

Cultivos genéticamente modificados: las promesas y las buenas intenciones no bastan

(refutación al artículo de Espinoza *et al.* 2004, Rev. Biol. Trop. 52(3): 727-732)

Jaime E. García G.

Centro de Educación Ambiental de la Universidad Estatal a Distancia y Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica; jaimeenrique56@yahoo.com

Recibido 22-VIII-2006. Corregido 27-X-2006. Aceptado 15-III-2007.

Abstract: Genetically modified crops: promises and good intentions are not enough (refutation to Espinoza *et al.* 2004, Rev. Biol. Trop. 52 (3): 727-732). The arguments presented by Espinoza *et al.* in their paper "Relationship of genetically modified crops with the environment and health of the Costa Rican human population" published in this journal (Rev. Biol. Trop. 52: 727-732, 2004) are questioned and refuted. The arguments are confronted with evidence offered by scientists and national and international independent organizations around the world (e.g. World Health Organization, Consumers International, Physicians and Scientists for Responsible Application of Science and Technology, International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, the Council of the University of Costa Rica, and the Independent Science Panel) showing the current uncertainty and limitations of science in this area, as well as those of proposed and applied biosafety approaches. Environment, biodiversity and food security are so important and basic matters, that there is need of serious testing, particularly when promises seem to be based on environmentally dangerous ideas promoted half a century ago by the so called "green revolution". Debate should continue, based on a holistic analysis of facts and with ethical reasoning, avoiding emotional positions that can confuse virtual reality with reality. Rev. Biol. Trop. 55 (2): 347-364. Epub 2007 June, 29.

Key words: transgenics, genetically modified organisms, GMOs, genetically modified crops, GMCs, Costa Rica, biosafety, regulatory framework.

"A las tablas de la Ley les falta el onceavo mandamiento: desconfiar de uno mismo y de los demás".
Dr. Clodomiro Picado T.

"La idealización y la comercialización de la tecnología sustituyen las verdades por imágenes de ensueño".
Julio F. Mata Segreda
Catedrático Humbolt 2006 de la Universidad de Costa Rica

El Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica (CU-UCR 2003) al referirse sobre los organismos genéticamente modificados (OGM) apunta, entre otras cosas, lo siguiente: "(m) La democracia se fortalece con la participación ciudadana en la toma de decisiones que marcan el rumbo y el desarrollo nacional. Para ello se necesita una ciudadanía consciente y preparada que pueda ejercer su libertad de elección con actitud crítica, lo que debe propiciarse mediante el acceso a una

información veraz, amigable, transparente y sencilla que permita educar al consumidor (...)." Es en este contexto que se elabora este artículo, ofreciendo un punto de vista diametralmente diferente al expuesto por las autoras precitadas. La refutación se hará basada en las evidencias encontradas en la literatura consultada y haciendo un llamado al sentido común en esta materia. De igual manera se cuestionarán -en forma razonada- el origen de algunas de las afirmaciones y escasas referencias bibliográficas ofrecidas por

las autoras. Con esto se espera ofrecer al lector interesado en esta materia criterios adicionales que le ayuden a formar una opinión crítica y razonada en este debate.

De la revolución verde a la revolución transgénica, ¿más de lo mismo?

En sus primeros dos párrafos las autoras no hacen sino reafirmar una verdad de Perogrullo, utilizado hasta la saciedad por las empresas transnacionales de agrovenenos, a saber, la necesidad de una mayor producción de alimentos para atender, entre otros, el crecimiento de la población mundial, puesto que las variedades de la revolución verde “*han disminuido recientemente su rendimiento*”, y son “*muy demandantes en términos de fertilizantes, pesticidas y agua*”. Sin embargo, Espinoza *et al.* (2004) obvian mencionar los efectos colaterales negativos que continúa produciendo la precitada revolución a los productores, los consumidores y el medio ambiente (Conway y Pretty 1991, Shiva 1991, Murray 1995, Fox 1997, Ongley 1997, García 2000, Kimbrell 2002). De igual manera éstas omiten referirse también a las causas principales que llevaron a la insostenibilidad de esta propuesta con la consabida disminución en sus rendimientos, a saber -entre otros-, la uniformidad genética de los monocultivos, el mal manejo de la fertilidad de los suelos y los desequilibrios arteros provocados a los agrosistemas con las aplicaciones continuas de fertilizantes y agrovenenos sintéticos.

Hoy en día, los profetas de los derroteros de la revolución transgénica presentan a sus creaciones como la panacea para satisfacer la necesidad de mayor producción de alimentos y remediar el hambre en el mundo, sin detenerse a analizar las causas de estos problemas (Lappé *et al.* 1998, Teitel y Wilson 2003). Los promotores de los cultivos genéticamente modificados (CGM) se presentan con el discurso deslumbrante de que ahora las cosas son diferentes, pues se trata de una “tecnología de punta” que no admite cuestionamiento alguno, y a la cual

debe rendírsele una pleitesía incondicional en virtud de sus potencialidades. Para éstos, las críticas a esta propuesta implican “negar la ciencia moderna” e “impedir el progreso científico” (Gudynas 2002). Como lo señalan varios autores, los promotores de la revolución transgénica se atreven a asegurar que los CGM representan el progreso y que, “por lo tanto”, son nuestra mejor esperanza para cubrir las necesidades alimentarias del mundo (Herbert 2003, Toledo 2005). Ello surge, como lo han explicado Muñoz (citado por Toledo 2005): “del carácter reduccionista y simplificador de la biotecnología moderna que fetichiza el papel del gen y lo eleva a una suerte de “elemento supremo”, negando de paso la existencia de los factores evolutivos, ecológicos, culturales, económicos, históricos, jurídicos, o geopolíticos que determinan el problema. En este caso, una mezcla de triunfalismo y soberbia tecnocráticas hacen desaparecer la prudencia y responsabilidad que deberían caracterizar a un hombre o mujer de ciencia”.

Del dicho al hecho hay mucho trecho

De igual manera, Espinoza *et al.* (2004) aseguran que los CGM permiten “la producción de cultivos con mejores rendimientos, más eficientes en el uso del agua y del suelo, resistentes a factores adversos como la sequía, plagas y enfermedades, además de incorporar mejoras a la calidad nutritiva”, lo cual no pasa de ser una afirmación gratuita, generalizada y aventurada al respecto, al pretender que esas bondades son ya una realidad, cuando existen estudios independientes que muestran que en este campo, priman más las promesas y las buenas intenciones que las realidades (Benbrook 1999, 2004, 2005, Thalmann y Küng 2000, Warwick y Meziani 2002, Ching 2004, FoEI 2004, J.E. García 2004a, Gathura 2004, Lang 2004, New Scientist 2004, Ribeiro 2004, Bravo 2005, CSA 2005, GP-SA 2005, GM Watch 2006f, Qayum y Sakhari 2005, Améndola *et al.* 2006, GP-M 2006, GWUK-GPI 2006, Lang 2006, FoEI 2007).

Una visión diferente de las estadísticas en esta materia

En cuestión de estadísticas, las autoras se sustentan en las ofrecidas por el Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agrobiotecnológicas (ISAAA) y la Organización de la Industria Biotecnológica (BIO), organismos creados y patrocinados por las cinco mayores multinacionales del sector agroquímico y biotecnológico (Monsanto, Syngenta, Bayer CropScience, Pioneer Hi-bread y Dow AgroSciences), además de otras corporaciones y “donantes anónimos” (GM Watch 2006a y b).

Los vínculos precitados y los evidentes propósitos de introducir rápidamente los CGM en todo el mundo, ponen en entredicho la objetividad de los datos ofrecidos por estas organizaciones. No sería descabellado pensar que las cifras dadas por el ISAAA y la BIO sean exageradas, puesto que en muchos países no existen datos oficiales y las cifras provienen de la misma industria biotecnológica (Améndola *et al.* 2006). Para muestra un botón: Aaron deGrassi (2003 citado por AT-E 2005) y Améndola *et al.* (2006) cuestionan las cifras dadas para Sudáfrica por esta organización, así, mientras que el ISAAA afirma que los pequeños agricultores utilizan CGM en 100 000 ha, Agricultural Biotechnology in Europe, una coalición de empresas biotecnológicas, estima la superficie en 5000 ha. Por otra parte, una encuesta local ofrece el dato de apenas 3000 ha. Por simple aritmética podemos observar que las cifras del ISAAA están infladas entre 20 y 33 veces al hacer una comparación.

Con los datos ofrecidos por las autoras del artículo sobre las áreas de siembra de CGM en el mundo se desea presentar una visión positiva de su supuesta aceptación, sin embargo, al respecto es importante dar a conocer las estadísticas omitidas, que para el año 2004 fueron los siguientes (AT 2005, OMS 2005):

- Solo siete países se reparten el 99% del área sembrada con CGM en el mundo.

Dos de éstos acaparan poco más de las $\frac{3}{4}$ partes: EE. UU. (59%) y Argentina (20%). Los restantes cinco países son: Canadá (6%), Brasil (6%), China (5%), Paraguay (2%) y Sudáfrica (1%).

- El universo de su producción comercial se limita únicamente a 18 países.
- Sólo cuatro cultivos alimentarios son comercializados en el nivel internacional: maíz, soya, canola y algodón.
- Las características añadidas a los cultivos precitados se limitan a dos: resistencia a unos pocos herbicidas, y resistencia a una sola familia de plagas insectiles (Lepidóptera), denominadas plantas Bt. Del total del área cultivada en el 2004, las dos combinaciones predominantes cultivo/característica fueron: soya tolerante a algún tipo de herbicida (60% del total mundial), cultivada en solo siete países; y maíz Bt (14% del área transgénica).
- El negocio de las semillas transgénicas es monopolizado por solo cinco empresas transnacionales.

Cuestionamientos concretos a los supuestos beneficios de los CGM

Realmente es difícil creer en los supuestos “beneficios reales” de los CGM a que hacen referencia las autoras, cuando éstos han sido puestos seriamente en duda y rebatidos por diversos estudios que presentan en forma concreta la profundidad y la extensión de los impactos negativos que vienen provocando los CGM sobre los alimentos, la industria agroalimentaria, los sistemas productivos y las poblaciones rurales (Benbrook 2001, 2004, 2005, Kilman 2001, RAFI 2001, Halweil *et al.* 2002, Heineke 2002, Warwick y Meziani 2002, Aguilar y Azofeifa 2003, D.K. Garcia 2004b, Hågvær y Aasen 2004, Lin y Heong 2004, Pengue 2004, Schmeiser 2004, Viñas 2004, AS-PTA 2005, Diario Tribuna 2005, Gianfelici 2005, Kimbrell y Mendelson 2005, Ma y Subedi 2005, Warnert 2005, Améndola *et al.* 2006, GM Watch 2006e, GP-M 2006, FoEI 2007).

¿Beneficios para los consumidores?

Al igual que con las promesas hechas a los productores, los potenciales beneficios de estos cultivos para los consumidores se han quedado en solo eso: promesas. El único beneficio concreto al que las autoras hacen referencia es a la reducción en la contaminación con micotoxinas del grano de maíz Bt, así como de residuos de insecticidas, problemas que bien podrían solucionarse por otros medios. Para ello se sustentan únicamente en un informe “independiente” elaborado por la National Center for Food and Agricultural Policy (NCFAP) y financiado -en su mayor parte- por la corporación Monsanto, la Organización de la Industria Biotecnológica (BIO) y el Council for Biotechnology Information (CBI). Al respecto hay que decir que las organizaciones precitadas han venido actuando como promotores de los CGM, en virtud de sus relaciones con la industria biotecnológica (AT-E 2005, GM Watch 2006b, c y d). Por lo demás, Ribeiro (2002) cuestiona otros datos ofrecidos en este informe.

Si fuera cierto que los alimentos transgénicos son beneficiosos para los consumidores entonces cabría preguntarse las razones por las cuáles son tan rechazados en la mayor parte del mundo (Fox 2002, Bonny 2003, EFE 2004, Lin y Heong 2004, Center for Food Safety 2006, Genet 2006, GP-M 2006, FoEI 2007). Esta situación es bien conocida por la industria biotecnológica, y por ello se niega a indicar el origen transgénico de sus productos en las etiquetas, violando así uno de los derechos fundamentales de los consumidores, a saber, el derecho a la información (Teitel y Wilson 2003). No en balde las poco más de 250 organizaciones miembros de Consumers International, procedentes de 115 países, celebraron el Día Mundial de los Derechos del Consumidor en el 2005 poniendo el acento en la necesidad de establecer una moratoria a los OGM e imponer salvaguardas rigurosas a los alimentos transgénicos ya presentes en el mercado (CI 2005a y b). En su trabajo “Biotecnología y derechos del consumidor (énfasis en alimentos transgénicos)”, Trejos

(2002) analiza en detalle esta situación para el caso de Costa Rica, señalando las violaciones tácitas a los derechos de los consumidores en esta materia explicitados tanto en el nivel constitucional como legal y reglamentario, así como también en convenios internacionales y declaraciones de diversa índole.

¿Evaluaciones rigurosas de los alimentos transgénicos y su comercialización?

Según el criterio de las autoras, la inocuidad de los alimentos transgénicos pretende estar establecida mediante el concepto de equivalencia sustancial, que consiste en demostrar la supuesta “equidad” entre un alimento transgénico y el original no modificado. Sin embargo, sobre este particular, Ho y Steinbrecher (1998) demuestran que éste es arbitrario y acientífico, puesto que no solo es vago e inconcreto, sino que además es flexible, maleable y está abierto a interpretaciones diversas. Otros autores y organizaciones de profesionales en la salud han dejado claro que los protocolos experimentales en esta materia no son suficientes, así como que las publicaciones científicas independientes sobre toxicidad de los alimentos transgénicos son, por lo demás, escasas (Domingo 2000, Pusztai 2001, Malatesta *et al.* 2002, Ho y Ching 2003, BMA 2004, Psrast 2004).

En este mismo sentido, tanto Cummins y Lilliston (2004), Freese y Schubert (2004) como Smith (2006) revelan, con ejemplos específicos, deficiencias fundamentales críticas en las regulaciones de los alimentos transgénicos efectuadas tanto por las compañías de biotecnología como por las autoridades regulatorias del gobierno estadounidense. De acuerdo con estos autores, pareciera que la regulación de los alimentos transgénicos en los EE. UU. no se basa en buena ciencia, y que en la actualidad solo se limita a legitimizar la venta de los productos transgénicos, ya que los reguladores de ese país confían de manera casi exclusiva en la información suministrada por las compañías, que contienen datos que no son publicados en revistas científicas ni sujetos a una revisión exhaustiva por parte de entes independientes.

En cuanto a las fallas en la comercialización y distribución de estos productos, basta con mencionar tres de los casos más conocidos en esta materia: el precitado caso del maíz transgénico Starlink de Aventis CropScience en 1999 (Aguilar y Azofeifa 2003, Hart 2003, Cummins y Lilliston 2004), el episodio del maíz transgénico Bt 10, vendido por la transnacional Syngenta durante poco más de cuatro años (ENS 2005, Macilwain 2005, Mendelson *et al.* 2005) y, más recientemente el suceso del arroz transgénico experimental LL601 de la compañía Bayer CropScience (FoEE 2006, APB 2007, GP-M 2007), no aprobados para consumo humano por ninguna autoridad gubernamental de los EE. UU. Estos episodios muestran claramente las fallas en los sistemas regulatorios por parte del mayor productor de CGM en el mundo y deja, por lo tanto, serias dudas sobre la confiabilidad de éstos.

¿Son seguros los alimentos transgénicos?

Algunos de los párrafos anteriores dejan ver la incertidumbre actual existente alrededor de este tema, la cual es compartida también por otros autores (Riechmann 2000, Vazquez *et al.* 2000, Kaczewer 2001, Schubert 2002, Hansen 2003, Hart 2003, Herbert 2003, Ho y Ching 2003, Pryme y Lembcke 2003, Pusztai *et al.* 2003, Teitel y Wilson 2003, Cummins y Lilliston 2004, ISP 2004, Soil Association 2004, Bravo 2005, Prescott *et al.* 2005, Spök *et al.* 2005).

Esta incertidumbre se afianza aún más cuando llegamos a conocer de las presiones ejercidas a los científicos que investigan en esta materia (Contractor 2002, Tonak 2004, BFA/AAUP 2005, Bøg-Hansen 2005, Smith 2006), así como de las historias de ocultamiento de los resultados de investigaciones por parte de las compañías involucradas (Kaczewer 2001, Madeley 2003, Brian 2005, Hart 2003 y 2005, Lean 2005a y b, Ribeiro 2005, Smith 2006).

En el 2005 la Organización Mundial de la Salud (OMS) elaboró un trabajo basado en las evidencias actuales que confirman la gran incertidumbre existente en torno a los OGM.

Entre las afirmaciones destacables en este informe están las siguientes:

- “La introducción de un transgén no es precisamente un proceso controlado, y puede tener varios resultados con respecto a la integración, la expresión y la estabilidad del transgén en el huésped.”
- “Hasta el presente no pueden generalizarse evidencias concluyentes sobre las ventajas ambientales ni sobre costos a partir de cultivos genéticamente modificados.”
- “En la actualidad, las diversas promesas de la biotecnología moderna que podrían tener un impacto sobre la seguridad alimentaria, todavía no se han realizado en la mayoría de los países en desarrollo.”
- “(...), los rasgos novedosos de los organismos genéticamente modificados (OGM) también pueden acarrear riesgos directos para la salud y el desarrollo humano. Muchos de los genes y rasgos usados en los OGM agrícolas, aunque no todos, son novedosos y no se conocen antecedentes de uso alimentario inocuo.”
- “Los OGM también pueden afectar la salud humana indirectamente mediante impactos perjudiciales sobre el medio ambiente o mediante impactos desfavorables sobre factores económicos (incluyendo el comercio), sociales y éticos.”
- “(...), con la tecnología actual muchas veces puede haber una inserción aleatoria en el genoma huésped y en consecuencia tener efectos de desarrollo o fisiológicos no deseados.”
- “(...) considerar los cambios en la composición de los alimentos no debe ser la única base para determinar la inocuidad, (...)”
- “Una serie de consultas de expertos de FAO/OMS (...) reconocieron que los estudios con animales pueden ser de utilidad pero que hay dificultades prácticas para obtener información significativa de las pruebas toxicológicas convencionales, especialmente con estudios en alimentos completos en animales de laboratorio (...). Las consultas también observaron que se

conoce muy poco sobre los efectos potenciales a largo plazo de cualquier alimento. En la actualidad, no hay información concluyente sobre los posibles efectos sobre la salud de las modificaciones que cambiarían significativamente las características nutricionales de cualquier alimento, (...)”

- “La expresión genética de los cultivos (...) genéticamente modificados está sujeta a cambios ambientales.”
- “(...) se ha demostrado que la ingesta de ADN de los alimentos no necesariamente se degrada por completo durante la digestión, y que pueden hallarse pequeños fragmentos de ADN provenientes de alimentos GM en diferentes áreas del tracto gastrointestinal. Las consecuencias de la transferencia horizontal de genes (THG) pueden ser significativas en algunas condiciones de salud humana, (...)”
- “(...) no hay una prueba definitiva para determinar el potencial de alergenicidad de una proteína nueva.”
- “No se comprende totalmente la base celular de las respuestas inmunes, y en general se necesita un mejor entendimiento de la interacción del sistema inmune y los alimentos para descifrar si determinados alimentos GM pueden tener impactos sobre el sistema inmune aparte de alergenicidad.”
- “Se ha informado de la inserción de vectores virales dentro de genes funcionalmente importantes de pacientes receptores en el campo de la biomedicina, y si bien dichos vectores no se usan comúnmente en la producción de alimentos, esta evidencia indica la limitada comprensión de los mecanismos que guían la inserción de constructos genéticos.”

Además, de la lectura de este informe se saca en claro que los sistemas reguladores de seguridad en esta materia están en desacuerdo y son confusos.

En este mismo sentido, el CU-UCR (2003) hace ver también que: “El hecho de que la evidencia científica y las evaluaciones de control de riesgo indiquen que la producción y

consumo de alimentos genéticamente modificados no representen un riesgo potencial contra la biodiversidad y la salud humana o animal, no quiere decir que esta situación se mantenga en el futuro.”

Importación de alimentos transgénicos

Las autoras insinúan que en Costa Rica no se consumen alimentos transgénicos al decir que nuestras autoridades no han recibido solicitudes de importación para ello, desconociendo que si esto no se hace es simplemente porque tanto los importadores de alimentos como el Estado incumplen -por incapacidad, negligencia, o ambos- lo dispuesto al respecto en los artículos 46 y 48 de la Ley de Biodiversidad (Costa Rica 1998). Sin lugar a dudas el consumo de alimentos transgénicos se ha venido dando en el país, sin informar a la población, desde hace ya bastante tiempo, puesto que gran parte de las importaciones de alimentos y semillas provienen de los EE. UU., el mayor productor mundial de CGM. Las investigaciones de Jiménez (2003) y la ACPB-RCB (2004) han confirmado esta realidad para el caso de Costa Rica y los demás países centroamericanos.

Bioseguridad ambiental

Esta es una de las principales preocupaciones externadas por muchos científicos alrededor del mundo (Bellamy *et al.* 2000, Almendares *et al.* 2001, Ho 2001, Altieri *et al.* 2003, ISP 2004), así como por organizaciones de diferente naturaleza como el Consejo Centroamericano de Procuradores de Derechos Humanos (2005), el Parlamento Centroamericano (2005), la Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Orgánica (Ifoam 2002) y la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN 2005) al referirse a los CGM. Sobre la problemática específica del flujo de genes, el CU-UCR (2003), aplicando la lógica y el Principio de Precaución (Riechmann y Tickner 2002), se pronunció al respecto con estas palabras: e) “Debe evitarse el contacto no controlado entre el ambiente y los organismos

genéticamente modificados y no como lo indica el Protocolo de Cartagena: (...) *debe evitarse hasta donde sea posible* (...), lo que es inadmisibles en materia de conservación de la diversidad biológica (...)", "f) La conservación in situ y ex situ de los recursos genéticos es esencial para preservar intactas las especies nativas de cada zona geográfica, ya que en este ámbito existen importantes vacíos de conocimientos científicos relacionados con los efectos de los factores externos sobre los ecosistemas y los efectos a largo plazo en el ambiente". En este aspecto, como lo reconoce el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (Pnuma 2003): "La posibilidad de que genes modificados pasen descontroladamente de una especie a otra es un riesgo real, ya que los genes naturales lo hacen con frecuencia en la naturaleza (...). Uno de los peligros principales es que esta intromisión afecte sus características, poniendo en peligro una biodiversidad que es fundamental para la seguridad alimentaria de la humanidad". En general, se puede afirmar que los CGM son una amenaza clara para la biodiversidad, por la sencilla razón de que ignoran las relaciones ecológicas (Ho *et al.* 1998). Por otra parte, Ho (2001), Freese y Schubert (2004), Caplan (2005) y Schubert (2005) muestran -con ejemplos concretos- las fallas e incertidumbres existentes alrededor de este tema en materia de bioseguridad.

Al respecto, como nos lo recuerda Gudynas (2002), los sistemas ambientales poseen relaciones no-lineales, que no necesariamente están en equilibrio, e incluso que pueden ser caóticos. Por lo tanto, hay que reconocer que existen serias limitaciones para poder pronosticar los efectos de las modificaciones e impactos sobre los ecosistemas, tanto en los efectos, como en las escalas de tiempo y espacio consideradas. En la actualidad se ha llegado a postular que los ecosistemas no sólo son más complejos de lo que se pensaba, sino que son más complejos de lo que podemos pensar, estableciéndose así un límite cognitivo a nuestra comprensión científica.

En este contexto, el sector de producción orgánica es uno de los más preocupados, pues

está siendo seriamente afectado por esta situación (Mellon y Rissler 2004, Anónimo 2005).

Las preocupaciones en materia ambiental no deben restringirse únicamente a la temática del flujo de genes, sino también a los impactos negativos que puedan estar causando los paquetes tecnológicos al que se encuentran amarrados de manera indisoluble estos cultivos: monocultivos extensivos, reducción de la biodiversidad (tanto del cultivo como de la flora y fauna del lugar), y a los efectos de la aplicación continua de agrovenenos, especialmente de solo un tipo de herbicida (en el caso de los CGM resistentes a éstos, que como ya se dijo, constituyen en la actualidad la mayor parte de las áreas sembradas). Lo anterior se ha comprobado, entre otros, en los estudios de Firbank y Forcella (2000), Watkinson *et al.* (2000), Brooks *et al.* (2003), Hågvag y Aasen (2004), Benbrook (2005) y Bohan *et al.* (2005), así como en las investigaciones citadas en los trabajos de Mellon y Rissler (2003), Milius (2003), Bravo (2005) y Garcia y Altieri (2005). Por su parte, Nottingham (2002), Grain (2004) y Altieri (2005) hacen ver que la contaminación genética debe verse como una consecuencia inevitable de la agricultura con CGM, la cual incrementa el control de las grandes empresas sobre ésta.

Si bien, como lo dicen las autoras, existen estrategias moleculares que permiten "reducir significativamente las posibilidades de que el gene introducido se disperse por medio del polen", lo cierto es que éstas no son las técnicas aplicadas a los principales CGM comerciales existentes a la fecha.

Los CGM y la ciencia posnormal

Sobre este particular Gudynas (2002) nos hace ver que al considerar los problemas sobre la incertidumbre y el riesgo, es indispensable ubicar el conocimiento científico técnico dentro de sus fronteras de posibilidad, y acotar el papel del "experto". En ese sentido ciertos tipos de incertidumbre pueden ser reducidos mientras otros no. Por ejemplo, la incertidumbre debida a las evaluaciones estadísticas puede

ser manejada con pruebas complementarias; y las limitaciones metodológicas pueden ser subsanadas con otras mejores. Sin embargo, hay que reconocer la existencia de “incertidumbres epistemológicas”, donde ésta es un núcleo irreductible del problema en consideración. Atendiendo a estas distinciones, se distinguen cuatro campos en el conocimiento: (1) ciencia básica o pura; (2) ciencia aplicada, para situaciones de baja incertidumbre y bajo riesgo; (3) la “consultoría profesional”; y (4) la “ciencia posnormal”. En la ciencia posnormal la incertidumbre y el riesgo son muy altos y está diversificada y ampliada a otros planos, como los personales. Esa situación corresponde precisamente a las evaluaciones ambientales y de bioseguridad que se hacen con los OGM, al no poder analizarse únicamente por procedimientos de experimentación tradicional.

El control en Costa Rica

La sola existencia de una Comisión Técnica Nacional de Bioseguridad (CTNB), no es suficiente “para garantizar la seguridad para la salud y el ambiente en la investigación, desarrollo, producción, aplicación, liberación e introducción de organismos modificados por medio de ingeniería genética (...) y salvaguardar ‘el derecho constitucional a tener un ambiente sano y ecológicamente equilibrado’”, como lo aseguran de manera temeraria las autoras del artículo.

Como es bien sabido, cualquier tipo de regulación y control intentará solventar aquellas situaciones que no se desea que ocurran; sin embargo, no hay que olvidar una verdad de Perogrullo, a saber, el que éstas solo serán efectivas en la medida en que existan los recursos materiales (técnicos), económicos y humanos adecuados. Y, como es bien sabido, las condiciones que brinda el Estado costarricense en esta materia están muy lejos de ser las óptimas.

Una muestra de la falta de capacidad de la Comisión precitada se ve reflejada al continuar desconociendo la existencia de las importaciones de granos de CGM al país, como lo

demostró un estudio reciente donde se tomaron muestras de granos de maíz y soya, parte de las cuales, con toda seguridad, se han venido sembrando a lo largo y ancho del país sin control alguno y sin que ni siquiera lo sepan las personas que utilizan estos granos como semillas, amenazando así con contaminar las variedades criollas y los sembradíos orgánicos de estos cultivos, así como los alimentos preparados a partir de sus cosechas (ACPB-RCB 2004). La verdad es que el Estado no cuenta en estos momentos con recursos humanos, materiales ni económicos suficientes para realizar las labores de control que se requieren. De las universidades públicas, la única que ha realizado un estudio de este tipo fue el Instituto Tecnológico de Costa Rica, por medio de una Práctica de Especialidad (Jiménez 2003). Ni la Universidad de Costa Rica ni la Universidad Nacional se han interesado a la fecha en realizar estudios de este tipo, quizás porque reconocen que no hace falta demostrar lo obvio e inevitable en estos casos: la contaminación que ya se ha dado en otras regiones del mundo entre CGM y aquellos que no lo son una vez que éstos se liberan al ambiente (GWUK-GPI 2006).

Como es sabido en otras materias, la legislación y reglamentación actuales, así como aquellas que puedan hacerse en lo futuro, no pueden tomarse como una garantía real de que éstas se cumplirán. Si, como se mencionó anteriormente, los marcos regulatorios en bioseguridad han fallado en países con mayores recursos técnicos, humanos y económicos disponibles para su cumplimiento, como en los EE. UU. y otros países desarrollados, ¿cómo puede afirmarse que en Costa Rica, bajo nuestra realidad actual, las cosas son o llegarán a ser diferentes?

Control monopólico, comercialización y dependencia

Como lo demuestran los trabajos de Fox (1992 y 1999), Charles (2002), Heineke (2002), Madeley (2003), Teitel y Wilson (2003) y Smith (2006), ya sea en forma de semillas, patentes y

otros derechos de propiedad, las pocas corporaciones transnacionales involucradas en esta materia tienen la capacidad de ejercer un control considerable sobre la cadena de alimentos, y de hecho, están utilizando los alimentos transgénicos para consolidar ese control. ¿De quién son, si no, la mayor parte de las patentes y derechos en este campo por medio de los cuales las corporaciones se han llegado a adueñar de los genes y ciertos procesos fisiológicos de los organismos? Estas corporaciones determinan quiénes pueden usar sus tecnologías y semillas patentadas, llegando a prohibir, bajo contrato, guardar estas semillas para uso futuro, si no se pagan los derechos que éstas deseen cobrar. Además, en el contrato de venta de las semillas, exigen utilizar agrovenenos producidos por la misma empresa transnacional que tiene los derechos sobre las semillas transgénicas (Rodríguez 1999, Lin y Heong 2003a y b).

Por otra parte, es ingenuo pensar que por el hecho de que parte de la comercialización de las semillas transgénicas la realicen las compañías de semillas convencionales, se vaya a eliminar el problema del monopolio, y los problemas inherentes a esta situación. Al igual que las corporaciones que crean las semillas transgénicas, a las comercializadoras de semillas (sean éstas nacionales o transnacionales) lo único que les interesa es el lucro, no la biodiversidad, y en este sentido estarán ofreciendo a los agricultores solo las semillas de las cuales puedan sacar más provecho económico. A los productores que siempre han dependido de la compra de semillas no les quedará otra que comprar lo que tengan que ofrecer estas compañías.

No debe olvidarse que la finalidad primordial de las corporaciones es el lucro, no la filantropía. La mayor parte de las corporaciones involucradas en el negocio de los CGM han mostrado no tener escrúpulos a la hora de alcanzar sus objetivos, como lo evidencian con ejemplos concretos los estudios de The Ecologist (1998), Charles (2002), Klein (2002), Achbar y Abbott (2003), Werner y Weiss (2003), Kimbrell y Mendelson (2005) y Smith (2006). Sobre este particular es bueno recordar

la advertencia que nos hace la periodista y politóloga ticomexicana Sol Arguedas Urbina (citada por Pérez 2005), quien dijera lo siguiente: *“No hay infamia –por inhumana que nos parezca- que no sean capaces de cometer los dueños del dinero y de las riquezas cuando se sienten –con razón o sin ella- acorralados por el miedo a perderlos”*.

¿Restricciones comerciales o aplicación del Principio de Precaución?

Independientemente de la respuesta que cada uno quiera darle a esta pregunta, lo cierto es que la realidad actual impone, por parte de aquellos países que tienen políticas de trazabilidad y etiquetado para alimentos transgénicos, la creación de un sistema que cumpla con las exigencias de importación en esta materia. Lo anterior conlleva a tener que realizar gastos en procesos diversos que cumplan a satisfacción con los requisitos establecidos por esos países, tanto en productos transgénicos como en los no transgénicos, y en especial, en los productos orgánicos, que ahora tendrán que demostrar también su “carácter natural” desde el punto de vista genético. ¿Y quién pagará al final por estos gastos?

Aquellas regiones y países que no han visto la necesidad de cultivar semillas transgénicas en sus territorios tienen, sin lugar a dudas, una ventaja comparativa y competitiva al poder comercializar sus productos a estos países, sin tener que incurrir en los gastos de los controles precitados, ni asumir los riesgos asociados a la producción y el consumo de estos productos.

Sobre ropajes ajenos, tecnología de punta y encuestas de opinión

Con frecuencia los promotores de los CGM tienden a vestirse con los ropajes de los beneficios y los logros alcanzados por otras ramas de la biotecnología, por una sencilla razón, a saber, el no poder mostrar hechos concretos que los justifiquen por sí mismos. De esta manera se intenta inducir al lector a pensar

que si otras ramas de la biotecnología han logrado los avances y logros que conocemos, con mayor razón lo tendrán que hacer los CGM, por el simple hecho de tener su origen en una “tecnología de punta”.

Esta misma táctica es la que se ha venido utilizando en las encuestas de opinión sobre esta materia en Costa Rica (Valdéz *et al.* 2004), al hacer preguntas generales sobre biotecnología para al final sacar conclusiones sobre los productos de la ingeniería genética. Sin embargo, los resultados de estas encuestas de opinión deben ponerse en entredicho por dos razones básicas. La primera de ellas es que hay que reconocer el hecho de que la mayor parte de los costarricenses ni siquiera han oído los términos por los que se pregunta en las encuestas. La segunda razón estriba en un asunto cultural: el costarricense promedio cree saber de todo, y no es capaz de reconocer abiertamente su ignorancia en algunos temas. Kandler (2005) nos muestra de una manera gráfica esta situación, a la que Elvira Lindo se refiere con el nombre de “opinionismo” (Flury 2005).

Conclusiones

En un campo de la ciencia relativamente incipiente, como lo es la ingeniería genética, son necesarias y más que justificadas los cuestionamientos razonados que se hagan en esta materia, ya que sin éstos, no habría manera de garantizar los controles necesarios en una materia tan delicada como la que nos ocupa, en especial por la magnitud de los alcances y las implicaciones precitadas.

Por muy altas que sean, las inversiones realizadas en investigaciones con CGM no justifican *per se* el que éstas se continúen haciendo solo porque se trata de “tecnología de punta”, o por no afectar “el liderazgo” que afirman las autoras que ostenta Costa Rica en esta materia. Lo anterior es especialmente cierto en este caso, cuando se analizan las experiencias vividas en otras latitudes, donde no se han llegado a cumplir la mayor parte de las promesas ofrecidas por sus promotores que, hasta

la fecha, aparecen como los únicos ganadores (FoEI 2007).

Como ha quedado aquí demostrado, las promesas de los supuestos “beneficios económicos, sociales y ambientales” para la humanidad aún no se han cumplido, y difícilmente se harán realidad mientras la lógica que domine este tema sea predominantemente la del lucro de unas pocas corporaciones transnacionales, junto con el de las buenas intenciones de algunos científicos que se ven beneficiados con la financiación de sus trabajos.

La producción de CGM, al ser una rama emergente de la agricultura industrializada propiciada por la revolución verde, y al continuar en las manos de las mismas corporaciones (por medio del monopolio de sus semillas patentadas y de los agrovenenos a los que las hacen dependientes), no hará sino ahondar en los mismos problemas que ha venido generando su primogenitora desde tiempo atrás (George y Paige 1982, Hobbelink 1987) por una sencilla razón: continúan manteniendo sistemas de producción que propician las causas de éstos. Con base en lo anterior queda claro que los promotores de los CGM no están en realidad interesados en solucionar los problemas de la agricultura ni del hambre en el mundo, pues han hecho de éstos su *modus vivendi*.

Los recursos económicos y humanos capacitados en países como Costa Rica son escasos, por lo que sus políticas públicas de investigación en materia de producción de alimentos deberían dirigirse con mayor énfasis a ofrecer soluciones más apegadas a la realidad que se vive. En este sentido, el Dr. Clodomiro Picado T. continúa siendo para Costa Rica, sin lugar a dudas, el ejemplo a seguir, puesto que los temas de sus investigaciones siempre fueron definidas en función de su pertinencia para el país (Picado 1988).

Además, como nos lo recuerda Toledo (2005): “Hay todavía un hecho incontrovertible que los biotecnólogos que defienden la tecnología de los transgénicos, y pontifican sobre sus virtudes, tienden a olvidar, ignorar o pasar por alto: con muy pocas excepciones, todos

los problemas que los transgénicos pretenden resolver en la agricultura (plagas, suelos poco fértiles, sequía, lluvias erráticas, etcétera) se logran remontar mediante métodos agro-ecológicos de manera más barata, independiente y segura, y a partir de los recursos locales y el conocimiento acumulado por las culturas indígenas o rurales”.

Este debate debe continuar, pero basado en buena ciencia y razonamientos sustentados en evidencias, no en posiciones emocionales. La ciencia está basada en hechos concretos, no en promesas ni en buenas intenciones. Por otra parte, como lo señala Toledo (2005): “(...) los tiempos en los que la palabra de los “expertos” era la única válida están pasando a la historia. Hoy las sociedades civiles exigen presencia y participación (voz y voto) en las decisiones de proyectos de desarrollo e innovaciones diversas (...), de tal suerte que los científicos se están volviendo un actor más, no el más importante o el decisivo, en las instancias que toman las decisiones”. Adicionalmente, no hay que olvidar incluir en esta discusión los aspectos ambientales (Fox 1992 y 1999, Nottingham 2002, Cummins y Lilliston 2004, OMS 2005), sociales (Fox 1992, Cummins y Lilliston 2004, D.K. García 2004b, Lapolla 2004, Viñas 2004, OMS 2005), éticos (Fox 1992 y 1997, Alfaro y Quesada 2000, Muñoz 2001, Gudynas 2002, Cummins y Lilliston 2004, OMS 2005), jurídicos (Trejos 2002, Aguilar y Azofeifa 2003) y políticos (Shiva 1991, Smith 2006) relacionados con esta materia, ausentes en el artículo de Espinoza *et al.*

Evitar el debate actual de esta temática o limitándolo a los resultados científicos obtenidos dentro de las cuatro paredes del laboratorio bajo condiciones controladas, como lo pretenden y proponen los promotores expertos en este tema, nos haría caer en la peligrosa “barbarie del especialismo” al que hace referencia Ortega y Gasset (1969), donde se “ignora de raíz todo el resto”.

Definitivamente, en cuestión de CGM, las promesas y las buenas intenciones no bastan.

RESUMEN

Se refutan y cuestionan los razonamientos expuestos por las autoras en el artículo “Relación de los cultivos modificados genéticamente con el ambiente y la salud de la población costarricense” publicado en esta revista por Espinoza *et al.* (52: 727-732, 2004). Para ello se contraponen éstos con las evidencias expuestas y analizadas tanto por científicos como por organizaciones nacionales e internacionales independientes de diverso tipo en diferentes lugares del mundo (e.g. Organización Mundial de la Salud, Internacional de Consumidores, Médicos y Científicos por una Aplicación Responsable de la Ciencia y la Tecnología, Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica y el Panel de Ciencias Independiente), que confirman la incertidumbre y limitaciones actuales de la ciencia en esta área, así como de los mecanismos de bioseguridad propuestos y puestos en vigor. En materias tan importantes y básicas para la supervivencia como las que nos ocupan —el ambiente, la biodiversidad y la seguridad alimentaria— no es prudente apostar a promesas basadas en la misma lógica promocionada desde hace poco más de cinco décadas por la denominada “revolución verde”. Es necesario continuar este debate basado en el análisis holístico de los hechos, así como en razonamientos éticos, evitando caer en posiciones emocionales que llegan a confundir la realidad virtual con la verdadera realidad.

Palabras clave: transgénicos, organismos genéticamente modificados, OGM, cultivos modificados genéticamente, CMG, Costa Rica, bioseguridad, marco regulatorio.

REFERENCIAS

- Achbar, M. & J. Abbott (directores). 2003. La corporación. Producción cinematográfica. Big Pictures Media Corporation, Vancouver, Canadá. Duración: 145 min.
- ACPB-RCB (Alianza Centroamericana de Protección a la Biodiversidad – Red de Coordinación en Biodiversidad) 2004. Contaminación transgénica en Costa Rica: una realidad confirmada. Cosmovisiones, San José, Costa Rica. 8 p.
- Aguilar M., D. & A. Azofeifa R. 2003. Análisis del caso “Starlink”. In Responsabilidad civil por daño ambiental de la utilización de organismos genéticamente modificados como técnica de biotecnología agroalimentaria. Tesis de Licenciatura en Derecho. Facultad de Derecho, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. p. 372-402.

- Alfaro C., M. & J.P. Quesada C. 2000. Consecuencias éticas de la ingeniería genética. Tesis de Licenciatura en Filosofía. Escuela de Filosofía, Facultad de Letras, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 121 p.
- Almendares B., J. y 76 coautores. 2001. La Declaración de Lowell sobre Ciencia y Principio de Precaución (diciembre de 2001). *In* Riechmann, J. & J. Tickner (coords.). 2002. El principio de precaución. Icaria, Barcelona, España. p. 125-131.
- Altieri, M. y 23 coautores. 2003. Statement of the Independent Science Panel (ISP), 10 may 2003, Londres, Reino Unido. *In* Ho, M.-W.; Ching, L.L. (redac.) 2003. *In* The case for a GM-free sustainable world. Institute of Science in Society (Londres) & Third World Network (Malasia). Jutaprint, Penang, Malasia. p. 128-133.
- Altieri, M.A. 2005. The myth of coexistence: why transgenic crops are not compatible with agroecologically based systems of production. *B. Sci. Technol. S.* 25(4): 361-371.
- Améndola, C., M. Pereira, J. Sánchez, M. Mayet, A. Bebb, B. Freese & J. López. 2006. Who benefits from gm crops? Friends of the Earth, Benin, Nigeria. 84 p.
- AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa) 2005. Pesquisa no PR mostra ganhos com plantio de soja convencional. Boletim Por um Brasil Livre de Transgênicos n.º 273 (7 de outubro).
- AT-E (Amigos de la Tierra – España) 2005. Situación global de los OGMs: una visión distinta a la de la industria biotecnológica. *Cultivar Local* n.º 8 (marzo), boletín de la Red de Semillas “Resembrando e Intercambiando”, p. 41- 42.
- Benbrook, C.M. 1999. Evidence of the magnitude and consequences of the Roundup Ready soybean yield drag from university-based varietal trials in 1998. Benbrook Consulting Services, Sandpoint Idaho, EEUU. *AgBioTech InfoNet Technical Paper* n.º 1, 28 p.
- Benbrook, C.M. 2001. The farm-level economic impact of Bt corn from 1996 through 2001: an independent national assessment. Benbrook Consulting Services, Sandpoint Idaho, EEUU. December 2001, 48 p.
- Benbrook, C.M. 2004. Genetically engineered crops and pesticide use in the United States: the first nine years. Northwest Science and Environmental Policy Center. Sandpoint Idaho, EEUU. October 25, 2004. Technical Paper number 7, 53 p.
- Benbrook, C.M. 2005. Rust, resistance, run down soils, and rising costs –Problems facing soybean producers in Argentina. Northwest Science and Environmental Policy Center. Sandpoint Idaho, EEUU. January, 2005. Technical Paper number 8, 53 p.
- BMA (British Medical Association) 2004. Genetically modified foods and health: a second interim statement. Board of Science and Education, Londres, Reino Unido. 10 p.
- Bohan, D.A., C.W.H. Boffey, D.R. Brooks, S.J. Clark, A.M. Dewar, L.G. Firbank, A.J. Haughton, C. Hawes, M.S. Heard, M.J. May, J.L. Osborne, J.N. Perry, P. Rothery, D.B. Roy, R.J. Scott, G.R. Squire, I.P. Woiod & G.T. Champion. 2005. Effects on weed and invertebrate abundance and diversity of herbicide management in genetically modified herbicide-tolerant winter-sown oilseed rape. *Proc. R. Soc. London, Ser. B* 272(1562): 463-474.
- Bravo, E. 2005. Soya, instrumento de control de la agricultura y la alimentación. *Acción Ecológica y Red por una América Libre de Transgénicos*, Quito, Ecuador. 167 p.
- Brooks, D.R., D.A. Bohan, G.T. Champion, A.J. Haughton, C. Hawes, M.S. Heard, S.J. Clark, A.M. Dewar, L.G. Firbank, J.N. Perry, P. Rothery, R.J. Scott, I.P. Woiod, C. Birchall, M.P. Skellern, J.H. Walker, P. Baker, D. Bell, E.L. Browne, A.J.G. Dewar, C.M. Fairfax, B.H. Garner, L.A. Haylock, S.L. Horne, S.E. Hulmes, N.S. Mason, L.R. Norton, P. Nuttall, Z. Randle, M.J. Rossall, R.J.N. Sands, E.J. Singer & M.J. Walker. 2003. Invertebrate responses to the management of genetically modified herbicide-tolerant and conventional spring crops. I. Soil-surface-active invertebrates. *Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B* 358 (1439): 1847-1862.
- Caplan, R. 2005. Raising risk: field testing of genetically engineered crops in the United States. *TexPIRG Education Fund*, Austin, Texas, EEUU. 66 p.
- Charles, D. 2002. Lords of the harvest. *Biotech, big money, and the future of food*. Perseus, Cambridge, MA, EEUU. 348 p.
- CI (Consumers International, Oficina para América Latina y el Caribe). 2005a. Transgénicos ¡Exijamos alimentos etiquetados! *Día Mundial de los Derechos de los Consumidores* 2005. Santiago de Chile, Chile. *Hoja Informativa* n.º 2, 2 p.
- Consejo Centroamericano de Procuradores de Derechos Humanos 2005. *Declaración del Consejo Centroamericano de Procuradores de Derechos*

- Humanos. 22 y 23 de febrero del 2005. Antigua Guatemala, Guatemala. Considerandos 9º y 10º, y resoluciones 1º y 8º, sobre los organismos genéticamente modificados.
- Contractor, A. 2002. Axed academic treated 'worse than murderer'. Sydney Morning Herald (Australia), February 27, p. 3
- Conway, G.R. & J.N. Pretty. 1991. Unwelcome harvest: Agriculture and pollution. Earthscan, Londres, Reino Unido. 672 p.
- Costa Rica. 1998. Ley de Biodiversidad. Ley n.º 7788. Diario Oficial La Gaceta n.º 101 (27 de mayo de 1998): 1-10.
- CSA (Centre for Sustainable Agriculture) 2005. The story of Bt cotton in Andhra Pradesh: Erratic processes and results. CSA, Tarnaka, India. 39 p.
- CU-UCR (Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica) 2003. Sobre el Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Gaceta Universitaria 38-2003, año XXVII, 19 de diciembre del 2003. San José, Costa Rica. p. 1-6.
- Cummins, R. & Lilliston, B. 2004. Genetically engineered food. A self-defense guide for consumers. 2nd edition revised and updated. Marlowe & Company, New York, EEUU. 237 p.
- Diario Tribuna 2005. Caen cosechas de transgénicos en Sonora. Diario Tribuna (México) 7/9/05: 1.
- Domingo, J.L. 2000. Health risks of genetically modified foods: Many opinions but few data. Science 288: 1748-1749.
- EFE (Agencia de Noticias Española) 2004. Trigo modificado. Diario La Nación (Costa Rica) 11/5/04: 22A.
- FoEI (Friends of the Earth International) 2004. Genetically modified crops: A decade of failure (1994-2004). Friends of the Earth International, Amsterdam, Países Bajos. 52 p.
- FoEI (Friends of the Earth International) 2007. Agriculture & food. Who benefits from gm crops? An analysis of the global performance of gm crops (1996-2006). Amsterdam, The Netherlands. 97 p. (También disponible en: www.foei.org/publications/pdfs/gmcrops-2007full.pdf).
- Firbank, L.G. & F. Forcella. 2000. Genetically modified crops and farmland biodiversity. Science 289: 1481-1482.
- Flury, V.J. 2005. Opinionismo. Diario La Nación (Costa Rica) 20/7/05: 35A.
- Fox, M.W. 1992. Superpigs and wondercorn. The brave new world of biotechnology... and where it all may lead. Lyons & Burford, New York, EEUU. 209 p.
- Fox, M.W. 1997. Eating with conscience. The bioethics of food. NewSage Press, Oregon, EEUU. 192 p.
- Fox, M.W. 1999. Beyond evolution. The Lyons Press, New York, EEUU. 256 p.
- Freese, W. & D. Schubert. 2004. Safety testing and regulation of genetically engineered foods. Biotechnol. Genet. Eng. 21 (November): 299-325.
- García, J.E. 2000. Consecuencias colaterales indeseables del uso de los plaguicidas. *In* Introducción a los plaguicidas. EUNED, San José, Costa Rica. p. 181-231.
- García, J.E. 2004a. El arroz dorado: ¿un debate emocional? Acta Académica 34(mayo): 66-89.
- García, D.K. (dirección y producción). 2004b. ¿Qué comeremos mañana? Lily Films, Mill Valley, California, EEUU. Duración: 88 minutos.
- García, M.A. & M.A. Altieri. 2005. Transgenic crops: implications for biodiversity and sustainable agriculture. B. Sci. Technol. Soc. 25(4): 335-353.
- Gathura, G. 2004. GM technology fails local potatoes. The Daily Nation (Kenia), January 29, 2004. p. 1.
- George, S. & N. Paige. 1982. Food for beginners. Writers and Readers, Londres, Reino Unido. 173 p.
- Gianfelici, D.R. 2005. La soja, la salud y la gente. Oficial, Santa Fe, Argentina. 89 p.
- GP-M (Greenpeace-México) 2006. 2005: un año de rechazo a los transgénicos en todo el mundo (Comentarios de Greenpeace al Reporte ISAAA 2005). México D.F., México. 4 p.
- GP-SA (Greenpeace Southeast Asia) 2005. The economics of Bt corn: Whose interest does it really serve? Report, June 20, 2005. Greenpeace Southeast Asia, Quezon, Filipinas. 18 p.
- Grain (Genetic Resources Action International) 2004. Confronting contamination: 5 reasons to reject co-existence. Seedling (April 2004), 4 p.
- Gudynas, E. 2002. Incertidumbre y ciencia. *In* I. Hedström (ed.). Ecología, economía y ética del desarrollo

- sostenible en América Latina. DEI, San José, Costa Rica. p. 209-230.
- GWUK-GPI (GeneWatch UK - Greenpeace International) 2006. GM contamination report 2005. A review of cases of contamination, illegal planting and negative side effects of genetically modified organisms. GeneWatch UK, Derbyshire - Greenpeace International, Amsterdam, Países Bajos. 34 p.
- Hågvar, E.B. & S. Aasen. 2004. Possible effects of genetically modified plants on insects in the plant food web. *Latv. entomol.* 41: 111-117.
- Halweil, B.; D. Nierenberg & C. Runyan (entrevistadores) 2002. Entrevista al agricultor canadiense Percy Schmeiser. Libertad de sembrar es desafiada por empresas productoras de transgénicos. *Ambientico* 110 (noviembre): 10-11.
- Hansen, M. 2003. Cultivos Bt: las pruebas de seguridad son inadecuadas. *In* F. Bejarano & B. Mata (eds.). *Impactos del libre comercio, plaguicidas y transgénicos en la agricultura de América Latina*. Futura, México D.F., México. p. 183-211.
- Hart, K. 2003. Eating in the dark. America's experiment with genetically engineered food. Vintage, New York, EEUU. 344 p.
- Heineke, C. (comp.). 2002. La vida en venta: transgénicos, patentes y biodiversidad. Böll, San Salvador, El Salvador. 296 p.
- Herbert, M.R. 2003. Los efectos a la salud del consumo de alimentos transgénicos. *In* F. Bejarano & B. Mata (eds.). *Impactos del libre comercio, plaguicidas y transgénicos en la agricultura de América Latina*. Futura, México D.F., México. p. 213-218.
- Ho, M.W. & L.L. Ching (redac.). 2003. GM crops not safe. *In* The case for a GM-free sustainable world. Institute of Science in Society (Londres) & Third World Network (Malasia). Jutaprint, Penang, Malasia. p. 13-50.
- Ho, M.W. 2001. Ingeniería genética: ¿sueño o pesadilla? 2da. edición revisada y actualizada. Gedisa, Barcelona, España. 380 p.
- Ho, M.W., H. Meyer & J. Cummins. 1998. The biotechnology bubble. *The Ecologist* 28(3): 146-153.
- Hobbelink, H. (ed.). 1987. Más allá de la revolución verde. Lerna, Barcelona, España. 219 p.
- Ifoam (International Federation of Organic Agriculture Movements). 2002. Position on genetic engineering and genetically modified organisms. Adopted by the Ifoam World Board, Canadá, May 21, 2002. P 01. 3 p.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources). 2005. RESWCC3.007 A moratorium on the further release of genetically modified organisms (GMOs) and RESWCC3.008. Genetically modified organisms (GMOs) and biodiversity. *In* Resolutions and recommendations adopted at the 3rd IUCN World Conservation Congress. Bangkok, Tailandia. 17-25 November 2004. IUCN, Ginebra, Suiza. p. 6-8.
- Jiménez P., M. 2003. Detección de alimentos y cultivos modificados genéticamente. Informe de Práctica de Especialidad para la obtención del título en Bachiller en Ingeniería en Biotecnología. Centro de Investigación en Biotecnología de la Escuela de Biología, Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR). Cartago, Costa Rica. 89 p.
- Kaczewer, J. 2001. Riesgos transgénicos para la salud humana. MAPO, Buenos Aires, Argentina. 78 p.
- Kandler, R. 2005. El mundo de Kandler. *Diario La Nación (Costa Rica)* 19/6/05: 31A.
- Kilman, S. 2001. Varias firmas alimenticias rechazan azúcar transgénico. *In* Suplemento The Wall Street Journal Americas, publicado en el diario La Nación (Costa Rica) 1/5/01: 31A.
- Kimbrell, A. (ed.). 2002. Fatal harvest: The tragedy of industrial agriculture. Center for Food Safety. Island, Covelo, California, EEUU. 384 p.
- Kimbrell, A. & J. Mendelson. 2005. Monsanto vs. U.S. farmers. Center for Food Safety Report. Washington DC, EEUU. 79 p.
- Klein, N. 2002. No logo: el poder de las marcas. Paidós, Buenos Aires, Argentina. 559 p.
- Lang, C. 2004. Árboles genéticamente modificados. La amenaza definitiva para los bosques. Rosgal, Montevideo, Uruguay. 112 p.
- Lappé, F.M., J. Collins, P. Rosset & L. Esparza. 1998. World hunger: Twelve myths. Grove, Nueva York, EEUU. 270 p.
- Ma, B.L. & K.D. Subedi. 2005. Development, yield, grain moisture and nitrogen uptake of Bt corn hybrids and

- their conventional near-isolines. *Field Crop. Res.* 93: 199-211.
- Madeley, J. 2003. Corporate control of the food chain: the GM link. Consumers International, Londres, Reino Unido. 64 p.
- Malatesta, M., C. Caporaloni, S. Gavaudan, M.B.L. Rocchi, S. Serafini, C. Tiberi & G. Gazzanelli. 2002. Ultrastructural morphometrical and immunocytochemical analyses of hepatocyte nuclei from mice fed on genetically modified soybean. *Cell Struct. Funct.* 27(4): 173-180.
- Mellon, M. & J. Rissler. 2003. Environmental effects of genetically modified good crops. Recent experiences. Special feature. Union of Concerned Scientists (UCS), Cambridge, MA, EEUU. 16 p.
- Mellon, M. & J. Rissler. 2004. Gone to seed. Union of Concerned Scientists (UCS), Cambridge, MA, EEUU. 80 p.
- Milius, S. 2003. Bioengineered crops have mixed eco effects. *Sci. News* 164(20): 317.
- Muñoz V., L. 2001. Implicaciones éticas de la ciencia en ingeniería genética. Tesis de Licenciatura en Filosofía. Escuela de Filosofía, Facultad de Letras, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 270 p.
- Murray, D.L. 1995. Cultivating crisis: The human cost of pesticides in Latin America. University of Texas, Austin, Texas, EEUU. 208 p.
- New Scientist 2004. Monsanto failure. *New Sci.* 181(2433), 7 February 2004, p. 7.
- Nottingham, S. 2002. Genescapes. The ecology of genetic engineering. Zed Books, New York, EEUU. 211 p.
- OMS (Organización Mundial de la Salud) 2005. Biotecnología moderna de los alimentos, salud y desarrollo humano: estudio basado en evidencias. Departamento de Inocuidad Alimentaria de la OMS. Ginebra, Suiza. 87 p.
- Ongley, E.D. 1997. Lucha contra la contaminación agrícola de los recursos hídricos. Estudio FAO: Riego y drenaje 55. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), Roma, Italia. 115 p.
- Ortega y Gasset, J. 1969. La barbarie del "especialismo". In *La rebelión de las masas*. Espasa-Calpe, Madrid, España. Colección Austral n.º 1. p. 102-107.
- Parlamento Centroamericano 2005. Para proteger la salud humana y reducir las amenazas a la diversidad biológica y al medio ambiente provenientes del uso inadecuado de la biotecnología. Resolución AP/4-CLXX-2005. 17 de marzo del 2005. Guatemala, Guatemala. 4 p.
- Pengue, W. 2004. La ingeniería genética y la intensificación de la agricultura argentina: algunos comentarios críticos. In A. Bárcena I., J. Katz, C. Morales, & M. Schaper (eds.) 2004. Los transgénicos en América Latina y el Caribe: un debate abierto. Libro de la CEPAL/NU. CEPAL. – n.º. 78. Comisión Económica de las Naciones Unidas para América Latina (CEPAL): Santiago de Chile, Chile. Capítulo VII: 167-190.
- Pérez, A. 2005. Sol, campeadora. *Revista Proa del diario La Nación (Costa Rica)* 27/3/05: 6-10.
- Picado T., C. 1988. Obras completas. Tecnológica de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 7 volúmenes.
- Pnuma (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente) 2003. La contaminación transgénica. In *GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del medio ambiente 2003*. Master Litho, San José, Costa Rica. p. 69-71.
- Prescott, V.E., P.M. Campbell, A. Moore, J. Mattes, M.E. Rothenberg, P.S. Foster, T.J.V. Higgins & S.P. Hogan. 2005. Transgenic expression of bean alpha-amylase inhibitor in peas results in altered structure and immunogenicity. *J. Agr. Food Chem.* 53(23): 9023-9030.
- Pryme, I.F. & R. Lembcke. 2003. In vivo studies on possible health consequences of genetically modified food and feed - with particular regard to ingredients consisting of genetically modified plant materials. *Nutr. Health* 17:1-8.
- Pusztai, A., S. Bardocz & S.W.B. Ewen. 2003. Genetically modified foods: potential human health effects. In J.P.F. D'Mello (ed.). *Food safety: contaminants and toxins*. Scottish Agricultural College, Edimburgo, Reino Unido. Chapter 16.
- Qayum, A. & K. Sakkhari. 2005. Bt cotton in Andhra Pradesh. A three-year assessment. The first ever sustainable independent scientific study of Bt cotton in India. Bookline, Hyderabad, India. 46 p.
- Ribeiro, S. 2004. Transgénicos: verdades y suposiciones. *La Jornada (México)* 29/11/04: 1.
- Ribeiro, S. 2005. Las ratas de Monsanto. *La Jornada (México)* 11/6/05: 1.

- Riechmann, J. 2000. Cultivos y alimentos transgénicos. Una guía crítica. Catarata, Madrid, España. 221 p.
- Riechmann, J. & J. Tickner (coords.). 2002. El principio de precaución. Icaria, Barcelona, España. 160 p.
- Rodríguez, S. 1999. Más allá de la propiedad intelectual sobre los recursos genéticos agrícolas: un paso necesario para el desarrollo rural sustentable. Revista Perspectivas Rurales (Universidad Nacional, Costa Rica). Año 3, n.º 1: 73-87.
- Schubert, D. 2002. A different perspective on GM food. Nat. Biotechnol. 20(10): 969.
- Schubert, D. 2005. Sensible regulations for GE food crops. Nat. Biotechnol. 23(7): 785-787.
- Shiva, V. 1991. The violence of the Green Revolution. Zed Books, New Jersey, EEUU. 264 p.
- Smith, J.M. 2006. Semillas peligrosas. Las mentiras de la industria y los gobiernos sobre lo que comemos. Colección Contrapunto. Terapias Verdes, Barcelona, España. 305 p.
- Soil Association 2004. GM Food: Scientific evidence of health risks. Information Sheet. Soil Association, Reino Unido. 3 p.
- Spök, A., H. Hofer, P. Lehner, R. Valenta, S. Stirn & H. Gaugitsch. 2005. Risk assessment of GMO products in the European Union. Toxicity assessment, allergenicity assessment and substantial equivalence in practice and proposals for improvement and standardization. Federal Environment Agency of Austria, Viena, Austria. Berichte, Band 253. 131 p.
- Teitel, M. & K.A. Wilson 2003. Alimentos genéticamente modificados. Cambiando la naturaleza de la naturaleza. Lasser Press Mexicana, México DF, México. 182 p.
- The Ecologist 1998. Los archivos de Monsanto. Traducción al español de la revista británica The Ecologist 28(5), september/october 1998, publicada en la Revista Gaia (España) 15(diciembre), 67 p.
- Toledo, V.M. 2005. Los biotecnólogos y el mito del científico objetivo. La Jornada (México) 6-7/4/05: 1-2.
- Tonak, A. 2004. Contamination at Berkeley. The profit motive, academic freedom and the case of Ignacio Chapela. Newsletter CounterPunch, June 26/27: 1.
- Trejos C., L.N. 2002. Biotecnología y derechos del consumidor (énfasis en alimentos transgénicos). Tesis de Licenciatura en Derecho. Facultad de Derecho, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 215 p.
- Valdéz, M., I. Rodríguez & A. Sittenfeld. 2004. Percepción de la biotecnología en estudiantes universitarios de Costa Rica. Rev. Biol. Trop. 52(3): 745-756.
- Vazquez-Padron, R.I., J. Gonzales-Cabrera, C. Garcia-Tovar, L. Neri-Bazan, R. Lopez-Revilla, M. Hernandez, L. Moreno-Fierro & G.A. de la Riva. 2000. Cry1Ac protoxin from *Bacillus thuringiensis* sp. kurstaki HD73 binds to surface proteins in the mouse small intestine. Biochem. Biophys. Res. Co. 271(1): 54-58.
- Viñas, M. (realizador) 2004. Hambre de soya. Fundación Biodiversidad e Icaro Producciones, Buenos Aires, Argentina. Documental audiovisual. Duración: 51 minutos.
- Warwick, H. & G. Meziani. 2002. Seeds of doubts. North American farmers' experiences of GM crops. Soil Association, Bristol, Reino Unido. 67 p.
- Watkinson, A.R., R.P. Freckleton, R.A. Robinson & W.J. Sutherland. 2000. Predictions of biodiversity responses to genetically modified herbicide-tolerant crops. Science 289: 1554-1557.
- Werner, K. & H. Weiss. 2003. El libro negro de las marcas. Sudamericana, Buenos Aires, Argentina. 317 p.

REFERENCIAS EN INTERNET

- Anónimo. 2005. How great is the impact of GMOs on organic? The Non-GMO Report (Fairfield, IA, EEUU), June, 2005. Organic Consumers Association, Finland, MN, EEUU. (Consultado: agosto 11, 2006, www.organicconsumers.org/organic/impact052705.cfm).
- APB (Alianza de Protección a la Biodiversidad) 2007. Detección de arroz transgénico LL601 en Nicaragua. Managua, Nicaragua 14/02/2007. (Consultado: febrero 22, 2007, www.cisas.org.ni/es/transgenico_ll601).
- Bellamy, D. y 827 coautores. 2000. Open letter to all governments. September 1, 2000. Signed by scientists from 79 different countries. Institute of Science in Society, Londres, Reino Unido (Consultado: agosto 11, 2006, www.i-sis.org.uk/list.php).
- BFA/AAUP (Berkeley Faculty Association/American Association of University Professors) 2005. Ignacio Chapela granted tenure at Berkeley. University of California, Berkeley, California, EEUU (Consultado: agosto 11, 2006, www.aaup-ca.org/chapela.html).

- Bøg-Hansen, T.C. (ed.). 2005. Genetically manipulated plants used for food. Main page on the Pusztai case. University of Copenhagen, Copenhagen, Dinamarca. (Consultado: agosto 11, 2006, www.plab.ku.dk/tcbh/Pusztaitcbh.htm).
- Bonny, S. 2003. Why are most Europeans opposed to GMOs? Factors explaining rejection in France and Europe. *Electronic J. Biotechnol.* 6(1), April 15. (Consultado: agosto 11, 2006, www.ejbiotechnology.info/content/vol6/issue1/full/4).
- Brian, J. 2005. Monsanto's GM corn experiments on rats continue to generate global controversy. *Organic Consumers Association (OCA)*, June 2, 2005. Press Notice from GM Free Cymru. Finland, MN, EEUU. (Consultado: agosto 11, 2006, www.organicconsumers.org/monsanto/rats060205.cfm).
- Center for Food Safety 2006. Genetically engineered crops and foods: Worldwide regulation and prohibition. February 2006. Center for Food Safety, Washington DC, EEUU. (Consultado: agosto 11, 2006, www.centerforfoodsafety.org/geneticall5.cfm).
- Ching, L.L. 2004. Broken promises: GM sweet potato project turns sour. *Institute of Science in Society*, Londres, Reino Unido. Press Release 12/05/04. (Consultado: agosto 11, 2006, www.i-sis.org.uk/full/BrokenPromisesFull.php).
- CI (Consumers International, Oficina para América Latina y el Caribe) 2005b. Los consumidores dirán NO a los transgénicos. *Consumers International*, Santiago de Chile, Chile. (Consultado: agosto 11, 2006, www.consumidoresint.cl/publicaciones/dm2005.asp).
- ENS (Environment News Service) 2005. ENS News. Transgenic corn sent to Europe conveys antibiotic resistance. Bruselas, Bélgica, April 4, 2005. (Consultado: agosto 11, 2006, www.ens-newswire.com/ens/apr2005/2005-04-04-03.asp).
- FoEE (Friends of the Earth-Europe) 2006. Cases of GM rice contamination in Europe. 05/12/06. (Consultado: febrero 22, 2007, www.foeurope.org/GMOs/rice_contamination.htm).
- GENET (European NGO network on genetic engineering) 2006. Services of GENET: GENET-news; GE-free Zones Worldwide; GENET-forum, GENET-news Archive. Braunschweig, Alemania. (Consultado: agosto 11, 2006, www.genet-info.org/services.html).
- GM Watch 2006a. International Service for the Acquisition of Agri-Biotech Applications (ISAAA). Profile. Norfolk Genetic Information Network, Norfolk, Reino Unido. (Consultado: agosto 11, 2006, www.gmwatch.org/profile1.asp?PrId=66&page=I).
- GM Watch 2006b. Biotechnology Industry Organisation (BIO). Profile. Norfolk Genetic Information Network, Norfolk, Reino Unido. (Consultado: agosto 11, 2006, www.gmwatch.org/profile1.asp?PrId=23&page=B).
- GM Watch 2006c. National Center for Food and Agricultural Policy (NCFAP). Profile. Norfolk Genetic Information Network, Norfolk, Reino Unido. (Consultado: agosto 11, 2006, www.gmwatch.org/profile1.asp?PrId=94&page=N).
- GM Watch 2006d. Council for Biotechnology Information (CBI). Profile. Norfolk Genetic Information Network, Norfolk, Reino Unido. (Consultado: agosto 11, 2006, www.gmwatch.org/profile1.asp?PrId=287&page=C).
- GM Watch 2006e. Glyphosate resistance spreads with use of Roundup Ready crops. 03/10/2005. Norfolk Genetic Information Network, Norfolk, Reino Unido. (Consultado: agosto 11, 2006, www.gmwatch.org/archive2.asp?arcid=5795).
- GM Watch 2006f. Florence Wambugu. Profile. Norfolk Genetic Information Network, Norfolk, Reino Unido. (Consultado: agosto 11, 2006, www.gmwatch.org/profile1.asp?PrId=131).
- GP-M (Greenpeace-México) 2007. El arroz transgénico ilegal amenaza a los mexicanos. 12 de febrero del 2007. México DF, México (Consultado: febrero 22, 2007, www.greenpeace.org/mexico/news/el-arroz-transgenico-ilegal-am).
- Hart, L. 2005. Secret Monsanto GM study exposes health effects. 22 de mayo del 2005. *Dadapop.com*. (Consultado: agosto 11, 2006, www.dadapop.com/monsanto.html).
- Ho, M.W. & R. Steinbrecher. 1998. Fatal flaws in food safety assessment. A critique of the joint FAO/WHO Biotechnology and Food Safety Report. Third World Network, Penang, Malasia. (Consultado: agosto 11, 2006, www.Psrast.org/fao96.htm).
- ISP (Independent Science Panel) 2004. Meacher calls for enquiry into GM safety. *ISP News*, May 5, 2004. *Institute of Science in Society*, Londres, Reino Unido. (Consultado: agosto 11, 2006, www.i-sis.org.uk/MeacherISP.php).
- Lang, S. 2006. Seven-year glitch: Cornell warns that Chinese GM cotton farmers are losing money due to 'secondary' pests. *Chronicle Online*, Cornell University. July 25, 2006. Cornell, EEUU. (Consultado: agosto 11, 2006, www.chronicle.com).

- 11, 2006, www.news.cornell.edu/stories/July06/Bt.cotton.China.ssl.html).
- Lapolla, A.J. 2004. Impacto social de la biotecnología transgénica en la Argentina. *Rebelión*. (Consultado: noviembre 9, 2006, www.rebellion.org/ecologia/040617lapolla.htm).
- Lean, G. (Environment ed.) 2005a. Revealed: health fears over secret study into GM food. Rats fed GM corn due for sale in Britain developed abnormalities in blood and kidneys. May 22, 2005. *Portland Indymedia*, EEUU. (Consultado: agosto 11, 2006, www.portland.indymedia.org/en/2005/05/317903.shtml).
- Lean, G. 2005b. Secret Monsanto research shows GM maize damages the health of rats. May 23, 2005. *Unknown News*, EEUU. (Consultado: agosto 11, 2006, www.unknownnews.org/0505240523Monsanto.html).
- Lin, L.L. & C.Y. Heong. 2003a. Los sofocantes contratos de Monsanto (parte 1). *Biodiversidad en América Latina*. Buenos Aires, Argentina. (Consultado: agosto 11, 2006, www.biodiversidadla.org/content/view/full/7467).
- Lin, L.L. & C.Y. Heong. 2003b. Los sofocantes contratos de Monsanto (parte 2): Argentina. *Biodiversidad en América Latina*. Buenos Aires, Argentina. (Consultado: agosto 11, 2006, www.biodiversidadla.org/layout/set/print/content/view/full/7576).
- Lin, L.L. & C.Y. Heong. 2004. Europa todavía se resiste a los OGM. *In Red por una América Latina Libre de Transgénicos (RALLT)*, Quito, Ecuador. Boletín 118. (Consultado: agosto 11, 2006, www.biodiversidadla.org/content/view/full/14906).
- Macilwain, C. 2005. US launches probe into sales of unapproved transgenic corn. *Nature*. 23 March 2005 | doi:10.1038/nature03570. news@nature.com, Londres, Reino Unido. (Consultado: agosto 11, 2006, www.nature.com/news/2005/050321/full/nature03570.html).
- Mendelson, J.; D. Gurian-Sherman; W. Freese. 2005. Letter to S. Johnson, L. Crawford and M. Johanns on Bt 10 case. Center for Food Safety & Friends of the Earth, Washington DC, EEUU. (Consultado: agosto 11, 2006, www.centerforfoodsafety.org/pubs/LetterBt10toAgencies5.11.2005.PDF).
- Psrast (Physicians and Scientists for Responsible Application of Science and Technology) 2004. Genetically engineered food -Safety problems. Psrast, Vårgårda, Suecia. (Consultado: agosto 11, 2006, www.Psrast.org).
- Pusztai, A. 2001. Genetically modified foods: Are they a risk to human/animal health? *ActionBioscience.org* original article. American Institute of Biological Sciences, Washington DC, EEUU. (Consultado: agosto 11, 2006, www.actionbioscience.org/biotech/pusztai.html).
- Rafi (Rural Advancement Foundation International) 2001. Monsanto contra Percy Schmeiser, irresponsabilidad corporativa, sexo inseguro y bioesclavitud. Rafi, Winnipeg, Canadá. (Consultado: agosto 11, 2006, www.etcgroup.org/documents/geno_monsanto_es.pdf).
- Riveiro, S. 2002. Futuros dudosos. *La Jornada Virtual (México)* 2/9/02. (Consultado: agosto 11, 2006, www.jornada.unam.mx/2002/09/02/027a1pol.php?origen=opinion.html).
- Schmeiser, P. 2004. Monsanto vs Schmeiser. The classic David vs Goliath struggle... Fight Genetically Altered Food Fund Inc., Humboldt, Saskatchewan Canadá. (Consultado: agosto 11, 2006, www.percyschmeiser.com).
- Thalmann, P. & V. Küng. 2000. Transgenic cotton: are there benefits for conservation? A case study on GMOs in agriculture, with special emphasis on fresh water. *World Wildlife Fund International*, Gland, Suiza. (Consultado: noviembre 9, 2006, assets.panda.org/downloads/ct_long.pdf).
- Warnert, J. 2005. UC scientists find herbicide-resistant horseweed in California. *University of California. Agricultural and Natural Resources, News and Information, Outreach Governmental and External Relations*. July 20, 2005. California, EEUU. (Consultado: agosto 11, 2006, www.news.ucanr.org/newsstorymain.cfm?story=690,20/07/2005).