

PARTE VII
Biotecnología y Sociedad

VII. CAPÍTULO 1

La transformación tecnológica y los nuevos desafíos

Carmen Vicién

Durante los últimos 20 años, los sistemas productivos agropecuarios sufrieron una transformación sustancial, lo cual dio por resultado no sólo una sucesión de niveles record de producción y productividad, sino también una redefinición de la composición de la oferta granaria.

La expansión de la frontera agrícola argentina generó cambios en el uso de la tierra en varias regiones del país. La mayor parte del crecimiento productivo se concentró en la región pampeana, pero la transformación alcanzó, en mayor o menor medida, a casi todas las áreas del país con aptitud agrícola. La disponibilidad tecnológica, las características de los suelos, la capacitación de la mano de obra local, las tendencias climáticas, la relación de los precios de los productos y los insumos influyeron en la tasa de difusión de los cultivos en las diferentes regiones.

En definitiva, el eje central de este desarrollo agropecuario consistió en la difusión de un paquete tecnológico que combinaba innovaciones genéticas, fundamentalmente derivadas de la biotecnología moderna, insumos y equipos, prácticas agronómicas y nuevos, o en algunos casos, remozados agentes especializados, que llevaron a la creación de redes de articulación mucho más complejas.

Esto fue acompañado por un proceso de especialización, tanto en lo productivo como en las exportaciones, basado en la trama oleaginosa, fundamentalmente del cultivo de soja.

Los potenciales efectos ambientales negativos fueron mitigados por el uso de tecnologías, como la siembra directa, la rotación de cultivos, la mayor aplicación de fertilizantes y herbicidas, y la agricultura de precisión.

Primeramente haremos un breve repaso de algunos de los aspectos más destacados de esta transformación, para luego plantear algunos desafíos pendientes.

La maquinaria y los sistemas de labranza

La renovación del parque de tractores se dio en forma paralela a un cambio de gran significación: la modernización de la maquinaria de arrastre y autopropulsada. En el caso de sembradoras, pulverizadoras y herramientas para la aplicación de fertilizante, se desarrollaron sistemas de precisión, que permitieron el logro de mayor uniformidad de siembra, y eficiencia en la aplicación.

Los sistemas de labranza tradicionales fueron reemplazados gradualmente por otros que implicaban menor remoción del perfil. La siembra directa, de escasa difusión a comienzos de la década del 90, abarca hoy más del 50 % del área bajo cultivo. La introducción y rápida expansión de la siembra directa, que redujo la erosión del suelo y produjo modificaciones importantes en la organización del ecosistema agrario, probablemente sea el cambio de alcances ambientales más significativo generado por las innovaciones tecnológicas de la agricultura argentina en las dos últimas décadas. El incremento en la superficie implantada con siembra directa fue acompañado de una mayor utilización de herbicidas asociados a esta técnica y un crecimiento en la venta de sembradoras específicas.

La cosecha y el almacenaje

La tecnología de cosecha progresó en forma considerable, mejorando la calidad de trilla, lo cual permitió reducir las pérdidas. Los navegadores satelitales constituyeron otra nueva herramienta a emplear. La confección de mapas de rinde, al posibilitar mejorar el conocimiento del terreno, ayuda a lograr un uso más eficiente del recurso edáfico.

Simultáneamente, el manejo de los volúmenes cosechados presenta aspectos importantes por resolver, como la falta de un sistema de almacenamiento adecuado en origen, la dificultad en instrumentar un almacenamiento diferencial por calidad o las deficiencias en infraestructura para el manejo de la producción y su traslado.

Los productos fitosanitarios

En cuanto a la evolución del mercado de productos fitosanitarios, en la década del noventa

se observa que hasta 1999 hubo un aumento en el consumo, en especial de herbicidas. Durante el período 2000 a 2002, descendió el total de ventas, debido a la recesión de casi cuatro años que vivió el país a partir de fines del 2001. En el año 2003 hubo una marcada recuperación, equivalente a un crecimiento del 32 % en la cantidad total comercializada y del 9 %, en el valor monetario del mercado. A pesar de esta caída, se triplicó la cantidad física comercializada, con un notable aumento para los insumos empleados en los sistemas de siembra directa, en especial el glifosato.

Los fertilizantes y el uso del suelo

El de los fertilizantes constituye una incorporación tecnológica destacada de comienzos de los años noventa. Si se toma como base el año 1991, en cuatro años se cuadruplicó el consumo aparente de fertilizantes. En el año 2007, el consumo de nutrientes ($N+P_2O_5+K_2O+S$) puede ser estimado en 1,75 millones de t, con una tasa de incremento de 98700 t por año en el período 1993-2007. Este crecimiento en el consumo de fertilizante fue ocasionado por aumentos en las superficies cultivadas y mejoras en la tecnología aplicada a los principales cultivos.

Al respecto cabe mencionar que, en años recientes, se registra una marcada disminución en el uso de fertilizantes (el año 2008 concluyó con un consumo 30% inferior al de 2007). Los números de la campaña 2008/2009 son aún más bajos, donde si bien la cosecha y la extracción de nutrientes fue menor, la reposición de nutrientes fue muy baja.

La trascendencia del uso de fertilizantes en Argentina no pasó inadvertida y, en consecuencia, las empresas distribuidoras comenzaron a realizar una importante inversión en logística portuaria y de distribución, con el propósito de adaptarse a los cambios ocurridos.

Varias empresas comercializadoras de fertilizantes han instalado centros de distribución y aplicación de fertilizante en el interior del país. Las mezclas de fertilizante a granel han aparecido en el mercado como una nueva forma de diferenciación de producto, destinadas a cubrir carencias específicas de los cultivos. Sin embargo, la utilización de mezclas específicas

resulta de utilidad cuando se conocen las carencias de macro y micro nutrientes del suelo, los requerimientos del cultivo y las recomendaciones de aplicación. En este sentido, subsisten aún deficiencias en cuanto al conocimiento de los requerimientos de los cultivos y los aportes necesarios. Existe además necesidad de contar con la posibilidad de realizar análisis de suelos con mayor grado de confiabilidad.

Los balances de nutrientes continúan siendo negativos para los suelos. La necesidad de sostener los niveles de producción no se logra solamente con el aporte de nutrientes a través de una fertilización balanceada, sino también con prácticas de manejo tales como rotación de cultivos, siembra directa, incorporación de cultivos de cobertura y manejo integrado de plagas y enfermedades, de manera de contribuir a preservar y mejorar la sustentabilidad y calidad del recurso suelo.

Se destaca además la gran reducción de la superficie ocupada por pasturas permanentes en las regiones más productivas. Esto supone el riesgo que disminuya la incorporación de carbono originado en materia orgánica, el cual es crucial para el mantenimiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas de los suelos.

Por otra parte, en muchas regiones no se dispone de información con cierto nivel de detalle sobre cómo los cambios en el uso del suelo pueden afectar los servicios que brindan los agro-ecosistemas (regulación, hídrica, control de la erosión, conservación de la biodiversidad).

Las semillas y la biotecnología

En casi todos los cultivos se ha observado una mejora en la calidad de la semilla utilizada, mayor adaptación de los híbridos y de las variedades a los ecosistemas presentes en el país y mejor implementación de las prácticas de manejo de los cultivos.

Es conocido y significativo el hecho que desde hace unos nueve años Argentina presenta el segundo lugar en el mundo, en cuanto a superficie cultivada con materiales genéticamente modificados (GM). Al presente, más del 99% de la soja, el 80% del maíz y el 90% del algodón son sembrados con esos materiales. En el

mercado existen once eventos de transformación, que corresponden a dos características funcionales relacionadas con aspectos de la producción agrícola (tolerancia a herbicidas y resistencia a insectos), en tres especies (soja, maíz y algodón).

En el caso particular de la soja, la rápida adopción de los materiales GM coincidió con el proceso de expansión del área dedicada al cultivo. La difusión de la soja GM tolerante a glifosato es uno de los casos de mayor dinamismo en el ámbito internacional en cuanto a la incorporación a gran escala de una innovación tecnológica, desde su aprobación para ser comercializada en el año 1996. Otro aspecto a puntualizar es el hecho que la introducción de este material se produjo prácticamente en el mismo momento en que estas tecnologías estuvieron disponibles en el mundo.

Entre los factores que motivaron semejante incorporación y expansión se encuentra la excelente asociación de la soja genéticamente modificada con el sistema de siembra directa. A ello se unen las mejoras introducidas en el manejo y laboreo del cultivo que redundaron en un sistema productivo más simple que el empleado anteriormente.

Sin embargo, es obvio que una de las razones principales para la rápida adopción de los cultivos genéticamente modificados se basó en el beneficio obtenido por los productores agropecuarios. Los resultados económico-financieros de la soja obtenidos en las explotaciones agropecuarias muestran la estabilidad que este cultivo da a los sistemas productivos, pues su predominancia se conserva aún ante profundos cambios en los precios de los insumos y de los productos.

Los servicios para el agro

En forma paralela a la intensificación en el uso de tecnología crecieron las empresas de servicios para el agro, fundamentalmente en el caso de aplicación de productos fitosanitarios, abonos químicos, confección de reservas forrajeras y cosecha.

El acceso a la información ha sido otro factor de progreso; los sistemas de comunicación han mejorado en el interior del país. A ello se suma la proliferación de muestras agropecuarias y reuniones técnicas en el interior del país.

Las formas de administración de las empresas

La profesionalización de la administración de las empresas agropecuarias constituye otro importante factor de cambio tecnológico. Los productores comprenden cada vez mejor que la adquisición de insumos y la comercialización de los productos son componentes fundamentales de su actividad. Cuando el tamaño de la explotación constituye una limitante, estos productores recurren a diferentes formas de asociación con el propósito de incrementar el resultado final de su actividad, mejorando la logística de compra o la colocación de sus productos.

La integración con las cadenas comerciales e industriales ha sido otro recurso que ha cobrado auge en los últimos tiempos. Las diferentes formas de integración han creado un amplio espectro de modalidades, donde el factor común suele ser la contribución de los agentes más avanzados de la cadena en la incorporación y difusión de tecnología en el agro.

Algo similar ha ocurrido en la etapa de comercialización de productos. Abundan los ejemplos de asociación entre productores para comercializar productos específicos, tanto en el mercado interno como en el mercado internacional. La adaptación a nuevas modalidades de comercialización no ha sido tarea sencilla para muchos productores agropecuarios.

Los actores sociales

La innovación tecnológica se convirtió en el factor central de la rentabilidad de las explotaciones agrarias, pero fue más fácilmente incorporada por las grandes que por las pequeñas, porque una parte importante del nuevo patrón tecnológico estaba asociado con bienes permanentes de capital, como maquinaria para siembra directa, o con capital de trabajo, como productos fitosanitarios.

Este contexto económico y tecnológico favoreció la figura del contratista con capacidad para endeudarse y hacer uso eficiente del capital. La situación dio también lugar a la aparición de nuevas formas de organización, además del mencionado contratista, y contribuyó a establecer un mercado especial de capitales urbanos interesados en la agricultura. Se trata de gestores

del negocio agropecuario que combinan la posesión de la tierra, obtenida a través de distintas formas de arrendamiento o aparcería, con el capital de terceros, aportando la tecnología y la capacidad de gerenciamiento. En el conjunto de nuevas y remozadas formas de organización de la producción se encuentra una gran diversidad.

Como contrapartida, se incrementó la cantidad de medianos y pequeños propietarios rurales que se convirtieron en rentistas. Durante la última parte de la década del 90 las condiciones de precios relativos de la producción agropecuaria con relación a los bienes no transables, que inciden considerablemente en el costo de vida, hicieron inviables a las explotaciones de menor tamaño, que por muchos años habían sido viables. Esto generó un proceso de desmantelamiento de explotaciones familiares de menor tamaño, la emigración de sus propietarios a zonas urbanas, especialmente rurales, y el arrendamiento de sus parcelas a vecinos u otras empresas de mayor tamaño. También hubo situaciones de pérdida de las propiedades.

La caída en el número de productores, vinculada con procesos de concentración del capital, no es asimilable estrictamente a la disminución del número de personas que trabajan en el ámbito rural. Una gran cantidad de oferentes de servicios agropecuarios, especialmente de tareas mecánicas, y los familiares y asalariados que los acompañan, viven generalmente en los pueblos y ciudades intermedias. Además de los proveedores de servicios para tareas realizadas en el campo, existe una gama de actividades como la venta de insumos, talleres de reparación de vehículos y maquinaria, el transporte y el comercio, que ocupan a importantes núcleos de población. Los casos más visibles son los de las poblaciones donde funcionan fábricas de maquinaria e implementos agrícolas.

Hacia el futuro

Las modificaciones mencionadas son relevantes, tanto por el nivel de hectáreas consideradas, como por el hecho que los procesos no se restringieron a un grupo limitado de productores de avanzada. Los cambios experimentados en la agricultura argentina han permitido alcanzar

un nuevo piso de producción, pero aún queda mucho por hacer, más allá de las pequeñas menciones efectuadas anteriormente, que no pretenden ser exhaustivas.

En el caso particular de la biotecnología, sobre la base de los materiales GM en evaluación en Argentina y en el mundo, los desarrollos que se avizoran en el mediano y corto plazo incluyen una amplia gama de caracteres agronómicos. Así se cuenta con tolerancia a diferentes herbicidas, resistencia a insectos Lepidópteros y Coleópteros, y resistencia a virus; resistencia a stress (hídrico, salinidad y restricción de nutrientes en el suelo) y mejora en el valor nutritivo de los cultivos alimenticios (modificación en la composición de aceites; mejoras proteicas, modificación enzimática para uso en procesos industriales; modificación en el contenido de carbohidratos en el grano).

Sin embargo, cabe reflexionar que la oferta de tecnología en Argentina, salvo la incorporación al paquete de alternativas productivas de la soja y en menor medida el maíz, muestra escasa diversificación. Esta especialización productiva es, en gran medida, inconsistente con la amplitud agro-ecológica de los recursos del país que puede ser empleada para obtener una cartera de productos mucho más amplia. Los actores sociales que han sido parte de la transformación tecnológica de los últimos años tienen que avanzar, enfrentando nuevos desafíos.

Lecturas recomendadas

- Barsky O. 2003. Censo del campo: una foto nítida. Clarín Rural. 9 de abril de 2003.
- Bertolasi, R. 2004. Formas de organización de la producción. www.bancomundial.org.ar
- Bisang, R. y Gutman, G. 2003. Dinámicas recientes en la producción agroalimentaria Argentina. Revista Encrucijadas N° 21. Febrero 2003
- Della Valle, C. y García, M. 2003. El cultivo de maíz en alerta amarillo. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. Subsecretaría de Economía Agropecuaria. Dirección de Agricultura. 47 p.
- Ghersa, C. y Martínez-Ghersa, M. A. Consecuencias de los recientes cambios agrícolas. **Ciencia Hoy. Volumen 15 N° 87. Junio/Julio 2005.37- 45 p.**
- Huerga, M. y San Juan, S. 2004. El control de plagas

en la agricultura argentina. www.bancomundial.org.ar

Paruelo J., Guerschman, J. y Verón, S. 2005. Expansión agrícola y cambios en el uso del suelo. Ciencia Hoy. Volumen 15 N° 87. Junio/Julio 2005. 14- 23 p.

Peretti, M. 1999. Competitividad de la empresa agropecuaria argentina en la década de los 90. Revista Argentina de Economía Agraria. Volumen II. Número I p. 27-37.

Piñeiro, M. y Villarreal, F. 2005. Modernización agrícola y nuevos actores sociales. **Ciencia Hoy. Volumen 15 N° 87. Junio/Julio 2005. 24- 31 p.**

Satorre, E. 2005. *Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual.* **Ciencia Hoy. Volumen 15 N° 87. Junio/Julio 2005. 24- 31 p.**

Vicién, C., Pena de Ladaga, S. y Di Paola, M. M. 2008. Tecnología, riesgo y devaluación: una reflexión sobre la evolución de las explotaciones agrícolas en Argentina. p 173-193. En: Modelización Económica en el Sector Agropecuario II. Carmen Vicién, Susana Pena de Ladaga y Gerardo Petri (Eds). Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires. Septiembre de 2008. 193 p. ISBN 978-987-9260-62-3.

VII. CAPÍTULO 2

Adopción de los cultivos genéticamente modificados en Argentina y en el mundo

Gabriela Levitus

Los primeros cultivos genéticamente modificados (GM) o transgénicos se sembraron comercialmente en 1996 y desde ese entonces su adopción global ha aumentado en forma consistente y con tasas sin precedentes en la historia de la agricultura.

Esta rápida adopción, que creció de 1,7 a 125 millones de hectáreas en trece años, refleja la satisfacción del agricultor con los productos de la tecnología, que ofrecen varios beneficios, como la reducción de los costos de producción, mayor flexibilidad en el manejo de los cultivos, disminución en el empleo de insecticidas, mayor rendimiento y mejor calidad.

Distribución por país

Según el Servicio para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA), en 2008 13,3 millones de agricultores de 25 países sembraron 125 millones de hectáreas con cultivos transgénicos. Catorce lo hicieron en 100.000 hectáreas o más, aunque el 98% del área global se concentró sólo en ocho: Estados Unidos, Argentina, Brasil, India, Canadá, China, Paraguay y Sudáfrica (Fig. 1 y Tabla 1).

Distribución por cultivo y característica

En 2008, el 52,6% de las hectáreas sembradas con cultivos GM correspondieron a soja, el 29,8% a maíz, el 12,4% a algodón y el 4,7% a canola. Estas superficies significaron el 70%, 24%, 46% y 20% de las áreas totales de cada uno de esos cultivos, respectivamente. También se sembraron, aunque en áreas muy pequeñas, variedades transgénicas de alfalfa, papaya, zapallo, álamo, clavel y remolacha azucarera.

Con respecto a las características introducidas, el 63% de la superficie total de cultivos GM se sembró con cultivos tolerantes a herbicida

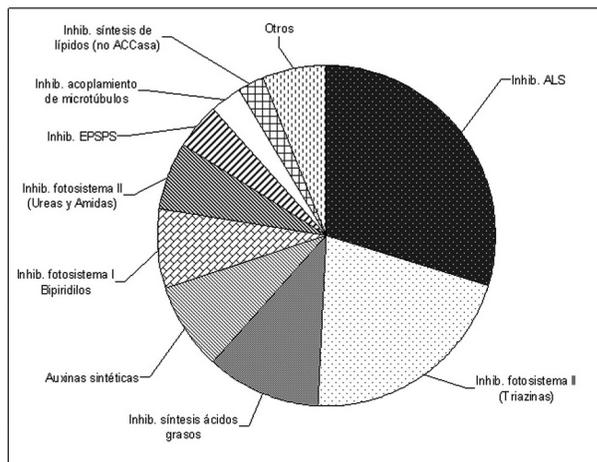


Figura 1. Área cultivada con cultivos GM en 2008, por país, sobre 125 millones de hectáreas. Otros: Uruguay, Bolivia, Filipinas, Australia, México, España, Chile, Colombia, Honduras, Burkina Faso, República Checa, Rumania, Portugal, Alemania, Polonia, Eslovaquia, Egipto. Fuente: ISAAA.

(soja, maíz, algodón, canola y alfalfa), el 15% con cultivos resistentes a insectos-Bt (maíz y algodón), y el 22% con cultivos que contenían ambas características acumuladas por cruzamiento convencional (maíz y algodón). También se sembraron cultivos resistentes a virus (papaya y zapallo), aunque en superficies mucho menores.

Los cultivos transgénicos en Argentina

En 2008 Argentina se mantuvo en el segundo lugar en la lista de países productores de transgénicos, sembrando en la campaña 2008/2009 una proporción mayor de variedades transgénicas que en la campaña anterior (Fig. 1). Efectivamente, casi el 100% de la superficie de soja fue sembrada con soja tolerante al herbicida glifosato, mientras que el maíz transgénico ocupó el 83% del área destinada a maíz (comparado con el 74% en 2007/08) y el algodón genéticamente modificado ocupó el 94% del área total del cultivo (comparado con el 90% en 2007/08) (Fig. 2).

Cultivos tolerantes a glifosato

El crecimiento de las malezas disminuye drásticamente el rendimiento y la calidad de

Tabla 1: Adopción de cultivos transgénicos en 2008, por país. Fuente: ISAAA.

* Sólo para producción de semillas

País	Cultivos GM
EEUU	Soja, algodón, maíz, canola, alfalfa, papaya, zapallo, remolacha azucarera
Argentina	Soja, algodón, maíz
Brasil	Soja, algodón, maíz
Canadá	Maíz, soja, canola, remolacha azucarera
India	Algodón (Bt)
China	Algodón, tomate, papaya, álamo, petunia, pimienta
Paraguay	Soja
Sudáfrica	Algodón, maíz, soja
Uruguay	Maíz, soja
Bolivia	Soja
Filipinas	Maíz
Australia	Algodón, canola, clavel
España	Maíz
México	Algodón, soja
Colombia	Algodón, clavel
Chile*	Maíz, soja, canola
Honduras	Maíz
Rep. Checa	Maíz
Portugal	Maíz
Alemania	Maíz
Eslovaquia	Maíz
Rumania	Maíz
Polonia	Maíz
Burkina Faso	Algodón
Egipto	Maíz

los cultivos. Muchos herbicidas sirven para un determinado tipo de malezas y suelen dejar residuos que permanecen en el suelo por años. El empleo de cultivos tolerantes a herbicidas resuelve estos problemas, ya que estos cultivos son tolerantes a los herbicidas glifosato o glufosinato, ambos de amplio espectro (es decir, eliminan a casi todas las plantas, excepto aquellas tolerantes a dichos herbicidas) y de menor efecto residual que los herbicidas tradicionales. Además, el productor se beneficia en gran medida porque con puede usar métodos de labranza más conservacionistas, como la siembra directa, que ayuda a conservar el suelo y la humedad, simplifica el manejo y reduce los costos de producción.

En las plantas, la enzima 3-enolpiruvil-shiquimato-5-fosfato sintasa (EPSPS) es clave en las rutas metabólicas que llevan a la producción de los aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina y triptófano). Esta enzima sólo está presente en plantas y microorganismos, tales como bacterias y hongos, y ausente en animales y humanos. En la década de 1970 se descubrió que el glifosato inhibía a la enzima EPSPS, impidiendo la producción de aminoácidos aromáticos. Los aminoácidos son esenciales para la síntesis proteica y las proteínas son necesarias para el crecimiento y las funciones vitales, por lo tanto, la aplicación del glifosato lleva a la muerte de la planta. Las plantas tolerantes a glifosato tienen el gen *epsps* de

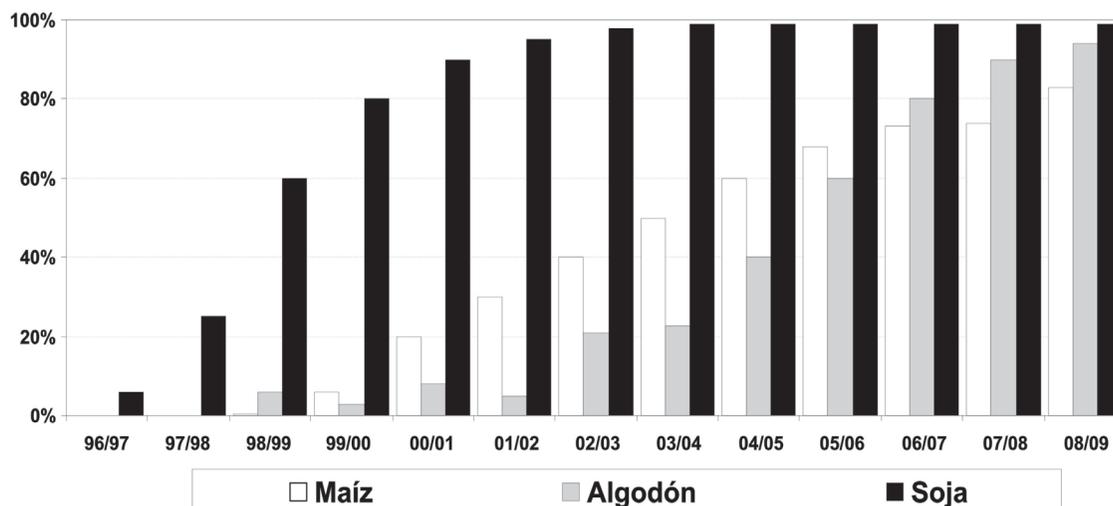


Fig. 2: Evolución de la superficie sembrada con cultivos GM en Argentina.

la cepa CP4 de la bacteria del suelo **Agrobacterium tumefaciens**. Como la enzima EPSPS producida en esta cepa bacteriana no es afectada por el glifosato, su introducción en el genoma de las plantas las vuelve tolerantes al herbicida. Uno de los nombres comerciales del glifosato es “Roundup”, por eso, quienes desarrollaron esta tecnología denominaron a los cultivos tolerantes al glifosato con el nombre de “Roundup Ready”, o RR.

Como método alternativo, también se obtuvo maíz tolerante a glifosato por introducción del gen de la EPSPS del maíz, pero con modificaciones en su secuencia para que la enzima resulte resistente al herbicida.

En Argentina se cultivan soja, maíz y algodón tolerantes a glifosato. La soja fue el primer cultivo en el mercado argentino en incorporar una característica a través de transgénesis. En 1996 fueron inscriptas en el Registro Nacional de Propiedad de Cultivares las primeras variedades de soja tolerante a glifosato de la empresa Nidera y ya en la campaña 97/98 se sembraron 1.750.000 de hectáreas. Hoy hay varias empresas semilleras que ofrecen al mercado un gran número de variedades de soja con esta característica, encontrándose variedades de los grupos III a VIII, adaptadas a una amplia gama de regiones y necesidades. En 2008/09, la superficie de soja transgénica ascendió a 17 millones de hectáreas.

El maíz tolerante a glifosato se aprobó para su siembra comercial en 2004, y desde ese entonces su adopción creció en forma sostenida, alcanzando en la campaña 2008/09 las 320 mil hectáreas (el 10% del maíz transgénico total). También se han cultivado híbridos de maíz que contienen dos características acumuladas: la resistencia a insectos y la tolerancia a glifosato (800 mil hectáreas). La adopción del algodón tolerante a glifosato también se incrementó en gran medida en los últimos años, alcanzando en la campaña 2008/09 las 210 mil hectáreas (el 70% del algodón sembrado en Argentina).

Cultivos resistentes a insectos

El barrenador del tallo (**Diatraea saccharalis**) es un insecto lepidóptero que constituye la principal plaga de los cultivos de maíz en nuestro país. Sus larvas se alimentan de los tallos y las hojas, dejando galerías que dañan la planta, la quiebran, impiden el transporte de nutrientes y sustancias y son vía de entrada para hongos, cuyas toxinas (micotoxinas) son muy peligrosas para nuestra salud.

La denominación Bt deriva de **Bacillus thuringiensis**, una bacteria que normalmente habita el suelo y cuyas esporas contienen proteínas tóxicas para ciertos insectos. Estas proteínas, denominadas Cry, se activan en el sistema digestivo del insecto y se adhieren a su epitelio intestinal, alterando el equilibrio os-

mótico del intestino. Esto provoca la parálisis del sistema digestivo del insecto el cual deja de alimentarse y muere a los pocos días. Las toxinas Cry son consideradas inocuas para mamíferos, pájaros e insectos "no-blanco". Hay varias proteínas Cry (y por lo tanto diferentes genes cry) y cada una es específica para un tipo o grupo de insectos.

El maíz Bt es un maíz transgénico o genéticamente modificado que produce en sus tejidos proteínas Cry. Así, cuando las larvas del barrenador del tallo intentan alimentarse de la hoja o del tallo del maíz Bt, mueren. Actualmente, el 48% del maíz cultivado en Argentina es Bt. Cabe mencionar que también se han cultivado en la campaña 2008/09 híbridos de maíz que contienen dos características acumuladas: la resistencia a insectos y la tolerancia a glifosato (800 mil hectáreas).

Los beneficios que presenta el maíz Bt se centran en la posibilidad que tiene el agricultor de controlar las plagas sin emplear insecticidas, lo que constituye, además, un beneficio directo para el medio ambiente. En particular, el control eficiente de las plagas permite una máxima expresión del potencial de rendimiento, un manejo más flexible de las fechas de siembra y cosecha, y una mejor calidad del grano. Por su parte, la reducción en el nivel de micotoxinas es un beneficio para la salud humana y animal. De la misma manera que el maíz Bt, el algodón Bt resulta de la incorporación de los genes Cry al genoma del algodón. Así, el algodón Bt que se cultiva en la Argentina también es resistente a insectos lepidópteros y en particular, a la oruga del capullo, la oruga de la hoja del algodónero y la lagarta rosada.

En 1998 se comercializó la primera variedad de algodón Bt en el país. Los principales beneficios del uso de algodón Bt son el aumento en los rendimientos debido al control de insectos y la disminución de costos y del impacto ambiental y para la salud debido al menor número de aplicaciones de insecticidas. En la campaña 2008/09 se sembraron unas 72.000 hectáreas de algodón Bt en Argentina.

Lecturas y sitios recomendados:

- James, C. 2008. Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2008. ISAAA Brief N° 38. Servicio para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA) www.isaaa.org
- Consejo Argentino para la Información y el Desarrollo de la Biotecnología, ArgenBio, www.argenbio.org
- Trigo E, Cap, E. 2006. Diez años de cultivos genéticamente modificados en la Agricultura Argentina. ArgenBio.

VII. CAPÍTULO 3

Biotecnología en la mira: el problema de la percepción

Durand, Valeria

¿Qué es la percepción?

Según el Diccionario de la Real Academia Española y la psicología la percepción es un proceso cognoscitivo, a través del cual los sujetos captan información del medio, la elaboran e interpretan y forman con estos datos una representación de la realidad de su entorno y/o de un tema en particular dentro de dicho entorno. Esta “representación” es lo que en el lenguaje cotidiano se conoce como opinión o creencias que las personas tienen sobre determinados aspectos, hechos o temas de su realidad.

Si se traslada esta definición que brinda la psicología al terreno de la sociología surgen los términos “percepción pública” y “opinión pública”. Si la psicología explica este proceso cognoscitivo desde lo individual, la sociología lo explica y estudia desde lo grupal. De esta manera, se llama percepción pública al proceso por el cual un grupo de personas interpreta y ve la realidad de su entorno, y en base a esta interpretación forma determinadas creencias sobre los hechos y temas de su medio. El conjunto de estas percepciones da origen a la opinión pública, entendida como las creencias y puntos de vista sostenidos por un público en cierto momento y sobre un tema en particular, que no necesariamente concuerdan entre sí.

Si bien existe un paralelo entre lo que la psicología y la sociología entienden por percepción y opinión, la naturaleza de “lo grupal” hace que estos términos tengan determinadas particularidades que serán detalladas a continuación.

Haciendo historia

Antes del advenimiento de la Revolución Industrial, las comunicaciones y la tecnología, la sociedad estaba conformada por comunidades pequeñas y aisladas. Los intereses de los integrantes de estas comunidades se limitaban a su pequeña ciudad o vecindario y a temas que

los involucraban a todos: los impuestos, las tierras, los códigos de convivencia. En este contexto, las personas se reunían en asambleas donde trataban los temas de interés común o controversiales, había personas destacadas que cumplían el papel de líderes (la persona de mayor de mayor edad, el patriarca) quienes dirigían el debate y luego se llegaba a un acuerdo.

La sociedad moderna, por el contrario, es globalizada, es una sociedad de masas y no de pequeñas comunidades, está hiper-comunicada, los intereses comunes son amplios, dada la diversidad cultural e ideológica de los miembros que la integran y los problemas son no sólo locales sino globales. Esto define a la sociedad moderna como compleja, móvil y cambiante. Han aparecido nuevos factores y dificultades en el proceso de elaboración de opiniones y acuerdos sobre temas en común. Por un lado, dada la diversidad cultural, cabe preguntarse ¿qué se puede considerar “de interés común”? Existen temas que sin duda son importantes para todos, como la salud y la seguridad; pero ¿qué grado de importancia le da cada individuo o cuán relevante es realmente un tema para “todos”? Lo que puede ser de sumo interés para un grupo, puede no serlo tanto para otro. Por otro lado, el individuo ya no puede cubrir el área total de los intereses de la sociedad. Son demasiados los temas “en el tapete” y además, no siempre son los mismos temas los que están en el foco de la escena. Esto es clave para comprender que, dada esta imposibilidad de abarcar y conocer el área total de los intereses, el individuo y los grupos que integran la sociedad moderna recurren a diversas fuentes de información y de interpretación para crear una representación de la realidad y formar una opinión. Es decir, los individuos delegan en otros la tarea de elaborar e interpretar la realidad de una determinada forma y, lo que es más importante, dejan que esos otros hablen por ellos. Las instituciones y organizaciones en las cuales el hombre moderno ha depositado estas funciones son principalmente: los medios de comunicación, los líderes de opinión (periodistas, celebridades) y las organizaciones sin fines de lucro (grupos activistas, organizaciones no gubernamentales - ONGs, asociacio-

nes de defensa del consumidor). La sociedad ha depositado su confianza en ellos, a quienes en este capítulo llamaremos “influenciadores” por considerarlos creíbles. Asimismo, estas personas e instituciones, concientes de este voto de confianza, se han apropiado de este rol y se autodefinen como los voceros de la opinión pública, los que representan y defienden los intereses comunes de la sociedad.

Zonas grises

No todo es blanco y negro en el mundo de la percepción y la opinión pública. La primera zona gris que podemos identificar está relacionada con el hecho de que el hombre no es sólo un ser racional y objetivo sino también emocional. Por lo tanto, la opinión pública no se forma exclusivamente en base a juicios objetivos ni análisis fríos y desinteresados de un tema. Por el contrario, en la formación de opinión también intervienen una serie de factores de índole emocional de gran importancia: deseos, miedos, creencias religiosas, mitos, leyendas, costumbres, entre otros. Los influenciadores saben esto muy bien y lo utilizan de manera apropiada para lograr adhesión a sus causas. (Se mencionarán ejemplos más adelante en este capítulo).

La segunda zona gris tiene que ver con una característica mencionada en párrafos anteriores de la sociedad moderna: Es una sociedad de masas. Por lo tanto, su comportamiento es más similar al comportamiento de las masas que al del individuo. La “masa” es irracional, difusa, son “todos y a su vez nadie”, es cambiante y está dispersa.

La tercera y última zona gris está relacionada con los métodos de medición de la percepción pública, los cuales pueden arrojar resultados poco precisos que brindan una interpretación errónea de lo que el público cree o siente en relación a un tema.

Tener en cuenta estas “zonas grises” es clave para comprender determinadas manifestaciones de la percepción pública: cómo reacciona una sociedad ante cierto problema o tema de controversia.

Cómo se mide la percepción pública

Antes de pasar al tema central de este capí-

tulo: la percepción pública de la biotecnología, brevemente se hará referencia a los métodos utilizados para medir la percepción. Existen diversas metodologías, entre las cuales se destacan tres:

- *Focus groups*.
- Observaciones de campo.
- Sondeos o encuestas de opinión.

Tomaremos el sondeo o encuesta de opinión, por ser uno de los métodos más utilizados, de tipo cuantitativo y, cuando bien diseñado e implementado, con menor margen de error. La encuesta o sondeo de opinión consiste en tomar una muestra representativa de cierto segmento de la sociedad y, en forma periódica o en un momento determinado, se le hacen una serie de preguntas en relación con el tema en cuestión. Dichas preguntas son de tipo cerradas. La periodicidad de este método permite predecir la dirección o tendencia hacia donde va un determinado punto de vista o, cuál es dicha tendencia en un momento y circunstancias determinadas.

Incluir o definir a las encuestas de opinión como una “zona gris” significa que dicho método, mal empleado, es imperfecto y puede llevar a conceptos erróneos básicamente porque:

- Los resultados se pueden ver afectados por la forma como es formulada la pregunta.
- La toma de la muestra puede ser incorrecta o no representativa.
- Las preguntas abiertas y subjetivas, si se incluyen, se prestan a interpretaciones y confusiones.

Ejemplos:

Se presentan a continuación dos preguntas extraídas de dos sondeos de opinión realizados en los años 2003 y 2005.

a) “¿Está interesado en informarse acerca del consumo de alimentos transgénicos?” (Consulta sobre Biotecnología en Argentina – SAGPyA -2003).

b) “¿El consumidor tiene derecho a decidir y saber si consume o no transgénicos?” (Greenpeace México - Septiembre, 2005).

Ambas preguntas apuntan a recavar datos acerca del derecho a la información y el interés del consumidor por estar informado. La res-

puesta a la pregunta “a” marcaría una tendencia hacia el querer recibir información o bien mostraría una tendencia hacia el desinterés por el tema, si la mayoría de las respuestas fuesen negativas. Por otra parte, la respuesta a la pregunta “b” no daría como resultado una tendencia sino una creencia o punto de vista subjetivo de quien responde.

En relación al derecho a la información y yendo al análisis de las dos preguntas más en profundidad, en primer lugar nadie pone en duda que todo individuo en una sociedad democrática tiene derecho a estar informado, por lo cual la respuesta a “b” sería obvia. Extrañamente alguien respondería de manera negativa, fuese cual fuese el tema en cuestión. Por otro lado, en ciertos aspectos pueden aparecer paradojas. El IFIC (Consejo Internacional para la Información sobre Alimentos de los Estados Unidos), presentó en 2008 en Argentina los resultados de una encuesta de percepción cuantitativa realizada en 2007 en Estados Unidos con el fin de seguir la tendencia de las actitudes de los consumidores hacia la biotecnología en alimentos. Sorprendentemente, ante la pregunta “¿Qué información desea Ud. que brinden las etiquetas de los alimentos?”, 84% respondió que no sabía y sólo un 1% respondió que deseaba información sobre biotecnología. El 15% restante de los encuestados que nombraron qué información deseaban obtener de las etiquetas, paradójicamente pidieron información que ya aparece en las mismas.

De lo expuesto es posible sacar algunas conclusiones a modo de ejemplo:

- La pregunta apropiada tal vez no sería “¿Desearía información sobre...?” ya que todos, si nos preguntan si deseamos contar con información para nuestra salud y alimentación tenderíamos a responder que sí. La pregunta más apropiada podría ser “¿Qué información desea saber?” e incluir opciones para que el entrevistado elija.
- La incongruencia entre decir “Sí, deseo información” pero luego no saber responder qué información se desea o pedir información que ya se brinda, demuestra que: algunos consumidores dicen querer información pero no tienen el hábito de

leer las etiquetas de los alimentos, y que la opinión pública es irracional y a veces no sigue el sentido común.

En conclusión, el sondeo de opinión es importante y sus resultados válidos y útiles en muchos casos. De todos modos, es una herramienta que debe ser utilizada y diseñada por profesionales expertos y sus resultados interpretados bajo el contexto y momento en que se llevó adelante la investigación.

La percepción pública: el caso de la biotecnología

Hecha la breve introducción a la definición de la percepción pública y cómo se conoce y estudia, se procederá a continuación a analizar el caso en particular de la percepción pública de la biotecnología, con especial foco en la situación en Argentina.

En ciertos sectores de la sociedad, existe una percepción negativa, o al menos una mirada desconfiada hacia los productos de la biotecnología, especialmente los cultivos transgénicos. Ante dicha situación, surge la pregunta ¿Cuáles son los factores que dieron origen a esta percepción negativa? Los mismos pueden resumirse en tres puntos:

- Factores psicológicos inherentes al ser humano.
- La acción de los influenciadores.
- Tendencias en la sociedad moderna.

El hombre: ser racional y emocional

Como ya se mencionó en la primera parte, el hombre no actúa sólo en base a lo que le dicta la razón, sino también “el corazón”. A lo largo de la historia, el advenimiento de nuevas tecnologías trajo consigo muchos beneficios pero también supuestos riesgos e inconvenientes, y despertó temores y desconfianza. Klaus Ammann, profesor emérito de la Universidad de Berna (Suiza) y experto en biotecnología, en una visita a Argentina en diciembre de 2007 planteó que el camino que usualmente recorre toda nueva tecnología ni bien es conocida por la sociedad es:

1. Sospecha/desconfianza.
2. Rechazo absoluto y “combate”.
3. La tecnología sigue su curso y se demuestran sus beneficios y/o inocuidad.

4. Neutralidad/precaución.
5. Aceptación, incorporación y uso.

Después de todo, es lógico desconfiar de lo nuevo, de lo que no se conoce. Por ejemplo, el rechazo de muchos en el siglo XIX a las vacunas, aceptadas hoy en día y utilizadas por todos, pone de manifiesto que la llegada de una nueva tecnología no siempre es bien recibida y que se desconfía de sus supuestos beneficios. Cuenta la historia que los experimentos de Luis Pasteur conmocionaron en su época a la comunidad científica, que veía con horror la introducción deliberada de un microorganismo mortal en el cuerpo humano. Algunos seguidores de Pasteur se escandalizaron de su proceder y hasta abandonaron su laboratorio como protesta.

Si pensamos en el caso de la biotecnología, quizás podríamos decir que nos encontramos entre los puntos 3 y 4 del “camino” que marca Klauss Ammann. Quedaron atrás las épocas de rechazo absoluto, motivadas por fuertes campañas de ciertas organizaciones activistas. La tecnología ha seguido su curso, ciertos sectores, como la agricultura, la industria farmacéutica y la alimenticia, la han aceptado y la están utilizando, pero aún queda un largo camino por recorrer en el terreno de lo que percibe y sabe el consumidor.

Continuando con los factores de tipo psicológicos que afectan la percepción de la biotecnología, además del miedo a lo nuevo, las recientes teorías de comunicación del riesgo ponen de manifiesto que los riesgos asociados con una percepción errónea de la realidad son más preocupantes y nocivos que los reales riesgos que estas nuevas tecnologías puedan implicar. Asimismo, está comprobado que ante la ecuación riesgo/beneficio, si el hombre percibe que el beneficio es mayor o sumamente relevante, asume los riesgos implicados. De lo contrario, si no percibe beneficios claros o inmediatos, da prioridad o mayor importancia al supuesto riesgo. El ejemplo más claro de esto es el consumo de medicamentos. Si leemos un prospecto, conocemos los riesgos o posibles contraindicaciones; sin embargo, consideramos el beneficio de curarnos del dolor específico como prioritario y consumimos el medicamento de to-

dos modos. Yendo a un ejemplo más cotidiano, conocemos los riesgos de manejar un auto, sin embargo, lo hacemos porque damos prioridad a las ventajas de comodidad, rapidez, entre otras. En el caso de la biotecnología, algunos sectores sintieron claramente los beneficios de la biotecnología, como el caso de los productores, sin embargo, el consumidor común no logra ver aún los beneficios directos de esta tecnología, por lo tanto, aún desconfía. Asimismo, es más fácil comprender por qué la biotecnología aplicada al desarrollo de productos farmacéuticos goza de “mejor prensa” que la biotecnología aplicada al desarrollo de cultivos transgénicos.

Por último, se enumerarán algunos factores que sirven para comprender un poco más por qué el hombre tiende a rechazar una nueva tecnología:

- La inmediatez y disponibilidad de gran flujo de información que hoy hay disponible. La sobredosis de información puede generar confusión e incertidumbre.
- El “historial” del uso no ético o incorrecto de ciertas tecnologías y avances científicos.
- La propia “naturaleza humana” que responde no sólo a fundamentos racionales sino que también se mueve por emociones.
- La desconfianza de la sociedad en sus organismos reguladores y controladores.
- Los cambios sociales y económicos, directos e indirectos, generados por toda nueva tecnología que se perciben como buenos para algunos sectores y neutros o perjudiciales para otros.
- El devenir de la ciencia (el “estado del arte”). Por ejemplo, algunos consumidores dicen “Recién ahora se conoce que las grasas *trans* son nocivas. ¿Qué más se descubrirá en unos años? ¿Y si estamos comiendo hoy algo que se cree inocuo y años más tarde se descubre que no lo es?”

El trabajo de los influenciadores

La teoría de las comunicaciones presenta el concepto de “influenciador”. El influenciador

es toda persona o institución referente en una industria o especialidad, que es considerada fuente experta autorizada en dicha especialidad, referente de la misma, confiable y veraz. Las creencias o afirmaciones de un influenciador por lo general no son puestas en tela de juicio y tienen un efecto multiplicador en el sentido que otros las copian, adoptan o toman como modelo. El influenciador suele ser una persona con amplias habilidades comunicativas, con un alto poder de convencimiento y argumentación.

En el ámbito de la biotecnología, hay diversos influenciadores que envían información al consumidor e intervienen en el proceso de percepción de la biotecnología. No actúan en forma aislada, sino que conforman una red donde interactúan entre sí e intercambian información. En la figura 1 se muestra cuáles son estos influenciadores.

Bajo el término “comunidad científica” se incluyen: los equipos de trabajo de centros de investigación públicos, las universidades, los médicos, asociaciones médicas, y demás asociaciones profesionales.

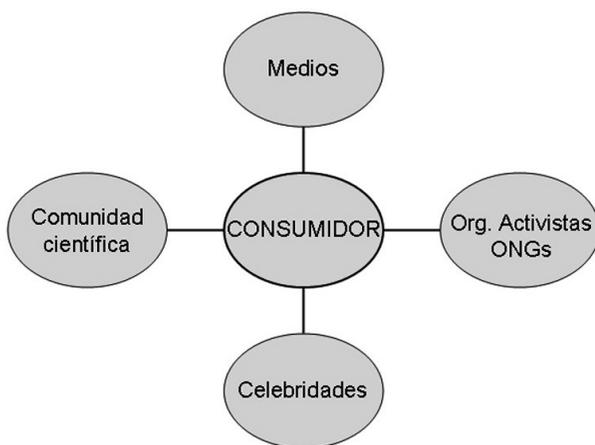


Figura 1.

El consumidor recibe información de muchos otros sectores: las empresas o la industria, a través de la publicidad; el poder político, a través de sus campañas; los educadores. Sin embargo, los verdaderos influenciadores son los que aparecen en la figura porque:

- Son grupos con alta credibilidad, la sociedad confía en ellos y simpatiza con ellos. Además, como se vio en la primera parte, ellos se autodefinen como los

“voceros” de la opinión pública, los que reflejan “lo que la gente quiere”.

- Elaboran sus mensajes de manera inteligente, apelando a lo emocional y al alto impacto.
- Son, en general, proactivos para comunicar.
- Trabajan en conjunto: las ONGs utilizan a los medios para transmitir sus mensajes montando campañas mediáticas y tienen como voceros a diversas celebridades. Ejemplo: la participación de actores, cantantes y famosos en campañas de ONGs.

Si bien, todos estos grupos tienen poder para que el público se adhiera o no a una causa, no todos tienen el mismo nivel de llegada o actúan de la misma forma. Por tal motivo, su grado de influencia varía. A continuación se mencionarán brevemente algunas características de estos influenciadores y en algunos casos, ciertas problemáticas que afectan su grado o nivel de influencia.

- La **comunidad científica** maneja gran cantidad de información, pero suele “encerrarse” en sí misma y ser poco proactiva con respecto a las actividades de divulgación. Si bien en los últimos años aparecieron muchos proyectos de comunicación (a través del Canal Encuentro, por ejemplo, la Agencia de Noticias Científicas - Cyta - del Instituto Leloir, entre otros), los científicos “están para trabajar en la mesada”. Es necesario traducir sus mensajes a un lenguaje accesible y comprensible para que las personas no expertas comprendan el tema en cuestión. Además, el científico habla con un lenguaje objetivo y basado en evidencia científica, no apela a lo emocional, no busca adeptos a una causa.
- Por el contrario, las **organizaciones activistas y ONGs** tienen una fuerte relación con los medios de comunicación, a quienes llegan con mensajes de alto impacto emocional (demostraciones, piquetes, etc.) que los medios encuentran atractivos o “pensables”. Asimismo, a través de artículos, campañas publicitarias, propagandas con líderes de opinión

y personajes famosos, los consumidores reciben de estos grupos diversos mensajes. Además, a través de actividades de lobby y recursos legales tales como juntar firmas, petitorios, cadenas de correo electrónico, etc., los grupos opositores se relacionan con el poder político e intentan influir sobre las políticas científicas y tecnológicas.

- Las **celebridades o personajes famosos**, se suman a causas relacionadas con el medio ambiente, la educación y otros temas sociales. Al consumidor poco le importa que dicho personaje conozca o no el tema sobre el cual predica. Aquí entra en juego lo emocional, pesa más la simpatía por el personaje y su imagen, que su formación o conocimiento académico.
- En cuanto a los **periodistas**, reciben información de todos estos influenciadores y divulgan o no sus mensajes según los ven pensables o no. Todo tema de controversia genera interés en la prensa, todo lo que diga un famoso, también. De este modo, los medios eligen los hechos que consideran noticia y los difunden. Usualmente, las demostraciones de alto impacto que realizan grupos activistas suelen tener cabida en la prensa y estos grupos mantienen una fluida relación con los medios. Un hecho importante a destacar es que en ciertos temas que despiertan controversia, los medios escuchados bajo el lema de “mostrar las dos caras” presentan con igual importancia a un experto que a un no experto. Ejemplo: En un programa de TV emitido en 2007 por América, se presentaron expertos en minería de una empresa del rubro y una joven actriz, quien representaba a una ONG, para debatir sobre la minería química a cielo abierto. Sin duda, la presencia de la actriz, su imagen positiva y habilidades comunicacionales frente a cámara opacaron e hicieron poco efectivos los argumentos de los desconocidos expertos.

Afortunadamente en nuestro país, cada vez son más los periodistas científicos y los departamentos de prensa de institutos científicos y

universidades, con lo cual las actividades de divulgación científica han crecido y existe aún mucho por hacer en este terreno.

El nivel de impacto de los mensajes de los influenciadores

Se entiende por nivel de impacto la fuerza con que el mensaje llega al público. ¿Es registrado con inmediatez? ¿La comunidad habla y comenta este mensaje, o pasa desapercibido? ¿Provoca alguna reacción en el público (manifestación de rechazo, apoyo, acuerdo, desacuerdo o indiferencia)? Se entiende por grado de influencia el poder del mensaje para modificar hábitos y / o costumbres del público que lo recibe.

Es posible representar estos parámetros (impacto e influencia) en relación con los influenciadores y otros comunicadores mediante un gráfico donde el eje vertical simboliza el grado de influencia e impacto y el eje horizontal la proactividad del influenciador o comunicador, es decir, su iniciativa para salir a “contar su historia” o transmitir su mensaje (figura 2). El cuadrante del ángulo izquierdo inferior está vacío, lo cual indica que ninguno de los grupos mencionados es 100% inactivo, ni emite mensajes carentes de impacto. Se observa que la comunidad científica es un grupo de gran credibilidad e influencia (cuadrante izquierdo superior), es decir, sus mensajes son altamente escuchados y tenidos en cuenta. La sociedad cree en los científicos argentinos y los valora y admira. De todos modos, las estrategias de comunicación que emplean son escasas y de ningún tipo de impacto emocional. Son divulgado-

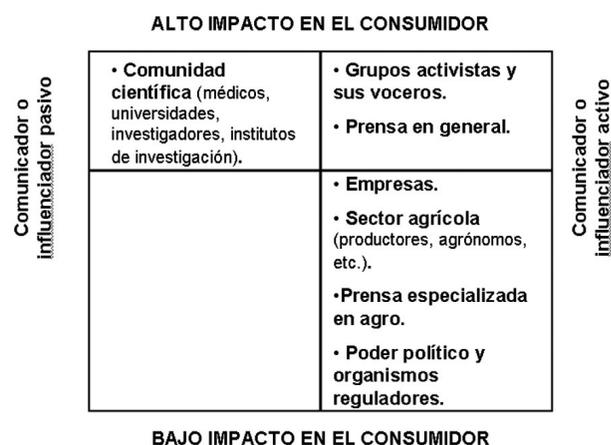


Figura 2.

res pero no buscan adeptos, no son activistas. Por otra parte, el público escucha con atención los mensajes de los activistas y la prensa, a quienes perciben como confiables, denunciantes y defensores de los derechos de los consumidores y del medio ambiente, por ello es que sus mensajes tienen un alto impacto en la sociedad (cuadrante derecho superior). Por último, el grupo comprendido por las empresas, el sector agrícola incluyendo la prensa especializada, el poder político y los organismos reguladores pueden ser proactivos en cuanto a sus estrategias de comunicación y se acercan al público de interés que quieren contactar utilizando diferentes medios: conferencias y comunicados de prensa, publicidad, propaganda, campañas de comunicación, entre otros. Asimismo, sus mensajes pueden pasar desapercibidos o no producir impacto alguno, dado que el índice de credibilidad de alguno de estos grupos es bajo o porque el público al que se dirigen es reducido o con intereses específicos y no apuntan al público en general, como es el caso de la prensa rural. Cabe mencionar que la imagen o credibilidad de los organismos regulatorios es variable en los diferentes países. Por ejemplo, los norteamericanos confían en sus sistemas de regulación y control, pero los europeos, debido a casos históricos, como el del Mal de la Vaca Loca, confían menos. En los países en desarrollo la gente no confía en general en las instituciones políticas y de control, y ante estas circunstancias, los mensajes de estos organismos pierden fuerza.

De lo expuesto anteriormente sobre el accionar de los influenciadores, es simple deducir que la mala imagen de la biotecnología, especialmente de la biotecnología agrícola, surge de:

- El éxito de las campañas de las organizaciones activistas.
- Los mensajes de tipo emocionales que ellos han sabido transmitir.
- El accionar de la prensa que ha dado espacio a que “todos opinen”.
- Las pocas actividades de divulgación científica de la biotecnología.

El impacto

En base a lo expuesto en los párrafos anteriores, reflexionemos acerca del tema de la percepción de la biotecnología a través del análisis de algunos ejemplos concretos.

El folleto siguiente (Folleto informativo del Consejo para la Información de la Biotecnología en Brasil www.cbi.org.br) y el panfleto de la derecha (figura 3), ambos bregan por el derecho a la información. ¿Cuál cree el lector que tiene mayor impacto en el público? ¿Qué mensajes transmiten?



Figura 3.

Tendencias en la sociedad moderna: otros factores que influyen en la percepción de la biotecnología

Hay otros factores que también influyen en la aceptación o rechazo de ciertas tecnologías, alimentos o avances científicos, y la biotecnología también se ve influenciada por ellos. Se denominará este último grupo de factores bajo el nombre de “tendencias o modas”, es decir, usos, gustos, costumbres que se imponen en un determinado momento, logran muchos adeptos y con el correr del tiempo pueden perdurar, desaparecer o perder fuerza.

Estas tendencias son las siguientes:

- La moda, la industria de la belleza y las celebridades promueven el cuidado del medioambiente.
- La tendencia de “volver a las raíces o lo natural” es pregonada por ciertos grupos y asociaciones.

- La belleza y “lo natural” van de la mano.
- Las empresas deben ser socialmente responsables.

Existe una tendencia actual a que muchas de las empresas y marcas del mundo de la moda y los cosméticos traten de asociar su imagen al concepto del cuidado del medio ambiente y la solidaridad. De esta forma, transmiten mensajes tales como “no al uso de productos químicos en las fibras”, “no a la manipulación”, “no a la explotación de campesinos para sembrar algodón”, “no a la matanza de animales para hacer carteras, etc.”. La palabra de moda es “sustentable”.

Con mensajes como éstos, las empresas desarrollan “Campañas de Responsabilidad Social Corporativa o Empresaria” que consisten en realizar actividades al servicio de la comunidad relacionadas con la industria en que la empresa se desempeña. Usualmente estas campañas tienen que ver con la educación, el medioambiente y la salud.

Por último, existe una tendencia que en este capítulo denominamos “vuelta a las raíces o vuelta a lo natural”. Existen grupos y asociaciones que pregonan el rechazo a las tecnologías, al confort de la sociedad moderna, al consumo y bregan por volver “a las raíces”. Son ejemplos de esto, el movimiento llamado Permacultura, definido según su página *web* de la siguiente forma: “Permacultura es producir alimentos sin trabajar la tierra, no comprar electricidad, agua, gas, no generar basura, soluciones regionales, la armonía en el plano material”. Este modo de vida que sus seguidores definen como saludable, pleno y armonioso con el planeta se desarrolla en las llamadas “eco villas” situadas en diferentes puntos del mundo, inclusive en Argentina. Principalmente, rechazan la agricultura convencional.

Algunas celebridades y marcas también bregan por la vuelta a lo natural. Es común escuchar hoy que actrices y modelos son, por ejemplo, vegetarianas, lo cual inmediatamente asocia en el imaginario del consumidor los conceptos “vegetariano – natural = belleza perfecta”. Veamos a continuación un ejemplo de la industria de la cosmética (figura 4), se notarán en él los conceptos de “natural, sustentable y de vuelta a las raíces”. En base a estos ejem-

plos, se aprecia cómo se interrelacionan los conceptos de “natural, sustentable, belleza, espíritu, salud” como opuesto a “tecnología, consumo, negocio, capitalismo, manipulación y maltrato del medioambiente”.

A estos factores se debe sumar un concepto que especialmente afecta a la percepción de la biotecnología y es el hecho de entender a la biotecnología como un negocio. Las organizaciones activistas han hecho importantes campañas y de hecho éste es el argumento que continúan esgrimiendo, denunciando que



luxury body bar soap

Our beautiful handmade soap is made from non-gmo olive oil and other all natural vegetable oils. Made from scratch in small batches and hand cut, and trimmed. They are then wrapped with handmade paper, and labeled with our old family photos.

Figura 4.

la manipulación genética no tiene otro fin más que generar ganancias para la empresa que desarrolla el transgénico. La sociedad parece simpatizar con esta idea, sin embargo, castiga a la agrobiotecnología como negocio pero no a la biotecnología aplicada al desarrollo de medicamentos, que también es un negocio para la industria farmacéutica. Asimismo, en la pelea público – privado, el científico que trabaja para el sector público es un héroe para los argentinos, mientras que el científico que trabaja para la industria goza de menor prestigio. Nuevamente se percibe ante esto la irracionalidad de la opinión pública y la conjugación de diversos intereses que van más allá de lo científico.

La siguiente ilustración y la caricatura (figura 5) que fueron publicadas en el Diario La Nación en noviembre de 2005 para ilustrar una nota sobre ingeniería genética, muestran el concepto “La biotecnología es un negocio”.



Figura 5.

Conclusiones

La aceptación o rechazo de una tecnología por parte de la sociedad puede determinar su éxito o su fracaso, la introducción de algo nuevo siempre genera debate y las campañas de información son fundamentales. La divulgación científica objetiva, seria y sin tinte emocional, es una herramienta muy útil para desenterrar mitos e interrogantes. La sociedad necesita información veraz y de base científica: la información y la educación son la clave.

Lecturas recomendadas

- Einsele, Arthur. 2007. *The Gap between Science and Perception: The Case of Plant Biotechnology in Europe*. Adv. Springer, Verlag, Berlin.
- International Food Information Council, www.ific.org.
- McHughen, Alan. 2007. *Public Perceptions of biotechnology*. University of California, Riverside, CA, USA.
- Ridner, Edgardo; Gamberale, María Cristina; Burachik, Moisés; Lema, Martín; Rubinstein, Clara; Levitus, Gabriela. 2008. *Alimentos transgénicos: mitos y realidades*. 1° edición. Buenos Aires: Nutrición y Salud.
- SAGPyA, www.sagpya.mecon.gov.ar.
- Young, K y otros. 1986. *La opinión pública y la propaganda*. Paidós Studio. Méjico.

