

# Aspectos éticos del uso de los organismos modificados genéticamente (OMG) en la agricultura y alimentación

**Autor:** Javier de la Torre  
Cátedra de Bioética  
Universidad Pontificia Comillas.

## Resumen

Aspectos éticos del uso de los organismos modificados genéticamente (OMG) en la agricultura y alimentación.

Una valoración moral equilibrada de los OMG requiere tener en cuenta las diversas perspectivas, contextos y valores de los agentes implicados: la industria biotecnológica, los productores, los distribuidores, los consumidores, los movimientos ecologistas, los medios de comunicación, los científicos y los responsables políticos. Sólo así podremos comprender con realismo la pluralidad moral, la nueva sensibilidad ecológica y los principios éticos de las biotecnologías. Estos aspectos nos llevarán a los auténticos problemas de fondo: el conflicto entre lo natural y artificial (momento aristotélico) y el problema de evaluar los riesgos a la salud y al medio (momento consecuencialista).

*Palabras clave:* OMG, transgénicos, artificial, biotecnología, ética

## Abstract

Ethical concerns regarding the use of genetically modified organisms (GMO) in agriculture and food products.

A balanced moral opinion regarding GMOs must take into account diverse perspectives, contexts and values of the agents involved: the biotechnological industry, producers, distributors, consumers, ecological movements, communication media, scientists and responsible politicians. Only then will we be able to realistically understand the moral plurality, the new ecological sensibility, and the ethical principles of biotechnologies. These aspects will lead us to the deeper authentic problems at hand: the conflict between natural and artificial (Aristotelian moment) and the question of how to evaluate the means and any possible health risks (Utilitarianism moment).

*Key words:* GMOs, genetically modified organisms, artificial, biotechnology, ethics

Recibido: 20.11.2007

Aceptado: 12.12.2007

---

## I. Introducción

La reflexión moral que realizamos no está referida a la manipulación genética en los seres humanos, ni a la manipulación genética en el mundo animal. Nos centramos, por consiguiente, en el mundo de la vida en la esfera vegetal y en los microorganismos y más en concreto en los organismos modificados genéticamente (OMG) de esta esfera destinados a la alimentación.

FAO, OMS y FDA evalúan con rigor los pros y contras de los alimentos transgénicos y no se han opuesto a su utilización. Pero más allá de declaraciones y decisiones institucionales, una valoración moral debe tomar en cuenta las diversas perspectivas de los agentes implicados, los diversos contextos de aplicación y las diversas dimensiones morales del problema.

A la hora de realizar una valoración ética de los OMG utilizaremos la distinción básica de Scheler, en su famosa obra *Ética*, entre valores positivos (*wort*), valores negativos (*unwort*) y carecen de valor (*wortlos*).

## II. Los actores en juego

### II.1. Industria biotecnológica

Son datos muy conocidos pero que conviene recordar. Diez grandes empresas controlan más del 30% del comercio mundial de semillas. Cinco compañías (AstraZeneca,

DuPont, Monsanto, Novartis y Aventis) controlan el 60% del comercio mundial de pesticidas, más del 20% de semillas y prácticamente el 100% semillas transgénicas.

Hoy vivimos en un contexto de globalización económica, mundialización de los mercados y de nuevas tecnologías de la información y comunicación. Todo ello dentro del marco de un capitalismo moderno basado en cálculos de beneficios y pérdidas. En este contexto, no nos extraña que un conjunto de empresas transnacionales con gran peso en los mercados mundiales en colaboración estrecha con laboratorios y medianas empresas se dediquen por entero a la biotecnología. Las múltiples aplicaciones farmacéuticas, agrícolas o industriales de las técnicas de ingeniería genética son una gran oportunidad en su búsqueda de beneficios. Tienen conciencia de poseer un potencial tecnológico en áreas fundamentales de la actividad humana que son socialmente rentables (Beltrán, 2003, 29-30).

Como agentes-actores en el debate sobre los alimentos transgénicos, podemos descubrir los siguientes valores positivos y negativos en su actuación.

#### **Valores positivos:**

- Desarrollan productos de alto valor añadido que mejoran el rendimiento de las cosechas y la calidad de los alimentos obtenidos.
- Realizan grandes esfuerzos para simplificar y abaratar el procesado de alimentos mediante la obtención de nuevos ingredientes alimentarios.
- Realizan grandes inversiones para desarrollar nuevos productos
- Han respondido satisfactoriamente a la gran demanda de alimentos de una población en crecimiento (aunque también hay que reconocer que han obtenido enormes beneficios)

#### **Valores negativos:**

- Son competidores agresivos en la batalla por los derechos de propiedad
- Sólo se muestran empeñados en patentar cualquier secuencia genética responsable de rasgos o proteínas de valor comercial.
- Notorio fracaso en convencer al gran público de los beneficios de los OMG
- No se toman en serio los riesgos ecológicos y sanitarios que algunos informes libres de sospecha asocian con tales productos,
- Cierta desprecio de la percepción pública de los riesgos y de la opinión pública.
- Tenaz oposición al etiquetado de alimentos con ingredientes transgénicos
- Práctica frecuente durante algún tiempo de comercializar el maíz y la soja transgénicas mezcladas con semillas normales para dificultar su detección.
- Excesiva confianza en la política de hechos consumados
- Los enormes beneficios obtenidos no han sido invertidos o dedicados a trabajar en cultivos importantes en dietas de países en vías de desarrollo.
- Han antepuesto la obtención de beneficios a otras propiedades de sus productos que deberían beneficiar a todos.

- Predominio de actitudes de prepotencia política y económica, falta de transparencia informativa e incumplimientos ocasionales de directrices sobre biodiversidad.

La consecuencia es una clara pérdida de soberanía de los países a favor de estas grandes corporaciones transnacionales. La cuestión de fondo es que la biotecnología generada en multinacionales privadas podría aumentar las desigualdades entre los países ricos y pobres. Muchos afirman con razón que lo mismo puede decirse de cualquier otra tecnología en desarrollo (comunicaciones, aeroespacial, biomedicina). Pero, por otro lado, es también claro que la mayor parte biodiversidad está concentrada en tercer mundo y casi siempre estos países en desarrollo no tienen acceso a los beneficios que se derivan de los desarrollos tecnológicos. Estos países tienen que hacer compatibles además, en condiciones evidentes de desigualdad, frente a los del mundo desarrollado, las obligaciones derivadas de la Convención sobre Diversidad Biológica de Naciones Unidas firmada en Río de Janeiro (1992) y las recogidas en los Derechos de Propiedad Intelectual ligados al comercio de la OMC (vigentes desde 1995). Por eso, muchos piensan que estos países deberían obtener semillas transgénicas al mismo coste que las tradicionales.

La acumulación en pocas empresas de los recursos fitogenéticos, útiles agrónomicamente hablando, sujeta a intereses particulares, puede ser estratégicamente peligrosa para la humanidad. Hay un riesgo real de que las multinacionales capaces de efectuar inversiones monopolicen el mercado y segreguen a los países del Tercer Mundo de la capacidad de adquirir variedades mejoradas. Es moralmente sospechoso, por ejemplo, que misma compañía venda una semilla resistente a un herbicida y que posteriormente venda dicho herbicida.

Acortar diferencias o transferir tecnologías para el desarrollo del tercer mundo dependerá de las políticas económicas globales de los países desarrollados y no sólo de las políticas internas de estas grandes empresas.

## II.2. Productores

Son grandes empresas o medianos agricultores dedicados a la agricultura intensiva. Como agentes, aportan los siguientes valores positivos y negativos al debate sobre los alimentos transgénicos:

### Valores positivos:

- Disponen de cultivos más resistentes a plagas, enfermedades y condiciones ambientales adversas o capaces de aprovechar mejor los nutrientes del suelo.
- Suponen un ahorro de agua, abonos y pesticidas
- Mejora de características agronómicas para facilitar adaptación de ciertas variedades a las exigencias de una agricultura altamente mecanizada

- Mejoras en calidad y valor nutritivo productos
- Posibilidad de llevar cultivos a zonas con características climáticas o edafológicas extremas
- Convertir en rentables algunas especies silvestres
- Grandes esperanzas en aplicaciones más seguras, limpias y ecológicamente sostenibles.
- El cultivo tradicional supondría un incremento drástico de precios que perjudicaría sobre todo a los menos favorecidos.

**Valores negativos:**

- Grave problema por el empleo necesario de abonos, pesticidas y herbicidas en grandes cantidades
- Frecuente dependencia de pocas empresas agroquímicas para la obtención de semillas, pesticidas y otros productos a precios elevados.
- Productores habitualmente cargan con la responsabilidad de los daños ecológicos por sus prácticas de cultivo intensivo
- Pocos tienen en cuenta las enormes pérdidas que anualmente sufren debido a plagas, enfermedades y climatología adversa
- Temor a que la escasa aceptación de productos por consumidores añada nuevas pérdidas
- Comparten con grandes compañías el afán de lucro, menosprecio de opinión pública y empeño en arruinar a pequeños agricultores que todavía emplean métodos tradicionales.

**II.3. Distribuidores encargados de almacenamiento o transporte**

Como agentes, aportan al debate los siguientes valores positivos y negativos:

**Valores positivos:**

- Se pueden mantener intactas las cualidades nutritivas durante más tiempo
- Evitan pérdidas de almacenamiento prolongado y pueden vender más.

**Valores negativos:**

- Dejarán de vender si actitudes de rechazo perjudican imagen comercial y ocasionan pérdidas (ej. algunas cadenas de comida rápida).

**II.4. Consumidores y organizaciones de consumidores**

Como agentes aportan al debate los siguientes valores positivos y negativos:

**Valores positivos:**

- La opinión de los consumidores es un recurso valioso, comercial y políticamente, que los otros participantes intentan ganar. Hoy más que nunca se les tiene en cuenta aunque no siempre sea con motivaciones puras y rectas.
- Los diversos actores utilizan argumentos, metáforas y estrategias persuasivas para aportar pistas a consumidores.
- Los consumidores han conseguido avances en el Derecho comunitario: principio de precaución. Obligación de eliminar semillas modificadas que contengan genes de resistencia a antibióticos y obligatorio etiquetar todos los alimentos que contengan más de un 1% de OMG

**Valores negativos:**

- Viven en confusión informativa de beneficios y riesgos (vacas locas, aceite de colza, etc.), incertidumbre, duda o desconfianza (falta de diligencia de autoridades).
- Conscientes de los enormes intereses comerciales que mueven a la industria y su empeño en no informar sobre el origen transgénico de sus productos
- Sólo una minoría de los consumidores disponen información sobre esas aplicaciones.
- Diferencia en la percepción de los riesgos asociados a obtención de vacunas o fármacos por ingeniería genética (en ensayos en condiciones de experimentación bien controladas) y riesgos derivados del cultivo en campo abierto de OGM para la obtención de alimentos (mucho más difíciles de controlar y corregir en caso de error).
- 66% ciudadanos europeos se declara en contra de consumir vegetales transgénicos
- 81% afirmó desconocer sus beneficios (eurobarómetro)

**II.5. Movimientos ecologistas, ONGs y detractores**

Hoy tenemos que hablar de distintos ecologismos:

- a. Proteccionistas y conservacionistas (preocupados por desaparición de una especie o por la preservación de un paraje).
- b. Ambientalistas (atentos a problemas para la especie humana causados por la degradación del medio ambiente).
- c. Ecologistas profundos (buscan volver a un idílico pasado medioambiental).
- d. Movimiento ecologista sostenibilista (generar vías de desarrollo alternativas).

Más allá de estas diferencias, el ecologismo es un movimiento un poco profético basado en planteamientos éticos pero también un poco desordenado en su enorme

variedad. A veces, algunos ecologistas pierden su carácter de búsqueda, de duda y se convierten en una religión o en una ciencia (con el peligro de caer en el voluntarismo y el dogmatismo).

El ecologismo tiene la ventaja de sacudir la insensibilidad del sabio. Los biotecnólogos son científicos y ciudadanos preocupados por la sostenibilidad de la biosfera que tratan de aportar soluciones de la forma que saben y que no siempre andan lejos de los planteamientos de algunos ecologistas. Por eso, tan peligroso es plantear una alianza clara de ciencia y ecología como una separación radical.

Los movimientos ecologistas y las ONGs como agentes pueden plantear al debate los siguientes valores:

#### **Valores positivos:**

- Peso importante para exigir el etiquetado obligatorio de los OMG en Europa
- Obligan a empresas que desarrollan actividades de riesgo ambiental a suscribir obligatoriamente pólizas de seguro para afrontar posibles daños a la salud humana o al medio.
- Realizan acciones limitadas pero de gran repercusión en medios que ayudan a que los consumidores tengan más información y que pensar sus opciones de compra.

#### **Valores negativos:**

- Otorgan mayor importancia a cualquier estudio que manifieste riesgos ecológicos o sanitarios aunque no haya sido contrastado o publicado (M. Moreno, en Iáñez, 2002, 101)
- Estrategias claras y efectivas por la que afirman que muchas personas son partidarias por estar al servicio de poderosas compañías transnacionales que no escatiman medios ni influencias políticas o académicas para aumentar sus beneficios y cuotas de mercado.
- Aunque puedan tener buenas intenciones, ¿quién se responsabilizará del atraso si sus profecías resultan ser inexactas? Se basan en supuestos peligros de OMG para el medio o salud que ningún estudio serio ha avalado. Consiguieron una moratoria de 3 años para las tres grandes empresas (Monsanto, Zeneca y Novartis) para el lanzamiento de nuevos productos. Nadie duda que beneficien a grandes empresas pero no está claro que perjudique a todos los consumidores.
- Algunos ecologistas activistas han destruido en ocasiones campos de experimentación establecidos para estudiar el impacto ambiental de los cultivos transgénicos.

## **II.6. Los medios de comunicación**

Hoy el ciudadano medio ha perdido la implicación directa de épocas anteriores en la producción de alimentos. La realidad hoy, en el siglo XXI, está mediatizada por

unos “medios de comunicación social” (MCS) que son en muchos temas la ventana por la que nos acercamos a la realidad.

Como agentes en el debate, aportan los siguientes valores:

**Valores positivos:**

- Un consumidor que no esté bien informado difícilmente podrá formarse una opinión. En la UE hay un elevado desconocimiento de los OMG sólo mitigado por la información de los MCS
- Ante la existencia de “millones de analfabetos científicos” son necesarios unos medios de comunicación que informen y formen.
- Ante la limitada presencia de fundamentos de biotecnología en enseñanza secundaria en España se hacen necesarios los MCS
- Distintas posiciones de los actores llegan a la sociedad a través de los medios que juegan un papel mayor que el de la mera transmisión de información
- Necesitamos una información precisa y clara sobre los avances científicos y sus repercusiones sociales. Es básica para la formación de opinión y la toma de decisiones.

**Valores negativos:**

- A la sociedad le llega una información muy contradictoria
- Faltan periodistas científicos capaces de unir lo desunido, de unir la ciencia y la sociedad.
- Hay que tener en cuenta las prioridades de mercado de las empresas de comunicación y el desinterés de los políticos y responsables de educación.
- MCS peligroso papel de sustitutos de las revistas científicas. Muchas veces los científicos dejan filtrar o informan a la prensa los resultados de sus investigaciones y luego no es posible encontrar el hecho fehaciente de la publicación científica seria que los avale, posiblemente porque nunca se sometieron o no pudieron superar el juicio crítico del comité editorial de la revista científica<sup>1</sup>.
- Titulares alarmistas de los MCS contrastan con el hecho de que la regulación de la ingeniería genética es mayor y más transparente que cualquier otra tecnología del pasado.
- Ante la falta de divulgación por parte de la comunidad científica (poco dispuestos a hablar con periodistas), los MCS están más próximos a la información suministrada por las organizaciones opuestas a los OMG.

---

<sup>1</sup> El 11 Agosto de 1988 los MCS difundían la noticia de una investigación llevada a cabo por el Dr. Arpad Pusztai del Instituto Rowett (Escocia) que parecía demostrar que al alimentar ratas durante 110 días con patatas transgénicas portadoras de un gen de otra especie vegetal (judía) se reducía su ritmo de crecimiento y se dañaba sus sistema inmunológico. No se habían constatado científicamente sus conclusiones ni se había sometido su trabajo a revisión crítica. El Dr. Pusztai, fue obligado a jubilarse (tenía 65 años). Un consejo científico británico invalidó posteriormente el experimento por deficiencias en su protocolo.



## II.7. Los científicos

La mayoría de los científicos perciben un salario con pocas posibilidades de cambio. Pero por otro lado hay que tener en cuenta que es importante el prestigio que se puede alcanzar con el desarrollo de su trabajo. Esto hace que la motivación económica no suele ser la importante aunque siempre hay excepciones. La tentación del prestigio-honor por realizar determinados descubrimientos debe estar presente en una valoración moral.

Los científicos como agentes del debate aportan los siguientes valores:

### Valores positivos:

- Trabajan con un método que les permite plantear hipótesis de trabajo que luego someten a prueba experimental
- Los científicos que depositan grandes expectativas en los alimentos transgénicos no están vendidos siempre a las multinacionales. Las compañías no pueden comprar y manipular todo. Ni las compañías tienen tanto poder, ni los científicos tantos intereses. Hay muchos científicos claramente honestos y morales en su comportamiento profesional y científico.

### Valores negativos:

- Diferencias entre filiación pública o privada (quién paga el sueldo)
- Varía su perspectiva según especialidad: mejora de plantas, genetistas de poblaciones, etc.
- Financiación pública de la investigación es muy limitada y se obtiene competitivamente.
- Las investigaciones en biotecnologías son caras.

## II.8. Los responsables políticos e institucionales

Hay que reconocer que su contribución es escasa y tardía en este tema. Suelen nombran comisiones de expertos cuyos planteamientos no son representativos de la opinión pública mayoritaria.

Como agentes del debate aportan los siguientes valores:

### Valores positivos:

- Pueden aportar una visión de conjunto, pueden servir de plataforma de mediación entre grupos enfrentados y pueden ayudar a establecer acuerdos y consensos.

### Valores negativos:

- Falta de transparencia informativa. Sensación de engaño a opinión pública.
- Falta preocupación por consumidores
- Cambios de posición frecuentes
- Apoyo mediático frecuente a tesis de ecologistas o consumidores

## II.9. Conclusión

El debate social es muy deficiente. A pesar de vivir en sociedades democráticas donde el diálogo es una palabra muy presente, predomina más la retórica del diálogo que las experiencias de encuentros profundos entre agentes y perspectivas. Las razones principales de esta deficiencia serían:

- escasa participación de agentes sociales en su desarrollo y en las decisiones,
- enorme poder de unas pocas empresas de la industria biotecnológica
- empleo frecuente de metáforas inapropiadas,
- sobrecarga de contenidos retóricos
- escasez de información técnica en los argumentos.
- dificultad de oportunidad de informarse adecuadamente,
- exponer sus preocupaciones e intereses no siempre con claridad
- falta de un sereno intercambio de argumentos y conocimiento informado
- dificultad para encontrar soluciones donde todos ganan (win-win)

## III. Marcos de análisis de los transgénicos

### III.1. Primer marco: pluralismo moral

Hoy vivimos en sociedades cada vez más pluralistas. Vivimos en un pluralismo moral donde las diferentes personas mantenemos distintos puntos de vistas morales. Esta pluralidad moral descansa en un pluralismo ontológico, en un pluralismo de lo real. Distintas creencias sobre lo que es el cosmos, la naturaleza, el hombre y la historia subyacen a las diversas opciones morales. Por eso, nuestras sociedades post-modernas y post-ilustradas son sociedades donde predomina la tendencia que considera las valoraciones éticas como subjetivas (emotivismo moral).

Esa pluralidad de premisas de partida se da junto con una inconmensurabilidad de premisas y justificaciones debida a la pluralidad de posiciones en las premisas (fragmentación). La consecuencia es que los debates se hacen interminables en la esfera pública (MacIntyre).

Pero lo paradójico es la permanente pretensión de validez intersubjetiva con que las personas defienden sus posiciones (A. Cortina). Los argumentos se defienden como si pudieran valer intersubjetivamente. Hay cierta retórica moral: se presentan como universales aunque se descubren contextualmente. Los debates, diálogos y deliberaciones éticos tienen por objeto descubrir esa intersubjetividad, esos mínimos de justicia que ya pueden compartir los distintos puntos de vista. Por eso, la intersubjetividad no es la suma de subjetividades sino las convicciones éticas por las que se dirige la vida compartida. No es consenso entendido como negociación o trueque sino búsqueda de algo normativo para todos. La mayoría de las sociedades pluralistas creen que es posible descubrir acuerdos intersubjetivos desentrañando valores y

principios de la ética cívica de esa sociedad y evaluar desde ellos el asunto concreto. Esto implica el desarrollo de una conciencia moral por la que los juicios sobre lo justo se refieren a la humanidad y no a grupos particulares.

El diálogo social sobre las biotecnologías tiene serias deficiencias por diversas razones, como expusimos anteriormente: información poco pedagógica a los ciudadanos, enormes lagunas de información, fuerte presión de grupos ecologistas no siempre dispuestos al diálogo (cierto dogmatismo), enormes intereses de unas pocas grandes empresas que no desean abandonar su liderazgo en estas investigaciones y sus beneficios (cierto autoritarismo), predominio de un cierto sensacionalismo en el tratamiento por los medios de comunicación subrayando más los daños que los beneficios, etc. Además el diálogo hoy en Europa es todavía más complejo debido al nacimiento de las biotecnologías en un contexto de recelos sobre las realizaciones de la técnica en la vida humana y el medio ambiente (Informe OMG, 34-35).

Por eso, podemos concluir que aunque idealmente es posible en muchas ocasiones descubrir intersubjetivamente unos mínimos de justicia hoy no estamos en las condiciones mejores de diálogo social para poder encontrarlos y que quizás el diálogo es más concesión, presión, consenso, transacción, engaño, estrategia que auténtico diálogo.

### **III.2. Segundo marco: nueva sensibilidad y nuevo paradigma eco-biológico**

Hoy somos muchos los que pensamos que estamos en un nuevo paradigma. Hay muchas maneras de hablar de esta nueva situación: fin de la historia, crisis de las ideologías, ultramodernidad, postmodernidad, etc. Varios rasgos, sin embargo, componen para muchos autores (H. Küng, A. Cortina, L. Boff, etc.) lo más definitorio de este nuevo paradigma en ética:

- a. Crisis de la idea de progreso indefinido y apuesta por un desarrollo sostenible. La ideología moderna del progreso como aumento del bienestar a través ciencia y tecnología ha llevado el bienestar a unos pocos y a consecuencias indeseables para la mayor parte humanidad. Es necesaria una idea de progreso que beneficie a todos y a las futuras generaciones, sin expropiar la naturaleza sino colaborando en su preservación. Percibimos una hermandad no sólo con las otras personas sino con todo el cosmos. Por eso es la época del comercio justo, de la sencillez y sobriedad, del menos es más, del reciclado, de crisis del consumismo (Comité Asesor, 2004, 36).
- b. Crisis de la ética individual y apuesta por una ética de la responsabilidad. Nos sentimos responsables de este mundo con el que estamos llamados a vivir en armonía. De ahí que se cultive cada vez más una ética de la responsabilidad por las generaciones presentes y futuras y por el medio ambiente. Hay que ampliar la preocupación ética de lo interpersonal (obligaciones entre hombres,

éticas contractuales, reconocimiento recíproco) a las generaciones futuras y los seres no humanos. Se ha pasado de un cierto antropocentrismo occidental (ser humano con valor absoluto y otros seres como instrumentos para su bien) a un biocentrismo que piensa que la vida es valiosa por sí misma y el ser humano es parte de la vida.

- c. Crisis de una ética del sujeto a una ética de las comunidades, de las organizaciones y las instituciones. Los grupos y las instituciones son sujetos de moralidad. Hay una responsabilidad social de las organizaciones y comunidades. Hoy es el tiempo de la responsabilidad social corporativa, de la ética empresarial, del marketing con causa, de las deontologías profesionales, del comunitarismo.
- d. Crisis de una ética estática y jerárquica a una ética del diálogo que exige que los afectados por las decisiones sean tenidos en cuenta. La profundización de la democracia conlleva profundizar estructuras de participación y procesos de diálogo. En una época de crisis de una ética de imperativos, muchos apuestan por una ética posible que plantea distintas medidas: derecho positivo, orientaciones éticas, declaraciones o códigos de conducta, etc. Hay una crisis de la ética de la voluntad y la razón moderna y una apuesta por soluciones basadas en la relación, la conciliación, el consenso, la armonía.

Con respecto a nuestro tema, los OMG, hay que tener en cuenta entonces el pluralismo moral (diversos caminos de solución), la importancia de las organizaciones y del diálogo, la responsabilidad ante el futuro y ante el medio y la cada vez mayor conciencia de la interrelación de todos los seres.

### III.3. Tercer marco: principios éticos de las biotecnologías

La ética profesional hoy en día está predominantemente basada en principios. La fuerte influencia de la bioética ha dejado una impronta en el resto de las éticas aplicadas que la convierte en el referente de la ética civil (D. Gracia) en la medida que toca el valor esencial de la vida.

Un principio es el elemento del que se derivan todas las demás cosas o elementos. Es, por lo tanto, punto de partida, origen, procedencia, razón de ser de todo (Ferrater Mora). Los principios, desde una perspectiva moral, tienen la función de acumuladores de la experiencia moral y de orientadores del comportamiento. Son como “direcciones de valor”.

Los cuatro principios clásicos de la bioética (Beauchamp y Childress) derivan del reconocimiento de la dignidad humana. Esta dignidad implica no instrumentalizar (ni dañar) al ser humano, beneficiarle en la medida de lo posible (sin dañar a otros), respetar su autonomía potenciando su participación en las decisiones que le afectan y estructurar instituciones para participar de sus beneficios de forma equitativa.

i) *Beneficencia: beneficiar a los seres humanos (generaciones presentes y futuras)*

Una acción realizada por un agente es buena en la medida que proporciona, produce, desarrolla, realiza bienes que benefician al ser humano y al medio humano. El principio de beneficencia implica “aportar siempre el bien” al individuo, a la sociedad, al medio. Una técnica que beneficia a generaciones presentes y futuras y al medio desde diversas perspectivas (nutrición, desarrollo sostenible, económicamente, etc.) sería buena éticamente.

Hay una obligación de potenciar estas investigaciones que “benefician” a las personas y sus exigencias de justicia. Cabe un uso de los OMG cuando los beneficios sean mucho mayores que los riesgos y prejuicios asociados, o cuando en, todo caso, los beneficios puedan compensar algunos riesgos y perjuicios.

Hoy además es posible una mejor evaluación sanitaria o medioambiental de los beneficios de los OMG. Los etiquetados son más efectivos, se aumenta la productividad, los alimentos son más nutritivos, la seguridad a los alimentos es mayor, se evita degradación medio, se reducen los gastos. Pero estas ventajas pueden darse o no. Por eso es importante la valoración de si se consiguen y sobre todo cómo se consiguen y para quiénes. Es la cuestión de los medios-procedimientos y del derecho y la justicia.

La paradoja social es que en el caso de los medicamentos (fármacos) estas evaluaciones se consideran necesarias y se percibe que proporcionan beneficios sociales pero en el uso agroalimentario cambia la percepción social por su vinculación y relación estrecha con riesgos y peligros. La opinión pública percibe que benefician más a las empresas que a los consumidores y al medio, y a empresas de países desarrollados y no a las empresas de países en desarrollo que apenas gozan de sus beneficios

Pero lo cierto es que la evaluación sanitaria y medioambiental de todos los OMG de uso agroalimentario no arroja ningún dato que son más peligrosos que los convencionales. De ahí, que desde este principio de beneficencia sea fundamental:

- Comunicar de forma transparente los beneficios para ciudadanos y generaciones futuras, para consumidores, productores e investigadores.
- Mantener evaluaciones previas a autorización y comercialización

ii) *No-maleficencia: no dañar a los seres humanos*

Este principio supone reconocer que la dignidad humana exige no instrumentalizar ni dañar a personas. Más primario que beneficiar está el no dañar y no perjudicar: *primum non nocere* decían los latinos. Antes que potenciar y beneficiar a las personas está el deber de no dañar y no instrumentalizar a las personas.

En los OMG es necesario considerar las consecuencias de daño-perjuicio para las personas y el medio humano. Nuestro mayor miedo-temor es que los OMG dañen nuestra salud. En nuestras sociedades del bienestar, el peligro es caer en un temor irracional que nos lleve al inmovilismo (imaginar peores efectos, situaciones que pueden acarrear daño). Por eso es necesario tomar el camino de la racionalidad y

asumir el principio de precaución o cautela: sólo tener en cuenta los posibles daños si hay una base científica de que se pueden producir. Sólo cabe actuar contra el peligro si hay una base racional. No podemos no intervenir debido a males imaginarios pues pueden privarnos de enormes beneficios y oportunidades. La incorporación del principio de precaución al Tratado de Maastricht implica restricciones a actividades comerciales que de otra forma serían legítimas sólo si hay un riesgo científicamente fundado, aunque no científicamente demostrado, de daño medioambiental. La aplicación implica que se de un contexto de incertidumbre científica y unos daños eventuales que serían graves o irreversibles. Esto último se comprende perfectamente debido a los costes sociales de la precaución. Sólo puede activarse la precaución o una moratoria cuando los daños potenciales puedan ser grandes. Esto implica la prudencia de ir decidiendo caso por caso (Comité Asesor, 2004, 43-45).

*iii) Autonomía: los derechos de la persona*

El principio de autonomía implica el respecto de cada persona, de su punto de vista, de sus valores. No cabe hacer el bien a alguien sin tener en cuenta “a alguien”. No hay bondad sin que sea “realizada-actuada-asumida” por el propio sujeto. La dimensión esencial del bien es que sea realizado libremente por el sujeto moral. Somos fines y no medios, personas y no cosas, sujetos y no objetos que deben ser tenidos en cuenta.

Esta autonomía convierte al sujeto moral en sujeto de derechos que deben respetarse. Uno de los primeros y más básicos es nuestro derecho a unos alimentos que no perjudiquen la salud. Es inmoral dejar a un lado este derecho a una alimentación segura.

Otros derecho sería el derecho de los consumidores a elegir los alimentos según sus convicciones y preferencias (de ahí la obligatoriedad del etiquetado). Esto conllevaría la necesidad que se mantuvieran en el mercado los productos tradicionales pues si no se da esta permanencia, es ilusoria la posibilidad de elección.

Otros derechos son el derecho a investigar lo que se considera de interés científico, el derecho de las empresas a invertir en lo que tienen por prometedor y comercializar sus productos, el derecho de los afectados a participar decisiones que les afectan, etc.

Los derechos reconocidos a las personas (por ser personas) pretenden generar confianza a pesar de los riesgos y recelos favoreciendo la transparencia. Una función social del derecho es proporcionar orden, seguridad y estabilidad a las sociedades mediante normas que limitan, ordenan y definen derechos de las personas por ser personas y para ser personas.

*iv) Diálogo entre los agentes implicados*

La dignidad humana implica tener en cuenta las opiniones e intereses de todos los implicados y afectados por los OMG. Lo ideal sería que a través de un auténtico

diálogo entre diversas posturas y agentes, los seres humanos nos diéramos nuestras propias normas. Ya vimos como este “diálogo” entre agentes es hoy sumamente difícil pero esto no implica que este ideal no deba marcar nuestra agenda y obligarnos a sentarnos una y otra vez en la “mesa del diálogo” buscando unas normas que todos comprendamos racionalmente como justas. Los diferentes estados, organismos internacionales y empresas multinacionales cuentan con expertos para plantear este marco legal pero tomarse en serio el diálogo implica llamar también a la “mesa” del diálogo a los ciudadanos en la medida que esas cuestiones les afectan directamente. Los ciudadanos, en tanto ciudadanos y en tanto consumidores, a través de sus representantes, tienen que tener incidencia en sus decisiones. De ahí la necesidad de abrir cauces de participación de consumidores, expertos, ciudadanos, espacios de deliberación donde se pueda sopesar, discernir y ponderar la información con serenidad y hondura.

#### v) *Justicia*

Un problema esencial es la distribución de los beneficios derivados de los OMG de manera justa entre países desarrollados y en desarrollo. Los OMG pueden ayudar a reducir las necesidades de alimentos y aumentar el desarrollo de los países en desarrollo en la medida que se adopten decisiones políticas, comerciales y sociales para que la distribución de los recursos sea justa. Todos sabemos que la mera existencia de bienes y alimentos para todos no asegura que lleguen a todos, al menos, en una mínima proporción. 800 millones de personas pasan hambre en la actualidad. Moralmente parece no haber duda de nuestro deber de alimentarlos a todos. Debemos alimentar a toda la población de hoy (no cabe hacer planes a largo plazo) y debemos plantear ajustar los alimentos a la población que existe hoy (no ajustar población a alimentos). Lo que sí habrá que discutir es si hay producir más alimentos o reducir los hábitos alimenticios y de consumo de los ciudadanos del primer mundo.

Ante la nueva realidad de los OMG son muchos los que piensan que mediante ellos puede paliarse el hambre y la falta de alimentos. Pero lo cierto es que hoy los principales beneficiados de los OMG son las empresas transnacionales de biotecnologías y las distribuidoras de semillas. No podemos decir que los países pobres se hayan beneficiado significativamente. Un dato evidente es que la mayoría plantas transgénicas comercializadas hasta hoy están diseñadas para países desarrollados. Además si los países en desarrollo son excluidos de este tipo de granos, sus cosechas serán menos económicas y sus alimentos sin mejoras potenciales. La consecuencia es que el abismo N-S puede crecer más.

Desde el principio de justicia, podemos observar los siguientes valores:

#### **Valores positivos:**

- Patentes son necesarias pues inversores no se arriesgarán a invertir en un producto nuevo sin la garantía de un cierto monopolio.

- Éxito agricultura desarrollada debido a incremento superficie y aumento de productividad y rendimiento.

**Valores negativos:**

- Mayoría empresas de semillas son empresas interesadas en patentar variedades resistentes a sus herbicidas y así controlar el proceso productivo.
- Problema del monopolio de la patente (competencia no puede explotarlo) es que no busque aplicarlo sino deteriorar la competencia
- Casi todas las patentes pertenecen a empresas privadas. De ahí el riesgo de privatizar conocimiento científico de patentes
- Los altos precios pagados por la adquisición de OMG hacen que los países en desarrollo estén en desventaja.
- Academia de Ciencias del Tercer Mundo ha pedido que se prohíban las patentes de cultivos para alimentación
- Un informe del PNUD indica que si nuevas tecnologías quedan bajo control de grandes multinacionales, los países del sur, que son los creadores históricos de la biodiversidad agrícola, tendrán que hacer frente al pago de royalties y derechos de patente de las multinacionales.
- Peligro que las actividades de alto riesgo se desplacen a países pobres que suelen tener legislación más tolerante
- Modelo de agricultura intensiva no puede afrontar el aumento de población y consumo.

Lo que parece urgente es que los Organismos Internacionales (OI), los Estados y organizaciones sin ánimo de lucro potencien investigación con OMG en países en desarrollo y en diálogo con las empresas multinacionales del sector, ayuden a extender las licencias en los países en desarrollo. También los países en desarrollo, ellos mismos como agentes, deben insistir en fomentar esas investigaciones que les benefician con el apoyo de OI y ONGs

**III.4. Cuarto marco: el necesario marco jurídico-político. Relaciones moral, política y derecho**

En una consideración ética sobre los OMG no puede faltar una atención concreta a los poderes públicos, a los políticos y al marco jurídico de las biotecnologías. El derecho es un instrumento protector que intenta ordenar y conciliar los diversos valores e intereses de consumidores, investigadores, mercados, empresas, etc. La política y los políticos en la medida que están preocupados por el bien común de la sociedad también deben buscar soluciones que concilien y ordenen los diversos valores e intereses en juego siempre desde una atenta escucha a la ciudadanía de la que son sus representantes.



Un valor primario de la sociedad es la seguridad. De ahí que jurídica y políticamente el principio de precaución sea un instrumento básico para prevenir los riesgos biotecnológicos. Los poderes públicos y las normas jurídicas tendrán que controlar con precisión los riesgos del proceso productivo. De ahí se deriva el compromiso firme de los estados con el principio de autorización e inspección.

Los poderes públicos tienen la obligación de proteger los derechos de los consumidores (protección de la salud de los consumidores, derecho autodeterminación de los consumidores, etc.) y también los intereses de los productores y distribuidores preocupándose de los límites injustos a la libertad de investigación, del principio transparencia, del cumplimiento de las exigencias de seguridad y de las restricciones a la libertad de circulación de mercancías.

### III.5. Quinto marco: responsabilidades éticas de los científicos

La ciencia en su descubrimiento de nuevos conocimientos se basa en que se construye sobre una serie de “valores” como la claridad, la objetividad, la capacidad de explicar diferentes observaciones, la consistencia, la fecundidad, la simplicidad y la elegancia.

Hay también una necesidad de honradez y responsabilidad en los científicos. Si son tramposos, mentirosos, fraudulentos y tienen demasiados intereses propios, frustrarán el libre flujo de la información exacta. Si se plagian o amañan los datos, no sólo su trabajo caerá bajo sospecha sino también los trabajos más fiables.

Varias obligaciones se les imponen claramente a los científicos: no discriminar en la contratación por razones de clase social, género, raza; no divulgar información sujeta a propiedad o secreto profesional; ser objetivos, especialmente cuando reciben financiación de la industria o cuando sus resultados pueden llevar a perder cierta financiación o perder beneficios; defender los resultados de la investigación no favorables a los intereses del empresario, etc.

Hoy existe unanimidad entre los científicos sobre los beneficios de la biotecnología aplicada a los seres humanos. Los beneficios son claros hoy y serán mayores en el futuro. Pero la realidad desde fuera de la comunidad científica es que hay cierto peligro en ciertas investigaciones si no se siguen ciertos principios éticos y no se atienen a ciertas normas jurídicas.

Lo importante en el fondo es tener en cuenta que una reflexión ética no pretende establecer prohibiciones externas a la actividad científica sino descubrir sobre todo los valores y principios éticos por los que la actividad científica debe regirse desde dentro. De ahí su preocupación por establecer buenas prácticas, decisiones prudentes y mayor conciencia de los valores en juego en las actuaciones de los científicos.

## IV. Problemas morales de fondo de los OMG

### IV.1. El conflicto entre lo natural y lo artificial. Momento aristotélico

Hay una serie de objeciones profundas en muchos discursos a la artificialidad. Son objeciones intrínsecas en la medida que lo objetable es la misma obtención de los OMG. No es un asunto cualquiera sino una percepción que está enraizada en muchos siglos de cultura griega para lo cual lo bueno se identifica con lo natural, lo sano y lo bello. Hay algo simbólico, de inconsciente colectivo, de memoria en esta percepción que es necesario pensar con detenimiento.

Nos detenemos en los principales argumentos realizando una breve consideración crítica:

- a. La biotecnología agrícola es interpretar o representar el papel de Dios, jugar a ser dioses (playing God). Mezclar genes entre individuos y especies es una tarea que sólo cabe al Creador. El problema es que hay distintas interpretaciones, imágenes y creencias sobre Dios. Es posible un Dios que quiera ceder sus prerrogativas divinas y especialmente la de manipular plantas o que no le importe que lo hagamos. También frente a una imagen de Dios todopoderoso y omnisciente que lleva a considerar la bioingeniería como un intento de usurpar el dominio divino, podemos pensar un Dios que respalda la creatividad y el desarrollo científico y tecnológico. Los místicos de la Cábala consideran que Dios espera que los humanos sean co-creadores para mejorar el mundo y trabajar con Dios en esta tarea. De igual forma opinó el Concilio Vaticano II. Otros podrían entender esta acción como rectificación de los daños hechos a la naturaleza. Los seres humanos somos hechos a imagen divina y Dios desea que ejerzamos el chispazo de divinidad que llevamos en nuestro interior. La curiosidad científica es parte de nuestra naturaleza (Comstock, 2002, 85-86)
- b. La biotecnología agrícola es una tecnología que está cambiando el mundo, es una forma de poder históricamente sin precedentes. No tiene ningún fundamento pues desde esta lógica se habrían parado muchos descubrimientos. Además el mundo está siempre en cambio desde el principio de los tiempos. El paso de ser cazadores-recolectores a agricultores fue un cambio que aumentó el número de humanos en el planeta, apareciendo entonces las primeras actividades culturales complejas: escritura, filosofía, gobierno, música, artes, arquitectura (Comstock, 2002, 86-87).
- c. La biotecnología agrícola conlleva comercializar con la vida. Se afirma que se trata la vida de modo reduccionista, como una máquina o un objeto manipulable. Para algunos la vida es sagrada y no puede venderse y comprarse. Muchos se preguntan si esto no debería entonces aplicarse también a los productos de la agricultura ordinaria. Lo cierto es que siempre ha habido instituciones económicas que aceptaron la comercialización de la vida animal y vegetal (Comstock, 2002, 89).

- d. La biotecnología agrícola es antinatural. Lo cierto es que algunas propiedades que se incorporan a las especies agrícolas están presentes en especies evolutivamente muy cercanas y no afectan más que a funciones muy concretas de la planta. No alteran el sabor, el contenido en proteínas o azúcares, por ejemplo (Moreno, 2002, 102). Son propiedades que se encuentran en otros seres “naturales”.
- e. La biotecnología agrícola supone una alteración del medio. Un vegetal, por ejemplo, puede ser resistente a ciertos insectos porque exprese en sus hojas una proteína tóxica codificada por un gen procedente de cualquier otro organismo. Se daría entonces una “alteración natural”. Además ningún organismo expresa todos sus genes por igual en sus diferentes tejidos, de manera que es posible obtener semillas transgénicas con propiedades idénticas a las naturales (Moreno, 2002, 103). Incluso a partir de OGM pueden obtenerse vacunas y hormonas con un grado de pureza imposible de obtener por procedimientos tradicionales. Además las plantas actuales se parecen muy poco a sus ancestros pues son producto de una manipulación de siglos.
- f. La biotecnología agrícola es saltarse ilegítimamente las barreras evolutivas. Pero es indefendible proscribir el salto de fronteras entre especies sobre base que no es natural. Hasta la comunidad ortodoxa judía norteamericana ha aceptado la transgénesis en su suministro de alimentos. El 70% queso producido en los EEUU se hace con un producto derivado de la ingeniería genética, la quimosina recombinante. Este queso ha sido aceptado como Kosher (legítimo) por los rabinos ortodoxos (Comstock, 2002, 87-88).
- g. La biotecnología es perjudicial y dañina por naturaleza. Pero lo cierto es que los métodos de transferencia génica permiten un alto grado de precisión en la inserción de genes en porciones muy concretas del genoma bacteriano, vegetal o animal. Si no es fácil alcanzar la precisión deseada, hay métodos indirectos para seleccionar células u organismos que expresan correctamente los genes escogidos. Se evitan así los riesgos tradicionales de cruces y selecciones múltiples de los procedimientos tradicionales mucho más caóticos e imprecisos. Además muchas variedades naturales han tenido graves efectos ecológicos: hibridaciones indeseadas, contaminación genética entre especies, incremento de resistencia en patógenos, por aplicaciones indebidas o siembra en lugares inadecuados. Por otro lado, no podemos olvidar que las técnicas de manipulación genética son la base de los últimos tratamientos contra el sida, cáncer, enfermedades cardiovasculares y otras muchas enfermedades de base genética o hereditaria (Moreno, 2002, 103).
- h. La biotecnología agrícola no funciona siempre mejor. Esta afirmación es difícil de mantener cuando los métodos convencionales aplicados por pequeños agricultores para la obtención de alimentos distan de ser siempre respetuosos con el entorno, eficaces para su sustento y favorecedores del equilibrio natural.

Necesitan grandes cantidades de agua, lo cual es preocupante en zonas de sequía (Moreno, 2002, 103-4).

- i. La biotecnología agrícola es nociva por ser artificial y sólo lo natural es inocuo. Tampoco se puede sostener esta dicotomía pues hay productos naturales que contienen sustancias cancerígenas o mutagénicas (pimienta negra –safrol-, pimientos picantes –capsaicinas-, setas comestibles –hidrazinas- o el apio –psolareno-) y ninguno de los conservantes autorizados, por ejemplo, llegan a ser tan peligrosos como las toxinas que pueden producir las bacterias y los hongos que el conservante evita (Moreno, 2002, 104).
- j. La biotecnología agrícola atenta contra la biodiversidad. El problema es que es un argumento no exclusivo de los transgénicos. La alimentación de gran parte del mundo descansa en unas pocas variedades vegetales seleccionadas con fines muy concretos. Sí que es verdad que la gran concentración en pocas industrias está haciendo que este peligro sea cada vez más real.

Una valoración ética negativa basada en lo artificial de las técnicas olvida que la actividad tecnológica es expresión de la inteligencia humana, producto de la evolución. Tan natural debería ser la construcción de un capullo por el gusano de seda como la ingeniería genética, la pequeña represa del castro como una presa hidráulica, un hormiguero como una ciudad.

Detrás de este debate sobre la tensión entre lo natural y lo artificial subyacen tres posturas sobre la modificación humana de lo natural:

- a. *naturaleza tiene un valor absoluto (naturalismo)*. La naturaleza no puede instrumentalizarse. No se puede manipular la naturaleza contra los intereses de la propia naturaleza. OMG acarrearán perjuicios a los seres humanos pues la naturaleza es sabia y cualquier modificación externa es perjudicial. Desde esta postura se hace imposible toda actividad agrícola y técnica.
- b. *naturaleza tiene un puro valor instrumental*. No hay más límite que el daño que pueda suponer al ser humano. Cabe dañar la naturaleza para beneficio del ser humano, centro de la naturaleza.
- c. *naturaleza tiene un valor interno*. La naturaleza no tiene ni un valor absoluto ni instrumental. Es valiosa en sí. Hay obligación moral de cuidarla y responsabilizarse de los seres que pueden ser protegidos. Hay obligación moral de conservarla en la línea de un desarrollo sostenible. La integridad genética de las especies vivas no humanas y la biodiversidad son valiosas en sí mismas y valiosas en relación con el medio ambiente adecuado para el desarrollo presente y futuro del ser humano. Hay que compatibilizar producción y conservación del medio, supervivencia y bienestar de generaciones presentes y futuras y medio.

La biotecnología agrícola es una actividad realizada por los seres humanos que no hace sino desarrollar sus capacidades genéticas. El ser humano está genéticamente capacitado para ser sujeto culto. Tenemos una gran capacidad evolutiva y lo verdaderamente artificial es considerar como no natural la actividad humana. Ya Ortega dijo que lo específico del hombre es no adaptarse al medio, sino “esta reacción contra el entorno, este no resignarse contentándose con lo que el mundo es”. “La técnica es lo contrario de la adaptación del sujeto al medio, puesto que es la adaptación del medio al sujeto”. El hombre por su don técnico crea una circunstancia favorable, segrega una “sobrenaturalaza” para reformar las circunstancias, para satisfacer sus necesidades.

El problema es cuando entendemos lo natural como lo bueno asignando a lo natural un carácter de estabilidad y perfección conforme a un diseño original. Lo natural supone organismos vivos sometidos a constante cambio y selección. Además las mismas leyes biotecnológicas se basan en las mismas leyes de la naturaleza que regulan los procesos vitales.

Lo natural no puede ser concebido como algo estable. Por ejemplo, en la mitad s. XVIII, la producción de seda de Valencia se sustentaba en el cultivo de la morera pero las restricciones políticas impuestas por el reino de España a la exportación de seda y el atraso tecnológico de la industria manufacturera hicieron poco rentable para los agricultores dicho cultivo. Los agricultores buscaron alternativas en el cultivo de arroz y luego en los cítricos. ¿Habría que haberlos obligado en nombre del respeto al medio y al ecosistema natural a que siguieran con el cultivo de la morera?

El problema es que los medios de comunicación social siguen afirmando que consumir productos naturales es bueno y saludable. Un caso concreto nos hará entender la relatividad del argumento.

### **El ejemplo de la mandioca**

1. Puede ser malo como alimento. Sus raíces se utilizan para preparar, previo calentamiento, tortas ricas en hidratos de carbono. Pero el consumo de las tortas a veces es mortal por la presencia de la linamarina, y de un enzima, la linamarasa, que lo hidroliza liberando cianuro. Si no se inactiva la linamarasa por el tratamiento con calor el resultado es fatal.
2. Pero es bueno para la mandioca. En la mandioca se ha desarrollado de forma natural un sistema linamarina-linamarasa que es útil para combatir plagas. Es algo bueno para la mandioca pero malo para el hombre.
3. Puede, una vez manipulado, ayudar al hombre. Se ha desarrollado una terapia génica para combatir tumores cerebrales basada en el sistema linamarina-linamarasa de la mandioca. Así lo que era bueno para la mandioca y malo para el hombre por manipulación puede ser también bueno para el hombre.

La incorporación de plantas a alimentación humana es un camino largo en el que hemos utilizado en cada momento las tecnologías disponibles para aumentar la cali-

dad y cantidad de los productos. Los hombres han utilizado la genética para la mejora de cultivos desde el neolítico. Quizás hoy tengamos tomates y maíz uniformes en tamaño y color y con un sabor anodino pero nos permiten alimentar a millones de personas. La nueva genética nos ofrece la posibilidad de manipular genes y nos confiere un nuevo poder de intervención mucho mayor que otras épocas. Este incremento de posibilidades, poder, beneficios y riesgos es el que nos hace adentrarnos en el momento utilitarista.

#### **IV.2. El problema de los riesgos y beneficios. Riesgos al medio y riesgos para la salud. Momento utilitarista**

Si en el momento aristotélico nos fijáramos en objeciones intrínsecas, aquí nos adentrarnos, sobre todo, en la valoración de consecuencias, en el análisis de lo extrínseco, medible, cuantificable.

A modo de síntesis podemos afirmar que las biotecnologías agrícolas para muchos acarrear posibles perjuicios a los humanos y al medio como son los siguientes:

- perpetuación desigualdades en agricultura
- descenso de la seguridad alimenticia en las explotaciones de subsistencia en los países en desarrollo
- brecha creciente entre economías del norte y del sur (menos capitalizadas y más agrarias)
- riesgos para la seguridad alimentaria de las generaciones futuras
- promoción de una ciencia reduccionista y explotadora
- posibles catástrofes ambientales
- inevitable estrechamiento de la diversidad
- pérdida o degradación irreversibles de aire, suelo y agua

Lo primero que debemos hacer es distinguir peligro y riesgo. El peligro indica posibilidad de producirse un hecho mientras el riesgo indica probabilidad que tal hecho ocurra. Tenemos que partir que no hay tecnología ni producto cuyo uso o consumo no tenga riesgos (riesgo 0). No hay riesgo nulo. No hay riesgo cero. Toda actividad cierto riesgo que ha de ser evaluado en función de beneficios aportados. La ciencia también avanza con ciertos riesgos. Por eso, desde esta “asunción” de ciertos riesgos tenemos que ser conscientes de estas distinciones:

- Riesgo en investigación básica es distinto que riesgo en aplicación del conocimiento
- Riesgo objetivo es distinto que su percepción subjetiva.
- Riesgo voluntario causa menor temor que el riesgo impuesto.
- Riesgo de origen natural causa menor temor que el de origen industrial.

- Riesgo en entorno familiar menor temor que en escenario exótico.
- Riesgo difuso en tiempo menor temor que el que se concreta en una hora y un lugar.

Toda actividad humana conlleva riesgos que tienen que ser evaluados en función de los beneficios que dicha actividad reporta. La vacuna viruela causó problemas serios a algunos individuos pero salvó millones de vidas. Los nuevos avances pueden comportar riesgos pero son evitables mediante la restricción o prohibición de las aplicaciones que sean peligrosas.

Desde el neolítico hasta hoy se han eliminado de los productos naturales algunos riesgos como la presencia de sustancias tóxicas: la cereza silvestre posee sustancias nocivas que fueron eliminadas por selección gracias a que el mal sabor asociado a ellas o su toxicidad manifiesta permitían detectar su presencia sin recurrir al análisis bioquímico. En otros casos se ha seleccionado a favor de las sustancias nocivas: en variedades de pimiento con concentraciones altas de capsicina que destruyen las membranas celulares empezando por las propias papilas gustativas.

La aprobación de un cultivo y el consumo de plantas transgénicas se hace caso por caso. Nunca en la historia hubo precauciones tan extremas. El cultivo aprobado es sometido a un seguimiento y una autorización que puede ser revocada en cualquier momento si aparece cualquier alarma fundada. El National Research Council de la National Academy of Sciences de los EEUU manifiesta en un informe científico que las plantas transgénicas diseñadas para resistencia a insectos no presentan riesgos especiales para la salud o el medio ambiente (Nature, 13 Abril 2000). Se ratifica así un informe previo de la US National Academy of Sciences de 1987 sobre el impacto ambiental de los OMGs. Pero más allá de la autoridad de estos informes, ¿qué riesgos puede haber para la salud o el medio?

## RIESGOS PARA LA SALUD

Es un hecho que el ADN forma parte de nuestra dieta diaria. Consumimos diariamente millones de copias de miles de genes. Muchos de estos genes son totalmente funcionales en el momento de la consumición. La historia de la humanidad ha sido la incorporación paulatina de alimentos de origen vegetal a su dieta. Algunos son tóxicos de cualquier manera y otros han sido sometidos a distintos procedimientos que suponen alteraciones físicas y químicas de sus propiedades y componentes antes de ser utilizados. La cocina como cultura y arte supone mezclar alimentos de diverso origen, mezclar sus componentes, mezclar sus proteínas, genes y otros metabolitos que reaccionan químicamente entre sí. Nuestra sensación es que no es muy peligroso el arte de cocinar mezclando vegetales, moluscos, aves, mamíferos. Por eso, no parece tener mucho fundamento el miedo a que los genes incorporados al alimento transgénico puedan incorporarse a nuestro propio organismo. De modo glo-

bal, podemos encontrar entonces, los siguientes valores desde el punto de vista de los riesgos para la salud.

**Valoración positiva:**

- La ley garantiza que los alimentos al llegar al consumidor son al menos tan seguros como los productos tradicionales.
- Estos productos están etiquetados. En la UE, el etiquetado obligatorio implica que los productores deben hacer un análisis de laboratorio que determine si el producto ha sido elaborado o no a partir de estos organismos.
- Son productos valorados por agencias independientes.
- Biotecnología diseña un proceso de intervención en un gen concreto.
- Proteínas codificadas por los genes ajenos que se introducen en una planta transgénica deben carecer de toxicidad para el hombre.
- Aprobación productos caso por caso
- Los consumidores ante el etiquetado pueden reaccionar comprendo o no, como lo pueden hacer ante el tabaco que anuncia que perjudica seriamente la salud.
- Los últimos desarrollos de alimentos transgénicos, gracias a nuevas técnicas, tienden a eliminar los marcadores, y aunque esto supone un aumento en el coste de la investigación y el desarrollo de un producto nuevo, sin duda es un gran avance.
- Gen Bt es inofensivo para el hombre, las abejas y otros insectos benignos.
- No se ha demostrado que un gen consumido por una “boca humana” haya sido transmitido a una bacteria del tracto intestinal. No hay riesgo que el gen que da resistencia a los antibióticos beta-lactámicos (ampicilina), por ejemplo, pase a bacterias del tracto intestinal humano directa o indirectamente vía bacterias del tracto intestinal de los animales que se alimenten con el maíz transgénico no procesado.
- Comer algún vegetal portador de un plásmido que produce crecimiento tumoral en plantas o que está infectado por un virus u otro patógeno vegetal, no hace que desarrollemos un cáncer o una enfermedad infecciosa.

**Valoración negativa:**

- En algunos productos no se pueden predecir los efectos y reacciones que desencadenará en la planta o el alimento la presencia de una sustancia extraña.
- Es necesario estar seguros en cada caso concreto de que el nuevo alimento no sólo no es peligroso sino que tiene características deseables.
- La alergenicidad: la introducción de genes ajenos implica añadir nuevos componentes que se irán a sumar a las decenas de miles que ya componen cualquier alimento. Por eso, debe evitarse que algunos componentes tengan propiedades alergénicas notables. Hay que evitar, en principio, transferir genes procedentes de organismos de los que se derivan alimentos que producen alergia (crustáce-



os, pescado, huevos, leche, nueces, cacahuete, soja, trigo, el polen del ciprés o del chopo, la harina de trigo, las almendras). Se suele citar el caso de la alergia producida por frambuesas manipuladas genéticamente resistentes a la helada por llevar un gen de pesado (que vive en aguas árticas a bajas temperaturas). En este caso, las personas alérgicas al pescado podrían sufrir una crisis alérgica al ingerir frambuesas transgénicas. Lo importante es tener en cuenta que las alergias no son al producto transgénico en sí, sino que pueden surgir frente a cualquier producto alimenticio.

- Es un hecho que contienen un elevado poder alergénico la colza y judías genéticamente modificadas en las que se incrementó su contenido en cisteína y metionina para aumentar su valor nutritivo.
- Hay peligro que el uso de residuos de plantas transgénicas obtenidas con fines industriales (biorreactores) como la colza con elevado contenido en ácido láurico (aplicación en la fabricación de detergentes) que aumentada en la carne o leche animal podría actuar como un estimulante potente de la producción de colesterol en el hombre. O la colza con elevado contenido en ácido erúico es tóxica.
- También habría que plantear la cuestión de la resistencia a los antibióticos.

#### RIESGOS PARA EL MEDIO

Es el ámbito más discutido. Nos centraremos en las áreas más debatidas dejando a un lado cuestiones muy específicas.

1. Pérdida de biodiversidad. Hay un riesgo real de que la biotecnología disminuya la biodiversidad. De ahí la necesidad de inventariar y mantener en bancos de germoplasma los recursos filogenéticos. Además estas políticas deberían ser de titularidad pública con una especial atención a los ecosistemas de zonas tropicales y subtropicales que tienen efectos distintos de las observadas en laboratorios y ensayos de campo en zonas templadas.

La reproducción clonal de plantas de interés comercial es objetivo normal de las empresas. Estos cultivos clónicos suponen establecer poblaciones genéticamente débiles al ser todos los individuos idénticos y ser susceptibles de agresiones del medio y de agentes patógenos. Por eso deben acompañarse de políticas públicas de mantenimiento de recursos vegetales en bancos de germoplasma.

Hay un riesgo que las plantas transgénicas más resistentes se conviertan en malas hierbas y desplacen a las poblaciones locales. Pero, en general, las plantas cultivadas siguen siendo más débiles que las silvestres, y sin el cuidado del agricultor y en competencia con otras especies, no suelen sobrevivir. Además este peligro de introducción de especies no nativas no se da sólo con los transgénicos. En España es claro el ejemplo de la introducción del cangrejo americano que ha acabado con la población

autóctona y la repoblación de algunas zonas no adecuadas con eucaliptos australianos.

El hecho es que cualquier monocultivo intensivo tradicional es la antítesis de un ecosistema diverso. Por eso la biotecnología no es mejor ni peor que la mejora clásica tradicional (Beltrán, 2003, 20).

2. Escape de transgenes. Posibilidad que plantas transgénicas cultivadas escapen al medio ambiente o riesgo que los genes introducidos se dispersen por especies silvestres (sea por cruzamiento o transmisión de vectores). La posibilidad es remota especialmente en plantas domesticas aunque podría darse en plantas menos domesticadas. También hay un mayor riesgo en bacterias donde transferencia horizontal es más frecuente que en el caso de organismos superiores.

La transmisión por polen a plantas cultivadas de la misma o de distinta especie y a plantas de especies silvestres en ciertas circunstancias depende de que el polen sea transportado, que la planta receptora esté en el momento apropiado para ser polinizada, que el polen sea compatible, que la planta resulte ser fértil y que su descendencia sea viable. Es imposible que polen transgénico fertilice plantas cultivadas de otras especies aunque si es posible restringidamente que lo haga a especies silvestres taxonómicamente próximas. Una vez incorporado a un genoma, el gen foráneo corre la misma suerte que el resto de los miles de genes de dicho genoma. La transferencia a otras especies ocurre con muy baja frecuencia. Además es improbable que la adición de uno o pocos genes a una planta cultivada la asilvestre. El proceso de domesticación es complejo y supone cambios radicales en el genoma.

Pero lo que hay que tener en cuenta en una valoración de los riesgos es que en los 80 la introducción genes foráneos permitió aplicaciones benéficas como limpiar vertidos de petróleo o proteger los cultivos de la acción de depredadores y patológicas. El riesgo de una transferencia horizontal de genes es bastante improbable ya que las bacterias sometidas a manipulación genética proliferen sin control pues suelen ser frágiles y mueren con relativa rapidez.

Las tres formas habituales de transferencia genética horizontal que ocurren en la naturaleza son la conjugación, la transformación y la transducción. Con respecto a la transformación, una gran mayoría cree imposible que entre las bacterias manipuladas genéticamente y el medio ambiente se pueda producir fácilmente intercambio genético mediante transformación. La transformación natural parece ocurrir sólo entre células de la misma especie. Con respecto a la conjugación, los plásmidos, por ejemplo, portan genes que aumentan la posibilidad de supervivencia en condiciones hostiles, además de incluir los genes necesarios para su propia replicación y transferencia, portan genes que codifican proteínas que confieren a las bacterias resistencia a antibióticos permitiéndoles degradar compuestos tóxicos o transformar metales pesados en formas menos tóxicas. Pero los plásmidos alterados genéticamente no revisten ningún peligro. Casi nunca o nunca se integran en el cromosoma bacteriano. Con

respecto a la transducción, algunos bacteriófagos (virus que infectan bacterias) capturan material genético de una célula bacteriana y lo depositan en otra, pueden infectar distintas especies e incluso géneros de bacterias, lo que sugiere que pueden diseminar genes bacterianos mucho más allá del sitio donde capturaron los genes. Pero lo cierto es que la mayoría de los bacteriófagos infectan sólo bacterias que son nativas del mismo hábitat que el bacteriófago, no las estirpes bacterianas de laboratorio utilizadas en ingeniería genética. Por otro lado, los biólogos deberían equipar las bacterias alteradas genéticamente con caracteres que restrinjan la capacidad del ADN de moverse a otras especies y sobrevivir en ellas (Borja, 1999, 125-128).

El caso del maíz transgénico producido por *Novartis*, que es resistente al componente activo del herbicida *Basta* y al “taladro” (insecto *Ostrinia nubilalis*) que horada el tallo de la planta y la destruye. La polémica nació al añadir un gen de resistencia a los antibióticos, a la *ampicilina*. De ahí el peligro de que las bacterias del tracto intestinal animal o humano puedan incorporar directa o indirectamente la información genética que da resistencia a los antibióticos y crear problemas sanitarios. Aunque puede ocurrir teóricamente, podemos decir que la probabilidad es cero. La comercialización de este maíz está autorizada en USA (más del 40% del cultivado), Canadá, Japón y UE.

3. Plantas resistentes a virus. La aparición de resistencias frente a los productos fitosanitarios es algo que sucede de forma natural y puede ocurrir con plantas transgénicas o no transgénicas. Además se generarán mecanismos de resistencia en los patógenos frente a los productos de los genes incorporados a las plantas transgénicas para su defensa. Esto no es nada nuevo pues en la agricultura siempre ha sucedido con plantas cultivadas que han incorporado genes de resistencia frente a patógenos. Es un riesgo potencial que no afecta sólo a la biotecnología sino a la agricultura en general. La biotecnología sirve para generar herramientas de lucha más precisas y con mayor rapidez, aunque igualmente efímeras. La resistencia al principio activo que se usa para combatirlo es un problema común a los antibióticos, a los productos fitosanitarios convencionales y, por supuesto, a las plantas transgénicas. Usar estrategias que retrasen al máximo la aparición de dicha resistencia es fundamental pero la posibilidad de aparición de tal resistencia no justifica dejar de usar un sistema de protección mientras funcione, del mismo modo que el que un antibiótico vaya a dejar de ser eficaz no implica que no lo usemos mientras pueda salvar millones de vidas.

Siguiendo a Lacadena (2002, 432-434) podemos observar los siguientes valores positivos y negativos en las plantas resistentes a herbicidas de amplio espectro:

#### Valores positivos:

- Elimina necesidad tratamiento pre-emergencia
- Reduce erosión, mantiene humedad del suelo y ayuda a conservar la microfauna y la flora

- Reduce los residuos tóxicos en las aguas subterráneas pues el glifosato y el flufo-sinato, que son los principios activos de los herbicidas utilizados con las plantas transgénicas, son menos persistentes que cualquier otro herbicida.

**Valores negativos:**

- La introgresión de genes de resistencia a herbicidas en especies silvestres afines con el consiguiente daño para la agricultura.
- Se ha demostrado la transferencia de un gen que da resistencia a un insecticida en plantas transgénicas de colza a plantas de rábano que se habían cultivado en la proximidad
- Tratar con herbicidas los márgenes de los cultivos puede perjudicar la biodiversidad y favorecer el desarrollo espontáneo de plantas tolerantes.
- Utilizar herbicidas de amplio especto puede repercutir en la fauna (por ej. aves) al suprimir la presencia de las plantas de las especies no cultivadas que infestaban los campos de cultivo.
- Diversificar tipos de herbicidas es aconsejable para mantener la biodiversidad de poblaciones silvestres dentro de unos mínimos de presión de selección.

4. Recombinación: aparición de nuevos patógenos. No se puede ocultar cierta preocupación por la aparición de nuevos virus derivados de las plantas resistentes a virus que expresan secuencias derivadas de un patógeno. Aunque en la naturaleza es infrecuente, existe recombinación entre los genomas de los virus (se combina el material genético de dos virus dando lugar a un virus intermedio entre los dos) y este fenómeno contribuye en la evolución de la mayoría de los virus de plantas. En condiciones agrícolas normales, los virus de plantas tienen muchas oportunidades de interaccionar genéticamente. Los genes virales son distribuidos por insectos o por materiales de propagación (esquejes, semillas). Estas infecciones múltiples son muy comunes, tanto en las plantas cultivadas como en las malas hierbas.

Pero el hecho es que la aparición de nuevas enfermedades virales suele deberse a variantes pequeñas de virus ya conocidos y no a virus de origen recombinante. Los virus existentes son sorprendentemente estables, ya que han evolucionado a partir de una presión selectiva. Cuando se construyen virus recombinantes son menos competitivos. Es muy improbable que los virus recombinantes derivados de las plantas transgénicas ocurran en una frecuencia mayor que las recombinaciones que ya se están produciendo en las infecciones naturales (Borja, 1999, 128-130).

Con Lacadena (2002, 433-434) podemos descubrir en las plantas transgénicas resistentes a patógenos virales los siguientes valores positivos y negativos:

**Valores positivos:**

- Reducción uso de productos químicos tóxicos para controlar los insectos vectores del virus patógeno.

- Reducción concomitante en el impacto sobre otros insectos no vectores del virus.
- Control más efectivo de la resistencia al ataque viral al expresarse constitutivamente en la planta.

**Valores negativos:**

- Liberación puede tener impacto sobre supervivencia y fecundidad
- Transencapsidación: la cápside viral incluye sedes de reconocimiento para insectos vectores. Un virus nuevo puede usurpar la cápside ajena y acceder a otros huéspedes vegetales.
- Recombinación: el ARNm podría recombinar con otro virus que hubiera infectado a la planta huésped dando lugar a un nuevo virus infeccioso. No se sabe con qué frecuencia puede ocurrir este fenómeno en condiciones naturales.
- Sinergismo: posibilidad de que otros virus infecciosos puedan interactuar con el producto transgénico, dando lugar a un efecto pero que la infección simple.

**V. Valoración final**

Podemos concluir que los problemas de fondo son los siguientes:

1. Ponderación beneficios-riesgos de manipulación en seres humanos y medio ambiente
2. Justicia en la distribución de cargas-beneficios para los seres humanos.
3. Participación en decisiones en estos asuntos. Enorme desequilibrio entre los agentes

Lo que parece indudable es que si hay un enorme desequilibrio entre agentes (3), se produce una distribución de las cargas injusta (2) y el desplazamiento de los riesgos se hará hacia los agentes más vulnerables y los beneficios se concentrarán en los agentes mejor situados (1). Aquí está a nuestro juicio la clave del problema. No tanto en los aspectos puramente científicos.

En síntesis en los OMG podemos encontrar los siguientes valores positivos:

- Rapidez. No se necesitan muchas generaciones para la mejora como el método tradicional
- Sustancias nuevas
- Mayores cantidades (de trigo, arroz, maíz...)
- Menor coste
- Mayor seguridad
- Aumentar productividad
- Mejora de resistencia (a plagas, enfermedades, ambiente adverso –heladas, sequía-)

- Mejora de características agronómicas: tamaño
- Mejora de calidad: mejora valor nutritivo
- Retarda maduración frutos o marchitamiento de flores
- Extensión del área de explotación: nuevas zonas geográficas, climáticas, etc.
- Domesticación de nuevas especies (silvestres)
- Sin su ayuda mayor número personas sufrirían hambre o escasez de alimentos.
- Menos necesidad de abonos químicos, insecticidas y pesticidas (ahorrando costes)

Pero también es verdad que encontramos claros valores negativos:

- dificultad de integrar biotecnología con métodos clásicos-convencionales
- llevamos dos décadas de grandes pérdidas de bienestar para pequeños campesinos y trabajadores
- contexto de liberalización económica (mercados) y de condiciones laborales pero gran concentración de poder en pocas manos en la industria biotecnológica
- asimetrías en cadena de mercado implican enorme presión para reducir precios de productos agrícolas. Se transmite presión a lo largo de la cadena hasta el final, hasta el agricultor.
- variedades nuevas deberían suministrarse a bajo coste a países no desarrollados.
- ausencia de respeto de variedades autóctonas. Debería potenciarse su uso.
- dificultad de compatibilizar intereses públicos y privados

### **Bibliografía**

- Beltrán, J.P., García Olmedo, F. y Puigdoménech, P., *Plantas transgénicas*, Ediciones Universidad Salamanca, 2003.
- Borja, M., “Transgénicos”, en: J. Gafo (ed.), 10 palabras clave en ecología, Verbo Divino, Estella, 1999, 93-137.
- Comité Asesor de Ética en la Investigación Científica y Técnica, *Informe. Organismos modificados genéticamente en la agricultura y la alimentación*, Fundación Española para la ciencia y la tecnología (FECYT), 2004.
- Comstock, G., “¿Acoso a la naturaleza? Sobre los argumentos éticos en contra de las plantas transgénicas”, en Iáñez Pareja, E. (Coord.), *Plantas transgénicas: de la Ciencia al Derecho*, Comares, Granada, 2002.
- Iáñez, E., “Seguridad y riesgo de las plantas transgénicas”, en Iáñez Pareja, E. (Coord.), *Plantas transgénicas: de la Ciencia al Derecho*, Comares, Granada, 2002.
- García Olmedo, F., *La tercera revolución verde. Plantas con luz propia*, Temas de debate

- Lacadena, J.R., *Genética y bioética*, Universidad Comillas y Desclée de Brouwer, Madrid-Bilbao, 2002, cap. 12º.
- Lacadena, J.R., “Biotecnología: Presente y Futuro. Consideraciones éticas”, en AA.VV., *Biotecnología y Sociedad*, Fundación Pablo VI, Madrid, 2003.
- Lacadena, J.R., Página web sobre Genética y bioética, Centro Nacional de Información y Comunicación Educativa, Ministerio Educación y Ciencia: [www.cnice.mec.es/tematicas/genetica](http://www.cnice.mec.es/tematicas/genetica)
- Moreno, M., “Argumentos, metáforas y retórica en el debate sobre los alimentos transgénicos”, en Iáñez Pareja, E. (Coord.), *Plantas transgénicas: de la Ciencia al Derecho*, Comares, Granada, 2002.
- Oxfam Internacional, “¿Cuál es la nueva agenda para la agricultura?”, Nota Informativa de 19 de octubre de 2007.

