**Transgénicos: efectos en la Salud, el Ambiente y la Sociedad. Una Reflexión Bioética**

**[Úrsula Oswald Spring.](http://www.revista.unam.mx/curriculum.html" \l "oswaldspring)**

**Palabras Clave***:*Transgénicos, Organismos Genéticamente Modificados (OGM), bio-cooperación regulada, bioética, salud humana, potenciales riesgos, tecnología "terminator", biodiversidad y bioseguridad, polinización, hibridación, hormonas, bio-invasión, biotecnología, Derechos Mundiales de Propiedad Intelectual, patentes, agricultura verde, capital humano y natural, sustentabilidad, equidad, principio precautorio.

**Resumen**

*Los Organismos Genéticamente Modificados (OGM) o transgénicos pueden producir efectos en la salud humana y animal y representan un potencial peligro a los países biodiversos. Particularmente delicada es su siembra en un país de origen, ya que México domesticó al maíz y el frijol, cuyas plantas se han convertido en alimento mundial. Debe proteger preventivamente su patrimonio natural ante cualquier riesgo. En cuanto a aspectos sociales, los procesos de monopolización llevan hacia una concentración de actividades agroempresariales en manos de pocas empresas transnacionales, destruyendo la economía campesina y los mercados regionales, creando dependencia tecnológica y por ende, lejos de garantizar la seguridad alimentaria en el ámbito mundial, encarecen los alimentos básicos. México, con graves problemas de pobreza y deterioro ambiental, pero siendo uno de los países megabiodiversos, tiene que aplicar principios precautorios que superen la imperante pobreza, mejoren la equidad a favor de la calidad de vida de todos, protejan la biodiversidad y cuiden la salud humana ante potenciales riesgos a largo plazo. Sólo un enfoque bioético puede impedir un deterioro aún mayor de la calidad de vida, de la salud y del entorno.*

[[English]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/english.html)

**Artículo**

Desde la Iluminación en el siglo XVIII, en el mundo quedó de manifiesto la existencia de un acceso diferencial al conocimiento y la tecnología, que torna cada vez más complejas las estructuras gubernamentales. Aumentaron las críticas a los avances tecnológicos, frecuentemente silenciadas por los intereses de las grandes corporaciones. No obstante, en la era de la globalización, sin duda alguna, con la propagación de los conocimientos a cualquier parte del mundo, se requieren nuevos códigos éticos para garantizar a todos los seres humanos seguridad en cuanto a salud y vida. El principio precautorio debería ser manejado por los gobiernos nacionales y, ante una creciente debilidad de los Estados-Nación, también mediante acuerdos multilaterales, dada la generalización de los mercados y la competencia mundial.

Sólo cinco empresas transnacionales controlan en la actualidad casi la mitad de la riqueza mundial y, por ende, los flujos financieros, la investigación y la comunicación. La integración de las ramas productivas de circulación, comunicación y diversión, propició la creación de monopolios con presupuestos mayores al de cualquier país del mundo. Ante esta concentración económica, acompañada de una presión política para ampliar aún más estos privilegios, el tema de la bioética adquiere una dimensión nunca antes conocida. La vida misma está en peligro, como resultado de los avances bio-tecnológicos, siempre y cuando éstos continúen rigiéndose exclusivamente por la maximización de sus ganancias.

Este no es un fenómeno nuevo. En el siglo pasado aumentó el miedo a la racionalidad del progreso, tanto por diferencias culturales y sociales, como por los efectos negativos de los avances científicos, especialmente los generados en el ámbito militar. Como dice Helvetius, un filósofo de la Ilustración, "la verdad es una antorcha que brilla en la niebla, pero no la disipa". Ante ello, Jesús Kumate, preocupado por la repercusión de los nuevos conocimientos y sus efectos en el ser humano y la naturaleza, insiste en reforzar las medidas de seguridad, el principio precautorio en los experimentos de laboratorio y campo, y la reflexión ética antes de iniciar una investigación o aplicar un conocimiento nuevo. "Fue como si Prometeo hubiese pedido tiempo antes de comunicar el descubrimiento del fuego o si el creador de Frankenstein, asustado por el engendro, quisiera meditar antes de ponerlo en circulación. La experiencia subsecuente, inmediata y mediata, disipó las dudas iniciales; nuestros conocimientos en la ecología microbiana, a pesar de los avances, están en pañales." (p. 4).

Aunque las repercusiones de los avances científicos no siempre son visibles, se hacen cada vez más conocidas gracias a la comunicación global, en la que el Internet y los satélites juegan un papel destacado, aun en los países en desarrollo. Por otro lado, en todos los estudios sobre la situación mundial a fines del siglo XX, ya sean del Fondo Monetario Internacional, el Banco Mundial, la CEPAL, la Organización de las Naciones Unidas o investigadores sociales, destaca el fenómeno de la depauperación de crecientes contingentes poblacionales, a costa de una minoría que vive con todos los excesos. Las iniquidades resultantes han desatado una creciente violencia física y estructural que impide a cualquier ser humano estar seguro en su hogar o lugar de trabajo. Terrorismo, guerras representativas en el sur, asesinatos, violaciones, robo, drogadicción y desintegración familiar, representan sólo la punta del iceberg. Más aún, la violencia mostrada a diario en los medios masivos de comunicación, aumenta la inducción a la violencia, cuando son necesarios procesos de conciliación y consenso, que obviamente necesitan un proceso de mayor maduración y educación.

La generación y apropiación de los conocimientos científicos tampoco escapan a la tendencia de concentración del poder. Se agudiza con las leyes que protegen la propiedad intelectual. De hecho, más del 90% de las patentes se gestan entre los tres bloques comerciales dominantes, dejando al Tercer Mundo un papel marginal. Como ejemplo, recientemente se anunció el desciframiento del 99% del mapa genético del ser humano. La empresa encargada ofreció un irrestricto acceso a los datos a cualquier investigador. Faltaría ver en un futuro la calidad y el detalle de la información disponible. Por lo pronto, el índice tecnológico en la bolsa de valores en Nueva York, aumentó en más del 8% gracias a esta noticia. &iquest;Dónde quedó entonces la investigación privada desinteresada? Ambos fenómenos: una empresa privada que ofrece años de investigación a cualquier científico en el mundo de manera gratuita y un alza totalmente descomunal en la bolsa de valores, obliga al pensador ético a dudar de las buenas intenciones de esta empresa y a analizar las implicaciones de este conocimiento en un contexto socio-político más amplio.

De entrada, cualquier invento relacionado con la biotecnología y los transgénicos, en particular, tendría que pasar por un "cedazo" ético. Sólo una biocolaboración regulada por un criterio ético se puede convertir en el camino para proteger el conocimiento tradicional, fomentar procesos novedosos de aprendizaje y promover modelos de beneficios compartidos entre Norte y Sur, Este y Oeste, a fin de socializar los beneficios a largo plazo y garantizar la salud, la seguridad alimentaria, un entorno sano y el bienestar con calidad de vida, a todos los habitantes del planeta. M. Velasco-Suárez afirma que "la ciencia no tiene fronteras. Los países desarrollados han encontrado regiones con menos recursos, en las que pueden realizar investigaciones con menor costo y, en muchas ocasiones, con menos requisitos que en su propio país. Si bien esto ha fomentado la colaboración entre grupos de investigadores de todo el mundo, también ha traído serios cuestionamientos bioéticos y desafortunadas diferencias de intereses" (p.2).

Sin embargo, el hombre establece entre sí, por el sólo hecho de pertenecer a la raza humana, un criterio de equidad entre género, jóvenes y viejos, clases y grupos sociales, razas, religiones y países. El postulado de la equidad no es suficiente. Se requiere la instrumentación de mecanismos mundiales, regionales y locales que garanticen su aplicación e incremento, así como su reversión cuando se infrinja. El primer paso es un correcto diagnóstico de la iniquidad por género, grupo social, edad, raza, ideología o religión. Sólo recientemente se generalizó el derecho de igualdad entre mujer y hombre. Sin embargo, quedan todavía muchos países que ni siquiera en sus leyes la han postulado, mucho menos todavía en su vida diaria. Ante esto las Naciones Unidas han desarrollado una serie de indicadores que miden los avances entre la equidad de género (UNDP, 1999). Lo mismo es válido en el terreno de la igualdad intrageneracional. En estos momentos de cambios agudos y deterioro general del planeta, la protección de la seguridad intergeneracional, es decir, el desarrollo actual, se debería dar de tal modo que no se dañen los recursos naturales de las futuras generaciones.

**Bioética y Transgénicos**

Los recientes eventos científicos sobre organismos genéticamente modificados (OGM) o transgénicos y más generalmente, acerca de los efectos de la biotecnología en el ser humano, sus estructuras socioeconómicas, las implicaciones legales, el comercio mundial, sus potenciales riesgos en la naturaleza y en la salud misma, obligan a un análisis cuidadoso de estas tecnologías novedosas.

Probablemente se trata de uno de los temas más controvertidos en la actualidad, por los altos márgenes de inseguridad y la falta de conocimientos sólidos. Este hecho obliga al científico que se deja guiar por la ética, a tomar una posición de excesivo cuidado. No sólo la falta de conocimientos secundarios, sino también la de potenciales riesgos a largo plazo, se tienen que contemplar antes de dar un voto aprobatorio a cualquier manejo transgénico. Siguiendo los postulados epistemológicos de Popper, más vale pecar de demasiada prudencia que de irresponsable ligereza, dado que la supervivencia de la raza humana y del planeta mismo está en juego.

En este contexto amplio debería insertarse la discusión acerca de la conveniencia y las reglas específicas para introducir o manejar los transgénicos y, en general, los avances biotecnológicos. Para un diagnóstico diferencial se requiere el estudio de tres campos analíticos: los potenciales y reales riesgos biológico-ambientales;[[1]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "1) los de salud humana y animal, y los socio-culturales-económicos.

**Aspectos Biológicos**

En el **ámbito biológico**existen peligros diversos y potenciales, algunos comprobados en experimentos de laboratorios. Las condiciones de campo pudieran agudizar dichos efectos negativos, ya que se introducen variables naturales que están fuera de un control estricto. Un nudo de problemas se relaciona con la polinización y la hibridación de plantas silvestres que pudieran destruir la biodiversidad y homogeneizarla con OGM, gracias a que éstos fueron programados con mayor resistencia y más fácil adaptación al medio natural. Ello ha producido una "bio-invasión" de especies exóticas que han propagado enfermedades y plagas antes desconocidas (p. e. la viña kudzu o la Dutch elm illness). Científicos de la Michigan State University han comprobado que plantas resistentes a ciertos virus, pueden mutarse, a veces de manera virulenta, provocando plagas desconocidas. Investigadores de Oregón documentaron que OGM, por ejemplo la Klebsiella planticola, matan a los nutrientes esenciales del suelo que facilita la fijación biológica del nitrógeno del aire, como es el caso de la bacteria Rhizobium melitoli.

También existen evidencias en laboratorios, que OGM programados para producir su propio pesticida o resistencia a determinados herbicidas, provocaron resistencia en malas hierbas, lo que obligaría en un futuro a emplear pesticidas cada vez más poderosos. Ya se documentó la asimilación del OGM resistente a la canola por parte de una planta silvestre de mostaza. Asimismo, en pocos años, el gusano del algodón se hizo inmune a los transgénicos. En ambos casos pueden surgir "superplagas" o "superinsectos", difíciles de ser controlados con los pesticidas existentes, pero, sobre todo, muy violentos para el medio natural.

En su momento, la contaminación genética y los daños colaterales en campos aledaños a los OGM, han debilitado biológicamente a regiones enteras. Vientos, lluvias, pájaros, abejas e insectos, han acarreado polen de OGM hacia campos aledaños y plantas silvestres. En Texas, un agricultor verde demandó a sus vecinos por contaminar sus cultivos. Se calcula que se requeriría una zona de protección natural de 5 kilómetros, alrededor de un campo transgénico, con el fin de evitar cualquier contaminación. Ello obligó a la Environmental Protection Agency (EPA), en este año, a aumentar en un 50% la zona de seguridad biológica alrededor de los campos sembrados con OGM. Aunque la dependencia no especificó la razón técnica de tal medida, sin embargo, pareciera que la contaminación genética fuese el argumento.

Mas aún, la Universidad de Cornell encontró y confirmó que el trigo manipulado con Bt envenenó en pruebas de laboratorio a la mariposa Monarca en su estado larvario. Existe además un potencial peligro de crear insectos resistentes a agroquímicos que pudieran destruir el entorno natural y, por ende, también afectar la biodiversidad de la fauna silvestre y la cadena trófica.

Sin grandes especulaciones, los cambios climáticos propiciados por el calentamiento de la atmósfera, transformarán a las regiones ubicadas en zonas anteriormente más frías, en graneros ideales. El manejo masivo de transgénicos en estas zonas pudiera cambiar la composición natural de los elementos silvestres. Pero el mayor riesgo se presenta sin duda alguna, en las zonas tropicales, caracterizadas por su amplia biodiversidad en flora y fauna. Por ello, Brasil prohibió cualquier manejo de semillas trangénicas en Moto Grosso. Sin embargo, contrabandos desde Argentina y Chile podrían anular los esfuerzos brasileños en favor de la regulación de potenciales riesgos.

La tecnología "terminator" fue objeto de un amplio rechazo mundial, fuera del ámbito de las transnacionales productoras de los OGM. La tecnología terminator destruye el material reproductivo de las semillas, las convierte en estériles. Hay diversos métodos para lograrlo, como la irradiación, la esterilización, el empleo de tóxicos, antibióticos, la producción de semillas suicidas, el choque térmicos y el osmótico. Una de las tecnologías más frecuentemente usada es la de insertar en cada planta tres genes, cada uno con un interruptor regulador, llamado "promotor". Al activarse uno de estos genes se produce una proteína, llamada recombinasa que actúa como tijera molecular. La recombinasa corta un espaciador que hay entre el gen productor de la toxina y su promotor, de modo tal que se trata de un seguro que impide la activación prematura de la toxina. Un tercer gen evita que el gen de la recombinasa, se desactive antes de que la planta sea manipulada con el estímulo externo, actualmente un compuesto químico (generalmente un antibiótico de amplio espectro, como p.e. la Tetraciclina), un choque térmico o uno osmótico. Cuando el estímulo se activa, generalmente antes de la cosecha, se interrumpe el funcionamiento del represor y el gen de la recombinasa se activa, elimina al espaciador y permite que el tóxico destruya a la semilla[[2]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "2) (véase esquema 1).

Adicionalmente a la destrucción del material reproductor dentro de la semilla, el uso masivo de un antibiótico de amplio espectro como la Tetraciclina, puede también producir resistencias a estos medicamentos en el ser humano. Otros factores son más bien de índole ambiental. Mientras que las plantas crecen en estrecha relación con los microorganismos existentes en el suelo, las semillas impregnadas con antibióticos crean una zona muerta alrededor de ellas. Esto no sólo afecta al frágil equilibrio microbiano del suelo, sino que obliga al productor a incrementar el empleo de fertilizantes para compensar la pérdida natural de la fertilidad del suelo, así como a aumentar sustancialmente la fertilización química, que a su vez repercute negativamente en los costos de producción y en la contaminación de los acuíferos y suelos.

En breve síntesis, la tecnología terminator crea una dependencia anual en la compra de la semilla, reduce la biodiversidad, destruye los microorganismos en el suelo y puede provocar resistencia a antibióticos en el ser humano y la fauna. El único beneficio está en manos de unas pocas transnacionales que garantizan una venta anual de semillas manipuladas, a la vez que aumentan el comercio de determinados agroquímicos, relacionados con los OGM.

En la actualidad se desconocen diversos efectos a corto y mediano plazos en la **salud humana**y animal, provocados por transgénicos. Al igual que en las repercusiones biológicas, existen más dudas que certezas. No obstante, algunas evidencias clínicamente comprobadas obligan a la prudencia, como lo muestran algunos casos que se enuncian a continuación. En 1998, la manipulación genética del L-triptófano -un complemento dietético común- causó la muerte a 37 norteamericanos y la invalidez a otros 5000, esto, antes de ser prohibido por la Food and Drug Administration. Showa Denko, una compañía farmacéutica japonesa, admitió haber usado OGM que se contaminaron durante el proceso recombinante del DNA. Tuvieron que pagar una indemnización de más de 2 mil millones de dólares a las víctimas del llamado Síndrome Eosinophilia Myalgia (SEM), que había causado severos trastornos sanguíneos ([cummins](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "cummins), p.1).

Arpad Pusztai encontró en papas genéticamente manipuladas con un promotor viral CaMv (en inglés: Cauliflower Mosaic Virus), una toxina que daña el sistema inmunológico de los mamíferos. En ratas de laboratorio se comprobaron infecciones estomacales severas, que no se dieron con papas no manipuladas. Siguió trabajando con otros OGM y al lado de otros científicos advirtió que la manipulación genética aumenta los niveles naturales de toxinas y alergénicos en plantas, además de producir nuevos. La falta de apoyo a sus investigaciones lo obligaron a interrumpirlas.

En la Universidad de Nebraska se comprobó que la soja, genéticamente manipulada con la nuez de Brasil, aumentó las alergias en distintos alimentos. Este padecimiento se detectó en un 8% de los niños de los Estados Unidos. Se manifiesta, desde síntomas leves, hasta la muerte súbita. Pareciera que no solamente esta combinación de genes, sino diversos OGM aumentaron la vulnerabilidad en personas sensibles, en relación con su sistema inmunológico. Sin embrago, los estudios comparativos con animales de laboratorio no arrojaron datos al respecto. Por ello, entre voluntarios, se deberían efectuar amplios estudios a largo plazo, que descartarían futuros desastres en la salud pública, causadas por OGM, antes de otorgar permisos precipitados.

Marc Lappe (1999) publicó en un estudio en el Journal of Medicinal Food, que los compuestos benéficos del fito-estrógeno se reducen en los alimentos manipulados genéticamente. Dichas concentraciones representan un protector natural en contra de padecimientos cardio-vasculares y tumores malignos. La generalización de alimentos transgénicos pudiera alterar las defensas naturales del organismo humano contra padecimientos infecciosos y degenerativos y, por ende, aumentar las enfermedades severas.

Otros daños en la salud provienen de la ingesta de carne o leche, proveniente de animales alimentados con semillas trangénicas u hormonas. En el caso del uso intensivo de hormonas, como la Recombinante de Crecimiento Bovino (rBGH en inglés), también conocida como Bovine Somatropin, que estimula la producción de otra hormona en la vaca, llamada en inglés Insuline-like Growth Faktor 1 (IGF-1)[[3]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "3) , se está comprobando su incidencia negativa en la propagación del cáncer. Hay algunos estudios iniciales que reportan un incremento del 180% de la incidencia del cáncer de pecho en mujeres pre- menopausias y de tumor maligno de próstata en hombres por ingerir leche y carne, tratados con estas hormonas. Los especialistas opinan que se trata de datos muy conservadores, dado que hoy cada tercer norteamericano se ve expuesto durante su vida a un diagnóstico de tumor maligno.

En el **ámbito socioeconómico y cultural,** la repercusión de los transgénicos es más compleja y afecta más severamente a los que menos tienen. En los países del Tercer Mundo dicha tecnología puede destruir la seguridad alimentaria, al hacer depender al campesino pobre de la compra de material genético importado, poner en peligro la biodiversidad del trópico, crear un riesgo en la generación de superinsectos resistentes a agroquímicos fabricados por empresas pequeñas, producir contaminación genética en plantas nativas por polinización, debilitar la resistencia natural de una planta, hacer surgir nuevos virus, bacterias y superplagas, que pudieran atacar a las plantas y animales silvestres, no manipulados genéticamente. En condiciones económicamente precarias, como en la mayoría de los países pobres, la introducción de esta tecnología significaría pronto la pérdida de la seguridad alimentaria para el miniproductor y la falta de soberanía alimentaria en un país del Tercer Mundo. También incrementaría la pobreza, debido a que los suelos destruidos requieren más aplicaciones químicas. Lejos, entonces, de ser semillas ahorradoras de agroquímicos -como se promueve- atentan en el mediano plazo contra la economía campesina y el entorno.

Desde las semillas híbridas en la Revolución Verde, ya se conocía el deterioro genético de las semillas manipuladas más allá de la segunda generación. No obstante, mil quinientos millones de campesinos requieren de semillas propias y seguras, particularmente en los países del Tercer Mundo, donde dos mil millones viven con anemia y 3.7 con deficiencia de hierro. Se trata básicamente de mujeres y niños que sufren el 20% de las muertes maternas. Por lo tanto la seguridad alimentaria no puede arriesgarse en manos de transnacionales, cuyo único interés es la máximización de las ganancias y la apropiación del material genético, localizado, sobre todo, en los países pobres.

Para estos países es más importante promover la solución a sus ancestrales problemas de miseria, relacionados con falta de crédito, erosión de suelos tropicales delgados, pérdida de la fertilidad natural, manejo integral del agua, sistemas eficientes de comercialización, integración vertical y horizontal de la agricultura con la agroindustria y la agricultura orgánica. Esta última es una de las metas en Nueva Zelanda, donde se ha prohibido el uso y la importación de transgénicos, mientras que el gobierno estimula a las universidades y la iniciativa privada para promover investigaciones relacionadas con una agricultura sustentable.

Estudios agrícolas comparativos a escala mundial muestran una eficiencia mayor de 2 a 10 veces, entre pequeños productores (usufructuarios o dueños de las parcelas) frente a la agroempresa gigante. Además, estos productores protegen sus suelos, ya que se trata del único medio de producción con que cuentan. Por ende, su supervivencia depende de un manejo integral y sostenido de su parcela. Sería irresponsable, en aras de una supuesta mejoría, embarcar a estos campesinos a una aventura de transgénicos, en la que abundan los riesgos en el proceso productivo, la comercialización y la ingesta animal y humana.

Mientras que la biotecnología y los avances científico-tecnológicos no se promuevan en armonía con la cultura de la población y sus demandas concretas, pueden convertirse en un arma mortal, como lo demuestra la evolución de la producción de alimentos en África, donde por diversas razones se ha perdido en muchos países la seguridad y la soberanía alimentaria. Después de 25 años y a pesar de un importante crecimiento demográfico, la disponibilidad global de los alimentos no ha aumentado. Esto significa, entre millones de seres humanos, hambre, desnutrición, miseria y muertes infantiles evitables.

Con la entrada al TLC en 1994 y los convenios firmados en los anexos de agricultura, México se vio directamente involucrado en la política de la biotecnología de los Estados Unidos y sus grandes corporaciones. "5 de los más importantes gigantes genéticos: Monsanto y DuPont (USA), Novartis (Suiza), Aventis (Francia) y AstraZeneca (Inglaterra y Países Bajos), controlan aproximadamente el 23% del mercado mundial de semillas, el 60% de pesticidas y el 100% de las semillas transgénicas" ([patmooney](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "patmooney), 1999)[[4]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "4). Este monopolio afecta gravemente a la competencia mundial, además de que imprime al desarrollo científico de los transgénicos rasgos de monopolio y monopsonio, que no tienen nada que ver con el avance de la ciencia y la tecnología, y menos aún con la seguridad alimentaria.

Durante 1997 se sembraron alrededor de 7 millones de hectáreas con transgénicos en todo el mundo, dato que aumentó a 27 millones en 1998. Se estimaba que iban a crecer entre 60 y 70 millones en 1999. Sin embargo, en el año 2000 se redujo la superficie sembrada con transgénicos en los Estados Unidos de Norteamérica, en un 25%, reducción que se aumentó al 17% el año pasado. Así, se convierten los Estados Unidos en un termómetro de las dificultades potenciales que generan los transgénicos en la agricultura. Los agricultores no sólo fueron presas de nuevos reglamentos en su país, sino que también sus ingresos se vieron mermados ante crecientes costos. Las recientes restricciones a la exportación, les obligaron a un control más estricto y a gastos adicionales en cuanto a cosechadoras, limpieza, entrenamiento en el manejo, transporte y almacenamiento, a fin de evitar la mezcla de los productos transgénicos con los tradicionales. Los costos corrieron exclusivamente por cuenta de los productores. Ante crecientes inseguridades y costos, este año muchos han optado por regresar a los anteriores esquemas de producción.

Un giro inesperado recibió la venta de los productos biotecnológicos, cuando la Unión Europea (UE) prohibió temporalmente la importación de carne y ganado, tratados con hormonas y alimentos producidos con semillas transgénicas, mejor conocidas en estas latitudes como "Frankenstein Food". Otras restricciones fueron hechas por grandes empresas japonesas[[5]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "5) (Kirin, Jusco y Sapporo), que impidieron la importación de productos alimentarios genéticamente manipulados. Lo mismo ocurrió con las cadenas de alimentos (Heinz, Unilever, los restaurantes en Nueva York, las comidas en Cambridge), los alimentos para bebés (Nestlé, Gerber) y las tiendas naturistas.[[6]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "6)

Frente a estas prohibiciones, México se convirtió en un país particularmente vulnerable, no sólo por ser uno de los megabiodiversos del planeta, sino por constituir la cuna genética del maíz, jitomate, algodón y otras semillas, bajo investigación transgénica ([greenpeace](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "greenpeace), 2000). El impacto ambiental puede provocar un estrés abiótico o biótico, afectar la calidad de la planta, la agrodiversidad y la bioseguridad. Como se demostró en los efectos negativos de la Revolución Verde, a mediano y largo plazos, los rendimientos productivos son decrecientes debido a la depauperación de los suelos. En términos económicos, el incremento en el costo de los fertilizantes, hace inviable el cultivo para un pequeño productor, además de deteriorar cada vez más el suelo y los acuíferos. En el caso de los transgénicos, hay diversos efectos, y potenciales peligros, que requieren años de investigación a fondo, antes de liberarse al ambiente natural.

Brasil, frente a estos potenciales y reales riesgos, rechazó el permiso de importar semillas manipuladas, con el argumento de que los experimentos reportados por Monsanto, fueron efectuados en condiciones ambientales de Dakota del Norte y no en un país biodiverso como el trópico húmedo sudamericano. Durante el transporte todavía hay poco control para no propagar las semillas manipuladas a lo largo de carreteras, vías férreas y fluviales. Países como México, que todavía no prohiben la importación del maíz transgénico y no cuentan con legislación alguna al respecto, son entonces preferentemente surtidos con dichas semillas, poniendo en serios riesgos a la seguridad genética del producto. Esto es especialmente grave en el caso del maíz, en el que el teocintle y su posterior domesticación, aportó al mundo un nuevo alimento. Sin embargo, se hibridiza muy fácilmente con otras semillas. En el caso del maíz, el total de muestras distintas entre sí, guardadas en bancos de germoplasma en el mundo, asciende a 50 mil, de las cuales los cultivos están cubiertos en un 95%, mientras que la recolección y la conservación de los silvestres, sólo cubre el 15% ([reidymiller](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "reidymiller) ). Afortunadamente, Maseca, una importadora privada de maíz, decidió retomar las inquietudes de sus consumidores de tortilla y está exigiendo semillas tradicionales en sus compras.

En su momento, los problemas a analizar son todavía más complejos. Los intereses transnacionales imprimieron al desarrollo biotecnológico en general y a las semillas transgénicas en particular, un dinamismo poco conocido anteriormente. El 99% de todas las patentes conocidas en el mundo se originaron en los países industrializados y sólo Monsanto cuenta con un presupuesto de**investigación**tres veces mayor que el CGIAR[[7]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "7) del Banco Mundial ([jeffreysachs](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "jeffreysachs), 1999: p.2). A su vez, el presupuesto público de investigación en los Estados Unidos de América es de 9.2 mil millones de dólares y la industria complementa este recurso con otros 1.2 mil millones[[8]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "8) . &iquest;Cómo balancear estos oligopolios basados en conocimientos científicos de punta y subsidiados por fondos públicos? &iquest;Cómo regular el desarrollo de la ciencia y la tecnología en los países desarrollados, donde el fomento científico recibe migajas presupuestales?

Sólo con un debate público a escala mundial, acerca de los verdaderos alcances de la biotecnología; la creación de canales de información regionalmente establecidos y obligatorios sobre los nuevos avances científicos; mecanismos globales de monitoreo y regulación de los oligopolios de las industrias transgénicas; la promoción responsable de refuerzos entre financiamiento público y privado; investigaciones en conjunto entre universidades del Primer y Tercer Mundos; obligación y acuerdos de transferencia de tecnología, junto con patentes justas entre investigadores, transnacionales, organizaciones sociales, campesinos y países proveedores de la biodiversidad genética, se vislumbraría un milenio menos concentrador de riqueza y provocador de pobreza.

A escala mundial, la mayoría de la población tiene miedo a los transgénicos, la biotecnología y los "Alimentos Frankenstein". Exigen a sus gobiernos legislaciones que los protejan como consumidores, pero quieren, sobre todo, saber si un determinado alimento contiene o no material genéticamente manipulado. Esto significa una etiquetación transparente y comprensible para cualquier nivel educativo. Exigen una divulgación certera, honesta y amplia de los riesgos y aciertos de la biotecnología, la estandarización de medidas de control, métodos baratos de evaluación (kits en lugar de análisis complejos del DNA), alternativas ante pesticidas peligrosos, control de hormonas y alimentos balanceados en la ganadería, seguridad alimentaria individual y colectiva con alimentos sanos, permanentes y suficientes, que evitarían daños a la salud humana.

Estos temas se discuten en casi todos los países. Las experiencias vividas frente a la contaminación empresarial son todavía recientes, cuyos resultados fueron severos deterioros en la salud y cambios epidemiológicos, debido a elementos tóxicos. Las entonces respuestas tibias por parte de las autoridades responsables, han mermado la confianza de la población en las empresas y en sus gobiernos. Por ello las autoridades europeas y norteamericanas se vieron obligadas a actuar con mayor velocidad en el caso de los transgénicos, a fin de proteger a su población y garantizar la seguridad alimentaria. Hay que legislar no sólo lo conocido, sino, ante una creciente organización de la sociedad civil, también los potenciales riesgos. El **principio precautorio**debería regir en todas las discusiones biotecnológicas, ante lo novedoso de las mismas y los pocos conocimientos con que cuentan los científicos acerca de los efectos secundarios o a largo plazo. El Senado de la República en México acaba de reglamentar la etiquetación comprensible de los OGM, a fin de identificar con facilidad un producto transgénico. Urge ahora vigilar su implementación y legislar sobre el manejo biotecnológico.

Falta discutir también acerca de los acuerdos fitosanitarios, de salud, alimentarios, de monopolio, de impedimento de innovaciones secundarias, de la Seguridad del DNA y otros más relacionados con este complejo tema. Además, es necesario homogeneizar las distintas legislaciones sobre el tema, que frecuentemente se contraponen: los intereses de la Organización Mundial del Comercio (OMC) priorizan el flujo libre de las mercancías, mientras que la Convención de Biodiversidad intenta proteger el acervo biológico del planeta y la Organización Mundial de la Agricultura y la Alimentación(FAO) está preocupada por el hambre en el mundo. Otros organismos, como la OECD, la Organización de las Naciones Unidas de Protección al Medio Ambiente (UNEP), la Organización Mundial de Salud (OMS), Codex Alimentarius, Environmental Protection Agency (EPA), por sólo mencionar las más importantes, tampoco cuentan con una política común y menos aún con una jerarquización de las prioridades en este campo. En los EUA hay una confusión legal, ya que en el tema de los transgénicos intervienen la USDA, que regula plantas agrícolas; la FDA, encargada de los alimentos, y la EPA, responsable de la protección de la biodiversidad. Las tres dependencias han otorgado autorizaciones de OGM, sin conocer a fondo y a largo plazo los efectos y las posibles repercusiones de los transgénicos.

Tampoco existe jerarquía jurídica entre legislaciones existentes y la aplicación de las mismas entre distintos países y bloques comerciales. Ello pudiera desatar una guerra comercial (Peter Pauker, Departamento Canadiense de Relaciones Exteriores y Comercio Internacional)[[9]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "9) . Precisamente, en el caso de los transgénicos, se pidió una regulación mundial transparente, creíble y balanceada, que tomase en cuenta la vehemente oposición ciudadana en cuanto a salud, ambiente y bioética. Además de los riesgos mencionados, es necesario regular las relaciones comerciales globales, en que sólo las transnacionales tienen acceso ilimitado a los tres grandes bloques comerciales, ya que cuentan con filiales en los centros de poder en Europa, EUA y Asia, mientras que la industria nacional y regional se ve limitada por los convenios firmados.

Finalmente, la OMC está preocupada por los derechos de propiedad intelectual de los nuevos conocimientos. Edward Hammond, Consultor de los Recursos Genéticos de la FAO, sistematizó en Harvard los derechos de los pueblos indígenas. La falta de una regulación internacional de protección al conocimiento tradicional de los pueblos, no sólo los relega de los avances científicos y los condena a la miseria, sino que también les expropia los conocimientos, sin pago alguno a cambio. Propone generar un código mundial dentro del marco de la World Intellectual Property (WIPO), que proteja a los pueblos indígenas y, particularmente a las mujeres, de la expropiación de sus actividades milenarias. Frecuentemente se argumenta también que la biodiversidad es un bien común, resultado de cientos de miles de años de evolución natural, sin intervención del hombre. Posteriormente, esta riqueza fue domesticada y apropiada colectivamente durante los miles de años de domesticación agrícola. Eran básicamente las mujeres y los campesinos indígenas quienes dejaron al mundo actual este acervo de biodiversidad. Por ello, no es posible apropiarse individualmente de estos esfuerzos milenarios. Tampoco se puede poner en peligro la bioseguridad por intereses económicos de corto plazo, en manos de algunas transnacionales. Vandana Shiva afirma enfáticamente que **la vida misma no es patentable.**

En términos sociales, la expropiación de los conocimientos tradicionales ha aumentado la polarización social y ha incidido negativamente en el proceso de desarrollo. El resultado está a la vista: 4 mil millones de pobres en el sur. La agudización de la pobreza extrema es un efecto no deseado de la globalización, los flujos comerciales, las patentes y las regalías. Fue parcialmente causado por tecnologías ajenas a la idiosincrasia de la población, pero también es resultado y causa de la destrucción del entorno y de las economías comunitarias. No es la tecnología en sí, sino su aplicación social, la que ha causado injusticia, iniquidad, destrucción de la naturaleza y el ser humano. Al contrario, orientada hacia metas sociales, generaría bienestar, salud, calidad de vida, un entorno sano y se convertiría en una garantía para cubrir las necesidades básicas y la seguridad alimentaria.

Por último, los campesinos del Tercer Mundo o los pequeños productores, experimentan frecuentemente con nuevas semillas. Pero cuando estas tienen efectos negativos y se presentan demandas legales por polinización indeseada o pérdida por restricciones comerciales, no es la transnacional, sino el campesino el que tiene que enfrentar los costos económicos de un juicio, una indemnización o la falta de venta del producto. &iquest;Quién pagaría la destrucción de todo un acervo genético con un desarrollo de cientos de miles de años, que pudiera perderse por los transgénicos? No es casualidad que en México se esté propiciando una discusión a fondo, dado que el país es considerado como cuna de la Revolución Verde, pero recientemente también capital de la biopiratería. La exportación de semillas híbridas de maíz y trigo, acompañadas con paquetes tecnológicos, arrojan resultados mixtos. Muestran el deterioro de los suelos tropicales, la erosión y la creciente dependencia de agroquímicos, pero también aumentos en los rendimientos. Al contrario, Cuba, ante el boicot económico impuesto, se vio obligado a girar hacia la agricultura orgánica. Los resultados después de 20 años muestran que la productividad de los cultivos se mantiene en el mediano plazo, gracias a un manejo integral del entorno.

Quedan por último dos preguntas éticas: &iquest;Es válido que una empresa multinacional patente el conocimiento científico de miles de años, generado por mujeres y campesinos? &iquest;Es justo patentar la biodiversidad y el capital natural, básicamente ubicados en el Tercer Mundo ([oswald](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "oswald), 1999)? Esta cuestión es particularmente pertinente, cuando se sabe que el 75% de las medicinas modernas provienen directamente de plantas silvestres (John Barton, 1999, Escuela de Leyes, Universidad de Standford). Pero todas ellas cuentan con patentes de empresas químico-farmacéuticas y los medicamentos vendidos no otorgan descuentos a sus auténticos dueños, la población pobre del sur.

**Algunos Elementos Precautorios Necesarios ante la Generalización del uso de los Transgénicos**

México es uno de los doce países de la megabiodiversidad en el mundo. Un manejo sustentable de sus recursos naturales, puede ofrecer posibles salidas hacia mejores horizontes. Teóricamente, el nuevo paradigma de **sustentabilidad**relacionaría los dos significados de "oikos": la economía y la ecología. Postula que se deberían asignar valores económicos reales a los recursos naturales, de modo tal que se pague la reposición del recurso y su uso, incluidos los efectos de remediación, anticontaminación, riesgos y daños potenciales. Una empresa privada, obligada a garantizar el patrimonio de la biodiversidad en un país o un continente entero, mediante amplias finanzas, no se arriesgaría a dispersar OGM con peligros potenciales, sin estar absolutamente segura de que los productos son inofensivos al entorno y la salud humana.

Como se intentó mostrar en los capítulos anteriores, la constitución del "planeta azul" representa un proceso complejo entre lo natural y lo antropogénico, es decir los procesos inducidos por el hombre. Si bien, las alteraciones, modificaciones y evoluciones naturales abarcaron espacios temporales de miles de millones de años, no es menos cierto que el crecimiento demográfico de los últimos años, acompañado por relaciones sociales de producción homogeneizadas en todo el mundo, aumentaron los riesgos de cambios irreversibles en los ecosistemas naturales y las estructuras sociales milenarias de los pueblos. También es claro que sin la intervención directa del hombre, los procesos naturales seguirían un curso mucho más lento y, precisamente, ante crecientes catástrofes naturales en ambos hemisferios, surge la pregunta acerca de la responsabilidad del homo sapiens. No sólo los suelos que tardaron millones de años en gestarse, fueron a veces destruidos en menos de una década, sino también los avances de 12 mil años de ciencias agropecuarias están en peligro por los transgénicos. La creciente vulnerabilidad, los riesgos en los ecosistemas y el ser humano, el surgimiento de nuevas enfermedades y el aumento de los desastres naturales en número e intensidad, obligan a una reflexión sistemática, que rebasa la meta de este artículo.

En síntesis, la complejidad de los problemas mundiales induce a reflexiones bioéticas que abren caminos novedosos. Ellos deberían vincular el desarrollo sustentable a valores universales de equidad, justicia y democracia. En el ámbito de paradigma, un mundo cada vez más interrelacionado y globalizado, choca con la idealización de las fuerzas del mercado, como única herramienta para lograr avances científicos, eficiencia, bienestar y calidad de vida, pero, sobre todo, condena a dos tercios de la población mundial a la miseria. En cambio, una visión bioética supera estos problemas y orienta el desarrollo del nuevo milenio hacia la generación de calidad de vida para todos los habitantes.

A fin de impulsar esta utopía se exponen algunas propuestas:

**En el Mundo**

* Legislar cualquier riesgo potencial
* Impedir daños en el entorno (esterilización de suelos, superplagas, superinsectos)
* Proteger y recuperar flora y fauna silvestres
* Cuidar al patrimonio genético y la biodiversidad local, regional, nacional y planetaria
* Prevenir efectos a largo plazo en el deterioro de la biodiversidad (polinización, seguridad del DNA, hibridación con plantas silvestres, contaminación genética)
* Prohibir la introducción de semillas transgénicas (OGM) en un país de origen
* Anticipar efectos secundarios, difícilmente predecibles, que aparecerían más tarde
* Instrumentar mecanismos de control que impidan la contaminación genética con productos naturales
* Prevenir efectos acumulativos entre distintos OGM
* Etiquetar estrictamente todo producto transgénico, aun en cantidades mínimas
* Prohibir mezclas entre semillas transgénicas y silvestres
* Manejar separadamente cualquier producto transgénico en campo, cosecha, almacenamiento, transporte y venta
* Impedir la destrucción de la reacción autoimune de la planta
* Prevenir cualquier peligro en la salud humana, animal y de plantas por:

1. Impredecibles efectos secundarios en salud humana
2. Toxicidad aguda y crónica
3. Inestabilidad de genes implantados y riesgos en salud
4. Alergias como resultados de los OGM
5. Resistencia a antibióticos
6. Debilitamiento del sistema inmunológico
7. Efectos acumulativos de agroquímicos que producen procesos degenerativos en el tejido humano
8. Desequilibrios hormonales por OGM y hormonas

* Prevenir la pérdida de la seguridad alimentaria
* Garantizar a mil quinientos millones de campesinos pobres sus semillas propias
* Establecer bancos de germoplasma y renovarlos periódicamente
* Evitar que aumente el hambre y la pobreza en el Tercer Mundo por los OGM
* Impedir que los alimentos sanos y medicinas tradicionales desaparezcan
* Evitar la privatización del patrimonio mundial genético en manos de transnacionales
* Evitar la expropiación del conocimiento tradicional médico y alimentario
* Prevenir una potencial guerra biológica
* Instrumentar mecanismos de seguridad humana, de género y ambientales en lugar del terror de las bioarmas
* Controlar el monopolio y monopsonio en semillas, alimentos y tecnología biológica
* Castigar severamente el contrabando y mal uso de los OGM
* Reducir la dependencia tecnológica y económica, sobre todo en el Tercer Mundo
* Promover investigación tecnológica segura que fomente la biodiversidad
* Informar verazmente a toda la población sobre los potenciales peligros y riesgos de los OGM en la salud humana y animal, y la flora
* Promover investigaciones biotecnológicas entre universidades del Primer y Tercer Mundo
* Transferir conocimientos científicos y tecnológicos, junto con patentes justas entre investigadores, campesinos, transnacionales y países proveedores de la riqueza biológica

**Adicionalmente en México**

* Garantizar a los mexicanos en el año 2005 la seguridad y la soberanía alimentaria
* Reforzar la soberanía alimentaria en sus regiones, mediante mercados locales
* Erradicar en el año 2005 la desnutrición crónica y el analfabetismo en el medio rural
* Promover el cultivo biodiverso con semillas tradicionales
* Fomentar la biodiversidad, cuando México es país de origen o de domesticación
* Apoyar la producción biodiversa de maíz, frijol y calabaza
* Impulsar la economía campesina mediante agricultura verde
* Fomentar la agricultura verde en por lo menos un 30% de la superficie durante los próximos 10 años
* Compostear sistemáticamente los desechos orgánicos municipales (incluidos lodos activados y basura industrial no tóxicos) y transformarlos en mejoradores de suelos y fertilizantes naturales
* Impulsar la investigación científica en cultivos tradicionales
* Promover la transferencia tecnológica a los sectores más marginales
* Otorgar créditos refaccionarios a la infraestructura productiva verde
* Garantizar créditos de avío oportunos y suficientes para el cultivo de básicos con semillas tradicionales
* Impulsar en las universidades los conocimientos biotecnológicos positivos
* Integrar el manejo del agua, del suelo y de los cultivos a mercados regionales
* Sistematizar y recuperar los conocimientos productivos tradicionales
* Apoyar a la medicina tradicional

En resumen, los potenciales riesgos de los OGM y algunos efectos negativos comprobados, obligan a la humanidad entera, las naciones soberanas y las organizaciones ciudadanas, a defender sus intereses genuinos: su derecho a la vida, a un entorno sano, a un futuro sin miedo y al patrimonio mundial cultural, ambiental y genético. Sólo una legislación fincada en los principios antes mencionados, permitirá a los jóvenes enfrentar al mundo con menos angustias y con una seguridad humana que garantice bienestar a todos, sin distinción y sin privilegios. En las manos de cada uno de nosotros está la responsabilidad ética de colaborar en este futuro deseable.

**A N E X O**

**Cuadro 1: Algunos Elementos Precautorios necesarios ante la Generalización del Uso de los Transgénicos**

En el Mundo

* Legislar cualquier potencial riesgo
* Impedir daños en el entorno (esterilización de suelos, superplagas, superinsectos)
* Proteger y recuperar flora y fauna silvestre
* Cuidar al patrimonio genético y la biodiversidad local, regional, nacional y planetaria
* Prevenir efectos a largo plazo en el deterioro de la biodiversidad (polinización, seguridad del DNA, hibridación con plantas silvestres, contaminación genética)
* Prohibir la introducción de semillas transgénicas (OGM) en un país de origen
* Anticipar efectos secundarios, difícilmente predecibles, que aparecerían más tarde
* Instrumentar mecanismos de control que impidan la contaminación genética con productos naturales
* Prevenir efectos acumulativos entre distintos OGM
* Etiquetar estrictamente todo producto transgénico, aun en cantidades mínimas
* Prohibir mezclas entre semillas transgénicas y silvestres
* Manejar separadamente cualquier producto transgénico en campo, cosecha, almacenamiento, transporte y venta
* Impedir la destrucción de la reacción autoimune de la planta
* &middot; Prevenir cualquier peligro en la salud humana, animal y de plantas por:

1. Impredecibles efectos secundarios en salud humana
2. Toxicidad aguda y crónica
3. Inestabilidad de genes implantados y riesgos en salud
4. Alergias como resultados de los OGM
5. Resistencia a antibióticos
6. Debilitamiento del sistema inmunológico
7. Efectos acumulativos de agroquímicos que producen procesos degenerativos en el tejido humano
8. Desequilibrios hormonales por OGM y hormonas

* Prevenir la pérdida de la seguridad alimentaria
* Garantizar a mil quinientos millones de campesinos pobres sus semillas propias
* Establecer bancos de germoplasma y renovarlos periódicamente
* Evitar que aumente el hambre y la pobreza en el Tercer Mundo por los OGM
* Impedir que los alimentos sanos y medicinas tradicionales desaparezcan
* Evitar la privatización del patrimonio mundial genético en manos de transnacionales
* Evitar la expropiación del conocimiento tradicional médico y alimentario
* Prevenir una potencial guerra biológica
* Instrumentar mecanismos de seguridad humana, de género y ambientales en lugar del terror de las bioarmas
* Controlar el monopolio y monopsonio en semillas, alimentos y tecnología biológica
* Castigar severamente el contrabando y mal uso de los OGM
* Reducir la dependencia tecnológica y económica, sobre todo en el Tercer Mundo
* Promover investigación tecnológica segura que fomente la biodiversidad
* Informar verazmente a toda la población sobre los potenciales peligros y riesgos de los OGM en salud humana, animal y flora
* Promover investigaciones biotecnológicas entre universidades del Primer y Tercer Mundo
* Transferir conocimientos científicos y tecnológicos, junto con patentes justas entre investigadores, campesinos, transnacionales y países proveedores de la riqueza biológica

**Cadro 2: Adicionalmente en México**

* Garantizar a los mexicanos en el año 2005 la seguridad y soberanía alimentaria
* Reforzar la soberanía alimentaria en sus regiones, mediante mercados locales
* Erradicar en el año 2005 la desnutrición crónica y el analfabetismo en el medio rural
* Promover el cultivo biodiverso con semillas tradicionales
* Fomentar la biodiversidad, cuando México es país de origen o de domesticación
* Apoyar la producción biodiversa de maíz, frijol y calabaza
* Impulsar la economía campesina mediante agricultura verde
* Fomentar la agricultura verde en por lo menos un 30% de la superficie durante los próximos 10 años
* Compostear sistemáticamente los desechos orgánicos municipales (incluido lodos activados y basura industrial no tóxicos) y transformarlos en mejoradores de suelos y fertilizantes naturales
* Impulsar la investigación científica en cultivos tradicionales
* Promover la transferencia tecnológica a los sectores más marginales
* Otorgar créditos refaccionarios a la infraestructura productiva verde
* Garantizar créditos de avío oportunos y suficientes para el cultivo de básicos con semillas tradicionales
* Impulsar en las universidades los conocimientos biotecnológicos positivos
* Integrar el manejo del agua, del suelo y de los cultivos a mercados regionales
* Sistematizar y recuperar los conocimientos productivos tradicionales
* Apoyar a la medicina tradicional

**Cuadro 3: Monopolio y Oligopolio de Transnacionales Transgénicas**

Cuatro empresas Controlan Mercado Mundial de:

* 60% DE LOS PESTICIDAS
* 23% DEL MERCADO DE SEMILLAS
* 100% DE LOS TRANSGÉNICOS
* 80% DEL TRANSPORTE MUNDIAL DE GRANOS: UNA SOLA

**Cuadro 4**

Empresas Monopólicas Fusionadas:

* MONSANTO EUA
* DUPONT EUA
* NOVARTIS/AVENTIS SUIZA/ ALEMANIA
* ASTRAZENECA INGLATERRA/PAÍSES BAJOS

**Cuadro 5**

Tecnología Terminator

* ESTERILIZACIÓN DE SEMILLAS
* IRRADIACIÓN
* TÓXICOS
* ANTIBIÓTICOS
* SEMILLAS SUICIDAS
* CHOQUE TÉRMICO
* CHOQUE OSMÓTICO

[[1]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "ref1)Hablamos de potenciales riesgos, ya que los avances y las comprobaciones de las nuevas tecnologías son tan recientes, que no pueden ser evaluadas en toda su amplitud. Más aún, los pocos estudios científicos llevados a cabo, se efectuaron en ecosistemas nórdicos, la mayoría de ellos en Dakota del Norte. Por lo mismo se desconoce la repercusión en el trópico y sería una irresponsabilidad arriesgar la biodiversidad de estas latitudes, en aras de aumentar las ganancias de algunas transnacionales. Más aún, las repercusiones complejas desde hace treinta años de la Revolución Verde, no lograron su cometido, es decir acabar con el hambre en el planeta. Aumentaron la venta de agroquímicos, al grado tal de que muchas tierras actualmente son estériles o requieren en sólo dos décadas hasta 400% más fertilizantes químicos (Strahm, 1990). Durante este lapso, la pobreza no sólo aumentó, sino que amenazó, de acuerdo a los recientes datos del Banco Mundial, a cerca de 4 mil millones de seres humanos en el hemisferio sur.

[[2]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "ref2)Los genes más usados en la tecnología terminator son: Gen de la Toxina.............. gen R.I.P. (Proteína inhibidora del ribosoma) Promotor.......................... promotor L.E.A., abundante durante el desarrollo embrionario tardío Espaciador........................ Fragmento de AND flanqueado por secuencias de reconocimiento LOX Gen de recombinasa..........CRE/LOX, sistema bacteriófago (virus que atacan las bacterias) Promotor........................... un promotor que puede ser reprimido Gen represor..................... sistema reprimible con Tetraciclina (Tn 10 tet)". Steinbrecher y Mooney. 1999: p.30

[[3]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "ref3)El IGF-1 en la sangre humana es también un factor de riesgo del cáncer de próstata, cuyas tasas han aumentado entre 1950 y ahora en un 180% (Science, 23 de enero de 1999). Pero también propicia siete veces más probabilidad de contraer cáncer de mama en mujeres pre-menopausias, así como cáncer de colon en los humanos. Los altos niveles de IGF-1 no sólo se adquieren por el consumo de carne, sino también por la ingesta de lácteos (The Cancer Prevention Coalition, elaborado por Samuel S. Epstein, 1998). No hay duda que EUA es el país con mayor incidencia de cáncer en la actualidad. Aunque esta evolución epidemiológica es resultado de un proceso complejo de interrelaciones entre medio ambiente, factores hereditarios, alimentación y formas de vida, no obstante, está comprobado científicamente que diversos agroquímicos, OGM y hormonas aumentan la probabilidad de contraer esta enfermedad, dado que sus defensas naturales están debilitadas.

[[4]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "ref4)Pat Mooney es el Director Ejecutivo de la Rural Advancement Foundation International (RAFI), "World Seed Conference: Shrinking Club of Industry Giants", 3 de septiembre de 1999. Report on Biotech Policy. Universidad de Harvard. 1999. Más aún, tres de las mencionadas empresas se fusionaron este año y por ende no aparecen en el catálogo de las empresas vendedoras de semillas. Zeneca y Astro se fusionaron en AstraZeneca; Rhone Poulenc y Hoechst se transformaron en Aventis, además de que DuPont integró a Pioneer; Ciba Geigy y Sandoz, llamándose ahora Novartis. Estas fusiones se deben parcialmente a demandas por uso indebido de biotecnología patentada y en lugar de enfrentar largos juicios en los tribunales, las transnacionales optaron por fusionarse con sus demandantes, dado que entre 1995 y 1998 los ingresos en la venta de semillas trangénicas crecieron 20 veces y se estima un ingreso de 3 mil millones de dólares en el 2000 y un crecimiento a 25 mil millones en el 2010.

[[5]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "ref5)Japón importa anualmente 700 mil toneladas de soja de los EUA y Jusco con 300 tiendas dedicadas a la alimentación prohibió las semillas genéticamente manipuladas.

[[6]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "ref6)En Holanda la cadena naturista Terra Prima destruyó 87 mil bolsas de corn chips, al descubrir que sus productos supuestamente naturales contenían contaminación transgénica, a fin de mantener su imagen de empresa sana y natural.

[[7]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "ref7)CGIAR: Consultative Group for International Agricultural Research del Banco Mundial.

[[8]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "ref8)Es interesante comparar este monto con el presupuesto destinado a investigación en el CONACYT, que ascendía en 1999, de acuerdo a su Subdirector, a 500 millones de pesos, equivalente a menos de dos días de intereses pagados entonces al Instituto de Protección al Ahorro Bancario (IPAB).

[[9]](http://www.revista.unam.mx/vol.1/num3/art2/" \l "ref9)Durante la Conferencia Internacional sobre el Tercer Mundo que tuvo lugar en Chicago en Febrero de 1999, la OMC mostró que el 92% de las controversias comerciales que se presentaron, fueron litigios entre los EUA y la UE, mientras que los países en desarrollo mostraron una participación marginal, hecho que confirma que la OMC protege los intereses dominantes en el comercio mundial.

**Bibliografía**

**Cummins,**Ronnie (noviembre 1999) ***"Hazards of genetically engineered foods and crops"***. Campaign for Food Safety.

**Helvetius,**(1758) ***De l'Ésprit***.

**Greenpeace,**(2000) ***Centros de Diversidad***. Greenpeace. México, D.F.

**Kumate,**Jesús (1999) ***"La verdad de la ciencia y la responsabilidad del científico"***. *Movimiento Universal por la Responsabilidad Científica, Año II*. 1-5p.

**Oswald,**Úrsula (1999) ***Fuenteovejuna o Caos Ecológico***. . CRIM. UNAM. Cuernavaca, Mor.

**Samuel,**S Epstein (1998) ***The Politics of the Cancer Revisited.***. Fremont Center. Nueva York.

**Sachs,**Jeffrey ( 2-3 de Septiembre 1999)***"Sciences and Economy in the Next Millenium. Opening Session"***. Universidad de Harvard. International Conference on Biotechnology in the Global Economy. 2-3 p.

**Reid,**W V . **Miller,**K R. (1989) ***Keeping Options Alive: the Sciencitfic Basis for Conserving Biodiversity,***.World Ressource Institute. Nueva York.

**Steinbrecher,**Ricarda A. Y PatMooney (Sept/Oct 1998) ***"Tecnología Terminator: Una amenaza para la seguridad alimentaria mundial"***. *The Ecologist*. 28-31p.

**Shiva,**Vandana (Sept.Oct 1997) ***"Seeds of Monopoly"***. Toward Freedom. 46(5):7-18p.

**Strahm,**Rodolf. **Oswald,**Úrsula (1990) ***Por esto somos tan pobres***. CRIM. UNAM. Cuernavaca, Mor.

**Velasco,**Suárez Manuel (1999) **"Editorial"**. Boletín de la Comisión Nacional de Bioética.