más veces fue portada de un diario. Así ocurrió en un 6% de las ocasiones en que se publicó una información sobre clonación en los diarios, mientras que en un 16% de los casos fue portada de sección.
- En más de la mitad de ocasiones los títulos de los textos estuvieron acompañados de al menos un complemento del título, y en un 42% de las ocasiones a los textos se unió una imagen o foto, relativamente escasas en la prensa.

## **Bibliografía**

ATIENZA J. y LUJÁN J. L. (1997): *La imagen social de las nuevas biotecnologías en España*, Colección Opiniones y Actitudes, Nº 14, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.

BAUER, M. (2001): "Science in the media as a cultural indicator: contextualizing surveys with media analysis", en *Between Understanding and Trust. The Public, Science and Technology*, Amsterdam, Harwood Academic Publishers, pp. 157-179.

\_\_\_\_\_, M. (2002): "Controversial medical and agri-food biotechnology: a cultivation analysis", en *Public Understanding of Science*, Nº 11 (abril), Sage Publications, pp. 93-111.

CASASÚS, J. M. (1998): *Ideología y Análisis de los Medios de Comunicación*, Barcelona, Libros de Comunicación Global.

CASINO, G. (2003): "La información en salud en los medios de información general", en SÁINZ (dir.), *Infórmate en salud: los medios de comunicación y la información sanitaria*, Madrid, Eneida.

CIS (2001): *Opiniones y Actitudes de los Españoles hacia la Biotecnología*, Estudio Nº 2.412, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas.

CHEVEIGNÉ, S. de *et al.* (2002): *Les biotechnologies en débat*, París, Balland.

COMISIÓN EUROPEA (2000): Eurobarómetro 52.1: "The Europeans and Biotechnology".

\_\_\_\_\_ (2001): Eurobarómetro 55.2: "Europeans, Science and Technology".

\_\_\_\_\_ (2002): Public Perceptions of Agricultural Biotechnologies in Europe (PABE), en <http://www.pabe.net>.

DE SEMIR, V. (2003): "Medios de Comunicación y Cultura Científica", en *Quark*, Barcelona, Rubes Ed., pp. 28-29.

DURANT, J. *et al.* (1998): *Biotechnology in the public sphere*, Londres, Science Museum.

EL PAÍS (1996). *Libro de Estilo de El País*, Madrid, Siruela.

ELÍAS, C. (2001): "Estudio cuantitativo de las fuentes en el periodismo español especializado en ciencia", en *Revista Latina de Comunicación Social*, Nº 38, Tenerife, disponible en formato electrónico en [http://www.ull.es/publicaciones/latina/2001/latina38feb/122\\_elias3.htm](http://www.ull.es/publicaciones/latina/2001/latina38feb/122_elias3.htm).

GAITÁN, J. A. y Piñuel, J. L. (1998): "Técnicas de Investigación en Comunicación Social. Elaboración y registro de datos", en *Experiencias e Investigación*, Nº 5, Madrid, Síntesis.

OBSERVATORIO DE LA COMUNICACIÓN CIENTÍFICA Y MÉDICA, UPF (2003): *Informe Quiral 2002. Medicina, Comunicación y Sociedad*, disponible en formato electrónico en <http://www.quiral.org/informequiral.htm>.

KRIPPENDORF, K. (1997): *Metodología del análisis de contenido. Teoría y práctica*, Barcelona, Paidós.

LÓPEZ, M. (1995): *Cómo se fabrican las noticias. Fuentes, selección y fabricación*, Barcelona, Paidós.

MARKS, L. y KALAITZANDONAKES, N. (2001): "Mass Media Communications about Agrobiotechnology", en *AgBioForum*, 4 (3 & 4), disponible en formato electrónico en <http://www.agbioforum.org>, pp. 199-208.

MORENO CASTRO, C. (2004): *Medios de comunicación e información científica*, Madrid, Sistema (en prensa).

MORENO CASTRO, C., LUJÁN J. L. y MORENO L. (1996): *La ingeniería genética humana en la prensa: análisis de contenido de ABC, El País, y La Vanguardia* (1988-93), Documento de Trabajo del IESA N° 96-04, disponible en formato electrónico en <http://www.iesam.CSIC.es/doctrab.htm>.

MUÑOZ, E. (2000): "Plantas transgénicas y sociedad: unas relaciones complejas", en *La biotecnología aplicada a la agricultura*, (coordinado por la Sociedad Española de Biotecnología), Madrid, Sebito-Eumedia, pp. 239-255.

\_\_\_\_\_, E. (2001a): *Biotecnología y Sociedad: Encuentro y Desencuentros*, Madrid, Cambridge University Press.

\_\_\_\_\_, E. (2001b). "Implicaciones socio-económicas en la biotecnología: nueva política científica y nuevos contextos cognitivos", en BERGEL, S. y DÍAZ, A. (coord.) *Biotecnología y Sociedad*, Buenos Aires, Ciudad Argentina, pp. 365-412.

\_\_\_\_\_, E. (2002a): *La Cultura Científica, la Percepción Pública y el Caso de la Biotecnología*, Documento de Trabajo CTS 02-07, disponible en formato electrónico en <http://www.iesam.csic.es/doctrab.htm>.

\_\_\_\_\_, E. (2002b): *Los Medios de Comunicación y los Alimentos Modificados Genéticamente*, Documento de Trabajo CTS 02-11, disponible en formato electrónico en <http://www.iesam.csic.es/doctrab.htm>.

PARDO, R. y CALVO, F. (2002): "Attitudes Towards Science among the European Public: a Methodological Analysis", en *Public Understanding of Science*, vol. 11 N° 2, Sage Publications, pp. 155-197.

RAMÓN, D., DORCEY, E., GIL, J. V. y SERRANO, A. (2002): "GM Food in Spanish Newspapers" en *Trends in Biotechnology*, Londres, Elsevier, pp. 285-286.

TODT, O. (2002): *Innovación y Regulación: la Influencia de los Actores Sociales en el Cambio Tecnológico. El caso de la Ingeniería Genética Agrícola*, Tesis Doctoral, Universitat de Valencia, Facultat de Filosofia i Ciències de l'Educació.



FORO 



# Las TIC en la cooperación Sur-Sur: el acuerdo de libre comercio entre la India y el Mercosur

**Susana Finkelievich**

Instituto de Investigaciones Gino Germani,  
Universidad de Buenos Aires, Argentina

## Cooperación Sur-Sur para la Sociedad de la Información

En la actual Sociedad de la Información, ¿qué ocurre cuando dos regiones en desarrollo, de diferentes continentes, una de las cuales está más avanzada que la otra en materia de innovaciones tecnológicas, suscriben un acuerdo de libre comercio? ¿Cuáles pueden ser los impactos positivos y qué riesgos se asumen?

El 25 de enero de 2004, el Mercado Común del Sur (Mercosur) y la República de la India suscribieron en Nueva Delhi la normativa del Acuerdo de Preferencias entre el Mercosur y la República de la India. En esta nueva área de libre comercio, la India y el Mercosur se otorgarán recíprocamente el "trato nacional": en materia de tasas, derechos o impuestos internos, los productos originarios del territorio de cualquiera de las partes recibirán en los otros países el mismo tratamiento que se aplica al producto nacional. Esto incluye, por supuesto, las industrias del software, que representan una vía al desarrollo para los países emergentes.

223

De este modo, la Argentina y los demás integrantes del Mercosur tendrán un mejor acceso a uno de los mercados de mayor crecimiento en los últimos años y con mejores perspectivas de ampliación en el futuro. El acercamiento comercial puede dar lugar a una mayor relación en el campo tecnológico en actividades como la industria nuclear o el software, en los cuales la India ha alcanzado un importante desarrollo. En la medida que la apertura se realice adecuadamente, el tratado tendría beneficios mutuos.

El gobierno de Brasil considera que la asociación con India es un objetivo estratégico. En junio pasado, formó un grupo de presión con ese país y Sudáfrica,<sup>1</sup> que sirvió como núcleo para el Grupo de los 20, al cual se integró la Argentina y que tuvo una participación destacada en las negociaciones de la Organización Mundial del Comercio (OMC) que se desarrollaron en setiembre de 2003 en Cancún. La

<sup>1</sup> Este artículo se ocupará únicamente del tratado entre el Mercosur y la India, aunque también es cierto que la unión de las tres regiones del mundo en desarrollo puede conformar un bloque económico poderoso a condición de negociar correctamente la articulación de sus recursos.

Argentina -que ha ofrecido reducción de aranceles en productos que no son competitivos con los locales sino complementarios- está en condiciones de aprovechar las oportunidades comerciales que se presenten en las asociaciones, manteniendo en los temas estratégicos un perfil bajo que se corresponda con su situación de país más chico y vulnerable por su endeudamiento externo y por el terreno perdido en materia productiva y tecnológica.

¿Qué consecuencias tendrá este tratado sobre las iniciativas con respecto a la producción de herramientas de la Sociedad de la Información en ambas regiones? Este trabajo revisa las respectivas potencialidades de ambas regiones y propone estrategias para optimizar las oportunidades de cooperación y minimizar sus riesgos. No se pretende analizar en profundidad un proceso todavía incipiente sino, principalmente, promover el debate acerca del mismo.

### **OLI: las etapas de inversión de las multinacionales**

¿Existen modelos para la integración económica y social de las naciones emergentes en la Sociedad de la Información? John Dunning (2000) ha construido una teoría al respecto, basada en las etapas de inversión de las multinacionales en los países en desarrollo (Desai, Ashok V.; 2004). Según Dunning (2000), las multinacionales invierten en el exterior por tres razones que se expresan en tres etapas sucesivas:

224

1. Para tratar de capturar la propiedad y las ventajas específicas (O, por ownership): por ejemplo, los derechos de patentes, procesos y otras fuerzas aún no disponibles para los competidores.
2. Para explotar las ventajas relativas a la localización y a la situación local (L): por ejemplo, la presencia de recursos naturales, mano de obra relativamente poco costosa, o inputs baratos.
3. Finalmente, para explotar las ventajas de la internalización (I), que surgen porque es mejor que algunos activos sean propiedad de la empresa, o empleados por ella, en vez de comprarlos en el mercado: por ejemplo, una estructura de management o un equipo de Investigación y Desarrollo (I+D).

A partir de estos elementos, Dunning (2000) ha desarrollado una teoría del camino del desarrollo de las inversiones. Según comenta Desai (2004), los países atraviesan cinco etapas:

- En las primeras fases, los países más pobres no poseen nada para atraer las inversiones extranjeras, salvo su ventaja L: localización de recursos naturales.
- A medida que se hacen más ricos, se desarrolla un mercado doméstico; éste actúa (o puede ser usado como) un imán para atraer inversiones extranjeras de empresas multinacionales poseedoras de ventajas O.
- Eventualmente, surgen empresas nacionales que pueden explotar el mercado interno tan bien como las empresas extranjeras y que a su vez comienzan a usar sus ventajas O para invertir en otros países.

- En la etapa siguiente, las inversiones nacionales “hacia afuera” se equilibran o exceden las inversiones extranjeras “hacia adentro”.
- Finalmente, en la última fase, alcanzada por los países que poseen los ingresos más altos, tanto las inversiones “hacia afuera” (*outward*) y las inversiones “hacia adentro” (*inward*) son substanciales y el balance entre las dos fluctúa.

¿Dónde se sitúan, en este esquema, los países emergentes como la India y los de la región del Mercosur? y, ¿cómo influye en este modelo la apropiación, producción y exportación de bienes y servicios intensivos en TIC?

### La India: un tigre con TICs

El 26 de enero de 2004 la India festejó sus 55 años como nación independiente. En todos los diarios del país se publicó una arenga del Primer Ministro Shri Atal Bihari Vajpayee a la población. ¿Mencionaba el orgulloso pasado histórico, su victoria sobre el imperio británico? No: enfatizaba que la real independencia del país sólo ocurrirá cuando se logre transformar a la India en un líder global en ciencia y tecnología (CyT). Entre la larga lista de metas alcanzadas, menciona la Simputer -una *hand-held* barata y fácil de usar- las redes informáticas para la prevención y recuperación en los desastres naturales y el incremento del 100% del presupuesto nacional dedicado a la CyT.

Este orgullo ante la CyT nacional no es extraño en un país que apuesta a la tecnología como herramienta clave para alcanzar el estatus de país desarrollado en el año 2020. Entre el 14 y el 16 de enero de 2004 se realizó en Bangalore el Workshop Information and Communications Technology for Sustainable Development,<sup>2</sup> organizado por la Carnegie Mellon University de Pittsburgh, la National Science Foundation, el Banco Mundial y Naciones Unidas, en donde se reunieron 90 científicos de Asia, África y América para elaborar un Libro Blanco de estrategias de desarrollo a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

225

Los momentos clave fueron las conferencias de Joseph Stiglitz y del Presidente de la India, Dr. APJ Abdul Kalam. Stiglitz se refirió al liderazgo indio en Asia en materia de producción de bienes y servicios intensivos en TIC como el producto de la unión de factores, el énfasis en la educación tecnológica, el dominio del idioma inglés, el importante rol jugado por el Estado -como impulsor de empresas intensivas en TIC y como inversor-, la creación de empleos en el sector tecnológico, y el énfasis en la equidad de la educación y en la orientación de las tecnologías (destinadas tanto a la exportación como a la resolución de problemas internos en salud, educación, medio ambiente, etc.), así como en la exportación de bienes y servicios intensivos en tecnología.

<sup>2</sup> <http://www-2.cs.cmu.edu/~rtongia/itsd.htm>

El Dr. Kalam, un científico experto en esta área, se refirió a la India Millennium Missions 2020,<sup>3</sup> un documento que establece la tecnología como el motor del desarrollo económico y social y de la seguridad nacional. La India goza de competencias para la acción integrada en cinco áreas: 1) procesamiento de agricultura y comida (lo que incluye el software ad hoc); 2) energía eléctrica de calidad para todas las zonas del país; 3) educación y salud, incluyendo e-learning y e-salud; 4) TIC, como competencia central para desarrollar el país; y 5) sectores estratégicos: tecnología nuclear, espacial y de defensa.

Durante el año 2003, ha habido un reconocimiento internacional de los avances del país en materia macroeconómica. Sólo en el sector de los servicios informatizados - que mueve unos 2.300 millones de dólares- la India podría crecer hasta alcanzar los 23.000 millones de dólares para el año 2008, según estimaciones de la industria. La economía se encuentra en su mejor situación histórica, con un crecimiento cercano al 8% en 2003, que la convierte en uno de los países con mejor desempeño en el mundo. Pero la India no es solamente una potencia en informática: es además un centro de tercerización fabril para sectores como autopartes, productos textiles y farmacéuticos.

Según el modelo de Dunning (2000), en los años setenta la India sólo estaba emergiendo de la primera etapa. En las tres décadas que pasaron desde entonces, ha pasado a la segunda etapa y actualmente está entrando en la tercera. Se estima que en la próxima década las inversiones hacia el exterior se incrementarán y las empresas más efectivas (la mayoría de ellas basadas en informática) se convertirán en multinacionales.

Sanjaya Baru, editor en jefe del Financial Express, anuncia: "el índice promedio de crecimiento durante 1992-97 rondó el 7% y luego de 1997 estuvo por debajo del 5%. Pero este año se situará entre el 7,5% y el 8%. A mediados de enero de 2004, Moody mejoró la calificación a la deuda en dólares de largo plazo, en vista de la creciente inversión extranjera y del nivel de actividad".<sup>4</sup> Según el diario Clarín de Buenos Aires, "el sector de servicios representó cerca de dos tercios de la suba del PBI del primer semestre de 2003. La industria contribuyó con un cuarto de la suba y la agricultura con una décima parte. El crecimiento doméstico es empujado por un consumo récord de viviendas y automóviles, lo que hace a la India un mercado atractivo para los inversores".<sup>5</sup> Según un informe reciente de Goldman Sachs (2003), se espera que la economía de la India sea la tercera del mundo hacia 2032 (sólo detrás de Estados Unidos y China) relegando a países como Francia, Alemania y Japón. La bolsa mantiene el clima alcista desde mayo de 2003, con índices que duplican sus valores en los últimos siete meses. Adam Matthews (2004), especialista en la región para JP

<sup>3</sup> <http://www.mitaa.org/gettoknow/events/aukbcjuly6/kalam3.htm>

<sup>4</sup> Clarín, "La India es el próximo 'tigre", 01/02/2004, artículo producido por el diario The Observer para Clarín, <http://www.economico.clarin.com/suplementos/economico/ultimo/n-01101.htm>

<sup>5</sup> Clarín, ídem anterior.

Morgan Fleming, afirma que “este país tiene una calificación aún más alta que la de China en este momento”.<sup>6</sup>

### ¿De la India a Las Indias?

Una de las zonas a las que la India dirige su *outflow* de capitales es América Latina. Y uno de los comentarios más frecuentes en los *business journals* indios en enero de 2004 es que la India ha descubierto que América Latina es un mercado potencial y que está preparando una agresiva política de exportación de software hacia estas tierras. Ahora bien, el 25 de enero el Mercosur suscribió en Nueva Delhi la normativa del Acuerdo de preferencias entre el Mercosur y la República de la India. En esta nueva área de libre comercio, la India y el Mercosur se otorgarán recíprocamente el “trato nacional”: en materia de tasas, derechos o impuestos internos, los productos originarios del territorio de cualquiera de las partes recibirán en los otros países el mismo tratamiento que se aplica al producto nacional.

Los intercambios entre la India y América Latina no son nuevos: las exportaciones de electrónica y software desde la India a esta región han aumentado lenta pero sostenidamente desde 1996:

#### Exportaciones de la India en electrónica y software hacia América Latina

Valor en Rupias Crores (US\$ Millón)

	1996-97	1997-98	1998-99	1999-2000	2000-01
<b>Electrónica</b>	6.72	3.72	11.19	12.96	42.97
<b>Hardware</b>	(1.89)	(0.99)	(2.70)	(3.01)	(9.34)

Fuente: <http://www.escindia.org/focuslac.html>

El acuerdo con el Mercosur facilitará el comercio de más de 1.700 productos entre la nación asiática y los sudamericanos a partir del segundo semestre de 2004. Este es el primer paso para la formación de una zona de libre comercio entre la India y los países del bloque subregional. Para su suscripción viajaron a Delhi el Presidente de Brasil, Luiz Inácio Lula Da Silva -acompañado por numerosos empresarios brasileños; el ex presidente argentino y titular de la Comisión Permanente de Representantes del Mercosur, Eduardo Duhalde; la canciller paraguaya, Leila Rachit y una representación del gobierno uruguayo. A la vez, Brasil y la India suscribieron acuerdos de cooperación bilateral en la investigación espacial; incremento del turismo e intercambio artístico cultural; agricultura; ciencia y tecnología; educación;

<sup>6</sup>[http://www.jpmorganfleming.com/library/Finnish/allcountries/factsheets/Monthly/Luxembourg\\_Funds/jf\\_india\\_a\\_usd\\_M.PDF](http://www.jpmorganfleming.com/library/Finnish/allcountries/factsheets/Monthly/Luxembourg_Funds/jf_india_a_usd_M.PDF)

salud; seguridad alimentaria; y desarrollo agrario. En virtud de ese convenio, el Mercosur y la India negociarán en el primer semestre de 2004 la lista de productos que serán incluidos, en febrero en Buenos Aires y en marzo en Nueva Delhi,<sup>7</sup> con la perspectiva de concluir las negociaciones en junio.<sup>8</sup>

¿Qué impactos positivos y negativos tendrá este acuerdo para los países del Mercosur los cuales, en su mayoría, están en un estado embrionario con respecto a su inserción en la Sociedad de la Información?

### **El Mercosur y la Sociedad de la Información**

El Mercosur está integrado por Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay; Chile y Bolivia participan como miembros asociados. El objetivo fundamental del Mercosur, creado en 1991, es recuperar las economías de los países miembros a través de la cooperación regional y la consolidación de la democracia, como requisito indispensable para la generación de nuevos emprendimientos (Sena Correa, 2003).

Con respecto a la Sociedad de la Información, sin embargo, los países del Mercosur (como la mayor parte de América Latina) están muy retrasados con respecto a los países desarrollados, y varios de los emergentes, como China e India, apuestan crecientemente a la nueva economía, basada en la información. No se encuentra el mismo interés en los gobiernos de los países de América Latina, aunque en los últimos años se han realizado esfuerzos en este sentido, a causa de un “efecto de arrastre” mundial, que los hace inevitables. Las inversiones en el sector de CyT son mínimas con respecto a los presupuestos estatales, aunque dispares por países, con Brasil a la cabeza.

No es tampoco casual que Brasil haya sido el primer país del grupo en plantear el desarrollo de una economía basada en el conocimiento. La dimensión del mercado brasileño de software, que muestra ventas por 7,7 billones de dólares (datos de 2001), rivaliza en dimensión con China e India, respectivamente 7,9 y 8,2 billones de dólares en 2001.<sup>9</sup> El crecimiento del mercado brasileiro de software en la última década muestra una enorme expansión en el número de empresas del sector, tales como desarrolladoras de programas, procesamiento de datos y actividades de banco de datos. Este mercado pasó de 4.300 empresas en 1994, a 5.400 empresas en 2000, en un universo total de 10.700 empresas con actividades potenciales de software (7.000 en 1994). La gran mayoría de éstas (82%) son micro empresas y sólo el 2% grandes firmas. De este universo, 2.398 son empresas desarrolladoras de software.

<sup>7</sup> Al momento de redacción este artículo, principios de marzo de 2004, no se ha obtenido información sobre los dos primeros encuentros.

<sup>8</sup> <http://www.argenpress.info/nota.asp?num=007978>

<sup>9</sup> <http://www.inforumct.com.br/inforum2003/mercado.php>

La industria brasileña de software ha sido comparada con la de India y, en menor medida, con las de Israel y China (SOFTEX, 2003). El estudio muestra que la industria brasileña posee peculiaridades relacionadas con su legado histórico, ambiente institucional e estructura del mercado brasileño, además de un papel relevante en la economía doméstica, que la distingue de la industria india y sugiere una estrategia competitiva diferente.

De forma más modesta, las exportaciones argentinas de software llegaron en 2003 a 180 millones de dólares, lo cual representaría sin embargo un incremento del 33% con respecto a las exportaciones de 2002, según estimaciones de la Cámara de Exportadores de Software (Cessi).<sup>10</sup> Durante 2002 se vendió al exterior software por unos 120 millones de dólares, que en 2003 subieron a 180 millones. Se estima que con un marco adecuado esa cifra podría trepar en poco tiempo a niveles de 400 o 500 millones de dólares. Dado que las exportaciones de software no pasan por la Aduana, ya que son programas de computación y servicios informáticos, en la Cessi basan sus cálculos sobre la cantidad de programadores que están trabajando en la industria -hay casi 7.000 programadores de software en el país- cuyos sueldos representan el 70% de las exportaciones.

Argentina busca actualmente competir en el mercado global de software, mediante la implementación en 2003 de un polo informático desde el que buscará exportar las ideas de sus programadores, ahora mucho más baratas tras una fuerte devaluación del peso. La iniciativa, que demandará una inversión de 669.000 dólares y empleará a unas 1.000 personas, apunta a ganar el mercado internacional con precios competitivos y altas normas de calidad. El emprendimiento de la firma privada argentina Idea Factory, estará ubicado en el campus de la estatal Universidad Nacional del Centro, en la ciudad de Tandil, a unos 350 kilómetros al sur de Buenos Aires (Guzmán, Inés; 2003).

229

Según Daniel Scioli, Vicepresidente de la Argentina, el sector software y servicios informáticos representa actualmente el 0,55% del PBI argentino y emplea a 25 mil personas. El gobierno estaría trabajando para llevarlo al 1% del PBI, lo cual permitirá incrementar proporcionalmente los puestos de trabajo.<sup>11</sup> Un objetivo de largo plazo para el país sería apropiarse del 2% del mercado mundial de software, aproximadamente unos 10.000 millones de dólares. Con vistas a este lineamiento estratégico, el Congreso Nacional dio sanción definitiva a la ley que establece que la actividad de producción de software debe considerarse como una actividad productiva de transformación, asimilable a una actividad industrial, para la percepción de los beneficios impositivos, crediticios y de cualquier otro tipo que se fijen para la industria. Esto constituye un importante paso para diversificar la producción y las exportaciones con ofertas de mayor valor agregado. Una prueba del interés gubernamental es que se aumentó el presupuesto para la educación y la CyT de manera significativa para este año.

<sup>10</sup> <http://www.exportapymes.com/article893.html>

<sup>11</sup> <http://www.conicet.gov.ar/NOTICIAS/ACTUALIDAD/2004/Febrero/nota47.php>

En Uruguay, la evolución de las exportaciones de software y servicios informáticos ha sido sostenida. En el período 1989-2001 la tasa de crecimiento de estas exportaciones fue del 62,3% acumulativo anual, si bien en los últimos cuatro años -ya con la industria en un nivel superior y no inicial- dicha tasa fue del 11,68% (Stolovich, Luis; 2003). La mayor parte de las exportaciones de TIC se concentra en la región sudamericana: en 2001 Argentina fue el principal mercado con el 29,7%. Otros mercados relevantes en la región son Colombia, Brasil y Chile. Las empresas uruguayas de TIC, por lo general pequeñas en una escala internacional, encontraron en los mercados próximos una mayor facilidad para iniciar su aprendizaje en la internacionalización. México y algunos países de Centroamérica y el Caribe representan entre el 17% y 20% de las exportaciones en los últimos años. Los países desarrollados (EEUU, Canadá, Europa y Japón), si bien aún con menor peso en el total exportado (13,3%), tienden a crecer como fuente de ingresos para las empresas uruguayas de TIC. Otros destinos sólo alcanzan cifras poco significativas. A comienzos de la década del noventa se estimaban unos 800 puestos de trabajo en la industria del software (Stolovich, Luis; 2003);<sup>12</sup> en 2003 superaban los 3.100 en las actividades de desarrollo de software, consultoría y servicios, e Internet y transmisión de datos. A ellos deben sumarse unos 1.600 empleos unipersonales, básicamente en consultoría y servicios, más los empleos vinculados a las actividades de hardware y comercialización (unos 2.200). Casi 7.000 personas se emplean en los diferentes segmentos de la industria TIC, cifra superior a la de los empleos en las industrias láctea, pesquera, vitivinícola, textil, química, hotelera, entre otras.

230

En Perú las exportaciones de software alcanzarían los 36,6 millones de dólares en 2006. Las empresas nacionales dedicadas al desarrollo de software buscan incrementar sus dividendos de los 6 millones de dólares actuales a unos 36,6 millones de dólares en 2006, mediante la aplicación del Plan Nacional de Exportación del Software. La Asociación Peruana de Productores de Software (Apesoft) estimó que la iniciativa permitirá quintuplicar la facturación de las empresas del sector (Stolovich, Luis; 2003). La propuesta tiene como objetivo principal promover la exportación de software local para desarrollar el mercado tecnológico peruano.

Tenemos así un panorama regional desigual: en el Mercosur, con la excepción de Brasil que ya posee acuerdos previos de cooperación con la India, la industria del software y su exportación son aún emergentes. Los intercambios académicos con las universidades e industrias indias serán sin duda beneficiosos. Pero, ¿está el Mercosur preparado para competir en igualdad de condiciones con las industrias de TIC de la India, que gozan de una notable experiencia y están respaldadas por un Estado lúcido y decidido en cuanto a sus potencialidades para el desarrollo? ¿Cómo incidiría en la industria de los países más pequeños el hecho de que empresas indias se instalen en el país para producir software?

<sup>12</sup> La encuesta del Centro de Informaciones y Estudios del Uruguay (CIESU) relevó 448 empleos en 48 firmas, estimándose que la expansión de la encuesta duplicaría el número de puestos de trabajo.

## Conclusiones

Para que este tipo de tratados sea realmente beneficioso para todas las partes implicadas en ellos, se sugieren algunas medidas con el propósito de motivar un debate:

1. En lo que se refiere directamente a los acuerdos:

- Información previa de los gobiernos sobre los acuerdos a ser tratados, a los sectores económicos implicados (empresarios, cámaras, etc.), a los sectores de CyT y al sector asociativo relacionado con las actividades de la Sociedad de la Información.
- Participación activa de los sectores antes mencionados en las discusiones previas a las propuestas de los acuerdos, sus formas de puesta en marcha, regulación y control.
- Implementación de seminarios de *capacity building* con los sectores antes mencionados, para evitar los objetivos comerciales ambiguos o erróneos, el desperdicio de recursos, decisiones sobre sectores a ampliar o mejorar, tiempos, etc.
- Preparación legal exhaustiva de los acuerdos, incluyendo cuestiones de legislación internacional, economía y comercio exterior, fiscales, civiles, leyes laborales y copyright.
- Acompañamiento de contratos entre universidades y empresas de los países y regiones implicados, incluyendo ayuda legal.
- Reforzar la disciplina y la transparencia en la implementación de los acuerdos y en su cumplimiento.

2. En lo que se refiere a las actividades de CyT relativas a la nueva economía:

- Desarrollo de estudios prospectivos referidos a la Nueva Economía que contemplen la evolución de la situación internacional y los diferentes escenarios factibles para los diversos tipos de articulaciones entre países y bloques de naciones.
- Desarrollar estrategias de integración laboral para los científicos, en especial los más jóvenes, para desalentar su migración o *brain drain* -frustrados por la falta de oportunidades y captados por los centros de investigación de los países industrializados.<sup>13</sup> Estimular el *brain gain*, que mantenga a los científicos y técnicos emigrados en contacto con instituciones de sus países de origen, a las que pueden aportar conocimientos.

<sup>13</sup> Ver al respecto la entrevista a Mario Albornoz: "Hay doble discurso sobre la ciencia", en La Nación, 28.02.2004. [www.lanacion.com.ar](http://www.lanacion.com.ar)

- Incrementar el presupuesto nacional para el sector de CyT, en particular de las áreas relacionadas con la Sociedad de la Información.
- Detectar y definir áreas prioritarias de I+D para la CyT relacionadas con la Sociedad de la Información.
- Fomentar asociaciones productivas entre las universidades, los centros e instituciones de I+D, empresas y gobiernos regionales y/o locales.
- Desarrollar la interconexión de redes de alta velocidad en centros de I+D.<sup>14</sup>

## Bibliografía

ABBASI, Z. F. (2001): "Pro-Poor and Gender Sensitive Information Technology: Policy and Practice", disponible en: <http://www.bham.ac.uk/DSA/conf01faisal.doc>

CASTELLS, Manuel y HALL, Peter (1994): *Metropolises of the World*, New York, Blackwell Publishers.

CASTELLS, Manuel (2000): "Is The New Economy Socially Sustainable?", disponible en: <http://www.ul.ie/~icse2000/castellsabstract.html>

\_\_\_\_\_, Manuel (1997): *The Information Age: Economy, Society and culture*. Vol. I, II y III, Malden, Mass., Blackwell Publishers.

DESAI, Ashok V. (2004): "Where is India on the Path?", *Businessworld*, 19 de enero, New Delhi.

DUNNING, John (2000): *Regions, Globalization, and the Knowledge-Based Economy*, New York, Blackwell Publishers.

FINQUELIEVICH, Susana (2003): "ICTs and Poverty Reduction in Latin America and the Caribbean", ICA - IDRC.

\_\_\_\_\_, Susana [Coord.] (2000): *¡Ciudadanos, a la Red!*, Buenos Aires, La Crujía.

<sup>14</sup> Planteada en la Reunión MERCOSUR/ RECYT/ Comisión Temática Sociedad de la Información/ ACTA N° 2/02, en el año 2002.

GOLDMAN SACHS (2003), "Dreaming with BRICs: The Path to 2050", *Global Economics Paper* N° 99, Octubre 1, <http://www.gs.com/insight/research/reports/99.pdf>

GURSTEIN, Michael (2003): *Community Informatics and Community Innovation. Building National Innovation Capability from the Ground Up*, Newark, School of Management, New Jersey Institute of Technology.

\_\_\_\_\_, Michael (2003b): "Community Innovation and Community Informatics Building National Innovation Capability from the Bottom Up", disponible en: <http://www.ciresearch.net/Innovation.doc>

\_\_\_\_\_, Michael [Ed.] (2000): *Community Informatics: Enabling Communities with Information*, Hershey, USA, Idea Group Publishing.

GUZMÁN, Inés (2003) : " Internet se lanza a mercado informático con producción de software", InterManagers Argentina, disponible en: <http://www.fing.edu.uy/~ruggia/caiti/CompetitividadIT/ArgentinaForExport.PDF>

INTERNATIONAL E-ECONOMY BENCHMARKING (2002): "The World's Most Effective Policies for The E-Economy", Information Age Partnership, IAP, London, noviembre.

OBERNDORF, Tricia (2000): "Manuel Castells Leads Keynoters", disponible en: [http://www.ul.ie/~icse2000/wow/issue2/manuel\\_castell\\_keynote.htm](http://www.ul.ie/~icse2000/wow/issue2/manuel_castell_keynote.htm)

233

PROENZA, Francisco (2002): "E-Para Todos: una estrategia para la reducción de la pobreza en la era de la información", Food & Agriculture Organization (FAO).

RAHMAN, Hakikur (2003): "Information Dynamics in Developing Countries", en *IT For Regional Areas. Using IT: Making IT Happen*, Caloundra, Queensland, Australia, 15-17 diciembre.

SENA CORREA, Emilce Norma (2003): "El Mercosur hacia la Sociedad de la Información", *Ciências da Informação* N° 2, p. 37-46, Brasilia, mayo-agosto.

SOFTEX (2003): "Pesquisa Explorando a Economia do Conhecimento no Brasil, Índia e China: a Trajetória de Três Indústrias de Software", mimeo.

STOLOVICH, Luis (2003): "Qué indican los datos de la industria uruguaya de tecnologías de la información", Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información, Programa de Apoyo al Software (PASS), disponible en: <http://www.fing.edu.uy/~ruggia/caiti/CompetitividadIT/IT-Uruguay&Afines.htm>



## RESEÑAS BIBLIOGRÁFICAS







## **Itinerarios del conocimiento: formas, dinámicas y contenido. Un enfoque de redes**

Autores Varios  
Matilde Luna (Coordinadora)

Anthropos Editorial /  
Instituto de Investigaciones Sociales,  
Universidad Nacional Autónoma de México,  
2003, Barcelona, 398 p.

Por: **Carmen Bueno Castellanos**  
Departamento de Ciencias Sociales y Políticas  
Universidad Iberoamericana, México.

Investigadores e ingenieros son los protagonistas en este libro. Se trata de un esfuerzo colectivo cuyo interés central es analizar cuidadosamente la interacción entre el mundo académico y empresarial en redes donde fluye información y conocimiento. El resultado obtenido demuestra un importante esfuerzo interdisciplinario que da cabida a una mejor comprensión de estas formas complejas de interacción social.

237

Es un libro que tácitamente denota que las redes de conocimiento, en mayor o menor medida, han visto en el tema su proyecto académico. Aquí hay años de experiencia en este campo, de preguntas ya contestadas en previas publicaciones y que han dado pie a nuevas interrogantes. El tema central ha sido ampliamente analizado en los países del mundo desarrollado. Lamentablemente, en México aún ha atrapado la atención de pocos académicos. La escasa producción en este campo es patente al revisar la bibliografía citada, donde un 90% de las publicaciones referidas, si no es que más, son publicaciones extranjeras.

El tema es de gran actualidad. Para México, podría aventurarse se trata de un fenómeno que como tendencia surge recientemente en diferentes regiones del país, después de la apertura de mercados, de la reconversión industrial de los años ochenta, de la expansión de centros de investigación auspiciados por el estado y por fondos internacionales. La vinculación empresa-academia es un fenómeno obligado de los actuales procesos de flexibilización productiva, el cual exige al sector manufacturero ajustarse a parámetros de certificación "universal", a resolver problemas de adecuación e innovación tecnológica. Esta vinculación ha provocado

nuevas dinámicas de solución de problemas que entre otras cosas alienta a la industria a allegarse de apoyos externos para dar respuesta a la feroz competencia internacional. También es producto de un cambio de estrategia de la academia en México, por dejar a un lado su cultura aséptica, centrada en el conocimiento puro que no debía contaminarse por las cosas mundanas que acontecen cotidianamente en las “polvosas” empresas. La presencia de redes de conocimiento en el contexto mexicano da cuenta del inicio del rompimiento de una inercia de pensar y de actuar que tenía como resultado, por un lado, una indiferencia del sector productivo por otros quehaceres de la vida universitaria que no fuese el estrictamente formativo y, por el otro, un anquilosamiento del mundo académico.

Las redes como nueva forma de vinculación academia-sector productivo y gobierno, generan su propio espacio de interacción más allá de las instituciones. Es un espacio dinámico y fluido, claro ejemplo de lo que Manuel Castells denomina “sociedad red”. Este fenómeno exige, como se puede constatar en este libro, de un estudio de las relaciones informales, del análisis que la confianza juega, de poner atención en el conocimiento tácito, para después codificarlo para su análisis, tal como lo hizo el grupo de investigadores que participaron en ese proyecto. Esta es realmente la fortaleza de este producto. Dar cuenta de la morfología, dinámica y contenido de redes flexibles donde fluyen prioritariamente recursos intangibles -como son información, conocimiento tácito y conocimiento codificado- que a veces se devienen en ininteligibles para el propio actor social y para el observador.

238

Las redes que vinculan la academia con la industria actualmente son centrales en las prácticas de gestión del conocimiento. Este libro asimismo muestra casos de éxito que señalan su importancia para las políticas nacionales de ciencia y tecnología. Podría aventurarme a decir que seguramente hubo dificultad para encontrar los casos a estudiar, pues no sólo su desarrollo es aún incipiente en el país, sino además difícil de concretar y llegar a resultados positivos.

A lo largo de todo el texto hay también un rigor científico en la presentación de cada tema, sus conceptos centrales, la metodología utilizada, los objetivos propuestos, la investigación misma y los resultados. Este cuidado y rigor en la presentación de todos y cada uno de los capítulos es definitivamente un apoyo para quienes empiezan a incursionar en el tema. En el plano más teórico-metodológico, hay importantes puntos de coincidencia entre el punto de vista de la sociología y la antropología. Disciplinas tan cercanas heurísticamente, pero que al integrarse como metodologías complementarias, llegan en ocasiones a hacer “corto circuito”. Su encuentro, su punto de intersección, es la preocupación por comprender las redes a partir de los individuos y su lógica social. También en el libro se presenta un caso analizado a partir de una perspectiva socio-lingüística, cuyo abordaje, que a veces resulta muy técnico, contribuye de manera sistemática a comprender las percepciones de los propios actores sociales.

Desde el punto de vista de su presentación, el libro está dividido en tres partes: la primera es básicamente un ejercicio de discusión conceptual de elementos medulares para la comprensión del tema. El capítulo primero, escrito por Rosalba

Casas, presenta el enfoque para el análisis de redes y flujos del conocimiento. El segundo, de Matilde Luna, aborda la red como mecanismo de coordinación y conocimiento. Por último, el tercero versa sobre la teoría de la red de actores y es presentado por Rodrigo Díaz Cruz. Esta parte tiene valor en sí misma, en tanto sirve de guía para los interesados en el tema. Los primeros dos, de alguna u otra forma, aportan las herramientas conceptuales que ayudaron a la organización y análisis del trabajo empírico. El tercero es un recorrido que comienza con Robert Merton y su obra escrita en 1938 titulada *Ciencia, tecnología y sociedad en la Inglaterra del siglo XVII* y se centra en la propuesta de Latour referida en varios escritos de la última década del siglo pasado y principios del XXI. En mi opinión, este tercer capítulo se convierte en un invitado de honor, que indudablemente es presentado con gran maestría. Sin embargo, aparece como tal, como un invitado, pues no incentiva el análisis de los capítulos posteriores. Aunque sería injusto no reconocer que es a partir de Latour que se pudo concebir en el análisis de algunos de los datos presentados la no-linealidad de los procesos de innovación tecnológica. No obstante, quisiera ser reiterativa, su presencia en este libro como parte del recorrido conceptual se convierte en referencia obligada para los interesados en incursionar en la complejidad del estudio de redes de conocimiento y, por lo tanto, este conjunto de capítulos tienen valor por sí mismos.

La segunda parte está integrada por tres estudios de caso que ilustran con claridad y congruencia interna variantes en forma y función de lo que podemos concebir como redes de conocimiento. Los alcances y resultados de estos tres casos son también diversos. Hay que leerlos con cuidado porque muestran diversas aristas. El primero se titula "De contactos a redes: la construcción de redes del conocimiento a través de la formación de recursos", por María Josefa Santos y Rebeca de Gortari. El segundo analiza el caso de la Unidad de Saltillo del Cinvestav; en este capítulo, Norma Georgina Gutiérrez describe "la producción de conocimiento en red entre academia y empresa". Cierra el bloque de casos Teresa Márquez con el capítulo "Redes contra la incertidumbre en software".

Llama la atención que en los tres casos el proceso registrado parece darse en un ambiente de cooperación y siempre se llega a un final feliz. Digamos que dan oportunidad de conocer las bondades de las redes de conocimiento. Las tensiones, sus causas y consecuencias son referidas en los capítulos conceptuales y vuelven a retomarse en los tres últimos capítulos. Tensiones provocadas por tratarse de comunidades epistémicas distintas. Distintos son también los referentes cognitivos y normativos, así como los órdenes institucionales. Esto necesariamente provoca que continuamente se estén reconsiderando los alcances de la red y recomponiendo las expectativas de los actores sociales. Cuando estas tensiones se superan, se puede constatar en los tres casos presentados que la red de conocimiento le da nuevo aliento a las instituciones participantes y, como resultado, como se afirma a lo largo del libro, que "el todo construido socialmente es más que la suma de sus partes".

La parte tercera presenta un análisis temático. Matilde Luna y José Luis Velasco escriben sobre "el vínculo entre las empresas y las instituciones académicas: la función de traducción y el perfil de los traductores". El segundo capítulo, de Mary

Elaine Meagher, se titula "Orientaciones normativas: Percepciones del sector académico y el empresarial acerca de sus relaciones en una red"; y el tercero aborda el tema de "Intercambio y flujos de conocimiento en las redes", elaborado por Rosaba Casas. Estos temas que se consideraron centrales abordan precisamente puntos neurálgicos en la red. El primero da cuenta del rol central de los intermediarios o traductores, quienes sacan partida de sus habilidades y conocimientos interinstitucionales e interdisciplinarios. Los traductores se convierten en gestores que atenúan las relaciones interpersonales dentro de la red. El siguiente capítulo se centra en la orientación cognitiva de los diferentes actores sociales que conforman la red. Se hace hincapié en los códigos y lógicas que se traducen en orientaciones disímboles de la normatividad. Esto provoca divergencias cognitivas que se traducen en tensiones al otorgar un valor diferenciado al conocimiento, a la credibilidad, a la orientación del objetivo a perseguir, etc. Tensiones que tienen que ser continuamente negociadas. Contrasta significativamente este artículo con los anteriores por el referente sociolingüístico en su metodología, centrándose en una serie de correlaciones de las percepciones de 18 sujetos entrevistados. Por último, el tercer capítulo de este bloque toca un punto que despertó en mí algunos interrogantes. Este punto es el relacionado a la naturaleza misma del conocimiento. Aprendí que el conocimiento es un recurso intangible que deambula en una frontera imprecisa y que se confunde con el fluir de otros dos recursos intangibles: la información y las habilidades. Un recurso intangible es siempre difícil de atrapar. La autora hace referencia al concepto de Grimaldi y Torrisi que coloca al conocimiento en una suerte de continuum. Yo me cuestiono la pertinencia del continuum para explicar esta complejidad.

Considero que no hay un valor intrínseco en el recurso intangible. Es decir, el conocimiento no siempre es considerado conocimiento, sino también puede ser considerado información. Esto es, su significado no tiene valor en sí mismo sino que es el usuario quien le otorga valor y, por lo tanto, define su propia naturaleza. Por ejemplo, un avance en la medicina para un médico y para un investigador de la facultad de medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) es un conocimiento codificado que pudo estar impactado con algo de conocimiento tácito. Para el enfermo es simplemente información que recibe y que lo reconforta porque le va a permitir gozar de salud. Este mismo recurso intangible puede ser al mismo tiempo un conocimiento o una información.

¿Cuáles fueron las expectativas que no se cumplieron? Todo resultado, y sobre todo cuando hay un equipo que tiene un rumbo bien delineado, da oportunidad de abrir vetas que no maduraron lo suficiente y les permite mantener esa postura crítica que finalmente es la que incentiva a seguir adelante. Digamos que en la investigación nunca hay un punto final sino sólo un punto y aparte. En este esfuerzo multidisciplinar eché de menos la propuesta politológica. Lo comento porque en la lista de académicos participantes hay un politólogo. Mi expectativa era encontrar mayores referentes al rol institucional del estado, quizá una evaluación de la intervención o ausencia de intervención de la política pública en ciencia y tecnología para fortalecer estas alianzas.

En este libro, finalmente, se pusieron a prueba diversas metodologías y herramientas de análisis. Faltó una postura crítica frente a ellas. En particular el alcance de la encuesta. En la introducción se genera una gran expectativa de este instrumento. La encuesta fue poco utilizada y cuando lo fue, demeritó, o sea no estaba a la altura de lo propuesto conceptualmente y, en ocasiones, fue rebasada por el trabajo etnográfico.

Por último, ¿a quién le haría mucho provecho leer el libro?:

- A los investigadores académicos, sobre todo de Universidades de provincia. Este libro despertaría el interés por construir los vínculos necesarios para retroalimentar y fortalecer tanto a la academia como a la industria en México. Ayudaría a no “picar piedra”, ver la necesidad de una recomposición de los marcos institucionales de acción, detectar a los traductores, conocer los alcances de una red, en suma, generar una nueva cultura de colaboración. Y, por supuesto, tendría efectos positivos al inyectar recursos tan necesarios al desarrollo de investigaciones.
- A los industriales para que puedan darse cuenta de las bondades de una alianza con los centros de investigación y las universidades, sobre todo para activar un desarrollo de innovación endógeno orientado a mejorar la productividad de la planta industrial en el país.
- A los funcionarios de gobiernos federales y regionales. Por supuesto, también a los diseñadores de la política de ciencia y tecnología, para la formulación de política pública orientada al desarrollo de cluster o agrupamientos industriales. Este libro puede inspirar a la elaboración de propuestas alternas que superen la política de desarrollo industrial vigente, cuya tendencia ha sido concentrar todos los esfuerzos en atrapar la inversión extranjera, lo cual, como todos sabemos, ha traído resultados devastadores para la industria pequeña y mediana, que ha sobrevivido al margen de los encadenamientos productivos por falta de respaldos institucionales en el meso espacio.
- A los aprendices como yo, que nos sentimos atraídos por construir y participar en redes de conocimiento, pero que aún tenemos un largo camino por recorrer para encontrar el *know how*, el *know who*, y el *know with whom*.





## **El Estado de la Ciencia. Principales Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos 2003**

Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)  
Buenos Aires  
2004, 378 páginas.

Por **Diego Ratto**

Este nuevo informe de la RICYT, sexta edición consecutiva, se publica cuando la red está cumpliendo diez años de trayectoria, en un intento por consolidar nuevos indicadores para nuevas prácticas de política. Ello es relevante en la medida en que el estado de la ciencia en los países de América Latina, el Caribe y la península ibérica está teniendo progresos importantes -más allá de las crisis de los últimos años- pero, al mismo tiempo, aún no se ha ido consolidando un proceso de desarrollo que contemple al conocimiento como una de las fuerzas impulsoras de mayor relevancia para la generación de riqueza y bienestar social.

243

La publicación, como lo realiza anualmente, traza un panorama general de la actividad de ciencia y tecnología en los países que componen el conjunto de Iberoamérica. A partir de la presentación de los principales indicadores en la materia y su análisis crítico, el informe da cuenta de los múltiples factores económicos y sociales que confluyen para el desempeño de las actividades de ciencia y tecnología en la región.

El Informe contiene los indicadores cuantitativos de ciencia y tecnología de los veintiocho países que integran la Red junto con una descripción de los sistemas institucionales de ciencia y tecnología de cada país. A ello se suma la comparación de cuarenta y cinco indicadores para el conjunto de los países de América Latina y el Caribe, Estados Unidos, Canadá y la península ibérica. La información surge de los datos aportados durante 2003 por los organismos de ciencia y tecnología de los países miembros. Además, esta edición incorpora por primera vez indicadores con información expresada en términos de Paridad de Poder de Compra (PPC).

El período considerado en el informe abarca el ciclo casi completo de la aplicación de las políticas de apertura y desregulación de la economía en los países

latinoamericanos que, en tanto señal característica de la economía mundial, acarrearón fuertes cambios en la estructura social de varios países de la región. Muchas de estas transformaciones, por cierto, repercutieron de forma negativa en distintos aspectos de la vida social, entre los cuales la ciencia estuvo incluida. Aun así, los países latinoamericanos siguieron en los últimos diez años la tendencia mundial hacia el aumento de la inversión en I+D y realizaron un esfuerzo genuino por aumentar su capacidad en esta materia, lo cual se refleja en el aumento porcentual de la inversión en actividades científicas y tecnológicas en relación con el PBI. Claro que este impulso al mismo tiempo se vio obstaculizado por inconvenientes que forman parte de las particularidades del bloque latinoamericano: la vulnerabilidad frente a las fluctuaciones del panorama internacional y los procesos devaluatorios bruscos.

El informe también aborda el panorama laboral de los investigadores en la región. En esa dirección analiza cómo se desempeñó el empleo dentro del sector de ciencia y tecnología y la fluctuación del número de investigadores, fenómeno que se enmarca en un contexto regional caracterizado por la precarización de las condiciones laborales y el aumento del desempleo y los procesos migratorios.

La preocupación por dar cuenta del estado de la ciencia y la tecnología en la región tiene sustento en la reflexión acerca de la construcción de metodologías que permitan confeccionar indicadores. Tal línea de acción ha tenido un crecimiento sostenido a lo largo de los diez años de existencia de la RICYT, orientada a acompañar las demandas de información e indicadores de los gobiernos de Iberoamérica y la necesidad de que esta información fuera comparable con la producida por los organismos internacionales. Parte de este trabajo es recogido en los artículos que se incluyen en el informe, tanto los que abordan nuevas temáticas como los que profundizan temas anteriormente tratados. Los textos refieren a indicadores de percepción pública de la ciencia, impacto social de la ciencia, innovación, sociedad de la información, balanza de pagos tecnológica, internacionalización de la ciencia, bibliometría, la problemática de género, movilidad y migración internacional de científicos e indicadores de biotecnología.

244

El artículo "Indicadores de percepción pública de la ciencia. Aplicación de la experiencia RICYT/OEI en la encuesta nacional de Argentina y comparación internacional" retoma el tema de las encuestas de percepción pública y cultura científica que desde hace algunas décadas practican los organismos de ciencia y tecnología en varias partes del mundo, bajo el supuesto de que la información que brinda esta técnica puede ser considerada estratégica para los procesos de toma de decisión. Este tema se incorporó por primera vez el año pasado al informe de la RICYT. En la publicación de este año se vuelve sobre la temática con la presentación de algunos resultados de la primera encuesta nacional de percepción pública de la ciencia realizada por la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (SECYT) de Argentina, a fines del año 2003. Este último estudio se implementó sobre la base de 1.744 casos en diecisiete ciudades, cubriendo todas las regiones de Argentina.

Dentro de esta compilación de artículos se incluye también el trabajo “Acerca del concepto de transferencia en el análisis de la relación ciencia, tecnología y sociedad”, que aborda el tema de la intermediación entre el sistema científico y diversos sectores sociales y pone en juego el “transporte” del conocimiento desde su fuente originaria hacia su ámbito de uso. Entre dichos procesos se encuentra el de diseminación que comprende acciones -en principio diferenciadas- de difusión y de transferencia.

Por otra parte, el artículo “Más y mejores indicadores de innovación en América Latina: el Manual de Bogotá y las encuestas de innovación como herramientas para la transformación económica y social” realiza un aporte al debate sobre los lineamientos conceptuales y metodológicos que deben guiar la realización de encuestas de innovación. Este artículo refiere a las capacidades con que cuentan las empresas para encarar el proceso de innovación y sus esfuerzos por incrementarlas, al tratamiento que deberían tener los temas de cambio organizacional y las innovaciones no tecnológicas en las encuestas de innovación, y sugiere algunos cambios respecto de la modalidad habitualmente empleada para el abordaje de los esfuerzos y acciones desplegados por las firmas (actividades de innovación) y los resultados obtenidos con las mismas (innovaciones).

El texto “Avances en el desarrollo de indicadores de la Sociedad del Conocimiento en el ámbito de las empresas” se propone avanzar en el diseño y formulación de indicadores en esta materia. A tal fin utiliza una matriz de indicadores compuesta por los sectores educación, ciencia y tecnología, informática y servicios de alto valor agregado, y telecomunicaciones. Cada eje temático es atravesado, a su vez, por cuatro filas referidas a actores sociales y económicos: empresas, hogares, gobierno, y otras instituciones.

245

El trabajo “La importancia de los indicadores bibliométricos” describe algunos rasgos del crecimiento de los artículos producidos en América Latina en comparación con la producción mundial. Asimismo, reseña las limitaciones de las principales bases de datos que se utilizan para generar indicadores de producción científica, las cuales presentan defectos de diseño que limitan las posibilidades de realizar búsquedas exhaustivas y no reflejan de forma acabada la producción de ciertas disciplinas. En función de ello, se rescata la puesta en marcha de programas regionales como SciELO (*Scientific Electronic Library on Line*), LATINDEX y ScienTi, dirigidos a superar esas falencias, obtener datos más completos y complejos, con mayores posibilidades de desagregación, y que permitan la comparabilidad a nivel regional e internacional.

Por otra parte, el análisis de la participación diferencial de hombres y mujeres en las labores y resultados de la investigación científica, así como su reflejo en los indicadores de ciencia y tecnología, es el tema que aborda el artículo “la mujer y la ciencia en Centroamérica. Un ejercicio de aplicación del enfoque de género en la construcción de indicadores”. Este trabajo toma en consideración los resultados obtenidos en un encuentro reciente organizado por la RICYT en El Salvador, en el

cual participaron representantes de varios países centroamericanos, quienes reflexionaron sobre la factibilidad de la aplicación del enfoque de género en la construcción de indicadores de ciencia y tecnología, y sobre su potencial en el análisis de la ciencia regional.

El trabajo "América Latina: formación y movilidad internacional de recursos humanos en ciencia y tecnología" hace referencia al crecimiento de la educación superior a nivel regional reflejado, por ejemplo, en el aumento de graduados universitarios y en la expansión de la formación de postgrado. Sin embargo, advierte que en la agenda regional de educación superior en las últimas décadas se vio relegado el análisis y la formulación de políticas que tuvieran como centro la disponibilidad de recursos humanos en ciencia y tecnología. En cuanto a la emigración de la mano de obra calificada hacia países desarrollados recomienda la necesidad de disponer de nuevas fuentes de información y el mejor aprovechamiento de las existentes para la comprensión de las tendencias recientes.

La actual edición de *El Estado de la Ciencia* incorpora, además, tres nuevos temas: balanza de pagos tecnológica, internacionalización de la ciencia e indicadores de biotecnología. El texto sobre "Los límites de la balanza de pagos tecnológica para medir la transferencia de tecnología en los países en desarrollo" refleja la preocupación por evaluar el impacto de las actividades de transferencia, y por estimar y medir los flujos internacionales de tecnología para conocer el posicionamiento de las diversas economías nacionales en función de sus niveles de capacidad tecnológica y, por extensión, de competitividad. El artículo "marco para el diseño de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología", por su parte, analiza la naturaleza y características de la internacionalización en el ámbito de la investigación científica y tecnológica para, a partir de ello, definir un marco que permita el diseño de indicadores que proporcionen información crítica sobre este fenómeno. Por último, el artículo sobre el desarrollo de indicadores de biotecnología en la región reseña los avances sobre este tema que fueron impulsados hasta el momento por la Organización de Estados Americanos (OEA) y otras instituciones de América Latina y el Caribe, a la vez que sugiere la necesidad de seguir desarrollando el tema con el objetivo de armonizar y perfeccionar las prácticas internacionales en la materia.

Cabe una última mención para el artículo "Nuevos indicadores para nuevas políticas" que destaca la necesidad de contar con indicadores en ciencia y tecnología, vistos como herramientas importantes que fueron incorporando los países en sus agendas de gobierno para la formulación de políticas para el sector. Dentro de ese marco de creciente protagonismo de los indicadores el texto, además, realiza un recorrido histórico sobre las actividades de la RICYT a diez años de su creación.

NOTICIAS 



## **Universidad de Salamanca. Master en Ciencia, Tecnología y Sociedad – Edición 2004-2005**

En el mes de octubre comienza la séptima edición del Master en Ciencia, Tecnología y Sociedad (<http://mastercts.usal.es>) dictado por la Universidad de Salamanca (España), con el apoyo de Novatores, la Fundación Vodafone y la cadena televisiva Telecinco. El programa académico se organiza en cuatro módulos. El primero, orientado hacia la ciencia y la tecnología en la cultura moderna. El segundo, sobre las fronteras de la investigación científica y la innovación. El tercero, está dividido en tres itinerarios curriculares: comunicación pública de la ciencia y la tecnología; gestión de la ciencia, la tecnología y la innovación; y estudios de la ciencia y la tecnología. El cuarto, finalmente, un módulo sobre investigación CTS.

Informes e inscripción: Centro de Estudios de Postgrado y Formación Continua. Teléfono: 34-923-294400 – ext. 1173 – Fax: 34-923-294823 – correo electrónico: [tpropios@usal.es](mailto:tpropios@usal.es)

## **Forum CYTED- Iberoeka 2004 sobre Sociedad de la Información, Innovación y Competitividad en la Comunidad Iberoamericana**

Lisboa, Portugal, 17 al 19 de octubre de 2004.

Iberoeka 2004 es una iniciativa del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) que convoca a empresarios, institutos de investigación y representantes de los gobiernos de Iberoamérica, con el objetivo de propiciar el análisis de sectores prioritarios de aplicación de las TICs, el debate sobre políticas de desarrollo y reglamentación futura de estos mercados, así como el diseño de nuevas estrategias que permitan solucionar el problema de la exclusión digital. Se espera que los encuentros multilaterales contribuyan a facilitar el intercambio de ofertas y búsqueda tecnológica, permitiendo la identificación de oportunidades de negocio y de potenciales socios para el desarrollo de nuevos proyectos internacionales de cooperación tecnológica a través de la Red Iberoeka. Las inscripciones para participar del mismo deben realizarse antes del 30 de septiembre.

249

Mayor información en: <http://www.cytmed.org/forumcyted-iberoeka2004/>

## **II Congreso Online del Observatorio para la CiberSociedad: ¿Hacia qué sociedad del conocimiento?**

2 al 14 de noviembre de 2004.

Este congreso se desarrollará a través de Internet. El objetivo central es crear un entorno de discusión y reflexión para la presentación de investigaciones, casos prácticos y generación de conocimiento sobre temáticas ciber sociales, en el cual investigadores y docentes, organizaciones y ciudadanía tengan oportunidad de presentar sus investigaciones y reflexiones a través de diversos grupos de trabajo.

Este segundo encuentro ha previsto combinar el espacio de debate electrónico, con eventos presenciales que tendrán lugar en diversos puntos de España e Iberoamérica. El cierre del período de aceptación de comunicaciones es el 7 de octubre de 2004.

Entre los organismos patrocinadores del evento se encuentran: la Diputació de Barcelona; la Generalitat de Catalunya; la Universidad Complutense de Madrid; el portal Educ.Ar; y el Centro de supercomputación de Galicia.

Más información en: <http://www.cibersociedad.net>

### **5ª conferencia de EMBL- EMBO sobre Ciencia y Sociedad.**

Heidelberg, Alemania, 5 y 6 de noviembre de 2004.

El European Molecular Biology Laboratory (EMBL) y la European Molecular Biology Organization (EMBO) invitan a participar de su 5ª conferencia multi-disciplinar sobre Ciencia y Sociedad. El tema de este año será "Tiempo y Envejecimiento: Mecanismos y Significados". El evento está abierto a la participación de científicos biológicos, científicos sociales, filósofos, periodistas, escritores de ciencia, profesores, estudiantes y otros miembros del público en general. Las inscripciones pueden realizarse hasta el 15 de octubre de 2004.

250

Más información en:

[http://www.embl-heidelberg.de/ExternalInfo/SciSoc/joint\\_conference04/](http://www.embl-heidelberg.de/ExternalInfo/SciSoc/joint_conference04/)

### **Foro Internacional sobre Tecnologías de Información - Interf@ces.**

Colima, México, 22 al 26 de noviembre de 2004.

El foro está dirigido a personas interesadas en el uso y aplicación de la tecnología en el mundo de la información. Se abordarán diversos temas relacionados con la sociedad de la información; bibliotecas virtuales; objetos de aprendizaje; y profesionales de la información. La programación incluye: conferencias magistrales; paneles; mesas de trabajo; talleres y diversas reuniones de grupos de trabajo. La sede de realización será la Biblioteca de Ciencias de la Universidad de Colima. Las inscripciones pueden realizarse hasta el 30 de octubre.

Para obtener más información dirigirse a: <http://www.ucol.mx/interfaces/>

### **Conferencia internacional sobre Imágenes de la Ciencia - Nuevas interacciones entre la ciencia y la sociedad.**

Ámsterdam, Holanda, 6 y 7 de diciembre de 2004.

La conferencia abordará los temas referidos a la forma en que los científicos responden y se posicionan frente a las cuestiones sociales, jurídicas y éticas

relacionadas con sus actividades. Asimismo, intentará dar respuesta a las preguntas vinculadas con las diferencias que existen en la relación entre la ciencia y la sociedad en las diferentes disciplinas. El programa contempla, además, una visión global de los avances logrados en los últimos 15 años, así como debates sobre el futuro. El encuentro está dirigido a científicos, políticos y demás actores interesados en la temática de las relaciones entre ciencia, tecnología y sociedad.

Para mayor información, contactarse con el Dr. Koos van der Bruggen (k.vanderbruggen@rathenau.nl), del Rathenau Institute de Holanda.

#### **4º Congreso Mundial de Centros de Ciencia. Rompiendo barreras, incluyendo ciudadanos.**

Río de Janeiro, Brasil, 10 al 14 de abril de 2005.

La Fundación Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) y el Museo de la Vida de Brasil invitan a participar de este evento, cuyo tema central será la búsqueda de estrategias para superar las barreras y diferencias que dividen culturas, religiones y clases sociales, las cuales impiden el acceso equitativo a los conocimientos de la ciencia y el arte. El programa científico del congreso incluirá conferencias; plenarios; sesiones paralelas; visitas técnicas a museos y centros de ciencia; y eventos paralelos como Expo-Interactiva: Ciencia para Todos.

El congreso se propone, además, contribuir al desafío de sustentabilidad al que se enfrenta los museos y centros de ciencia, y reforzar la relevancia y legitimidad que tienen sus acciones para la equidad y la inclusión social en las comunidades locales.

251

En colaboración con el 4º Congreso Mundial de Centros de Ciencias, se realizará también la 9º Reunión de la Red-POP (Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe) y la 3º Conferencia Internacional de Comunicadores Científicos.

Las inscripciones para asistir al Congreso pueden realizarse hasta el 10 de abril de 2005. Para mayor información, consultar el sitio oficial del Congreso: <http://www.museudavida.fiocruz.br/4scwc>

#### **II Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia y la Tecnología. Ciencia, tecnología y ciudadanía en el siglo XXI.**

Universidad de La Laguna (Tenerife, España) - 26-30 de septiembre de 2005.  
[www.iber Canarias.org](http://www.iber Canarias.org)

La Sociedad de Lógica, Metodología y Filosofía de la Ciencia en España (SLMFCE), la Sociedad de la Enciclopedia Iberoamericana de Filosofía (SEIAF), el Instituto de Filosofía del CSIC, el Instituto de Investigaciones Filosóficas de la UNAM, la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y la Universidad de La Laguna (ULL) convocan el II Congreso Iberoamericano de Filosofía de la Ciencia la

Tecnología que tendrá lugar en La Laguna (Tenerife) entre los días 26 y 30 de septiembre de 2005.

Los ejes principales del congreso serán: Ciencia tecnología y sociedad; Ciencia y ética; Ciencia, tecnología y género; Comunicación de la ciencia y la tecnología; Educación en ciencia y tecnología; Estudios cognitivos de la ciencia; Estudios culturales de la ciencia; Filosofía de la ciencia; Filosofía de la tecnología; Filosofía de las ciencias especiales; Filosofía de las ciencias sociales; Filosofía política y ciencia; Historia de la ciencia y de la tecnología; e Innovación tecnológica y sociedad.

Fecha límite para la recepción de los resúmenes de ponencias (máximo una cara DIN4, incluida bibliografía, en Times New Roman 12, doble espacio, en formato Word o RTF): 30 de marzo de 2005. En los resúmenes deberá constar: nombre del autor o autores, título de la comunicación, centro o institución, dirección postal y dirección de correo electrónico.

Se notificará la aceptación de las comunicaciones a partir del 30 de abril de 2005 en la página web del congreso.

## RECEPCIÓN DE COLABORACIONES

- a. El trabajo deberá ser presentado en formato electrónico, indicando a qué sección estaría destinado.
- b. Los textos deben ser remitidos en formato de hoja A4, fuente Arial, cuerpo 12. La extensión total de los trabajos destinados a las secciones de Dossier y Artículos no podrá superar las 20.000 palabras. Para los trabajos destinados a la sección Foro CTS, la extensión no deberá ser mayor a 4.000 palabras. En el caso de los textos para la sección Reseñas bibliográficas, la longitud no podrá ser superior a 2.000 palabras.
- c. El trabajo debe incluir un resumen en su idioma de origen y en inglés, de no más de 200 palabras. Asimismo, deben incluirse hasta 4 palabras clave.
- d. En caso de que el trabajo incluya gráficos, cuadros o imágenes, éstos deben ser numerados y enviados en archivos adjuntos. En el texto se debe indicar claramente la ubicación que debe darse a estos materiales.
- e. Las notas aclaratorias deben ser incluidas al pie de página, siendo numeradas correlativamente.
- f. Las referencias bibliográficas en el cuerpo del texto solamente incluirán nombre y apellido del autor, año de publicación y número de página.
- g. La bibliografía completa debe ordenarse alfabéticamente al final del texto, con el siguiente criterio: 1) apellido (mayúscula) y nombre del autor; 2) año de publicación, entre paréntesis; 3) título de la obra (en bastardilla en caso de que se trate de un libro o manual, y entre comillas si se trata de artículos en libros o revistas. En este caso, el nombre del libro o la revista irá en bastardilla); 4) editorial; 5) ciudad; y 6) número de página.
- h. Los datos del autor deben incluir su nombre y apellido, título académico, institución en la cual se desempeña y cargo, país y correo electrónico.
- i. La Secretaría Editorial puede solicitar al autor la revisión de cualquier aspecto del artículo que no se ajuste a estas disposiciones, como paso previo a su remisión al comité evaluador.

j. Los trabajos serán evaluados por un comité de pares evaluadores que dictaminará sobre la calidad, pertinencia y originalidad del material. Las evaluaciones podrán ser de tres tipos: a) Aprobado para su publicación; b) No apto para su publicación; y c) Aprobado condicional. Este último caso implica que los pares evaluadores consideran que el material podría ser objeto de publicación si se le realizan determinadas correcciones contempladas en el Informe. El autor podrá aceptar -o no dicha sugerencia, aunque el rechazo de la misma implicaría la negativa a publicar el material. En caso de que el autor acepte revisar el material según los criterios indicados, éste se sometería nuevamente a una revisión por pares.

k. La Secretaría Editorial notificará al autor los resultados del proceso de evaluación correspondientes.

Los trabajos deben ser enviados a [secretaria@revistacts.net](mailto:secretaria@revistacts.net)



## Suscripción anual

Solicito por este medio la suscripción anual (3 números) a la Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS.

### Datos del suscriptor

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_

Institución: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Código Postal: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Forma de pago (marque con una X):

Depósito

Giro postal dirigido a nombre de la Asociación Civil Grupo Redes

255

### Para suscripciones desde Argentina

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior

*Datos de la cuenta:*

Titular: Centro Redes

Referencia: [incluir el nombre del suscriptor o comprador]

Banco: BNP Paribas, sucursal Recoleta (Av. Callao 1690, C1024AAP Buenos Aires, Argentina)

CBU Centro Redes: 26600125 21000000200078

*[Importante: Realizar el pago a través del Sistema Nacional de Pagos (SINAPA)]*

*Enviar esta ficha a:*

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior

Mansilla 2698, piso 2

C1425BPD Buenos Aires, Argentina

Teléfono y fax: (54 11) 4963 7878 / 4963 8811

Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

*Precio anual de suscripción: \$ 60*

*Gasto anual de envío: \$ 12*

corte y envíe

### Para suscripciones desde el resto de América y España

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

*Datos de la cuenta:*

Titular: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)  
 Referencia: Revista CTS  
 Banco: La Caixa, oficina 2957 (Mota del Cuervo 31, 28043 Madrid, España)  
 Cuenta: 2100 2957 01 0200025339

*Enviar esta ficha a:*

Publicaciones de la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)  
 Bravo Murillo 38  
 28015 Madrid, España  
 Teléfono: (34) 91 594 43 82  
 Fax: (34) 91 594 32 86

*Precio anual de suscripción individual:* € 25 / U\$S 30

*Precio anual de suscripción institucional:* € 40 / U\$S 47

*Gasto anual de envío:* España € 9 / Resto de América U\$S 57

256

### Para suscripciones desde España y resto de Europa

Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología. Universidad de Salamanca

*Datos de la cuenta:*

Titular: Fundación General de la Universidad de Salamanca.  
 Referencia: Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología  
 Banco: Santander Central Hispano  
 IBAN: ES08 0049 1843 4621 1018 6226  
 SWIFT: BSCHEM

*Enviar esta ficha a:*

Universidad de Salamanca  
 Antigua Facultad de Traducción y Documentación  
 Proyecto Novatores  
 Paseo de San Vicente 81  
 37008 Salamanca, España  
 Teléfono: (34) 923 29 48 34  
 Fax: (34) 923 29 48 35

*Precio anual de suscripción individual:* € 25

*Precio anual de suscripción institucional:* € 40

*Gasto anual de envío:* España € 9 / Resto de Europa € 27



**Solicitud por número**

Solicito por este medio el envío de los siguientes números de la Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS:

Número:   
Ejemplares (cantidad):

Número:   
Ejemplares (cantidad):

Número:   
Ejemplares (cantidad):

**Datos del solicitante**

Nombre y Apellido: \_\_\_\_\_

Institución: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Código Postal: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

País: \_\_\_\_\_

Teléfono: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

Forma de pago (marque con una X):

Depósito

Giro postal dirigido a nombre de la Asociación Civil Grupo Redes

**Para suscripciones desde Argentina**

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior

*Datos de la cuenta:*

Titular: Centro Redes  
Referencia: [incluir el nombre del suscriptor o comprador]  
Banco: BNP Paribas, sucursal Recoleta (Av. Callao 1690, C1024AAP Buenos Aires, Argentina)  
CBU Centro Redes: 26600125 21000000200078

*[Importante: Realizar el pago a través del Sistema Nacional de Pagos (SINAPA)]*

cor  
te  
y  
envíe

*Enviar esta ficha a:*

Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y  
Educación Superior  
Mansilla 2698, piso 2  
C1425BPD Buenos Aires, Argentina  
Teléfono y fax: (54 11) 4963 7878 / 4963 8811  
Correo electrónico: secretaria@revistacts.net

*Precio por ejemplar:* \$ 25

*Gastos de envío (por ejemplar):* \$ 4

### **Para solicitudes desde el resto de América y España**

Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)

*Datos de la cuenta:*

Titular: Organización de Estados Iberoamericanos (OEI)  
Banco: La Caixa, oficina 2957 (Mota del Cuervo 31, 28043  
Madrid, España)  
Cuenta: 2100 2957 01 0200025339

*Enviar esta ficha a:*

Publicaciones de la Organización de Estados  
Iberoamericanos (OEI)  
Bravo Murillo 38  
28015 Madrid, España  
Teléfono: (34) 91 594 43 82  
Fax: (34) 91 594 32 86

258

*Precio por ejemplar:* € 10 / U\$S 12

*Gastos de envío (por ejemplar):* España € 3 / Resto de América U\$S 19

### **Para solicitudes desde España y resto de Europa**

Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología. Universidad de Salamanca

*Datos de la cuenta:*

Titular: Fundación General de la Universidad de Salamanca.  
Referencia: Instituto de Estudios de la Ciencia y la Tecnología  
Banco: Santander Central Hispano  
IBAN: ES08 0049 1843 4621 1018 6226  
SWIFT: BSCHEM

*Enviar esta ficha a:*

Universidad de Salamanca  
Antigua Facultad de Traducción y Documentación  
Proyecto Novatores  
Paseo de San Vicente 81  
37008 Salamanca, España  
Teléfono: (34) 923 29 48 34  
Fax: (34) 923 29 48 35

*Precio por ejemplar:* € 10

*Gastos de envío (por ejemplar):* España € 3 / Resto de Europa € 9

**Solicitud de compra de ejemplares o suscripciones desde Argentina con tarjeta de crédito Mastercard**

**Datos personales**

Apellido: \_\_\_\_\_

Nombre completo: \_\_\_\_\_

Institución: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Código Postal: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

Dirección para envíos postales (\*): \_\_\_\_\_

Código Postal: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

(\*) Completar únicamente si es diferente a la otra dirección

Teléfono de contacto: \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_

Correo electrónico: \_\_\_\_\_

**Datos de la tarjeta Mastercard**

Nº de tarjeta: \_\_\_\_\_

Fecha de emisión: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ Fecha de vencimiento: \_\_\_\_ / \_\_\_\_

259

Solicito que se debite de mi tarjeta de crédito MASTERCARD N° \_\_\_\_\_, fecha de emisión \_\_\_\_ / \_\_\_\_, fecha de vencimiento \_\_\_\_ / \_\_\_\_, la suma correspondiente a (marcar con una cruz):

- 1 ejemplar de la Revista CTS (\$ 29) [incluye envío postal]
- 1 suscripción anual a la Revista CTS (\$ 72) [incluye envío postal]
- 1 ejemplar de la Revista CTS (\$ 25) [NO incluye envío postal] (\*\*)
- 1 suscripción anual a la Revista CTS (\$ 60) [NO incluye envío postal] (\*\*)

(\*\*) Retiro el/los ejemplar/es personalmente en la Secretaría Editorial de la Revista (ver dirección al pie de este formulario)

Firma: \_\_\_\_\_

Aclaración: \_\_\_\_\_

**Enviar esta solicitud únicamente por fax o correo postal a:**

*Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS  
Secretaría Editorial  
Redes. Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior  
Mansilla 2698, piso 2 \_ C1425BPD Buenos Aires, Argentina  
Fax: (54 11) 4963 7878 / 4963 8811*

ISSN 0328-6584

# SABER Y TIEMPO

REVISTA DE HISTORIA DE LA CIENCIA

## 17

EL LUNARIO DE BUENAVENTURA SUÁREZ  
LA EUGENESIA EN LA ARGENTINA  
MIGUEL FERNÁNDEZ Y EL MUSEO DE LA PLATA  
LA COMPUTACIÓN EN LA ARGENTINA  
LA BROMATOLOGÍA EN CATAMARCA  
LA ETAPA ARGENTINA DE ARCHEION

UNIVERSIDAD NACIONAL DE GENERAL SAN MARTÍN ESCUELA DE HUMANIDADES  
CENTRO DE ESTUDIOS DE HISTORIA DE LA CIENCIA JOSÉ BABINI  
SAN MARTÍN (BUENOS AIRES) ENERO-JUNIO 2004

260

### **Saber y Tiempo. Revista de Historia de la Ciencia**

Vol. 5 No. 17, Enero-Junio 2004

#### **Artículos**

Horacio Tignanelli, El primer lunario criollo

Héctor A. Palma, La eugenesia en la Argentina

Susana V. García, Miguel Fernández y el proyecto científico-educativo del Laboratorio de Zoología del Museo de La Plata

#### **Enfoques**

Pablo Jacovkis, Reflexiones sobre la historia de la computación en la Argentina

Carlos A. Andrada, Orígenes de la bromatología en Catamarca

#### **Reseñas**

#### **Crónicas**

#### **Noticias**

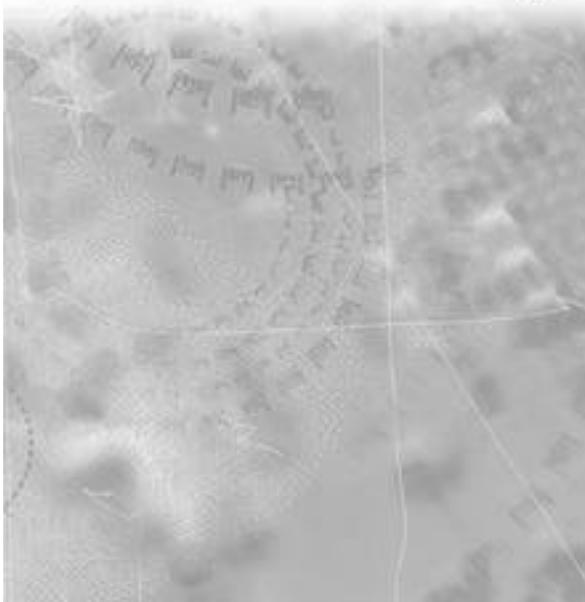
#### **Suplemento**

La etapa argentina de Archeion. Índices de los volúmenes XXII (1940) a XXV (1943)

Índice general: 3-12; Índice de nombres: 12-19; Índice temático: 20-33

*International Journal of*

# Foresight and Innovation Policy



261

## **International Journal of Foresight and Innovation Policy**

Volumen 1, Nos. 1/2, 2004

Ruud Smits y Stefan Kuhlman, The rise of systemic instruments in innovation policy.

Denis Loveridge, Experts and foresight: review and experience.

Ahti Salo, Totti Könnölä y Mari Hjelt, Responsiveness in foresight management: reflections from the Finnish food and drink industry.

Karel Klusacek, Technology foresight in the Czech Republic.

Hsien-Che Lai, Shih-Chi Chang y Joseph Z. Shyu, The innovation policy priorities in industry evolution: the case of Taiwan's semiconductor industry.

John Grin, Francisca Felix, Bram Bos y Siersk Spoelstra, Practices for reflexive design: lessons from a Dutch programme on sustainable agriculture.

Armin Grunwald, Strategic knowledge for sustainable development: the need for reflexivity and learning at the interface between science and society.

Qi-Quan Yang, Zhong-Ming Gong, Jia-Yu Cheng y Ge Wang, Technology foresight and critical technology selection in China.

Diseño de tapa y control de edición: Jorge Abot  
Diagramación: Florencia Abot Glenz  
Impresión: AGI Artes Gráficas Integradas  
Septiembre de 2004