

## CARTA E DOCUMENTO TÉCNICO

***“Por qué los cultivos transgénicos son una amenaza a los campesinos, la soberanía alimentaria, la salud y la biodiversidad en el planeta”***

**Autores:**

*Ana María Primavesi*

*Andrés E. Carrasco*

*Elena Álvarez-Buylla*

*Pat Mooney*

*Paulo Kageyama*

*Rubens Nodari*

*Vandana Shiva*

*Wanderlei Pignati*

**Carta e Documento Técnico entregues à Conferencia Nacional de Bispos do Brasil –CNBB em 06 de Agosto de 2014, direcionados ao Vaticano para o Papa Francisco.**

## Su Santidad

**Papa Francisco**  
Palacio Apostólico  
00120 Ciudad del Vaticano

30 de abril de 2014

De nuestra mayor consideración,

Con el mayor respeto, nos dirigimos a Su Santidad por un tema de gran preocupación y alcance global: los cultivos transgénicos y su impacto sobre las poblaciones rurales y urbanas, sobre la soberanía alimentaria de los pueblos y sobre la naturaleza, la tierra, el agua, las semillas y las economías, principalmente de los países del Sur global.

Quienes firmamos esta carta somos científicos y expertos que hemos investigado el tema por décadas, dedicando gran parte de nuestras vidas profesionales a ello, por lo que conocemos el tema en profundidad en sus diversos aspectos: como biólogos, agrónomos, genetistas, físicos y otras áreas. Algunos de nos otros somos responsables de haber planteado por primera vez, en el mundo, el debate público sobre estos cultivos y sus implicaciones. También procuramos apoyar con nuestros conocimientos científicos a diferentes movimientos campesinos en nuestros países y en el mundo, como la Vía Campesina.

El tema de los transgénicos no es solamente un debate científico y técnico, tiene además fuertes ramificaciones económicas y políticas. Sin embargo, muchos científicos que defienden los cultivos transgénicos ocultan la mayoría de sus problemas e incertidumbres científicas, así como el hecho de que con los transgénicos, las grandes corporaciones de agro-negocios avanzan hacia el control absoluto del sistema agroalimentario.

Las estadísticas oficiales de países donde se plantan la mayoría de los cultivos transgénicos, muestran que en promedio éstos producen menos por hectárea, usan una cantidad mucho mayor de agroquímicos y han provocado un aumento significativo del desempleo rural y del vaciamiento del campo.

Los cultivos transgénicos son la herramienta fundamental para que la decisión sobre la alimentación de los países la tomen grandes corporaciones transnacionales, cuyo fin expreso es la ganancia, no el interés social, afectando gravemente la soberanía alimentaria e impidiendo el desarrollo de sistemas agrícolas diversos, que favorezcan a la mayoría de las poblaciones, especialmente a los más pobres, así como a la salud pública y al ambiente.

Particularmente grave, por su carácter irreversible y por la complejidad de sus impactos, es la amenaza inminente de liberación comercial de transgénicos en su centro de origen, como el maíz en Mesoamérica y el arroz en Asia; así como la presión para romper en los próximos meses la moratoria que existe en Naciones Unidas contra la tecnología transgénica "Terminator" para hacer semillas suicidas.

Las formas de agricultura sin transgénicos, basadas en campesinas, campesinos y agricultores de pequeña escala, en la diversidad y en las ciencias responsables social y ambientalmente, son esenciales para enfrentar el hambre y el cambio climático, pero están en riesgo por la contaminación transgénica y el avance de los monopolios corporativos.

Por todo ello y con el mayor respeto, creemos que sería de enorme trascendencia y de gran valor para todos que Su Santidad se expresara críticamente sobre los transgénicos y en apoyo a la agricultura campesina, lo que sería una importante ayuda para salvar a los pueblos y al planeta de la amenaza que significa el control de la vida por parte de empresas que monopolizan las semillas, llave de toda la red alimentaria.

Adjuntamos un documento que resume algunos de los puntos principales que definen la realidad de los cultivos transgénicos. Existen muchos más documentos y evidencias científicas, así como muchos otros investigadores y expertos que han aportado datos sobre esta misma línea. Nos colocamos a su disposición para cualquier información adicional que requiera.

Agradeciendo su atención, le saludamos muy atentamente,

**Ana María Primavesi**

**Andrés E. Carrasco**

**Elena Álvarez-Buylla**

**Pat Mooney**

**Paulo Kageyama**

**Rubens Nodari**

**Vandana Shiva**

**Wanderlei Pignati**

Dirección de contacto: [sgeral@mst.org.br](mailto:sgeral@mst.org.br)

#### **Anexos:**

- Presentación breve de los firmantes
- Documento ***“Por qué los cultivos transgénicos son una amenaza a los campesinos, la soberanía alimentaria, la salud y la biodiversidad en el planeta”***

#### ***Presentación breve de los firmantes***

**Ana María Primavesi**, nacida en Austria, es ingeniera agrónoma por la Universidad Rural de Viena, doctora en nutrición vegetal, animal y productividad del suelo por la Universidad de Viena. Fue profesora de la Universidad Federal Santa María, Rio Grande do Sul, Brasil. Autora de 12 libros técnicos sobre suelos. Su libro “Manejo ecológico del suelo” es considerado referencia mundial en las ciencias agrarias y

para el manejo de suelos tropicales. Publicó 94 trabajos científicos originales, además de cientos de otros artículos y documentos. Ha participado en innumerables congresos, seminarios, conferencias y asistencia técnica en toda América Latina y el Caribe, Asia, África, España. Recibió la distinción de *doctor honoris causa* en varias universidades de Brasil, además de premios internacionales, como el *One World Award*.

**Andrés E. Carrasco.** Doctor en Medicina por la Universidad de Buenos Aires (UBA), Argentina, Investigador Principal del Laboratorio de Embriología Molecular, del Instituto de Biología Celular y Neurociencias de la Facultad de Medicina, UBA. Entre otras distinciones recibió la Beca Guggenheim en 2005. Fue profesor asociado del Centro de Biología Celular de la Universidad de Basilea, Alemania, *Senior Research Fellow* de la Universidad de Indiana, EEUU y del Centro de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad de Göttingen, Alemania, entre varios otros puestos internacionales de investigación en universidades de Estados Unidos y Europa. Fue presidente de la Asociación Argentina de Biología de Desarrollo y Presidente del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, Argentina) (2000-2001); Ex Subsecretario de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Defensa, de Argentina (2007-2009). Andrés E. Carrasco es referencia mundial por su trabajo de investigación y publicaciones científicas sobre los efectos del glifosato en anfibios.

**Elena Álvarez-Buylla Rocés,** es bióloga por la Universidad Nacional de México (UNAM), doctora en genética molecular por la Universidad de California en Berkeley, actual coordinadora del Laboratorio de Genética Molecular del Desarrollo y Evolución de Plantas del Instituto de Ecología de la UNAM. Investigadora del Sistema Nacional de Investigadores de México. Ha obtenido incontables premios y reconocimientos al mérito académico y a la investigación. Ha sido Miller Visiting Professor de la Universidad de California en Berkeley. Ha participado en múltiples congresos y seminarios internacionales, y tiene más de 150 productos de investigación científica, entre ellos 88 artículos en publicaciones indexadas, además de libros y artículos de divulgación. Ex miembro del Consejo Consultivo de la Comisión de Bioseguridad de México (Cibiogem). Es fundadora y miembro de la directiva de la Unión de Científicos Comprometidos con la Sociedad (UCCS) de México y es una referencia científica mundial en el tema de los efectos del maíz transgénico en México, su centro de origen.

**Pat Mooney** es investigador canadiense, fundador y Director Ejecutivo del Grupo ETC (Grupo de Acción sobre Erosión, Tecnología y Concentración), una organización internacional de la sociedad civil con sede en Canadá y oficinas en Estados Unidos, México, Filipinas y Nigeria. Mooney lleva casi medio siglo trabajando con la sociedad civil y movimientos sociales internacionales, primero en los temas de asistencia y desarrollo y luego enfocando su tarea en alimentación, agricultura y comercio. En 1985 recibió el Right Livelihood Award, conocido como *Premio Nobel Alternativo*, otorgado por el parlamento sueco. Posteriormente recibió el Pearson Peace Prize del Gobierno de Canadá. Es autor y co-autor de varios libros y numerosas otras publicaciones sobre políticas de biotecnología, biodiversidad y nuevas tecnologías. Ha sido convocado en varias ocasiones a hacer presentaciones ante la Asamblea General de Naciones Unidas y otros organismos de ONU. Es ampliamente conocido

como una autoridad en temas de gobernanza global, concentración corporativa, propiedad intelectual e impactos de nuevas tecnologías.

**Paulo Yoshio Kageyama** es ingeniero agrónomo y maestro por la Universidad de São Paulo (USP), Brasil, doctor en genética y mejoramiento de plantas por la USP. Profesor titular de la Escuela Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ / USP), de la Universidad de São Paulo. Investigador en genética y biodiversidad de ecosistemas tropicales y aplicación de la agro-biodiversidad en asentamientos rurales. Kageyama es una referencia internacional en el tema de biodiversidad forestal y tiene importantes investigaciones y amplia experiencia en las áreas de genética y conservación, con énfasis en genética de especies arbóreas, restauración de áreas degradadas, variabilidad y estructura genética y flujo génico. Ex director del Programa Nacional de Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente de Brasil y ex miembro de la comisión de bioseguridad de Brasil (CTNBio).

**Rubens Onofre Nodari**, es ingeniero agrónomo con maestría en fitotecnia por la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Brasil, Doctorado por la Universidad de California, Davis. Es profesor titular de la Universidad Federal de Santa Catarina (UFSC), con amplia experiencia en el área de genética, con énfasis en genética vegetal, actuando principalmente en investigación de los temas de diversidad y conservación genética, fitomejoramiento y bioseguridad de OGM. Es coordinador del grupo de investigación en bioseguridad y biodiversidad de la Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil. Coordinador de Pos-graduación en Recursos Genéticos Vegetales, administra disciplinas relacionadas con la caracterización de diversidad, conservación genética y genética de poblaciones. Desde la década de 1990 actúa en el área de bioseguridad de los organismos genéticamente modificados. En el marco de la colaboración de la UFSC y el Centro de Bioseguridad Genok de Noruega, ha desarrollado y orientado investigaciones y estudios en riesgos biológicos directos e indirectos derivados de la introducción de organismos genéticamente modificados en el ambiente. Ex gerente de recursos genéticos del Ministerio de Medio Ambiente en Brasil (2003-2008), ex miembro de la Comisión de Bioseguridad de Brasil (CTNBio).

**Vandana Shiva**, nacida en India, es investigadora y activista, licenciada en física y maestra en Filosofía de la Ciencia por la Universidad de Guelph, Ontario, Canadá, con la tesis titulada "Los cambios en el concepto de periodicidad de la luz". Doctorada por la Universidad de West Ontario, con la tesis "Variables ocultas y localidad en la teoría cuántica". Posteriormente se dedicó a la investigación interdisciplinaria sobre ciencia, tecnología y política ambiental. En 1993, recibió el Right Livelihood Award, conocido como *Premio Nobel Alternativo*. También el Premio Global 500 del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y el premio internacional Día de la Tierra, otorgado por Naciones Unidas.

Es fundadora y coordinadora de la Fundación para la Investigación Científica, Tecnológica y Ecológica, con sede en India, que desde 1982 ha realizado una gran cantidad de actividades de información y difusión con campesinas y campesinos sobre biodiversidad, semillas, agricultura ecológica y organismos genéticamente modificados, entre otros temas, así como el programa Navdanya, por la conservación y recuperación de la agrobiodiversidad y las semillas campesinas. Shiva es autora de numerosas publicaciones y libros. Ha presentado sus trabajos en incontables conferencias ante académicos, campesinos y gobiernos, incluyendo muchos foros de

Naciones Unidas. Ha sido calificada como una de las personalidades más influyentes del mundo por las revistas *Time* y *Asian Week*.

**Wanderlei Pignati** es Doctor en Medicina, especialista en medicina del trabajo. Es doctor en salud pública por la Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) y maestro en salud ambiental. Es profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad Federal de Mato Grosso (UFMT). Profesor de Maestría en Salud Colectiva del Instituto de Salud Colectiva (UFMT/ISC) y de la Escuela Nacional de Salud Pública (FIOCRUZ/ENSP). Es investigador de los impactos de los agronegocios y agrotóxicos en la salud y el ambiente y miembro de ABRASCO, Asociación Brasileira de Salud Colectiva. Son ampliamente conocidos sus trabajos de investigación sobre los impactos de los agrotóxicos en seres humanos, animales y ecosistemas, particularmente en Mato Grosso, Brasil, una de las áreas de cultivo industrial y de transgénicos más intensivos de ese país.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### **Por qué los cultivos transgénicos son una amenaza a los campesinos, la soberanía alimentaria, la salud y la biodiversidad en el planeta.**

#### **Introducción**

*Casi veinte años de cultivos transgénicos ¿Qué nos han dado?  
¿Han servido para aliviar el hambre en el mundo?  
Han agravado los problemas para las bases de sobrevivencia en el planeta  
¿Necesitamos cultivos transgénicos?*

- 1. Una tecnología llena de incertidumbres e inexacta**
- 2. Cultivos transgénicos: instrumento corporativo de control de la agricultura**
- 3. La realidad: producen menos**
- 4. Usan mucho más agrotóxicos, cada vez más peligrosos**
- 5. Implican altos riesgos a la agrobiodiversidad y al ambiente**
  - Contaminación de semillas nativas y criollas*
  - Contaminación de agua y suelo*
- 6. Riesgos a la salud**
  - Efectos sobre la salud de transgénicos con la toxina Bt*
  - Impactos a la salud de transgénicos resistentes a agrotóxicos*
  - Malformaciones y cáncer por glifosato en cultivos transgénicos*
  - Censura y persecución a los quienes demuestran impactos preocupantes*

*de los transgénicos en la salud humana*

## **7. ¿Hay ventajas con los cultivos transgénicos?**

*El mito del arroz dorado*

*¿Los transgénicos públicos son mejores?*

## **8. ¿Quién gana y quién pierde con los transgénicos?**

# **Porque os transgênicos são uma ameaça aos camponeses, à Soberania Alimentar, à saúde e à biodiversidade no planeta.**

## **Introdução**

### ***O que nos trouxe quase vinte anos de transgênicos?***

Ao contrário do que prometiam as empresas, a realidade dos transgênicos, com base nas estatísticas oficiais dos Estados Unidos – o maior produtor de transgênicos em nível global – mostram que estes tiveram menor produtividade por hectare que as sementes que já estavam no mercado, e trouxeram um aumento exponencial do uso de agrotóxicos. (Benbrook, 2012; Gurian-Sherman, 2009)

Isto significou fortes impactos negativos tanto na saúde pública como no meio ambiente, em todos os países onde eles foram cultivados em grande escala. Os transgênicos foram um instrumento chave para facilitar a maior concentração corporativa da história da alimentação e da agricultura.

Apenas seis empresas transnacionais controlam a totalidade dos transgênicos semeados comercialmente no mundo. Estas mesmas seis empresas são as maiores fabricantes globais de produtos agroquímicos, o que explica que 85% dos transgênicos sejam cultivos manipulados para resistir a grandes doses de agrotóxicos, obtendo aí seus maiores ganhos. (ETC Group, 2013b).

***Serviram para aliviar a fome no mundo?*** Não. E não somente isso, mas como resultado do avanço da industrialização da cadeia alimentar nas mãos das corporações do agronegócio, aumentou o número de desnutridos e obesos, fenômeno que agora mesmo é sinônimo de pobreza, e não de riqueza. (FAO, 2012; OMS, 2012).

O cultivo de transgênicos acelerou o deslocamento de pequenos e médios produtores, empobrecendo-os, ao mesmo tempo em que substituíram grande parte da mão de obra por máquinas, aumentando assim o desemprego rural. Na Argentina, por exemplo, os transgênicos e seus chamados “pools de semeadura” conduziram a uma “reforma agrária ao avesso”, eliminando uma grande parte dos pequenos e médios estabelecimentos agrícolas. Entre os censos de 1988 e 2002, já haviam desaparecido 87.00 estabelecimentos, dos quais 75.293 eram menores que 200 hectares. Este processo continua na mesma tendência. (Teubal, 2006). A seqüela disso é que, na atualidade, 80% da superfície cultivada está arrendada pro 4.000 fundos de investimento: não se trata de um modelo para alimentar, mas sim de uma plataforma para especular.

### ***Agravaram-se os problemas para as bases de sobrevivência do planeta***

No mesmo período em se começou a cultivar os transgênicos, agravou-se seriamente a crise climática e oito dos nove problemas ambientais mais graves do planeta, definidos pelo Stockholm Resilience Center como os “limites planetários”. Estes não podem ser transgredidos se queremos que o planeta sobreviva. Sete deles, a mudança climática, a perda da biodiversidade, a acidificação dos oceanos, a contaminação e o esgotamento das fontes de água doce, a erosão dos solos, a excessiva quantidade de fósforo e nitrogênio vertidos nos mares e solos e a contaminação química, estão diretamente ligados ao sistema industrial corporativo de produção de alimentos, no qual os transgênicos são seu paradigma central (Rockström, 2009; ETC Group, 2013a, GRAIN, 2013).

***Necessitamos de Transgênicos?*** Uma grande diversidade de sistemas alimentares camponeses de pequena escala alimentam atualmente 70% da população mundial: 30 a 50% dessa cifra são aportações de pequenas unidades agrícolas, 15 a 20% são das hortas urbanas, 5 a 10% da pesca artesanal e 10 a 15% da caça e da coleta silvestre. Uma produção de alimentos mais saudáveis e em sua grande parte livre de agrotóxicos e transgênicos.

Por sua vez, o sistema agroindustrial apenas entrega 30% dos alimentos, mas usa 80% da terra arável e 70% da água e combustíveis de uso agrícola. Da colheita aos lares, 50% dos alimentos da cadeia industrial vão parar no lixo (ETC, 2013a).

***Para alimentar o mundo não é necessário cultivos uniformes, de alta tecnologia e altos riscos, em sistemas industriais. É necessário uma diversidade de sementes nas mãos de milhões de camponeses e pequenos e médios produtores. O avanço das corporações do agronegócio, com transgênicos e agrotóxicos, ameaça gravemente esta opção, que é a que alimenta os mais pobres e maioria da humanidade.***



## 1. Tecnologia cheia de incertezas e inexata

Ao contrário do que afirma a indústria biotecnológica, a tecnologia dos transgênicos é uma técnica inexata, sobre a qual não se tem controle de suas consequências. É bastante simples isolar distintas sequências de ADN de diferentes organismos e colá-los para formar um transgen. Entretanto, é impossível até agora, introduzir esta sequência em um determinado locus de genoma. Também não é possível controlar quantas cópias intactas ou parte da sequência modificada serão integradas no genoma do organismo hospede. E ainda mais difícil é evitar qualquer interação destas sequências com os demais gens do hospede. Não é possível controlar a expressão genica dos transgens inseridos, nem a dispersão ou ruptura dos transgens em novos lugares do genoma.

Os setores que defendem a modificação genética de organismos afirmam que os organismos geneticamente modificados (OGM) terão os mesmos comportamentos que os observados em laboratório, quando forem liberados na natureza, ou seja, que eles são equivalentes aos organismos não geneticamente modificados.

Afirmam também que os OGM “*são naturais*” e que “*são novas variedades*” querendo assegurar que a técnica experimental usada é precisa, segura e predizível, e que é equivalente ao melhoramento convencional que se faz na agricultura.

Isso é um erro grave e mostra um “desconhecimento” de parte do campo biotecnológico das teorias e da biologia moderna. Na concepção dos OGM, não se considera o papel do tempo nas gêneses da diversidade e a valoração dos mecanismos naturais que a sustentam. Tanto o processo evolutivo como as variedades das espécies se sustentam na reprodução sexual, a recombinação de material genético e mecanismos biológicos e ambientais que regulam a fisiologia do genoma.

É crucial compreender que em qualquer modificação do genoma mediante engenharia, desaparecem, em aras do procedimento tecnológico, o **tempo** biológico necessário para estabilizar as variedades e o processo evolutivo, e a **história** da espécie, não alterados no melhoramento por métodos convencionais. Isto acontece porque se apela para a instantaneidade da manipulação do genoma com o objetivo de obter “novas variedades”.

Insistir em que os procedimentos de domesticação e melhoramento das espécies alimentares podem ser equiparados com as técnicas de modificação genética de organismos por desenho pensadas pela indústria, é uma ideia reducionista pouco séria, dado o nível de conhecimento que temos atualmente.

Proclamar que o melhoramento realizado pelos seres humanos durante 10.000 anos na agricultura e a modificação por desenho em laboratório são a mesma coisa, é

ignorar a cultura agrícola humana, desenvolvida por milhões de camponeses e camponesas em milhares de situações biogeográficas e climáticas diferentes, que respeitaram os mecanismos naturais durante todo esse tempo, selecionando novas variedades de populações originadas por entrecruzamento até encontrar e estabilizar o fenótipo adequado.

Mas, o mais importante é que este melhoramento não é consequência da simples mudança na sequência do ADN, ou da incorporação ou perda de gens, mas sim da consolidação de um **ajuste do funcionamento do genoma como um todo** e que faz a variedade útil e predizível (por isso é uma variedade nova). Este ajuste pode envolver gens associados ao novo fenótipo, mas acompanhados por muitos “ajustes fluidos” de caráter epigenético e que em sua maioria desconhecemos. Então, uma nova variedade representa uma **melhora integral do fenótipo** para uma condição determinada onde seguramente todo o genoma foi afetado com um ajuste fisiológico da “fluidez” que requer “tempo” da natureza e respeito pela “história” de cada espécie.

Estes novos conhecimentos sobre genética não são levados em conta na análise, projeção e riscos dos OGM que se aplicam, já que neste marco conceitual um gem ou um conjunto de gens introduzidos num embrião vegetal ou animal em um laboratório é suficiente. Não se respeita por definição, as condições naturais dos processos biológicos naturais de regulação e “ajuste fino” epigenéticos que conduz a construção dos fenótipos na natureza, como ocorre no melhoramento tradicional, na evolução dos organismos ou na gênese de novas variedades.

Na verdade, a tecnologia de organismos geneticamente modificados **viola os processos biológicos** usando procedimentos rudimentares, perigosos e de consequências incertas que supõe a mescla de material genético de distintas espécies. A transgênese não somente altera a estrutura do genoma modificado, como também o faz instável no tempo, produz disrupções ou ativamentos não desejados de gens do hospede. Mas, o mais importante é que afeta diretamente ou indiretamente o estado funcional de todo o genoma e das redes regulatórias que mantém o equilíbrio dinâmico do mesmo, como demonstra a variação da resposta fenotípica de um mesmo genótipo, frente às mudanças ambientais (Alvarez-Buylla 200,2013)

O conceito clássico do gen entendido como unidade fundamental de um genoma rígido concebido com um “mecano”, como uma máquina predizível a partir das sequências dos gens e a suposição de que seus produtos podem ser manipulados sem consequências, é expressão de um reducionismo científico que tem sido amplamente contestado, tanto em nível epistemológico, por pensadores como Richard Lewontin e outros, como por abundantes artigos científicos publicados, sobre as interações epigenéticas, que constatam interações dinâmicas tanto entre os próprios gens de um organismo, como dos genomas respondendo ao meio ambiente e inclusive à alimentação.

A insistência em termos epistemológicos de considerar os OGM como variedades “naturais” em lugar de entendê-las como corpos estranhos, que instalados pela mão humana na natureza, alteram o curso da evolução, mais que uma posição científica, trata-se de uma postura arrogante e onipotente, que não leva em conta o conhecimento atual nem as consequências de interferir nos genomas; na maioria dos casos por relações de financiamento direto ou indireto a esses investigadores por parte das transnacionais do agronegócio que lucram com os transgênicos.

Devemos lembrar que a complexidade não é uma posição teórica, mas uma configuração integral da natureza. E quando processo de conhecê-la, desarmar o natural em pedaços fragmentados “para sua compreensão”, é cada vez mais insuficiente.

O que a indústria da transgênese pretende ao evitar o debate sobre a lógica que a sustem, é fazer um fechamento virtuoso de uma tecnologia que nasceu nos laboratórios para compreender, de modo limitado, os processos em nível molecular, expandindo-a para a natureza, sem critérios confiáveis nem predizíveis.

O processo de geração de organismos, repetimos, é incontrolável. Podemos estudá-lo, mas devemos considerar os limites que a fisiologia do genoma “fluido” vem mostrando. Alterar um organismo com um pedaço de ADN próprio ou alheio não é fisiológico, e, usar o meio ambiente natural – o da alimentação humana – como laboratório, é uma experiência inaceitável.

Há vários exemplos estudados deste tipo de alterações imprevisíveis. Um deles, por exemplo, é o perfil de proteínas de uma variedade de milho OGM (Mon810) que apresenta a expressão de 32 proteínas diferentes comparadas com a expressão proteica do milho não-GM (Agapito-Tenzen et al, 2013)

Os OGM, hoje no olho do furacão, volta a nos trazer essa estranha e cada vez mais transparente relação do pensamento biológico reducionista com a ideologia que preside a hegemonia neoliberal. A necessidade de instalar, a partir da ciência, um relato legitimador que desminta qualquer impacto dos OGM sobre a natureza ou a saúde, que sustente a simplificação de que existe equivalência entre alimentos não modificados e os OGM, que os defina simplesmente como novas variedades, é a razão dos silêncios sobre a complexidade do genoma e as consequências de se interferir nele.

No conceito de “fluidez do genoma”, os gens perdem sua definição ontológica e passam a ser parte de uma complexidade relacional que desafia a linearidade hierárquica da genética clássica, para substituí-la por uma rede funcional complexa. Ali estão como exemplos de complexidade, entre outros, as mudanças controladas durante o

desenvolvimento de AND (amplificação ou redução) em células embrionárias normais sob a regulação do meio celular, a herança epigenética transgeracional, ou a rede de processos regulatórios moduladores (citoplasmático e/ou nuclear) dos produtos da transcrição, que sustentam a variabilidade dos fenótipos. São exemplos de “fluidez” do genoma onde os genes aparecem subordinados a sinais celulares para esculpir cada fenótipo (Fox Keller, 2013).

Em síntese, a agricultura industrial e sua introdução de transgênicos não só encheram de agrotóxicos o meio ambiente e transformaram a produção alimentar em uma mercadoria para os interesses das transnacionais, como também criaram o artefato de uma ciência que legitimasse os procedimentos usados para a modificação genômica, ignorando suas incertezas e riscos.

Este colonialismo genético ignora o conhecimento genético atual para poder justificar a manipulação genômica, desafiando a integridade dos ecossistemas e colocando os seres humanos em risco. É por isso que a transgênese como procedimento industrial projetado sobre a natureza tem pouco de científico e muito de rudimentário.

As tecnologias “de ponta” para gerar OGM não somente colidem com o conhecimento camponês e com os saberes ancestrais, como também com os olhares científicos atuais sobre a complexidade biológica. Esta fragilidade conceitual interpela o suporte científico da transgênese e a desloca do campo da ciência.

## **2. Os cultivos transgênicos, mais que uma tecnologia agrícola, são um instrumento corporativo de controle da agricultura.**

Nunca na agricultura e da alimentação houve uma concentração tão grande de sementes, chave de toda a cadeia alimentar, em mãos de tão poucas corporações. As seis maiores fabricantes de agroquímicos em nível mundial controlam 76% do mercado global de agrotóxicos. As mesmas seis estão entre as maiores corporações de sementes em nível global, controlando 60% desse mercado. E estas seis controlam 100% do mercado global de sementes transgênicas (ETC Group, 2103a e 2013b).

Ainda que são as mesmas empresas que controlam os transgênicos e a maioria das sementes comerciais transgênicas, preferem os transgênicos por duas razões: ao serem resistentes aos agrotóxicos, asseguram as vendas de ambos itens; por ser um produto de engenharia, as sementes são patenteadas, e assim sendo, os agricultores ao guardar uma parte da própria colheita para o próximo plantio, estarão cometendo um ato ilegal. Fica assim garantida para as empresas novas vendas a cada estação. Lucrando também quando leva a juízo os agricultores cujas áreas foram

“contaminadas” pelos transgênicos patenteados. Estas já levaram a juízo centenas de agricultores nos Estados Unidos. E isto valerá para todos os países quer os adotem (Center For Food Safety, 2013)

Para assegurar o controle total dos agricultores, as corporações do agronegócio desenvolveram também uma tecnologia que atua como uma “patente biológica”: as Tecnologias de Restrição do Uso Genético (GURT em sua sigla em inglês), popularmente conhecida como tecnologias “Terminator”. Com essa tecnologia, fazem-se sementes suicidas: podem ser plantadas, produzem grãos, mas ficam estéreis uma vez colhidas, obrigando os agricultores a comprar sementes novas para cada plantio. Esta tecnologia foi condenada internacionalmente, classificada como imoral e há uma moratória nas Nações Unidas contra ela, mas que por pressão das empresas, poderiam ser legalizadas no Brasil, nos próximos meses (Convênio sobre a Diversidade Biológica, 2000; ETC Group 2014)

Por tudo isso, permitir a entrada dos transgênicos em um país, significa entregar a soberania, a decisão sobre um aspecto vital da sobrevivência como é a alimentação, à umas poucas empresas transnacionais. Isto atenta contra os direitos dos agricultores a replantar sua própria semente, reconhecimento consignado na FAO pelo legado de 10.000 anos de agricultura praticada pelos camponeses e camponesas para o sustento de toda a humanidade.

### **3. A realidade: produzem menos**

Existem vários estudos acadêmicos sobre produtividade dos transgênicos (das universidades de Kansas, Nebraska, Wisconsin, entre outras), que mostram que os transgênicos, em media, produzem menos por hectare que os cultivos híbridos.

O estudo sobre produtividade dos transgênicos mais amplo e detalhado até o momento é o que foi coordenado pelo Dr. Doug Gurin-Sherman, da União de Cientistas Preocupados dos Estados Unidos, titulado como “Failure to Yield”, onde se analisa 20 anos de experimentação e 13 anos de comercialização de milho e soja transgênicas nos Estados Unidos, baseado em cifras oficiais desse país (Gurian-Sherman, 2009)

Mostra que os transgênicos foram marginais no aumento da produção agrícola nos Estados Unidos, em contra parte, outros enfoques agronômicos com híbridos convencionais ou com cultivos orgânicos aumentaram significativamente os rendimentos nas cifras totais do país.

No caso da soja, a produção líquida por hectare dos transgênicos caíram (dado que se repete em todas as partes), enquanto que o milho tolerante a herbicidas não apresentou queda nem aumento; e o milho inseticida com a toxina Bt, teve um ligeiro aumento, numa média de 0.2-0.3 por cento anual, o que acumulado resulta em 3-4 por cento nesses 13 anos analisados. Este aumento se deu em zonas de ataques muito frequentes de pragas para as quais estão manipulados, que não existem em grande parte dos países do sul.

O dado mais significativo é que o aumento total de produtividade por hectare de milho nesses anos, em todo Estados Unidos, foi de 13%, ou seja, 75-80% do aumento foi devido a variedades e enfoques de produção não transgênicos. Resumindo: **se não se tivesse semeado transgênicos nos Estados Unidos, o total da produção de milho teria sido maior.**

#### **4. Usam muito mais agrotóxicos, cada vez mais perigosos.**

Os transgênicos significam um aumento sem precedentes do uso de agrotóxicos (herbicidas e outros praguicidas cada vez mais tóxicos). Isto se traduz em gravíssimos problemas ambientais e de saúde pública. Nos três países principais produtores de transgênicos (Estados Unidos, Brasil e Argentina), que conjuntamente produzem quase 80% do cultivo global, já existem claras e preocupantes evidências disso.

Um informe publicado em uma revista científica em 2012, analisando o uso de agrotóxicos nos Estados Unidos, na soja, milho e algodão transgênico de 1996 a 2011, mostra que as variedades transgênicas aumentaram o uso de agrotóxicos em mais de 183 milhões de quilogramas nesses 16 anos. Estados Unidos são os maiores e mais antigos produtores de transgênicos, por isso os dados são significativos em nível global. O relatório especifica que enquanto os cultivos tolerantes a herbicidas provocaram um incremento de 239 milhões de kg, os cultivos com toxina Bt poderiam ter reduzido o uso em 56 milhões de kg, deixando de todo modo, uma média geral de um aumento de 183 milhões de quilos de agrotóxicos em 16 anos (Benbrook, 2012)

O estudo mostra que esta diferença com os cultivos Bt, que foi usada pela indústria biotecnológica para argumentar que os transgênicos diminuem o uso de agrotóxicos, foi se reduzindo a cada ano, já que devido à resistência gerada nos insetos-praga, usa-se cada vez mais praguicidas. Por outro lado, a indústria está tirando do mercado as sementes que só contém os gens Bt. As novas gerações de sementes transgênicas são uma combinação de toxina Bt e gens de tolerância a um ou mais herbicidas, primando assim pelo uso pesado de herbicidas. No caso do milho

Bt, a magnitude do aumento de herbicidas cada vez mais tóxicos que significa o plantio de transgênicos com resistência a herbicidas, “deixa pequena qualquer redução pontual que tenha ocorrido nos 16 anos analisados” (Benbrook, 2012)

Particularmente preocupante é que devido ao uso tao intensivo de herbicidas, existem dezenas de ervas daninhas resistentes aos agrotóxicos, o que quer dizer que as empresas estão manipulando os cultivos para torná-los tolerantes aos herbicidas cada vez mais fortes, como 2-4D (um dos componentes do Agente Laranja usado como arma biológica na guerra do Vietnã), glufosinato de amônio, dicamba e outros. Esta nova geração de herbicidas é muito mais tóxica e com maior potencia cancerígeno. Os agricultores dos Estados Unidos manifestaram expressamente sua oposição, porque ao fumigar secam os cultivos dos terrenos vizinhos. Charles Benbrook afirma que se forem aprovados cultivos resistentes a 2-4D, o uso deste potente agrotóxico vai aumentar em 50% (Union for Concerned Scientist, 2013).

No Brasil, a partir do plantio de transgênicos em 2003, o consumo de tóxicos agrícolas aumentou mais de 200% e segue aumentando aproximadamente 15% ao ano. Brasil transformou-se no maior consumidor de agrotóxico do mundo desde 2008, usando mais de 850 milhões de litros anuais, equivalente a 20% da produção mundial destes. O índice de consumo médio de agrotóxico no Brasil é de 5,2kg de ingrediente ativo por hectare, o que, junto com Argentina, se colocam entre as médias mais altas do mundo (Mentem, 2008).

Em estudos realizados no Mato Grosso, estado do Brasil que concentra maior volume de produção agrícola industrial e também de soja transgênica, comprovou-se sérios danos ambientais e na saúde como resultado disso. E não somente nas áreas rurais mas também nas urbanas. Em 2006, o município de Lucas do Rio Verde, MT, ocorreu uma chuva tóxica sobre a zona urbana, como consequência da fumigação com paraquat que realizavam os fazendeiros, para secar a soja para fazerem a colheita. O vento disseminou a nuvem tóxica secando milhares de plantas ornamentais e jardins, 180 hortas medicinais e todas as hortaliças em 65 chácaras ao redor da cidade, que tem 37.000 habitantes. (Pignati,W; Dores E.F.; Moreira J.C. Et al. (2013). Posteriormente estudos realizados entre 2007 e 2010 no mesmo município encontraram contaminação por vários agrotóxicos em 83% dos poços de água potável (cidade e escolas), em 56% das mostrar de água em pátios escolares e em 25% das mostras de ar tomadas durante 2 anos. Também foram encontradas porcentagens altas de resíduos de um ou mais agrotóxicos no leite materno, urina e sangue humano. (Pignati, Dores, Moreira et al, 2013)

Na Argentina existem 23 milhões de hectares de transgênicos em 33 milhões de hectares cultivados, o que se traduz em um aumento exponencial do uso de agrotóxico, particularmente do glifosato. Usa-se 250 milhões de litros de glifosato

por ano em um total de 600 milhões de litros de agroquímicos, em uma superfície ocupada por 11 milhões de habitantes, o que em média, significa 6 litros de glifosato e 10 litros de agroquímicos por habitante. Em 2012 aprovou-se novas versões de sementes de soja e milho que contém várias modificações genéticas “acumuladas”. Combina-se a expressão da toxina inseticida Bt com a resistência aos herbicidas glifosato e glufosinato (um herbicida que induz, por competição com a glutamina, malformações em animais de laboratório). Isto habilitará o produtores em um futuro próximo a fumigar esses cultivos com ambos químicos ao mesmo tempo, o que incrementará o nível de contaminação e o risco para a saúde ambiental e humana.

## **5. Implicam altos riscos para a agrobiodiversidade e para o meio ambiente**

**Super ervas daninhas.** Pelo grande aumento do uso de agrotóxicos que implica o uso de transgênicos, existem um mínimo conhecido de 24 tipos de ervas daninhas ou ervas invasoras que são resistentes ao glifosato, e cada vez mais há mais ervas daninhas resistentes a esse e outros agrotóxicos. Em um estudo publicado em dezembro de 2013, a União de Cientistas Preocupados dos Estados Unidos, assinala que existem ervas daninhas resistentes em 50% das unidades agrícolas; y nos estados do sul, onde o problema é maior, encontra-se um ou mais tipos de ervas daninhas resistentes a glifosato em 92% dos estabelecimentos agrícolas (Union of Concerned Scientists, 2013)

Situações similares repetem-se na Argentina, Brasil e Índia, onde as ervas invasoras resistentes são um problema cada vez maior, tanto em quantidade de espécies como em dispersão geográfica.

**Contaminação de sementes nativas e crioulas.** A erosão da biodiversidade natural e agrícola é um problema global sério, que se acentua aceleradamente com os cultivos de transgênicos. A biodiversidade e o conhecimento local e camponês são essenciais para a variedade e a diversidade de adaptações a mudança climática. Com a contaminação transgênica, esta diversidade está ameaçada, tanto pelas consequências para as plantas, como por deixar os camponeses com sementes danificadas ou sem acesso às suas sementes.

É importante enfatizar que os transgênicos não são “uma opção a mais”, como podia ocorrer com os híbridos. Uma vez que os transgênicos estão no campo, é inevitável a contaminação cultivos não transgênicos, sejam eles híbridos, nativos ou crioulos, seja por polinização através dos ventos e insetos, ou por trasfego, transportes e armazenagem de grãos e sementes.



Além de afetar a biodiversidade, implica também em juízos por “uso indevido” dos gens patenteados pelas corporações do agronegócio. Ainda que o plantio comercial dos transgênicos só esteja permitido em 27 países, e 98% desse plantio acontece em somente 10 países, foram notificados 396 casos de contaminação transgênica em mais de 50 países (GeneWatch 2013).

A contaminação de sementes crioulas significa um novo risco: os transgênicos contém gens de espécies que nunca se cruzariam naturalmente com os cultivos, porque há estudos científicos que indicam que a acumulação de transgens pode ter efeitos daninhos graves, incluindo que as variedades nativas ou crioulas se deformem ou se tornem estéreis, ao produzir uma rejeição do material genético desconhecido na espécie (Kato, 2004)

Isso resulta em impactos econômicos, sociais e culturais sobre as camponesas, os camponeses e indígenas, que são quem criaram todas as sementes de que hoje dispomos e que seguem conservando. Particularmente preocupante é a contaminação transgênica nos centros de origem e diversidade dos cultivos, tais como milho e Meso América e arroz na Ásia.

No México, centro de origem do milho, trata-se da contaminação transgênica do reservatório genético e da biodiversidade de um dos três grãos mais importantes da alimentação de todo o planeta; por isso que as consequências não são somente locais mas sim globais. O mesmo sucederá com a liberação do arroz na Ásia (ETC Group, 2012)

No México foi encontrada contaminação transgênica do milho, inclusive antes de que se autorizasse seu plantio experimental. Ante a iminência de liberação comercial, a União dos Cientistas Comprometidos com a Sociedade (UCCS), do México, elaborou um relatório sobre os múltiplos riscos para a biodiversidade, alimentação, saúde e soberania alimentar, que implica a liberação do milho transgênico. Com base neste relatório, entregou um chamado ao presidente deste país a não permitir a liberação comercial dos transgênicos. O relatório e o chamado foram apoiados por mais de 3000 cientistas no México e no mundo (UCCS 2012). Em 2013, a UCCS e várias universidades do país publicaram um extenso compêndio dos problemas relacionados à liberação do milho transgênico no México, com a participação de 50 cientistas especialistas no tema (Álvarez-Buylla e Piñeyri-Nelson, 2013)

Além de uma grande parte dos cientistas, a vasta maioria da população do México, incluindo seus 60 povos indígenas, organizações de camponeses e da agricultura familiar, de consumidores, sindicatos, intelectuais, artistas e muitos outros movimentos e organizações sociais, culturais e da educação, opõem-se à liberação

dos transgênicos em seu centro de origem, postura com a qual compartilham também os organismos técnicos oficiais sobre a biodiversidade.

**Contaminação da água e solo.** O uso massivo de agrotóxicos, assim como os coadjuvantes e surfactantes que lhes são agregados, produzem uma contaminação acelerada e profunda de águas e solos, inclusive muito mais para além do lugar do plantio. O problema da contaminação com agroquímicos já existia devido ao modelo industrial com agroquímicos, mas com os transgênicos, por ser manipulados para resistir aos agrotóxicos, os volumes usados podem multiplicar-se. O problema adquiriu proporções devastadoras, que também se reflete em impactos muito fortes sobre a saúde.

No Mato Grosso, município de Lucas de Rio Verde, há presença de resíduos de vários tipos de agrotóxicos em 83% dos poços de água potável e em duas lagoas, assim como no sangue dos sapos destes lugares. A má-formação congênita desses animais é quatro vezes maior que as mostras tomadas em uma lagoa controlada. Também foram encontradas presença de agrotóxicos em 1005 das mostras de leite das mães em fase de amamentação. Foram ainda encontrados resíduos de agrotóxicos (glifosato, piretróides e organoclorados) na urina e sangue de 88% dos professores analisados nas escolas desse município (Pignati, Dores, Moreira et al 2013)

## 6. Riscos para a saúde

O discurso das empresas é afirmar que “não foram encontradas evidências de que os transgênicos causem danos à saúde”. É uma lógica invertida, porque para comercializá-los, deve-se demonstrar que os alimentos são sãos, não que não se tenha ainda encontrado evidência de danos. No caso dos transgênicos é impossível demonstrar que sejam produtos que não causem danos. Por isso, para evitar demandas, as corporações referem-se aos impactos na saúde dessa forma e cada vez que há um estudo científico que mostra danos potenciais, atacam esses estudos ferozmente. O Impacto mais evidente e possivelmente o mais óbvio dos transgênicos sobre a saúde está relacionado ao aumento sem precedentes do uso do agrotóxicos ligado aos transgênicos. Isto se soma ao uso de agroquímicos que já existia, mas incrementando os volumes, a concentração de princípios ativos e resíduos em alimentos, de forma exponencial.

Ao contrário do que afirma a indústria, existem crescentes evidências de afetações negativas na saúde. A Academia de Medicina Ambiental dos Estados Unidos publicou sua posição sobre os transgênicos em 2009, exortando as autoridades, “pela saúde e segurança dos consumidores”, a estabelecer urgentemente uma “moratória aos

alimentos geneticamente modificados e a implementação imediata de provas independentes e longo prazo sobre a sua segurança”.

Uma importante conclusão na qual se baseia sua tomada de posição é que, a partir de dezenas de artigos científicos analisados, “há mais que uma relação causal entre alimentos transgênicos e efeitos adverso sobre a saúde”. Explicam que segundo os critérios de Bradford Hill, amplamente reconhecidos academicamente para avaliar estudos epidemiológicos e de laboratório sobre agentes que podem supor riscos para a saúde humana, “existe *causalidade* na força de associação, a consistência, a especificidade, o gradiente e a plausibilidade biológica” entre o consumo de alimentos transgênicos e os efeitos adversos sobre a saúde.

Entre os efeitos negativos, comprovados a partir de diversos estudos em animais, mencionam “riscos sérios” como infertilidade, desregulação imune, envelhecimento acelerado, desregulação de gens associados com síntese de colesterol e regulação de insulina, mudanças no fígado, rins, baço e sistema gastrointestinal. Citam entre outros, um estudo de 2008 com ratos alimentados com milho transgênico BT de Monsanto, que vincula o consumo desse milho com infertilidade e perda de peso, além de mostrar alteração da expressão de 400 gens (American Academy of Environmental Medicine, 2009)

Isto coincide com outra revisão independente de artigos científicos realizada pelos investigadores Artemis Dona y Ioannis S. Arvanitoyannis das Universidades de Atenas y Tessália, Grécia, que mostram que os transgênicos aparecem associados a efeitos tóxicos, hepáticos, pancreáticos, renais, reprodutivos e a alterações hematológicas e imunológicas, assim como possíveis efeitos carcinogênicos (Dona e Arvanitoyannis, 2009)

### ***Efeitos sobre a saúde de transgênicos com a toxina Bt***

O uso da toxina Bt nos transgênicos é muito diferente do uso da bactéria em totalidade que se praticava anteriormente, já que está presente durante todo o ciclo da planta e inclusive permanece no solo por 240 dias, após sua colheita (Saxena, Flores e Stotzky, 2002). Isto significa uma exposição à toxina em doses e tempos nunca antes vistos. Existem estudos e casos documentados de alergias da toxina BT em humanos. Também existem provas de alimentação com milho Bt em ratos e porcos que mostram que ela provoca inflamação de estômago e intestino, e mais outros experimentos que mostram que causa danos a tecido, sangue, fígado e rins (Schubert, 2013)

### ***Impactos sobre a saúde de transgênicos resistentes aos agrotóxicos:***

85% dos transgênicos são manipulados para fazê-los resistentes a um ou mais agrotóxicos, separados ou em combinação com gens inseticidas. Isto tem causado um aumento sem precedentes do uso e concentração de agrotóxicos, o que multiplicou por 100 vezes o nível de resíduos nos alimentos. Uma prova disso é que para autorizar a soja transgênica, vários governos tiveram que mudar suas normas para autorizar até 200 vezes mais volume de resíduos de glifosato permitido em alimentos (Bohn e Cuhra, 2014).

A contaminação de fontes de água com agrotóxicos e os resíduos em alimentos já era problema para a saúde em zonas de produção rural intensiva, que agora tornou-se dramático com o aumento do uso de agrotóxico pelos transgênicos, além de se expandir para zonas urbanas.

Em 2013 grupos de voluntários urbanos do Mar del Plata, Argentina, mostraram contaminação positiva de um ou mais agroquímicos, quando fizeram um teste de detecção de agroquímicos em sangue. Na Europa, onde o consumo de soja transgênica é alto através dos alimentos processados e animais alimentados com rações transgênicas, foram detectados traços de glifosato na urina de 45% dos cidadãos testados em 18 cidades em 2013 (Friends of the Earth Europe, 2013)

### ***Más-formações de câncer por glifosato em transgênicos***

Experimentos científicos com animais publicados em revistas arbitradas, mostram que o glifosato, o herbicida usado com os transgênicos, têm efeitos teratogênicos, ou seja, é capaz de produzir deformações congênitas.

Em 2009, um experimento simples em animais (aves e anfíbios) na Argentina, mostrou que diluições de RoundUp ( a fórmula comercial do glifosato mais difundida) ou a introdução no embrião de um equivalente a 1/200.000 de glifosato presente nas formulações comerciais, produzia efeitos sobre a expressão de gens durante o desenvolvimento embrionário, capazes de induzir más-formações durante os primeiros períodos do mesmo. (Carrasco, Paganelli, Gnazzo, et al 2010)

Esta observação se completa com um mecanismo de ação mediado pelo incremento de ácido retinóico (derivado da Vitamina A), um conhecido morfógeno do desenvolvimento embrionário, capaz de alterar o desenvolvimento normal dos tecidos quando se altera sua síntese ou sua degradação no embrião.

É sabido que o glifosato inibe a produção de aminoácidos aromáticos nas plantas e estas morrem. Nos animais, o glifosato inibe enzimas do grupo dos citromo P450

(CYP) que têm um papel crucial no funcionamento dos mecanismos de desintoxicação de substâncias xenobióticas (sintéticas), atuando sobre os resíduos de toxinas incorporadas aos organismos. Neste contexto, o glifosato inibiria formas de P450 associadas à degradação e distribuição do ácido retinóico no embrião, provocando um aumento do mesmo no embrião em desenvolvimento, e por consequência o efeito teratogênico.

As más-formações induzidas experimentalmente são as evidências mais próximas com o que se observa em campo, e deveriam motivar as autoridades sanitárias à aplicação estrita do princípio precautório, para resguardar a saúde humana e animal, algo que, no entanto, evitam sistematicamente.

No Charco, Argentina, foi assinado um aumento de 400% de más-formações. Em Santa Fé duplicou-se os casos de más-formações, abortos e baixo peso nos últimos 10 anos. Uma porcentagem similar foi comprovada em áreas do Mato Grosso, Brasil.

Outra enfermidade crônica relacionada ao glifosato é o câncer. A relação mais forte entre glifosato e câncer surge do fato que o glifosato é capaz de bloquear o sistema enzimático de reparação de ADN nas células, induzindo na acumulação de danos no material genético. Isto pode ser detectado com provas de alta sensibilidade que detectam o grau de dano no mesmo. Este teste de geno-toxicidade nos animais, mostram que nas populações de indivíduos expostos, os valores aumentam várias vezes em relação aos controles de indivíduos não expostos (López, Aiassa, Benítez-Leite, et al, 2012)

Estas evidências de dano do genoma pela exposição aos agrotóxicos, em particular glifosato, são um alerta a possíveis efeitos crônicos e a porta de entrada para a enfermidade oncológica. Tanto no Brasil, como na Argentina, foi relatado um incremento muito significativo de más-formações congênitas e câncer nos estados/províncias com maior produção de transgênicos.

Localidades da província de Santa Fé, Argentina, mostram um aumento dos casos de câncer que chegaram a ser duas vezes maior que a média nacional normal de 206 casos por cada 100.000 habitantes. No Chaco, Argentina, várias localidades em zonas agrícolas ocorre um aumento de 30 a 40% dos casos de más-formações e câncer em comparação com localidades que se dedicam à pecuária (relatório apresentado ao Ministério de Saúde)

Mais recentemente Samsel e Teneff mostraram a relação entre o aumento do uso do glifosato e numerosas enfermidades metabólicas como consequência da inibição das P450 e os desequilíbrios dos processos fisiológicos de desintoxicação que estas enzimas realizam. Isto mostra que a interferência com as enzimas CYP por parte do glifosato atua sinergicamente com a disrupção da biossíntese de aminoácidos

aromáticos pela flora intestinal junto ao impedimento no transporte sulfato sérico. A consequência destes mecanismos influem em um variado grupo de doenças: gastrointestinais, obesidade, diabetes, problemas cardíacos, autismo, câncer, etc. (Samsel y Seneff, 2013b).

Em sua última publicação ambos pesquisadores associam o aumento da doença celíaca ao incremento do uso do glifosato, estabelecendo que se deve à inibição de enzimas CYP que produz o aumento de ácido retinóico, um dos responsáveis da intolerância ao glúten. Isto reforça o mecanismo de ação proposto para a indução de más-formações (Samuelson y Seneff, 2013a).

A decisão política do modelo de produção que combina a semeadura direta com o pacote tecnológico da semente OGM com alto uso de herbicidas, significou aprovar um grande experimento a céu aberto, de enorme impacto na saúde humana, em prol de favorecer os interesses econômicos das empresas transnacionais do agronegócio.

### ***Censura e perseguição aos que apresentaram dados preocupantes sobre o efeito dos transgênicos sobre a saúde.***

Um caso recente que teve muita publicidade são os estudos do Dr. Gilles-Eric Séralini, no CRIIGEN, Universidade de Caen, França. Séralini realizou os estudos da alimentação de ratos de laboratório com milho transgênicos, cultivados sem agrotóxicos, mais extensos até o momento, já que cobriram toda a vida dos ratos, o que pode ser comparado com o consumo durante anos em humanos. Os resultados demonstraram que 60 a 70% dos ratos desenvolveram tumores, contra 20 a 30% no grupo de controle, além de problemas hepato-renal e mortes prematuras.

Este estudo é tão relevante, que a indústria tecnológica começou imediatamente, uma campanha de desprestígio, com a ajuda de cientistas amigos dessa indústria. Estes alegaram, por exemplo, que o estudo foi realizado com quantidades insuficientes de ratos, e que os ratos usados na experiência tinham tendência a desenvolver tumores. No entanto, Séralini usou os mesmos ratos e em maior quantidade que usou Monsanto em sua experiência, que foi apresentada à União Europeia para aprovar o milho transgênico. Só que a experiência da Monsanto teve duração de apenas 3 meses. No entanto, os efeitos negativos começam a se mostrar depois do quarto mês. A pressão feita pela indústria conseguiu inclusive, que a revista científica que publicou o estudo, retratou-se, ainda que o editor admitiu que o artigo de Séralini é sério, e “não peca por incorreções”, mas afirma que seus resultados “não são conclusivos”, algo que é parte do processo de debate científico e concerne a grande quantidade de artigos científicos. Séralini e seus estudos

receberam o apoio de centenas de cientistas em todo o mundo (Bardocz, Clark, Ewen, S. Et al, 2012).

O estudo e o caso de Séralini são graves porque mostram que as consequências do consumo de transgênicos podem ter efeitos negativos muito sérios e que se deveria realizar muitos mais estudos, que fossem muito mais extensos, antes de colocá-los nos mercados. A posição da indústria dos transgênicos e dos cientistas que apoiam os transgênicos é que, ante a dúvida de inocuidade, deve-se pô-los de qualquer forma, em circulação, colocando assim, os consumidores no papel de cobaias, ainda que existam abundantes alternativas para produzir os mesmos cultivos, inclusive industrialmente, sem transgênicos (Séralini, 2012).

## **7. Há vantagens nos transgênicos?**

A realidade, não as promessas da indústria biotecnológica, é que depois de quase 20 anos no mercado, 99% dos transgênicos plantados no mundo seguem sendo 4 cultivos (soja, milho, canola, algodão), todos são commodities, ou seja, mercadorias industriais para exportação; todos são manejados por grandes empresas, da semente à comercialização; todos são para comida de animais em confinamento, agrocombustíveis ou outros usos industriais.

98% dos transgênicos estão sendo cultivado em somente 10 países; portanto 169 países não permitem seu plantio comercial. Os transgênicos nos campos têm somente 2 caracteres: resistência a um ou mais agrotóxicos (85%) e cultivos inseticidas, com cepas da toxina papel mais propagandístico, não são realidades. Por exemplo, os cultivos resistentes à seca ou os cultivos com agregados para melhorar sua qualidade nutricional, como o chamado “arroz dourado”, que aportaria vitamina A, não estão no mercado, principalmente porque não funcionam.

Em ambos os casos, esta falha de funcionamento está relacionada como o que descrevemos no ponto 1 sobre o rudimentar que é a tecnologia dos transgênicos. Tanto no caso de resistência à seca como nos de produção de substâncias vitamínicas, trata-se de características multifatoriais, que não dependem de um só gen, pelo que devido à complexidade dos genomas e às limitações da visão reducionista dos que promovem os OGM, estes projetos resultaram em fracasso. Isto não significa que não os ponha no mercado, se seus promotores tenham a oportunidade, apesar de seus riscos e pobres resultados obtidos.

As características de resistência à seca que encontramos nos cultivos não transgênicos é produto de uma adaptação ambiental e local de longo prazo feita por camponeses, o que se pode favorecer sem transgênicos nem grandes custos de

investigação. Por ser produto de uma multiplicidade de fatores, reduzi-lo a uma manipulação genética, é uma façanha cara, insegura, e que na melhor das hipóteses só servirá para algumas zonas, não para a grande diversidade de áreas e situações bio-geo-climáticas onde trabalham os camponeses pobres e a maioria de agricultores de pequena escala.

Os projetos de pesquisa das transnacionais com alguns centros internacionais de pesquisa partem, justamente, da apropriação do conhecimento camponês, já que as empresas usam e patenteiam gens de plantas que foram domesticadas e adaptadas por camponeses. Convertem esses cultivos que estavam adaptados, acessíveis e de uso coletivo, em produto de processos tecnológicos de altos custos, mesmo que os resultados desses processos sejam extraordinariamente pobres e de eventual aplicação insegura e muito estreita (Union of Concerned Scientists, 2015)

Se o que se necessita é afirmar a capacidade dos cultivos de adaptação à seca, isto em qualquer caso não pode ser feito centralmente para todo o planeta, mas que se deve favorecer os processos diversificados camponeses, e a colaboração com centros nacionais de pesquisa pública, sem introduzir os riscos que significam os transgênicos.

### ***O mito do arroz dourado***

O caso dos cultivos com supostos nutricionais agregados por transgenia, como o do “arroz dourado” ou arroz com pro-vitamina A, têm o mesmo tipo de falha. Trata-se de uma pesquisa muito cara, com investimentos público-privados, mas sofre de múltiplos problemas, implica em todos os riscos dos transgênicos que já mencionamos, e somam-se outros pelo tipo de manipulação que é feita, diferente das que já existem no mercado.

O primeiro tipo de arroz com beta-caroteno (GR1) que foi anunciado no ano 2000, desenvolvido por Ingo Potrykus e Peter Beyer do Instituto Suíço de Tecnologia, foi um acidente. Os pesquisadores buscavam outro resultado como engenharia genética non arroz, mas “para sua surpresa”, segundo eles mesmos declararam, produziu-se um precursor de beta-caroteno. Isto, em si mesmo, já deveria ter chamado a atenção desses pesquisadores de que o trabalho deles não levava em conta muitas variáveis da complexidade do processo, mas não o fizeram. Mas divulgaram o fato como se fosse um grande sucesso, ainda que para obter a quantidade diária mínima de vitamina A que uma criança necessita, deve comer vários quilos desse arroz diariamente. Posteriormente, estes pesquisadores licenciaram a pesquisa à multinacional Syngenta, que por sua vez, em 2004, doou a licença à plataforma Golden Rice Humanitarian Board, que se integrou à Fundação Syngenta; entretanto a empresa reteve os direitos comerciais. Em 2005, Syngenta anunciou um novo



evento transgênico do chamado arroz dourado (Paine, Shipton, Chagga, S, et al, 2005) que teria um maior conteúdo de provitamina A (GR2). Entretanto, também neste caso não está demonstrado que a provitamina seja estável nesse arroz, já que uma vez colhido e num processo normal de armazenagem, oxida-se facilmente, diminuindo em 10% o conteúdo declarado.

Depois de 20 anos e muitos milhões de dólares investidos nesta investigação, segundo o Instituto Internacional de Pesquisa em Arroz, o “arroz dourado” ainda está longe de sua comercialização. Isto se deve às dificuldades que implica em tratar de criar uma rota bioquímica totalmente nova através da engenharia genética (IIRI, 2013). Com efeito, o arroz dourado não é uma operação de transgenia como as que já existem, mas que se trata de manipular um passo metabólico, o que implica em complexidades, incertezas e riscos adicionais além dos que já se conhecem sobre outros trans gênicos. Não há segurança de que os CONSTRUCTOS genéticos sejam estáveis ou que o passo metabólico não atue de forma diferente quando cresce na planta, ou que afete outras rotas metabólicas, com consequências imprevistas para as plantas, o ambiente e para os que o consumam. De fato, estes exemplos já aconteceram em experiências de laboratório (Greenpeace, 2013). Poder-se-ia aumentar ou diminuir o conteúdo de beta-caroteno, promover outros precursores simultaneamente, com consequências que podem ser graves para a saúde humana. Há evidências científicas de que o processo desde beta-caroteno a vitamina A também pode gerar componentes nefastos à saúde humana, se ocorrem em altas quantidades (Shubert, 2008)

Este tipo de componentes secundários podem bloquear sinais celulares importantes para o organismo (Eroglu, Hruszkewycz, Dela Sena et al, 2012). Os resultados metabólicos deste tipo de engenharia genética estão escassamente compreendidos. Mas a forma como este tipo de beta-caroteno do arroz dourado seria processado no corpo humano e quais componentes secundários poderiam produzir, diferentemente do que acontece com o beta-caroteno natural, são completamente desconhecidos.

Isto nos deixa com sérios problemas potenciais para a saúde. Por exemplo, relacionado ao controle dos níveis de ácido retinóico e outros retinóides do processo. O beta-caroteno transforma-se em retinol na presença da enzima oxigenase, mas que se reduz o retinol, mais conhecido como vitamina A. Contudo, o retinol também se oxida, formando ácido retinóico, que em altas quantidades converte-se em um potente teratogêneo (Hansen, 2014).

O arroz é um componente essencial da dieta cotidiana da Ásia e de uma grande parte da humanidade, pelo que estes riscos são graves e desnecessários. Além disso, seria um arroz que se pretende introduzir para ser cultivado em seu centro de origem. Se assim for feito, inevitavelmente haverá uma contaminação transgênica do arroz

camponês, o que causarão impactos tanto sobre as sementes nativas, como sobre o direito dos agricultores e potencialmente sobre a saúde dos camponeses que o consumirem. Ainda que o arroz não tenha polinização aberta, há muitas vias de contaminação na armazenagem, transporte, etc. Estudos na China encontraram além de contaminação transgênica do arroz silvestre, também nos parentes silvestres do arroz. (Canadian Biotechnology Action Work, 2014).

Este projeto consumiu mais de 100 milhões de dólares de instituições e “filantropia”, entre estas, a Fundação Bill e Melinda Gates, e de várias outras instituições nacionais e internacionais de ajuda ao desenvolvimento. Com este dinheiro poder-se-ia ter atendido de forma sustentável e sem alta tecnologia, a deficiência de Vitamina A em muitos dos países onde estão presentes.

Por exemplo, a vitamina A existe em diferentes ervas que acompanham os cultivos, que são de consumo comum entre camponeses que cultivam arroz. Se o arroz é produzido em plantações industriais uniformes e com agroquímicos, esse tipo de ervas que contêm muito mais nutrientes que não somente uma vitamina desaparece. Ou seja, a suposta “solução” cria novos problemas. Adicionalmente, pode-se obter a dose de vitamina A necessária diversificando cultivos, e com diferentes frutas e vegetais cujo cultivo é adequado a cada lugar; e que pode ser manejado pelos camponeses sem que fiquem presos a uma situação de dependência, seja dos programas públicos que mudam de acordo com as políticas governamentais, ou por se verem obrigados a comprar sementes, que provavelmente deve ser a intenção deste projeto das transnacionais, uma vez que seus propósitos não são de caridade. E além de tudo, muitos vegetais comuns na cozinha asiática têm, no mínimo, mais de 5 conteúdos de beta-caroteno que tem o arroz dourado em uma porção normal de alimento. (Shiva, 2014)

### ***Os transgênicos públicos são melhores?***

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), agência brasileira de pesquisa agrícola, manipulou geneticamente um feijão comum, para fazê-lo resistente ao mosaico dourado, uma doença que pode ser praga desta espécie. Este evento, chamado Embrapa 5.1, apresenta-se como um caso emblemático, porque, ainda que esteja patenteado, foi produzido em pesquisa pública e não está licenciado para as transnacionais. Contudo, sua aprovação por parte da comissão de biosegurança deste país (CNTBio) foi pouco “pública”, uma vez que partes significativas da pesquisa e informação sobre o constructo transgênico foram marcadas como “confidenciais”, de tal modo que nem outros cientistas independentes, nem sequer alguns revisores de biosegurança tiveram acesso a toda a informação. (Agapito e Nodari, 2011)

Este feijão transgênico, também se enquadra nas incertezas e impactos potenciais que descrevemos sobre a engenharia genética no ponto 1. Mas igual que o arroz dourado, agrega novos fatores de risco, já que se desenvolveu com uma tecnologia que não foi utilizada para difusão em grande escala em nenhum país do mundo. A tecnologia usada no feijão 5.1, chamada pequeno ARN de interferência – siRNA – produz uma reação direta no vírus patógeno. A planta produz uma molécula que vai silenciar ou interferir com a produção de uma molécula no vírus patógeno e evitar que se reproduzam nas células das plantas. Mas esta molécula de siRNA pode também afetar a expressão de outros genes em diversos organismos, já que seu mecanismo de ação ainda não está bem compreendido.

Há evidência científica que assinala possíveis riscos associados a este tipo de tecnologia. Em 2006 foi publicado em uma revisão de artigos sobre o uso desta tecnologia em plantas, na revista científica *Genes and Development*. Os agentes de RNA são capazes de moverem-se entre os tecidos das plantas e por tanto sua ação não somente afeta à célula em que se produzem, mas também podem detonar outras reações. (Vaucheret, 2006).

Há provas de que estas moléculas podem afetar a outras no objetivo, com resultados inesperados e potencialmente negativos. (Agapito e Nodari, 2011).

Estudos posteriores, incluindo os dos pesquisadores da agência oficial dos Estados Unidos EPA (Agência de Proteção Ambiental) confirmam estas proposições (Lundgren e Duan, 2013).

Outra vez, o feijão é um componente básico da alimentação no Brasil, mais de 2/3 do que é produzido está a cargo de agricultores de pequena escala. Em vez de oferecer uma alta tecnologia, que coloca novos riscos ao ambiente e à saúde, sobre a qual nem sequer está comprovada sua efetividade, seria melhor apoiar aos camponeses e agricultores familiares a reforçar suas estratégias próprias e agroecológicas para enfrentar a praga do mosaico dourado e outras.

## **8. Quem ganha e quem perde com os transgênicos?**

Não há dúvida de que os que mais se beneficiam com os cultivos transgênicos são as transnacionais que controlam 100% das sementes transgênicas em nível global: Monsanto, Syngenta, DuPont, Dow Agrosiences, Bayer, Basf. São as seis maiores corporações de produção de químicos e juntas controlam 76% do mercado mundial de agrotóxicos e 60% do mercado mundial de todo tipo de sementes. Além disso, 75% de toda a pesquisa privada sobre cultivos.

Nunca antes na história da alimentação havia ocorrido tal grau de concentração corporativa em um setor essencial para a sobrevivência. Esta configuração também explica que os transgênicos signifiquem um enorme aumento do uso de agrotóxicos, já que é onde eles obtêm seus grandes lucros: o mercado de venda de agrotóxicos é muito maior que o de venda de sementes.

A indústria biotecnológica afirma que os transgênicos são os cultivos “mais analisados da história”. Isso é falso porque nos países onde foi autorizado, estão baseados em estudos e conclusões *das próprias empresas*. Na Europa, onde são requeridos estudos adicionais, praticamente não se cultiva transgênico e vários países europeus optaram por proibir seu plantio.

A realidade é que os transgênicos estão cheios de incertezas e riscos à saúde e meio ambiente e não apresentam nenhuma vantagem com relação aos cultivos que já existiam. A semente é muito mais cara, em media rendem menos, usam muito mais agrotóxicos e ao estarem patenteadas, a contaminação transgênica é um delito para as vítimas. Segundo os dados dos analistas da indústria, a pesquisa e desenvolvimento de uma semente transgênica, custa em media 136 milhões de dólares, enquanto que a de uma semente híbrida custa 1 milhão de dólares. (Phillips McDougal, 2011)

A única razão para que estejam no mercado é que as empresas obtêm maiores lucros, ainda que seja um produto pior do que os híbridos que já existiam, e na diversidade de terrenos e variações climáticas e geográficas da grande maioria de agricultores de pequena escala no mundo, nem sequer funciona.

Frente a esses dados, a pergunta que muitos se fazem é como essa indústria conseguiu. Foi um processo de várias arestas. Por um lado, nas últimas três décadas, grandes empresas transnacionais foram comprando empresas nacionais e regionais de sementes e agronegócios para obter o controle do mercado. Paralelamente convenceram os governos de que a engenharia genética era um grande progresso para a agricultura e alimentação, mas que por seus custos e riscos, somente teriam capacidade de desenvolvê-la e avaliá-la dentro da própria indústria, pelo que haveria que apoiá-los, em detrimento das análises de risco independentes e da pesquisa agrônômica publica de outras alternativas. A pesquisa agrícola pública foi progressivamente desmantelada e o apoio a esta diminuiu vertiginosamente. E para apoiar a indústria “a alimentar o mundo”, os governos aprovaram leis nacionais e internacionais de propriedade intelectual, de sementes e de biosegurança que garantem o bem estar de seus cartéis oligopólios. (ETC Group, 2008)

Se os produtores dos Estados Unidos e Canadá seguem plantando transgênicos, é porque não podem eleger outra opção: as mesmas corporações do agronegócio controlam todo o mercado de sementes e somente multiplicam aquelas do seu

interesse de venda, que quando chega a hora de plantar, só se encontra as transgênicas. Uma situação similar repete-se nos mercados industriais do Brasil, Índia e Argentina (esses 5 países são 90% do mercado mundial de transgênicos) cada um com suas situações particulares, como o baixo pagamento de direitos porque os agricultores multiplicam sua própria semente – contra a vontade das empresas; ou outros recursos que não têm que ver com “vantagens” dos transgênicos mas sim com o poder econômico de compra e venda e o controle das transnacionais sobre os governos.

Os que perdem com os transgênicos somos nós, a maioria das populações do planeta, desde os camponeses e pequenos agricultores, aos consumidores das cidades, passando pelos pesquisadores públicos e todos os que teremos que sofrer com a contaminação química dos alimentos, água e solos.

Em todo o mundo, as pesquisas confirmam que a grande maioria dos consumidores não quer comer transgênicos. As corporações sabem disso, por isso opõem-se a que seus produtos venham com o símbolo de produto transgênico, gastando milhões de dólares para impedi-lo. Se os transgênicos não representam danos, como eles dizem, não deveriam se preocupar com os símbolos de identificação de transgênicos em seus produtos.

A grande maioria dos camponeses e agricultores familiares opõe-se aos transgênicos porque representam uma ameaça a mais, às suas precárias condições econômicas, deslocando seus mercados, contaminando suas sementes, a terra e a água.

Como descrevemos na introdução deste documento, são os pequenos provedores de alimentos (camponeses, pescadores artesanais, hortas urbanas, etc.) que alimentam mais de 70% da população mundial. A indústria dos transgênicos os desloca e ameaça suas sementes e suas formas de produção por muitos meios, e com isso aumenta a fome e a desnutrição muito mais do que qualquer semente tecnológica “milagrosa” poderia jamais resolver.

Existem muitas alternativas de sistemas agrícolas, diversas e mais de acordo com a natureza, que não criam dependência com as transnacionais, que fortalecem a soberania e as diferentes formas de desenvolvimento local, que favorecem aos pobres do campo e da cidade, que aumentam as oportunidades de trabalho, os mercados e agroindústrias locais, sem riscos para a saúde e o ambiente e muito mais econômicas.

## **BIBLIOGRAFIA E REFERÊNCIAS**

**Agapito-Tenfen, S; Guerra, M; Wikmark, O. et al, (2013).** “Comparative proteomic analysis of genetically modified maize grown under different agroecosystems conditions in Brazil”, en *Proteome Science*, disponible en <http://www.proteomesci.com/content/11/1/46>

Álvarez Buylla, E. y Piñeyro Nelson, A. (2009). "Riesgos y peligros de la dispersión de maíz transgénico en México" [versión electrónica]. En *Ciencias* 92, Pp. 82-96. Disponible en <http://www.revistacienciasunam.com/es/component/content/article/41-revistas/revista-ciencias-92-93/207-riesgos-y-peligros-de-la-dispersion-de-maiz-transgenico-en-mexico.html>

Álvarez Buylla, E. y Piñeyro Nelson, A. (2013). El maíz en peligro ante los transgénicos Un análisis integral en el caso de México, 568 pp. México: UNAM-UCCS.

American Academy of Environmental Medicine, (2009). "Position on Genetically Modified Foods." Disponible en <http://www.aeonline.org/gmopost.html>

**Bardocz, S. Clark, A., Ewen, S. et al, (2012). *Serálini and Science: An Open Letter, en Independent Science News, disponible en*** <http://www.independentsciencenews.org/health/seralini-and-science-nk603-rat-study-roundup/>

Benbrook, Ch., (2012). "Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use in the U.S. — The First Sixteen Years." En *Environmental Sciences Europe* 2012. Disponible en <http://www.enveurope.com/content/24/1/24>.

Bøhn, T. y Cuhra, M., (2014). "How "Extreme Levels" of Roundup in Food Became the Industry Norm." En *Independent Science News*. Disponible en <http://www.independentsciencenews.org/news/how-extreme-levels-of-roundup-in-food-became-the-industry-norm/>

Canadian Biotechnology Action Network, (2014). "Golden Rice" GM Vitamin — A Rice CBAN Factsheet." En *CBAN*, disponible en <http://www.cban.ca/Resources/Topics/GE-Crops-and-Foods-Not-on-the-Market/Rice/Golden-Rice-GM-Vitamin-A-Rice>

Carrasco, A.; Paganelli, A.; Gnazzo, V. et al, (2010). "Glyphosate-Based Herbicides Produce Teratogenic Effects on Vertebrates by Impairing Retinoic Acid Signaling." En *Chem. Res. Toxicol.*, Pp 1586–1595. United States: American Chemical Society. Disponible en [http://ddococktailhour.com/files/0/8/7/4/3/244299-234780/Carrasco\\_research\\_paper.pdf](http://ddococktailhour.com/files/0/8/7/4/3/244299-234780/Carrasco_research_paper.pdf)

Center for Food Safety, (2013). Seed Giants VS U.S. Farmers. En *Center for Food Safety*, disponible en [http://www.centerforfoodsafety.org/files/seed-giants\\_final\\_04424.pdf](http://www.centerforfoodsafety.org/files/seed-giants_final_04424.pdf)

Convenio sobre Diversidad Biológica, (2000). "COP V Decisión V/5 - Tecnologías de restricción de usos genéticos". En *Convenio sobre la Diversidad Biológica*. Disponible en <http://www.cbd.int/agro/gurts.shtml>.

Dona, A. y Arvanitoyannis, I. S. (2009). "Health Risks of Genetically Modified Foods" [versión electrónica]. En *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 49:164–175 (2009). Disponible en [http://www.unionccs.net/images/library/file/Agricultura\\_y\\_alimentacion/Health\\_Risks\\_GMOs.pdf](http://www.unionccs.net/images/library/file/Agricultura_y_alimentacion/Health_Risks_GMOs.pdf)

Eroglu A, Hruszkewycz DP, dela Sena C, et al., (2012). "Naturally occurring eccentric cleavage products of provitamin A beta -carotene function as antagonists of retinoic acid receptors. *Journal of Biological Chemistry*", en *Journal of Biological Chemistry* 287, pp. 15886–15895.

ETC Group, (2008). "Who Owns Nature". En *ETC Group*, disponible en <http://www.etcgroup.org/content/who-owns-nature>.

ETC Group, (2011). "Los gigantes genéticos hacen su cártel de la caridad". En *ETC Group*, disponible en <http://www.etcgroup.org/sites/www.etcgroup.org/files/ETC%20Communique%CC%81%20110-SpaFin.pdf>

ETC Group, (2012). “Masacre del maíz mexicano.” En *ETC Group*, disponible en <http://www.etcgroup.org/es/content/masacre-del-maiz-mexicano>

ETC Group, (2013a). “Quién nos alimentará, ¿La cadena industrial de producción de alimentos o las redes campesinas de subsistencia?” En *ETC Group*, disponible en <http://www.etcgroup.org/es/content/quien-nos-alimentara>.

ETC Group, (2013b). “El carro delante del caballo. Semillas, suelos y campesinos. Quién controla los insumos agrícolas 2013.” En *ETC Group*, disponible en <http://www.etcgroup.org/es/content/el-carro-delante-del-caballo-semillas-suelos-y-campesinos>

ETC Group, (2014). “¿Suicidio en Carnaval? Terminator regresa al Congreso en Brasil”. En *ETC Group*, disponible en <http://www.etcgroup.org/es/content/%C2%BFsuicidio-en-carnaval-terminator-regresa-al-congreso-en-brasil>

FAO, *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura* (2012). “Estado de la inseguridad alimentaria en el mundo”, en FAO, disponible en <http://www.fao.org/docrep/016/i2845s/i2845s00.pdf>

Fox Keller, E. (2013) *The Post-Genomic Genome*. En *Word Press*, <http://postgenomic.files.wordpress.com/2013/08/keller-the-post-genomic-genome.pdf>

Fraser, K. (2013). “Glyphosate resistant weeds—Intensifying” [versión electrónica]. Canadá: Stratus Agri-Marketing, Inc. Disponible en <http://www.stratusresearch.com/blog/author/Kent%20Fraser>

Friends of the Earth Europe, (2013). “Human contamination by glyphosate.” En *Friends of the Earth Europe*, disponible en [http://www.foeeurope.org/sites/default/files/press\\_releases/foee\\_4\\_human\\_contamination\\_glyphosate.pdf](http://www.foeeurope.org/sites/default/files/press_releases/foee_4_human_contamination_glyphosate.pdf)

GRAIN, (2011). Alimentos y cambio climático, el eslabón olvidado. En GRAIN, disponible en <http://www.grain.org/article/entries/4364-alimentos-y-cambio-climatico-el-eslabon-olvidado>

GeneWatch UK y Greenpeace (2013), “GM Contamination register”, en GeneWatch, disponible en <http://www.gmcontaminationregister.org/>.

Greenpeace, (2013). “Golden Illusion. The Broken Promises of GE Golden Rice”. En *Greenpeace*. Disponible en <http://www.greenpeace.org/international/en/publications/Campaign-reports/Genetic-engineering/Golden-Illusion/>.

Gurian-Sherman, D., (2009). “Failure to Yield, Evaluating the Performance of Genetically Engineered Crops”. En *Union of Concerned Scientists*. Disponible en [http://www.ucsusa.org/food\\_and\\_agriculture/our-failing-food-system/genetic-engineering/failure-to-yield.html](http://www.ucsusa.org/food_and_agriculture/our-failing-food-system/genetic-engineering/failure-to-yield.html)

Hansen, M. (2014). “Golden Rice Myths”, en *Organic Consumers Association*, disponible en [http://www.organicconsumers.org/articles/article\\_29626.cfm](http://www.organicconsumers.org/articles/article_29626.cfm)

International Rice Research Institute, (2013). “Clarifying recent news about Golden Rice”, en *IRRI*, disponible en <http://irri.org/blogs/item/clarifying-recent-news-about-golden-rice>.

International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications, ISAAA, (2013) *Global Status of Commercialized Biotech/GM Crops: 2013*. Estados Unidos: ISAAA. Disponible en <http://www.isaaa.org/resources/publications/briefs/46/>.

- Kato, A. (2004) "Variedades Transgénicas y maíz nativo en México" [versión electrónica]. En *Revista Agricultura, Sociedad y Desarrollo*, Colegio de Posgraduados, Volumen I, Num.2. Disponible en <http://www.colpos.mx/asyd/volumen1/numero2/asd-02-027.pdf>
- López L, S.; Aiassa y D.; Benítez-Leite, S., (2012). "Pesticides Used in South American GMO-Based Agriculture: A Review of Their Effects on Humans and Animal Models" [versión electrónica]. En *Advances in Molecular Toxicology* Vol. 6. Disponible en [http://www.keine-gentechnik.de/fileadmin/files/Infodienst/Dokumente/2012\\_08\\_27\\_Lopez\\_et\\_al\\_Pesticides\\_South\\_America\\_Study.pdf](http://www.keine-gentechnik.de/fileadmin/files/Infodienst/Dokumente/2012_08_27_Lopez_et_al_Pesticides_South_America_Study.pdf).
- Lundgren J. G. y Duan, J. J., (2013), "RNAi based insecticidal crops: potential effects on non-target species", (pre-publicación) en *Bioscience* No. 65. Disponible en <http://www.aibs.org/bioscience-press-releases/resources/Lundgren.pdf>
- Vaucheret, H. (2006), "Post-transcriptional small RNA pathways in plants: mechanisms and regulations" en *Genes and Development*, 20: 759-771. Disponible en <http://genesdev.cshlp.org/content/20/7/759.full>
- Menten, J. O., (2008). Safrá 2008-2009: Tendencias e desafios defensivos agrícolas. En Associação Nacional de Defesa Vegetal, Brasil:ANDEF. Disponible en [http://abmra.com.br/atividades/2008\\_10\\_safrá/palestras/jose-otavio-menten-andef.pdf](http://abmra.com.br/atividades/2008_10_safrá/palestras/jose-otavio-menten-andef.pdf)
- Nodari, R.; Agapito, S. (2011). "Parecer técnico sobre processo 01200.005161/2010-86 referente ao pedido de liberação comercial do feijão transgênico evento Embrapa 5.1 (BEM-PVØ51-1) da Embrapa Arroz e Feijão e Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia." Disponible en [http://www.biodiversidadla.org/Objetos\\_Relacionados/Parecer\\_tecnico\\_sobre\\_pedido\\_de\\_liberacao\\_comercial\\_do\\_feijao\\_transgenico\\_Prof\\_Rubens\\_Nodari](http://www.biodiversidadla.org/Objetos_Relacionados/Parecer_tecnico_sobre_pedido_de_liberacao_comercial_do_feijao_transgenico_Prof_Rubens_Nodari).
- Organización Mundial de la Salud, (2012). "Obesidad y sobrepeso. Nota Descriptiva No. 311", en OMS, Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Paine, J. A.; Shipton, C. A.; Chaggar, S. *et al.* (2005). "Improving the Nutritional Value of Golden Rice Through Increased Pro-Vitamin A Content" [versión electrónica]. En *Nature Biotechnology* No. 23, pp. 482-487. Disponible en <http://www.nature.com/nbt/journal/v23/n4/abs/nbt1082.html>.
- Phillips McDougal Consultancy, (2011). "The cost and time involved in the discovery, development and authorisation of a new plant biotechnology derived trait", en *CropLife*, Disponible en <http://www.croplife.org/PhillipsMcDougallStudy>.
- Pignati, W.; Dores E. F.; Moreira J. C. *et al.* (2013). "Impactos dos agrotóxicos na saúde e no ambiente nos municípios do interior de Mato Grosso, Cuiabá, Brasil." Disponible en [http://www.renastonline.org/recursos/impactos-agrotóxicos-saúde-ambiente-municípios-"interior"-mato-grosso-brasil](http://www.renastonline.org/recursos/impactos-agrotóxicos-saúde-ambiente-municípios-).
- Rockström, J. W.; Steffen, K.; Noone, Å., *et al.* (2009). "Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity." En *Stockholm Resilience Centre*. Disponible en: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss2/art32/>.
- Samsel, A. y Seneff S., (2013a). "Glyphosate, pathways to modern diseases II: Celiac sprue and gluten intolerance" [versión electrónica]. En *Interdisciplinary Toxicology* Vol. 6. Disponible en [http://sustainablepulse.com/wp-content/uploads/2014/02/Glyphosate\\_II\\_Samsel-Seneff.pdf](http://sustainablepulse.com/wp-content/uploads/2014/02/Glyphosate_II_Samsel-Seneff.pdf).
- Samsel, A. y Seneff S., (2013b). "Glyphosate's Suppression of Cytochrome P450 Enzymes and Amino Acid Biosynthesis by the Gut Microbiome: Pathways to Modern Diseases." En *Entropy*, disponible en <http://www.mdpi.com/1099-4300/15/4/1416>



Saxena D., Flores, S. Y Stotzky G. (2002) "Vertical movement in soil of insecticidal Cry1Ab protein from *Bacillus Thuringiensis*." En *Soil Biology and Biochemistry* Vol. 34, pp. 111-120. Disponible en <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038071701001936>

Shiva, V. (2014). "Golden Rice: Myth, not Miracle." En GM Watch, disponible en <http://gmwatch.org/index.php/news/archive/2014/15250-golden-rice-myth-not-miracle> .

Shubert, D. (2013). "Carta al presidente de México" En Salk Institute for Biological Studies, disponible en <http://www.uccs.mx/images/library/file/externos/DSchubertEngl.pdf>

Shubert, D. (2008). "The problem with nutritionally enhanced plants", en *Journal of Medicinal Food*, disponible en <http://online.liebertpub.com/doi/pdf/10.1089/jmf.2008.0094>

Séralini, G. E.; Clair, E.; Mesnage, R. *et al.* (2012). "Long term toxicity of a Roundup herbicide and a Roundup-tolerant genetically modified maize." Disponible en <http://www.gmoseralini.org/wp-content/uploads/2012/11/GES-final-study-19.9.121.pdf>

Teubal, M. (2006). Expansión de la soja transgénica en la Argentina [versión electrónica]. En *Realidad Económica* No. 20, pp. 71-96. Disponible en <http://www.iade.org.ar/uploads/c9fe1572-430b-978e.pdf>.

Unión de Científicos comprometidos con la Sociedad, UCCS (2012) *Declaración ante la Aprobación inminente de siembra a gran escala de maíz transgénico: científicos alertan sobre la amenaza al maíz en su centro de origen y diversificación.* Disponible en: [http://www.uccs.mx/doc/g/planting-gmo-corn\\_es](http://www.uccs.mx/doc/g/planting-gmo-corn_es)

Union of Concerned Scientists, (2012). "High and Dry: Why Genetic Engineering Is Not Solving Agriculture's Drought Problem in a Thirsty World." En *Union of Concerned Scientists*, disponible en [http://www.ucsusa.org/assets/documents/food\\_and\\_agriculture/high-and-dry-report.pdf](http://www.ucsusa.org/assets/documents/food_and_agriculture/high-and-dry-report.pdf)

Union of Concerned Scientists, (2013). "The Rise of Superweeds and What do About It". En *Union of Concerned Scientists*. Disponible en [http://www.ucsusa.org/assets/documents/food\\_and\\_agriculture/rise-of-superweeds.pdf](http://www.ucsusa.org/assets/documents/food_and_agriculture/rise-of-superweeds.pdf).