

## CONFIRMADO: LA MODIFICACIÓN GENÉTICA ES PELIGROSA E INÚTIL

MAE-WAN HO

Dra. Institute of Science in Society, Reino Unido.

«Cambios en la teoría genética plantean nuevos retos para la biotecnología». Este titular apareció en la sección de negocios del diario *International Herald Tribune* en su edición del 3 de julio de 2007.<sup>1</sup> El artículo comentaba que «la industria biotecnológica mundial, estimada en unos 73,5 billones de dólares, podría enfrentarse a un descubrimiento que cuestiona los principios científicos sobre los cuales fue fundada». Se refería a los resultados del proyecto ENCODE (Enciclopedia de elementos del ADN), organizado por el Instituto Nacional de Investigaciones del Genoma Humano de los Estados Unidos. El consorcio, que contó con treinta y cinco grupos de investigación, analizó el 1% del genoma humano para determinar con exactitud cómo funcionan los genes.

«Para su sorpresa, los investigadores descubrieron que el genoma humano no es una colección ordenada de genes independientes, sino que parecen operar en una compleja red, se superponen e interactúan entre ellos y con otros componentes de formas no totalmente dilucidadas». El Instituto del Genoma Humano aseguró que estos hallazgos constituyen un reto para los científicos, quienes deberán replantearse las viejas visiones referidas a qué son y qué hacen los genes.

La autora del artículo, Denise Caruso, alertó que «el reporte tendrá repercusiones más allá del laboratorio. Desde 1976, cuando se fundó la primera compañía biotecnológica, se institucionalizó que presuntamente los genes operaban de manera independiente. De hecho, esta idea es el sustento económico y regulatorio sobre el

<sup>1</sup> Denise Caruso: «Change to gene theory raises new challenges for biotech», 3 de julio de 2007. Ver [www.iht.com/articles/2007/07/03/business/biotech.php?page=1](http://www.iht.com/articles/2007/07/03/business/biotech.php?page=1).

cual se ha estructurado toda la industria biotecnológica». Y apuntó que las patentes genéticas y las evaluaciones de seguridad basadas en el mismo paradigma también están siendo cuestionadas.

Personalmente coincido con la autora, pero debo agregar que hace diez años numerosos descubrimientos de la genética molecular ya habían invalidado el paradigma genético determinista y hecho tambalear la industria biotecnológica. En realidad, el paradigma había comenzado a ser esclarecido casi junto con el nacimiento de la industria, dos décadas antes.

## El nuevo mundo de la modificación genética

En *Genetic Engineering. Dream or Nightmare?*,<sup>2</sup> publicado por primera vez en 1997-1998, argumenté por qué la ciencia que sustenta la modificación genética está equivocada, es obsoleta y, por tanto, peligrosa. Posteriormente reiteré el mismo mensaje en *Living with the Fluid Genome*, presentado en 2003.<sup>3</sup>

La ingeniería genética de plantas y animales comenzó a mediados de los años setenta con la convicción de que el genoma —todo el material genético de una especie— es constante y estático, y que las características del organismo son simplemente copiadas en su genoma. Este planteamiento constituyó el dogma central de la biología molecular. La información genética va desde el ADN, el material genético, hasta el ARN, una especie de intermediario, y luego a la proteína, que determina ciertas características, como, por ejemplo, la tolerancia a herbicidas. Entonces, si un gen determina una característica, sería posible transferir uno y obtener exactamente la característica deseada, sea tolerancia a herbicidas o resistencia a plagas de insectos.

Sin embargo, los genetistas no tardaron en descubrir que el genoma es considerablemente dinámico y «fluido», está en constante «conversación» con el ambiente y determina qué genes actúan, cuándo, dónde, con qué intensidad y por cuánto tiempo. Pero además, el material genético por sí mismo puede ser marcado o cambiado, de acuerdo con la experiencia, y su influencia transmitirse a generaciones futuras. La mayor parte de todo esto ya se conocía en 1980, mucho antes de que el Proyecto del Genoma Humano fuera siquiera concebido.

El logro más importante del Proyecto del Genoma Humano es haber demantelado finalmente el mito del determinismo genético,<sup>4</sup> y revelar los estratos de la complejidad molecular que debe transmitirse, interpretar y reescribir los tex-

<sup>2</sup> Mae-Wan Ho: *Genetic Engineering Dream or Nightmare? The Brave New World of Bad Science and Big Business*, Third World Network, Penang, Malaysia, 1998.

<sup>3</sup> Mae-Wan Ho: *Living with the Fluid Genome*, ISIS & TWN, Londres y Penang, 2003.

<sup>4</sup> Mae-Wan Ho: «The Myth that Launched a Thousand Companies», *Science in Society*, No. 18, pp. 41-45.

tos de la genética.<sup>5</sup> El proyecto ENCODE ha confirmado y dado a conocer las complejidades moleculares con respecto a qué constituye un gen. En la concepción tradicional, un gen es una secuencia de ADN que se codifica en una proteína con una función bien definida. Esta idea ha sido totalmente desmantelada,<sup>6</sup> como escribió Barry Patrick: «los genes han demostrado que se fragmentan, se entrelazan con otros genes y se dispersan a través de todo el genoma».<sup>7</sup>

La figura 1 muestra qué idea posee la ingeniería genética sobre lo que es un gen. Tiene una señal reguladora, un promotor que le dice a la célula «ve y haz muchas copias de la secuencia codificada que se convertirá en una proteína», y un terminador que dice «para, fin del mensaje». Esto es lo que los ingenieros genéticos ponen en las células para crear un organismo modificado genéticamente (OMG).

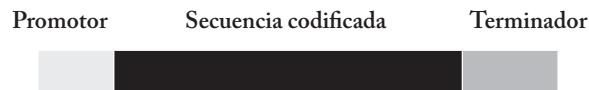


Figura 1. La idea de la ingeniería genética sobre lo que es un gen.

En realidad, dentro del genoma humano, y dentro de todos los genomas eucariotas, las secuencias codificadas están en bits (exones) separados por intrones no codificados, y los exones que contribuyen a una sola proteína pueden estar en diferentes partes del genoma.

A menudo las secuencias codificadas de diferentes proteínas se solapan. Con las señales reguladoras también sucede algo similar: pueden dispersarse arriba y abajo, a través de la secuencia codificada o en otra parte distante del genoma. Las secuencias codificadas ocupan solo el 1,5% del genoma humano, mientras que entre el 74 y el 93% del genoma produce transcripciones de ARN, muchas de las cuales tienen funciones reguladoras.<sup>8</sup>

Así, la idea original del Proyecto del Genoma Humano, que era mapear genéticamente la predisposición a enfermedades, se ha convertido en un serio problema. Décadas de investigación en las que se secuenció y diseccionó el genoma humano con la esperanza de identificar los genes de las enfermedades, solo han servido para confirmar que las causas reales de los desórdenes de salud tienen origen ambiental

<sup>5</sup> Mae-Wan Ho: «Life Beyond the Central Dogma Series», *Science in Society*, No. 24, 2004, pp. 4-13.

<sup>6</sup> ENCODE Project Consortium: «Identification and Analysis of Functional Elements in 1% of the Human Genome by the ENCODE Pilot Project», *Nature*, No. 447, 2007, pp. 799-816.

<sup>7</sup> Barry Patrick: «Genome 2.0. Mountains of New Data Are Challenging Old Views», *Science News*, 9 de agosto de 2007. Disponible en [www.sciencenews.org/articles/20070908/bob9.asp](http://www.sciencenews.org/articles/20070908/bob9.asp); y en <http://mail.psychedelic-library.org/pipermail/theharderstuff/20070910/004262.html>.

<sup>8</sup> Ídem.

y social.<sup>9</sup> No son los mensajes genéticos codificados en el ADN genómico, sino las modificaciones epigenéticas del genoma inducidas por el medioambiente las que en definitiva determinan la salud y el bienestar de las personas. Y esto es precisamente lo que pronostiqué cuando se anunció la secuencia del genoma humano en 2002,<sup>10</sup> y desde entonces lo he reiterado.<sup>11</sup>

Actualmente se hacen nuevos intentos para redefinir qué es un gen, ya sea como producto de una proteína,<sup>12</sup> como una traducción,<sup>13</sup> y ninguna de las dos variantes es satisfactoria ni podrá salvar la industria biotecnológica. Todas las patentes referidas a genes, basadas en los viejos conceptos, han quedado invalidadas, en última instancia, porque parten de una supuesta función relacionada con una secuencia de ADN.

Pero así como los genes existen en bits entreteljidos con otros genes, así son las funciones. Múltiples secuencias de ADN pueden servir a la misma función y viceversa: la misma secuencia de ADN puede tener diferentes funciones. He explicado por qué las patentes biotecnológicas son evidentemente absurdas en *Why Biotech Patents are Patently Absurd*,<sup>14</sup> y no hay dudas de que siguen siendo polémicas y difíciles de interpretar.<sup>15</sup>

A pesar de que el genoma funciona con una complejidad desconcertante, el organismo actúa como un todo y orquesta sus procesos individuales con precisión, en una coordinada «danza vital» a nivel molecular que es indispensable para sobrevivir. En contraposición, la ingeniería genética de laboratorio es cruda, imprecisa e invasiva. Los genes insertados dentro del genoma para hacer un transgénico pueden «aterrizar» en cualquier parte, por lo general cambiados o defectuosos, codificando y transformando al genoma receptor, y una vez insertados tienden a moverse o reagruparse.

La inestabilidad del transgén es un gran problema, y así lo ha sido desde sus inicios. Existe evidencia reciente de que el ADN insertado en los cultivos modificados genéticamente con fines comerciales se ha reestructurado con los años.<sup>16</sup> Los organismos modificados genéticamente son peligrosos porque no conocen

<sup>9</sup> Mae-Wan Ho: «From Genomics to Epigenomics», *Science in Society*, No. 41, 2009, pp. 10-12.

<sup>10</sup> Mae-Wan Ho y N. Papadimitriou: «Human DNA “BioBank” Worthless», *Science in Society*, No. 13-14, 2002, pp. 11-12.

<sup>11</sup> Mae-Wan Ho: «Why Genomics Won't Deliver», *Science in Society*, No. 26, 2005, pp. 39-42.

<sup>12</sup> Z.D. Zhang, S. Weissman y M. Snyder: «What is a Gene, post-ENCODE? History and Updated Definition», *Genome Res*, No. 17, 2007, pp. 669-681.

<sup>13</sup> T.R. Gingeras: «Origin of Phenotypes: Genes and Transcripts», *Genome Res*, No. 17, 2007, pp. 682-690.

<sup>14</sup> Mae-Wan Ho: «Why Biotech Patents are Patently Absurd», *Journal of Intellectual Property Rights*, No. 7, 2002, pp. 151-165. Disponible en [www.i-sis.org.uk/trips2.php](http://www.i-sis.org.uk/trips2.php).

<sup>15</sup> B. Verbeure, G. Matthijs y G. van Overwalle: «Analysing DNA Patents in Relation with Diagnostic Genetic Testing», *European Journal of Human Genetics*, No. 14, 2006, pp. 26-33.

<sup>16</sup> Mae-Wan Ho: «MON810 Genome Rearranged Again», *Science in Society*, No. 38, 2008, pp. 27. Y Mae-Wan Ho: «Transgenic Lines Unstable Hence Illegal and Ineligible for Protection», *Science in Society*, No. 38, 2008, pp. 29-39.

la complicada «danza vital» que se ha perfeccionado durante billones de años de evolución. Esta es la razón por la que, en un final, la modificación genética es tan peligrosa como inútil.

## Treinta años de modificación genética son más que suficientes

Hemos tenido treinta años de modificación genética y más que suficientes daños, como se detalla en el reporte *The Case for a GM-Free Sustainable World*<sup>17</sup> y en el dossier *GM Science Exposed: Hazards Ignored, Fraud, Regulatory Sham, Violation of Farmers Rights*,<sup>18</sup> compilado por el Parlamento Europeo en junio de 2007 y actualizado en 2009. Hemos documentado cómo las regulaciones nacionales e internacionales y los cuerpos asesores —entre ellos la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria— no solo han ignorado el principio precautorio frente a las innumerables evidencias en materia de seguridad del alimento humano y animal modificado genéticamente, sino que además han abusado de la ciencia, han eludido la ley y han ayudado a promover esta tecnología.<sup>19</sup>

Se cuenta con muchas evidencias contra los OMG, entre ellas:

*No incrementan los rendimientos:* Sucesivos reportes<sup>20</sup> confirman que los rendimientos de las variedades más importantes de cultivos modificados genéticamente son inferiores o, en el mejor de los casos, iguales a los rendimientos de las variedades tradicionales. Varios estudios realizados entre 1999 y 2007 revelan sin lugar a dudas que los rendimientos de soya decrecieron entre un 4 y un 12% en comparación con la soya no modificada genéticamente, mientras los rendimientos de maíz Bt fueron hasta un 12% inferiores a los de las isolíneas convencionales. En la India se han registrado hasta un 100% de fracasos en cultivos de

<sup>17</sup> Mae-Wan Ho y L.C. Lim: *The Case for a GM-Free Sustainable World*, Independent Science Panel Report, Institute of Science in Society and Third World Network, Londres-Penang, 2003. Reeditado como *GM-Free, Exposing the Hazards of Biotechnology to Ensure the Integrity of Our Food Supply*, Vital-health Publishing, Ridgefield, Ct., 2004. Ambos disponibles en la librería electrónica ISIS [www.i-sis.org.uk/onlinestore/books.php#1](http://www.i-sis.org.uk/onlinestore/books.php#1).

<sup>18</sup> *GM Science Exposed: Hazards Ignored, Fraud, Regulatory Sham and Violation of Farmers' Rights*, ISIS CD book, 2007.

<sup>19</sup> Mae-Wan Ho, J. Cummins y P.T. Saunders: «GM Food Nightmare Unfolding in the Regulatory Sham», *Microbial Ecology in Health and Disease*, No. 19, 2007, pp. 66-77.

<sup>20</sup> Mae-Wan Ho y L.C. Lim: Ob. cit. (en n. 17). *GM Science Exposed: Hazards Ignored, Fraud, Regulatory Sham and Violation of Farmers' Rights*, ed. cit. (en n. 18). «New Soil Association Report Shows GM Crops Do Not Yield More – Sometimes Less». Nota de prensa, 14 de abril de 2008. Disponible en [www.soilassociation.org/web/sa/saweb.nsf/7626dec679c2455580256de2004bae42/3cacfd251aab6d318025742700407f02!OpenDocument](http://www.soilassociation.org/web/sa/saweb.nsf/7626dec679c2455580256de2004bae42/3cacfd251aab6d318025742700407f02!OpenDocument).

algodón Bt.<sup>21</sup> Recientes investigaciones de la Universidad de Kansas muestran apenas un 10% de rendimiento promedio para la soya Roundup Ready,<sup>22</sup> que además demanda fertilización del suelo con manganeso. Científicos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) descubrieron en la Universidad de Georgia que cultivar maíz modificado genéticamente en ese país puede derivar en una caída de los ingresos de hasta un 40%.<sup>23</sup>

*No reducen el uso de pesticidas:* Datos del USDA muestran que los cultivos modificados genéticamente incrementaron el uso de pesticidas en 22,7 millones de kilogramos entre 1996 y 2003 en los Estados Unidos.<sup>24</sup> Y nuevos datos pintan un escenario aún peor: el uso del glifosato en cultivos de importancia creció en más de quince veces entre 1994 y 2005, junto al incremento de otros herbicidas,<sup>25</sup> para lidiar con el aumento de la resistencia de las supermalezas al glifosato.<sup>26</sup> En Georgia los productores han tenido que cortar campos de algodón invadidos por amaranto Palmer resistente a glifosato.<sup>27</sup> Asimismo es una gran preocupación la ambrosia gigante que también persiste a pesar de las aplicaciones de este herbicida.<sup>28</sup> Entre las principales inquietudes de los agricultores canadienses se encuentra la canola tolerante a Roundup.<sup>29</sup>

*El Roundup es letal para las ranas y muy tóxico para las células placentarias y embrionarias humanas:* El Roundup es más tóxico que el glifosato por los efectos sinérgicos de otros compuestos presentes en su fórmula.<sup>30</sup> Recientes investigaciones realizadas en Argentina muestran que los herbicidas son la

<sup>21</sup> *GM Science Exposed: Hazards Ignored, Fraud, Regulatory Sham and Violation of Farmers' Rights*, ed. cit. (en n. 18).

<sup>22</sup> B. Gordon: *Better Crops*, 2007, 91, pp. 12-14.

<sup>23</sup> P. Jost et al.: «Economic Comparison of Transgenic and Montransgenic Cotton Production Systems in Georgia», *Agronomy Journal*, No. 100, 2008, pp. 42-51. DOI: 10.2134/agronj2006.0259. Mae-Wan Ho y P.T. Saunders: «Transgenic Cotton Offers No Advantage», *Science in Society*, No. 38, 2008, p. 30.

<sup>24</sup> Mae-Wan Ho y L.C. Lim: Ob. cit. (en n. 17).

<sup>25</sup> *Who Benefits From GM Crops? The Rise in Pesticide Use* (resumen), Friends of the Earth International, Amsterdam, enero de 2008.

<sup>26</sup> ENCODE Project Consortium: Ob. cit. (en n. 6);

<sup>27</sup> Cecil H. Yancy Jr.: «RR Resistant Superweeds, Palmer Amaranth Resistance Threat to Cotton Industry», 30 de marzo de 2007, cyancy@farmprogress.com.

<sup>28</sup> «Farmers Still Early in the Resistance Game with Glyphosate, Scientists Say», *Forest Latus, Farm Press*, 23 marzo de 2007, ver <http://southwestfarmpress.com/news/032307-glyphosate-resistance/>.

<sup>29</sup> I.J. Mauro y S.M. McLachlan: «Farmer Knowledge and Risk Analysis: Postrelease Evaluation of Herbicide-tolerant Canola in Western Canada», *Risk Analysis*, 2008, p. 28. DOI:10.1111/j.1539-6924-200801027.x. Y Mae-Wan Ho: «Canadian Farmers' Experience Exposes Risks of GM Crops», *Science in Society*, No. 38, 2008, pp. 44-45.

<sup>30</sup> Mae-Wan Ho, J. Cummins y P.T. Saunders: Ob. cit. (en n. 17). Mae-Wan Ho y B. Cherry: «Death by Multiple Poisoning, Glyphosate and Roundup», *Science in Society*, No. 42, 2009, p. 14. Y Mae-Wan Ho: «Ban Glyphosate Herbicides Now», *Science in Society*, No. 43, 2009, pp. 34-35.

causa de defectos embrionarios en ranas;<sup>31</sup> y sin embargo aún se usan en más del 80% de todos los cultivos modificados genéticamente en el mundo.

*Los cultivos modificados genéticamente dañan la vida silvestre:* Evaluaciones conducidas en el Reino Unido a nivel de finca muestran que los cultivos modificados genéticamente dañan la vida silvestre;<sup>32</sup> y un estudio de la Universidad de Loyola, Chicago, Estados Unidos, demostró que los residuos de maíz Bt impidieron el crecimiento de un insecto acuático común.<sup>33</sup> Esto es solo la punta del iceberg. Hay evidencias de que los cultivos modificados genéticamente, especialmente los Bt, contribuyen a la desaparición de las abejas, porque comprometen su sistema inmunológico y las hace extremadamente susceptibles al ataque de hongos parásitos.<sup>34</sup>

*Las plagas resistentes a Bt y las supermalezas tolerantes a Roundup anulan las dos características principales de los cultivos modificados genéticamente:*<sup>35</sup> Un informe reciente concluyó que «las malezas evolucionadas resistentes a glifosato son un gran riesgo para el éxito del glifosato y de los cultivos modificados genéticamente resistentes a glifosato».<sup>36</sup> Y la evolución mundial de gusanos del maíz resistentes a Bt ha sido confirmada y documentada en más de una docena de campos en Mississippi y Arkansas entre 2003 y 2006.<sup>37</sup> Aún peor: otras plagas que expresan su resistencia a Bt inundan los campos y se dispersan en la India.<sup>38</sup>

*Pérdida de vastas áreas de bosques, pampas y cerrados por la soya modificada genéticamente en América Latina:* Solo Argentina ha perdido quince millones de hectáreas; situación que ha empeorado considerablemente con la demanda de biocombustibles.<sup>39</sup>

<sup>31</sup> Mae-Wan Ho: «Glyphosate herbicide could cause birth defects». *Science in Society*, No. 43, 2009, p. 36.

<sup>32</sup> *GM Science Exposed: Hazards Ignored, Fraud, Regulatory Sham and Violation of Farmers' Rights*, ed. cit. (en n. 18).

<sup>33</sup> E.J. Rosi-Marshall *et al.*: «Toxins in Transgenic Crop Byproducts May Affect Headwater Stream Ecosystems», *PNAS*, No. 104, 2007, pp. 16204-16208. Y Mae-Wan Ho: «Bt Crops Threaten Aquatic Ecosystems», *Science in Society*, No. 36, 2007, p. 49.

<sup>34</sup> J. Cummins: «Parasitic Fungi and Pesticides Act Synergistically to Kill Honeybees?», *Science in Society*, No. 35, 2007, p. 38.

<sup>35</sup> *GM Science Exposed: Hazards Ignored, Fraud, Regulatory Sham and Violation of Farmers' Rights*, ed. cit. (en n. 18).

<sup>36</sup> S.B. Powles: «Evolved Glyphosate-resistant Waround the World: Lessons to Be Learnt», *Pest Management Science*, No. 64, 2008, pp. 360-365.

<sup>37</sup> «First Documented Case of Pest Resistance to Biotech Cotton», *Science Daily*, No. 8, febrero de 2008.

<sup>38</sup> Ram Kalasurkar: «Deadly Gift from Monsanto to India». Carta al Editor, *Science in Society*, No. 36, 2008, p. 51.

<sup>39</sup> *GM Science Exposed: Hazards Ignored, Fraud, Regulatory Sham and Violation of Farmers' Rights*, ed. cit. (en n. 18).

*Epidemia de suicidios en el cinturón de algodón de la India:* Un estimado de cien mil campesinos se suicidaron entre 1993 y 2003, y otros dieciséis mil han muerto anualmente desde que fue introducido el algodón Bt.<sup>40</sup>

*Los alimentos modificados genéticamente se asocian con la muerte y la enfermedad:* Existen evidencias de serios impactos sobre la salud en pruebas de laboratorio y campos agrícolas en todo el mundo.

## Los alimentos modificados genéticamente pueden causar la muerte<sup>41</sup>

A continuación aparecen algunos datos de nuestro dossier<sup>42</sup> sobre los peligros de los alimentos modificados genéticamente.

- La Dra. Irina Ermakova de la Academia de Ciencias Rusa demostró que la soya modificada genéticamente provoca que las crías de ratas nazcan demasiado pequeñas y anormales, que más de la mitad muera en tres semanas y que las restantes queden estériles.
- En la India, cientos de pobladores y algoneros sufren síntomas alérgicos, miles de ovejas murieron luego de pastar en los residuos de algodón Bt, y entre 2007 y 2008 sucedió lo mismo con cabras y vacas.<sup>43</sup> Campesinos que participaron en la Conferencia Internacional Cambio climático, OMG y seguridad alimentaria (1-2 de octubre, Delhi, India) reportaron que el problema continúa, y que también se ha observado esterilidad en las crías de los animales expuestos.
- Una proteína de frijol inocua transferida a chícharos, cuando se probó en ratones, causó inflamación severa en las patas y provocó sensibilidad generalizada a los alimentos.
- Docenas de pobladores del sur de Filipinas enfermaron cuando florecieron los campos de maíz modificado genéticamente en 2003, al menos cinco murieron y otros aún permanecen enfermos.
- Una docena de vacas murió luego de ingerir maíz modificado genéticamente en Hesse, Alemania, y otras del propio rebaño tuvieron que ser sacrificadas por enfermedades misteriosas.

<sup>40</sup> Ídem.

<sup>41</sup> Mae-Wan Ho, J. Cummins y P.T. Saunders: Ob. cit. (en n. 19).

<sup>42</sup> *GM Science Exposed: Hazards Ignored, Fraud, Regulatory Sham and Violation of Farmers' Rights*, ed. cit. (en n. 18).

<sup>43</sup> K. Kurunganti: «Mass Protests Against GM Crops in India», *Science in Society*, No. 36, 2008, pp. 25-27, 2008.

- Arpad Pusztai y colegas suyos en el Reino Unido descubrieron que las papas modificadas genéticamente con lectina dañaron los sistemas de órganos de las ratas jóvenes; en tanto las paredes del estómago se engrosaron el doble que las de los testigos.
- Gallinas alimentadas con maíz modificado genéticamente Chardon LL fueron dos veces más propensas a morir.
- Y finalmente, el maíz Mon 863, que se decía tan seguro como el maíz no modificado genéticamente, y aceptado como tal por la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria, resultó tóxico en hígado y riñón, según análisis de científicos franceses independientes.

Diversos animales y seres humanos expuestos a variedades de cultivos transgénicos con diferentes características enfermaron o murieron. La evidencia nos lleva a considerar la posibilidad de que los peligros de los organismos modificados genéticamente pueden ser inherentes a la tecnología, como se sugirió hace más de diez años.<sup>44</sup>

## ¿Por qué son peligrosos los organismos modificados genéticamente?

Un organismo modificado genéticamente es aquel cuyo material genético natural ha sido transformado con la inserción de material genético sintético. Durante este proceso el peligro puede aparecer de diferentes maneras (ver tabla 1, página siguiente), como ha sido comprobado y descrito detalladamente desde 1998.<sup>45</sup> A continuación se relacionan algunas fuentes de peligros en los organismos modificados genéticamente.

- Los genes sintéticos y los productos genéticos nuevos pueden ser tóxicos y/o inmunogenéticos para humanos y animales.
- La modificación genética es incontrolable y poco confiable, porque muta y codifica los genomas generando deformaciones, así como productos tóxicos o inmunogenéticos; estos problemas se multiplican por la inestabilidad del ADN transgénico.
- Los virus causantes de enfermedades en el genoma receptor pueden ser activados por modificaciones genéticas, y esto ha sido corroborado con el virus del

<sup>44</sup> Mae-Wan Ho: Ob. cit. (en n. 2).

<sup>45</sup> Mae-Wan Ho: Ob. cit. (en n. 2). Y Mae-Wan Ho y J. Cummins: «*Agrobacterium* & Morgellons Disease, a GM connection?», *Science in Society*, No. 38, 2008, pp. 33-36.

Tabla 1. Resumen de la exposición de animales y seres humanos a los organismos modificados genéticamente

Especies	Especies modificadas genéticamente	Característica transgénica	Efecto
Ratas	Soya	Roundup Ready	Retraso del crecimiento, esterilidad y muerte
Humanos	Algodón	Cry1Ac/Cry1Ab	Síntomas alérgicos
Carneros, vacas y cabras	Algodón	Cry1Ac/Cry1Ab	Toxicidad del hígado y muerte
Ratones	Chícharo	Inhibidor Alfa-amilasa	Inflamación de pulmón, sensibilidad general a los alimentos
Ratones	Soya	Roundup Ready	Afectaciones en hígado, páncreas y testículos
Humanos	Maíz	Cry1Ab	Enfermedad y muerte
Ratas	Maíz	Cry3Bb	Toxicidad en hígado y riñón
Vacas	Maíz	Cry1Ab/Cry1Ac	Enfermedad y muerte
Ratas	Papas	Lectina	Daños en todos los sistemas de órganos, engrosamiento de las paredes del estómago
Ratones	Papas	Cry1A	Engrosamiento de las paredes de los intestinos
Ratas	Tomates	Retraso de la maduración	Úlceras estomacales
Gallinas	Maíz	Tolerancia al glufosinato	Muerte

mosaico de la coliflor, presente en cultivos comerciales de maíz transgénico;<sup>46</sup> este regula factores de transcripción específica que multiplican y activan un número de virus causantes de enfermedades, incluyendo el cáncer.

- Dispersión/propagación a patógenos de genes resistentes a antibióticos por transferencia genética horizontal, lo que provoca que algunas infecciones sean intratables.
- La modificación genética facilita y amplía la transferencia genética horizontal y la recombinación, la principal ruta para crear agentes causantes de enfermedades. Los Estados Unidos y otros países involucrados en la tecnología de modificación genética han sido víctimas de una epidemia de la enfermedad

<sup>46</sup> Mae-Wan Ho y J. Cummins: «New Evidence Links CaMV35S Promoter to HIV Transcription», *Science in Society*, No. 43, 2009, pp. 26-27.

de Morgellons.<sup>47</sup> Se sospecha que el patógeno es *Agrobacterium*, muy usado en la introducción de genes en las células para crear OMG. ¿Pero esta es realmente una enfermedad creada por la modificación genética? Ya se han hecho varias advertencias sobre el tema.

- Los cultivos modificados genéticamente y tolerantes a herbicidas acumulan herbicidas y residuos que son altamente tóxicos para humanos, animales y plantas.
- El ADN transgénico está diseñado para invadir los genomas y sus poderosos promotores sintéticos pueden provocar cáncer al activar los oncogenes, lo cual ha sido comprobado mediante experimentos y pruebas clínicas en la «terapia genética».

## No hay lugar para los cultivos modificados genéticamente. El futuro está en la agricultura orgánica a pequeña escala

El 15 de abril de 2008, cuatrocientos científicos del International Assessment of Agricultural Science and Technology for Development (IAASTD) lanzaron un reporte de 2 500 páginas que tomó cuatro años de trabajo. Se trata de una profunda investigación sobre la agricultura mundial a una escala comparable con el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático.<sup>48</sup>

El IAASTD reclama una transformación sustancial de las prácticas agrícolas para contrarrestar el alza de precios de los alimentos, el hambre, la pobreza y los desastres ambientales. El reporte asegura que los cultivos modificados genéticamente son polémicos en relación con la seguridad para la salud y el medioambiente, y no desempeñarán un papel importante en combatir el cambio climático, la pérdida de biodiversidad, el hambre y la pobreza. Los productores a pequeña escala y los métodos agroecológicos son el camino, y el conocimiento tradicional y local es tan importante como el conocimiento científico formal. Además, el reporte advierte que los cultivos para biocombustibles pueden empeorar el problema de la falta de alimentos y elevar los precios.

Las conclusiones del IAASTD son muy similares a nuestro reporte *Food Futures Now, Organic, Sustainable, Fossil Fuel Free*, publicado por el Parlamento Británico una semana después.<sup>49</sup> Pero el nuestro va más allá, pues sostiene que solo la agricultura

<sup>47</sup> Mae-Wan Ho y J. Cummins: Ob. cit. (en n. 45).

<sup>48</sup> «International Assessment of Agricultural Knowledge, Science & Technology (IAASTD)». Reporte resumido, 25 de noviembre de 2007, [www.agassessment.org/docs/Synthesis\\_Report\\_261107\\_text.pdf](http://www.agassessment.org/docs/Synthesis_Report_261107_text.pdf). Y Mae-Wan Ho: «GM-free Organic Agriculture to Feed the World», *Science in Society*, No. 38, 2008, pp. 14-15.

<sup>49</sup> Mae-Wan Ho, S. Burcher, L.C. Lim *et al.*: *Food Futures Now, Organic, Sustainable, Fossil Fuel Free*, ISIS-TWN, Londres, 2008.

MAE-WAN HO

orgánica puede realmente alimentar al mundo. Y aún más, la agricultura orgánica y los sistemas locales de alimentos y energía pueden compensar potencialmente todas las emisiones con efecto invernadero derivadas de la actividad humana y liberarnos de los combustibles fósiles, por lo que es necesario implementarla con urgencia.<sup>50</sup>

Los cultivos modificados genéticamente son un gran experimento fallido basado en una teoría científica obsoleta. Ahora se reconoce que la agricultura de la Revolución Verde ha sido un catalizador de los cambios climáticos y a la vez es vulnerable a este fenómeno porque depende de la energía fósil y del agua, aparte de ser susceptible a plagas, enfermedades y desastres climáticos.<sup>51</sup> Los cultivos modificados genéticamente poseen todas las características negativas de las variedades de la Revolución Verde, pero exageradas y, además, altamente riesgosas. Cultivar organismos modificados genéticamente para biocombustibles no los hace seguros, ya que al mismo tiempo contaminarán otros cultivos.

Cualquier indulgencia hacia estos organismos limitará nuestras posibilidades de sobrevivir al calentamiento global. Debemos seguir adelante con la imperiosa necesidad de implementar sistemas orgánicos sustentables para la producción de alimentos y energía.

[Traducido del inglés por CLAUDIA ÁLVAREZ DELGADO].

<sup>50</sup> Mae-Wan Ho: «Organic Agriculture and Localized Food & Energy Systems for Mitigating Climate Change», *Science in Society*, No. 40, 2008, pp. 24-28.

<sup>51</sup> «Farmers ask why GM crops worse in drought», Network of Concerned Farmers, 30 de junio de 2005. En [www.non-gm-farmers.com/news\\_details.asp?ID=2253](http://www.non-gm-farmers.com/news_details.asp?ID=2253). *Manifesto on Climate Change and the Future of Food Security*, The International Commission on the Future of Food and Agriculture, Florencia, Italia, 2008. Mae-Wan Ho: «Beware the New “doubly green revolution”», *Science in Society*, No. 37, 2008, pp. 26-29.