

# MAÍZ

de ALIMENTO SAGRADO a NEGOCIO del HAMBRE



MAÍZ  
de ALIMENTO SAGRADO  
a NEGOCIO del HAMBRE

*Sembrado para comer es sagrado sustento del hombre que fue hecho de maíz.  
Sembrado para negocio es el hambre del hombre que fue hecho de maíz.*

**Miguel Ángel Asturias**  
Hombres de maíz

## **Maíz, de alimento sagrado a negocio del hambre**

Acción Ecológica  
Red por una América latina libre de transgénicos  
Quito- Ecuador  
2004

Esta publicación se ha realizado gracias al apoyo de HIVOS

# PADRE NUESTRO MAÍZ

(Poema en cuatro estancias)  
Werner Ovalle López

## I MADRIGAL DE SÍMBOLOS

Yo tengo manos de maíz. En ellas  
reside un hálito terrestre,  
y palpitan misterios arcillosos  
con humedad de vegetales peces.

Yo tengo frente de maíz. Yo sueño  
la paz del surco iluminado y verde,  
coronado de cañas verticales  
como lineales templos de azúcar y de fiebre.

Yo tengo frente de maíz. Yo pienso  
con las venas acústicas y fuertes  
como un resucitado intemporal  
que escondiera su voz en los claveles.

Yo tengo labios de maíz. Yo canto  
sin la fría corola de la muerte  
y predico las alas de la harina  
con una gran serenidad silvestre.

Yo tengo sueños de maíz. Yo vivo;  
hombre de ayer, de hoy, hombre de siempre.....  
...../nuestro atavismo vegetal es único:  
Maíz de amor, substancia de las sienes.

## II SUBSUEÑO VEGETAL

¡Padre nuestro, maíz!

Padre maíz, vestido de las venas,  
pequeña harina alada y vencedora,  
inocencia del pan en donde vive  
la química nupcial del alimento  
y el más alto silencio de la tierra.

Yo en tu semilla arrodillé mi sangre  
llena de dulces glóbulos de milpa,  
y me llené los ojos con la inmensa  
ternura de los surcos florecidos,  
y reí con las sienes infinitas  
como ríen la caña y la mazorca.

Padre maíz, vestido de las venas,  
alimento del son, uva del indio.  
Diamante ciego. Pan. Agua maciza.  
¡Padre Maíz, varón de las estrellas!

En donde quiera que mi cuerpo aflora  
con su interrogación inesperada,  
veo el maíz creciendo, dominando,  
besando húmedas frentes de labriegos,  
alimentando brazos campesinos,  
desnudando la flor del equinoccio  
con las rubias infancias del elote.

Mis ojos sueñan ágiles países  
poblados de violines y maizales,  
por donde huyan los labios y se pierdan  
en el rojo crepúsculo suicida,  
y repitan la voz como besando,  
y asciendan en heridas catedrales  
a la órbita verde de la milpa.

Veo maíz en el pulmón del campo,  
en la promesa fértil de la novia,  
en la dádiva humana de la esposa,  
en el verde ademán de las limosnas,  
en la marimba de alma de mazorca,  
en el río de vértebra espumosa,  
en la solar ausencia de la sombra,  
en el silencio blanco de las monjas,  
en la luna de leche luminosa,  
en la nocturna circunstancia roja,  
en el papel astral de las corolas,  
en el húmedo beso que enamora,  
en la sangre triunfal de la amapola,  
en el violín con vuelo de gaviota,  
en el tambor de música redonda,  
en la dulce materia de las cosas,  
¡veo maíz en la existencia toda!

### III

#### DIÁLOGO DE AMÉRICA

Nadie puede negar que el ruiseñor  
tiene luz de maíz en la garganta.  
Que la nocturna estrella silenciosa  
tiene alas de maíz en la mirada.  
Que en el río, en el mar, en el océano,  
sal y maíz son cónyuges del agua.

Que con maíz sembró Rubén Darío  
su amapola de luz en Nicaragua.  
Que como caña de maíz herido  
García Lorca se quebró en España.  
Y que con hombres de maíz se ha hecho  
la patria espiritual de Guatemala.

¡alve maíz amable, pan de América,  
mínima catedral de la esperanza.....!

### IV

#### ESTANCIA FINAL

Substancia de maíz, substancia aérea,  
milagro de azadón y chirimía,  
suceso de sudor y piel morena,  
gota de sol, compacta clorofila,  
substancia de maíz, substancia aérea,  
grano de amor, abeja conmovida.

El hombre que trabaja y el que ríe,  
y el que busca en el agua la ternura,  
y el que besa la tierra con los dedos,  
y el que acaba su sangre en la cosecha,  
y el que consume libros y ciudades,  
¡veneran al maíz, pan de la sangre!

El hombre que se asoma a la esperanza  
tiene color de milpa en sus pupilas.  
Padre Nuestro, maíz, agua maciza,  
alimento del son, uva del indio,  
grano de sol, vestido de las venas.  
¡Padre maíz, varón de las estrellas!

# Contenido

<b>Capítulo I. HISTORIA E IMPORTANCIA DEL MAÍZ</b> .....	<b>9</b>
Introducción .....	9
El maíz en la historia .....	10
El maíz hoy .....	14
Sistemas agroecológicos tradicionales .....	15
• El sistema maya .....	15
• La roza y quema en la amazonía .....	16
• La chacra amazónica .....	17
• El maíz en el mundo andino .....	18
El maíz una planta sagrada .....	20
<b>Capítulo II. EL MAÍZ EN ESTADOS UNIDOS</b> .....	<b>27</b>
Introducción .....	27
El negocio de las semillas de maíz .....	28
Las empresas .....	31
La era de la biotecnología .....	31
El maíz transgénico .....	35
Un nuevo riesgo para la salud y el ambiente: los cultivos farmacéuticos .....	36
Exportaciones estadounidenses de maíz .....	38
El mercado del maíz va más allá del grano. productos derivados del maíz .....	40
Bioproductos .....	41
Los tratados de libre comercio y los transgénicos .....	45
• El problema de los subsidios .....	47
<b>Capítulo III. IMPACTOS INHERENTES A LA INGENIERÍA GENÉTICA</b> .....	<b>51</b>
Introducción .....	51
Transferencia horizontal de genes .....	52
El adn desnudo .....	54
Ácido nucleico libre, resultante de la ingeniería genética .....	55
Efectos pleiotrópicos y posicionales: efectos no intencionados en ingeniería genética .....	56
Resistencia a antibióticos .....	58
Sobre las toxinas bt .....	59
Algunas preocupaciones relacionadas con distintos eventos de maíz transgénico .....	60
• Maíz t25 de aventis .....	60

• Toxina cry1ab .....	61
• Evento tc1507 .....	62
• Maíz nk603 .....	64
Contaminación en el suministro de semillas convencionales en Estados Unidos .....	64

#### **Capítulo IV. EL MAÍZ TRANSGÉNICO EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS**

<b>Impactos sociales y culturales .....</b>	<b>69</b>
Introducción .....	69
Los transgénicos tienden a provocar pérdida de diversidad genética en la agricultura .....	70
Los transgénicos significan un nuevo factor de riesgo para la agricultura .....	70
Impactos del maíz bt .....	71
Impactos en la biodiversidad .....	72
Problemas en la salud .....	74
Una agricultura basada en ogm incrementa el uso de insumos, y por lo tanto los costos .....	74
Derechos de propiedad intelectual .....	76
Ayuda alimentaria y los transgénicos .....	78

#### **Capítulo V. RESISTENCIA AL MAÍZ TRANSGÉNICO .....**

<b>Introducción .....</b>	<b>83</b>
Por la defensa del maíz en Colombia .....	84
El proceso en las Filipinas .....	85
La oposición al maíz bt en Uruguay .....	86
El FMI y las hambrunas en el sur de África .....	86
Por un Paraná libre de transgénicos .....	89
Maíz bt en Guatemala .....	91
La contaminación genética en México y las respuestas de la sociedad .....	92

#### **Anexos .....**

<b>La incorporación del maíz Transgénico RR profundizará el modelo neocolonial de exportación .....</b>	<b>97</b>
<b>NO al Maíz transgénico resistente al glifosato .....</b>	<b>105</b>
<b>Instrumentos internacionales que protegen la diversidad genética .....</b>	<b>107</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>109</b>

# CANTO DE XIPE TÓTEC YOHWALLAHUANA

La noche se embriaga aquí  
¿Por qué te hacías desdeñoso?  
¡Inmólate ya!  
Ropaje de oro  
¡revístete!

Mi dios lleva a cuestas esmeraldas de agua  
Por medio del acueducto es su descenso.  
Sabino de plumas de quetzal,  
verde serpiente de turquesas  
me ha hecho mercedes

¡Que yo me deleite, que yo no perezca:  
yo soy la Mata tierna del Maíz:  
una esmeralda es mi corazón:  
el oro del agua veré!

Mi vida se refrescará:  
El hombre primerizo se robustece:  
¡nació el que manda en la guerra!  
Mi dios mazorca con la cara en alto  
sin motivo se azora.

Yo soy la Mata tierna del Maíz  
desde tus montañas  
te viene a ver tu dios:  
Mi vida se refrescará:  
el hombre primerizo se robustece:  
¡nació el que manda en la Guerra



## CAPÍTULO I

# HISTORIA E IMPORTANCIA DEL MAÍZ



## INTRODUCCIÓN

El maíz es la planta más domesticada y evolucionada del reino vegetal. El origen y la evolución del maíz es un misterio, porque ha llegado a nosotros altamente evolucionado, sin que se conozcan formas intermedias.

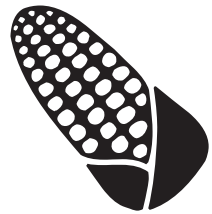
Los granos de maíz están constituidos principalmente de tres partes: la cascarilla, el endospermo y el germen. La cascarilla o pericarpio es la piel externa o cubierta del grano, que sirve como elemento protector. El endospermo, es la reserva energética del grano y ocupa hasta el 80% del peso del grano. Contiene aproximadamente el 90% de almidón y el 9% de proteína, y pequeñas cantidades de aceites, minerales y elementos traza. El germen contiene una pequeña planta en miniatura, además de grandes cantidades de energía en forma de aceite, que tiene la función de nutrir a la planta cuando comienza el período de crecimiento, así como otras muchas sustancias necesarias durante el proceso de germinación y desarrollo de la planta.

Por recientes descubrimientos arqueológicos y paleobotánicos, se ha logrado determinar que el maíz procede de un antepasado de tipo silvestre, un cereal de grano duro, contenido en una vaina, en el que cada semilla estaba protegida por una cubierta

formada por dos valvas, el teocintle,)) aunque también se ha opinado que otro antecesor podría ser el *Tripsacum*, otro pariente silvestre del maíz.

El maíz que conocemos actualmente (*Zea mays*) no tiene esta cubierta y los granos están unidos en una mazorca, la que a su vez está contenida en una envoltura de hojas. Este cereal es el resultado de un continuo proceso de selección humana.

## EL MAÍZ EN LA HISTORIA



El maíz es un cereal nativo de América, cuyo centro original de domesticación fue Mesoamérica, desde donde se difundió hacia todo el continente. No hay un acuerdo sobre cuándo se empezó a domesticar el maíz, pero los indígenas mexicanos dicen que esta planta representa, para ellos, diez mil años de cultura (Riveiro, 2004).

El nombre maíz, con que se lo conoce en el mundo de habla española, proviene de mahís, una palabra del idioma taíno, que hablaban pueblos indígenas de Cuba, donde los europeos tuvieron su primer encuentro con este cultivo. En maya el nombre de este ce-

real es x-im o xiim, y a las mazorcas se las denomina naal. En quichua se llama sara.

Los mitos de los diferentes grupos indígenas americanos coinciden en que originalmente el maíz permanecía oculto bajo una montaña o una enorme roca y solamente las hormigas podían llegar a ese sitio y sacar los granos. Después de haber descubierto su existencia por la intervención de —según las distintas versiones— zorras, ratas, gatos de monte, coyotes, cuervos, pericos, urracas u otros animales, los seres humanos pidieron ayuda a los dioses y éstos, tras varios intentos, lograron sacar el valioso alimento y ponerlo a disposición de la humanidad entera.

## MESOAMÉRICA

Conforme al Chilam Balam de Chumayel, libro guatemalteco de relatos sagrados, el autor de la hazaña fue Chaac, Dios del trueno y la lluvia. Sin embargo, en todas las variantes del mito, aparece como auxiliar de los dioses el pájaro carpintero, quien, según las leyendas, desde entonces tiene roja la cabeza por la sangre que le manó al herirse con un fragmento de la roca.

También de acuerdo a la tradición, al principio todo el maíz era blanco, pero el rayo que uno de los dioses lanzó para romper el pe-

ñasco, quemó, ahumó o abrasó algunos granos. Por eso ahora hay maíz negro, amarillo y rojo. Y el Popol Vuh, libro sagrado de los mayas, dice que de la mezcla de granos amarillos y blancos procede la actual raza humana.

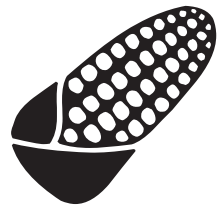
Es posible que la agricultura en Mesoamérica se haya originado con la domesticación del maíz.

El Popol Vuh, menciona un lugar específico como la cuna del maíz, denominado Paxil-Tlalocan que, literalmente significa “tierra fértil” o “paraíso terrenal”. Está ubicado en la parte central del Estado de Veracruz, cerca de la población de Misantla, en la región donde la elevada crestería de la sierra de Teziutlán se desploma hacia el mar.

La nación Maya nació en las zonas altas de Guatemala y se extendió al bosque húmedo tropical. El maíz, que es el cultivo símbolo de este pueblo, ha sido el elemento central de su agricultura. Los mayas consideraban que el maíz fue una dádiva de los Dioses a los hombres, y que cultivarlo y cuidarlo era un deber sagrado. Lo tenían en tan alta estima, que lo simbolizaban con el jade, por su color verde y, sobre todo, por ser un mineral precioso. Incluso, según el Popol Vuh, el ser humano fue hecho de maíz.

Algunas características del sistema agrícola maya fueron:

- manejo de todos los pisos altitudinales,
- agricultura itinerante,
- sistema de ordenación del bosque (agrosilvocultura),
- rotación de cultivos,
- descanso del suelo,
- tala selectiva de árboles útiles, basándose en el conocimiento de la fenología de las especies. Algunas especies utilizadas son el chicle, cacao, anona, ceiba,
- mejoramiento genético del maíz, así como de frijoles, chiles, zapotes, calabazas, aguacate,
- la caza y la pesca eran actividades complementarias.

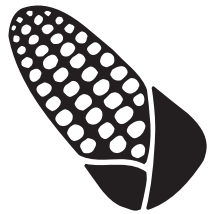


## SUD AMÉRICA

La región andina es uno de los centros de origen de la agricultura. Diversas sociedades andinas crearon los sistemas productivos, adaptados a distintos pisos ecológicos y domesticaron una gran cantidad de cultivos que fueron la base de su dieta. Aunque en Sud América no se domesticó el maíz, éste cultivo fue introducido tempranamente en el mundo andino y desde entonces ha sido mejorado intensamente.

La cultura Valdivia, asentada en el Océano Pacífico ecuatorial, fue una de las primeras

culturas agrícolas de América del Sur y conocía ya el maíz desde 3000 años AC. Por los hallazgos arqueológicos encontrados, se ha establecido que uno de los factores que les permitió el paso al sedentarismo fue el manejo y uso del manglar, donde podían encontrar gran variedad de productos (moluscos, crustáceos, peces, madera para la construcción de su vivienda, etc.) en un sólo lugar. El desarrollo de la agricultura fue posterior, pero el maíz constituyó un elemento importante de la misma.



A partir de la cultura Valdivia, el cultivo del maíz se extendió a lo largo de la costa del Pacífico. En el Perú los ocupantes de las zonas próximas a manantiales costeros habían empezado a plantar y cosechar el maíz por lo menos desde 200 años AC. y posiblemente tan temprano como 1000 AC. La agricultura liberó a las poblaciones de su dependencia de los productos marinos y les permitió establecerse hasta unos 20 kilómetros de distancia del mar.

En lo que hoy es la región conocida como Tierradentro en las estribaciones orientales de la Cordillera Central de Colombia, floreció una de las más extraordinarias culturas precolombinas que habitaron en el territorio colombiano, entre los siglos IV y IX AC.

Ellos dejaron la huella de su paso por el mundo a través de un impresionante con-

junto de monumentos funerarios -los hipogeos- y una notable colección de figuras escultóricas.

La economía de este pueblo se basaba fundamentalmente en la agricultura de especies como el maíz, la yuca, la papa y el fréjol, entre otras, y se complementaba con la caza, la pesca y la recolección de frutos. Su producción debió tener excedentes importantes para permitir que buena parte de la población se dedicara a la alfarería, la construcción de las tumbas subterráneas y la elaboración de tejidos. La alfarería alcanzó un alto nivel de desarrollo, orientado, sobre todo, en función de las creencias y ritos funerarios. Se han encontrado diversos objetos como metates de piedra para moles el maíz, herramientas y piezas ornamentales o con atributos mágico-religiosos elaborados en cerámica en piedra y en concha.

Hacia el año 100 AC los habitantes de los valles fértiles de Perú ya cultivaban grandes extensiones de maíz, frijoles, yuca y otras plantas, como algodón y calabazas. La transición a la agricultura probablemente fue gradual y surgió del creciente empleo de plantas silvestres desde el año 3.000 AC. Quienes vivían cerca del mar siguieron pescando, mientras los agricultores continuaron con sus costumbres de cazar en las lomas y recolectar plantas silvestres.

Alrededor del 600 DC, en el pueblo Tiwanaku se producía maíz, coca, ají y otros productos agrícolas de las zonas bajas para abastecer al altiplano.

Los Incas fueron herederos de esos conocimientos. La cultura Inca se basó en el conocimiento de los ecosistemas de altura, lo que les permitió el manejo de distintas eco – regiones, pisos térmicos y de diversas sub – regiones de humedad.

Su tecnología agrícola tuvo las siguientes características:

- un muy desarrollado sistema de riego, mediante un complicado sistema de terrazas y acequias,
- domesticación y mejoramiento de especies vegetales andinas,
- rotación de cultivos y barbecho,
- uso de cultivos asociados para protección fitosanitaria,
- uso de fertilizantes orgánicos,
- uso de herramientas adecuadas para la conservación de suelos.

Esto les permitía a los Incas cultivar:

- maíz en zonas relativamente bajas,
- papa, oca, melloco, quinua en zonas altas,
- yuca, camote en zonas tropicales,
- coca en el bosque húmedo tropical,

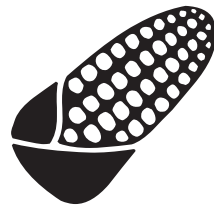
- algodón como cultivo industrial en zonas tropicales secas.

Los Incas tenían además un profundo conocimiento meteorológico y de astronomía, que era utilizado para realizar predicciones del clima, fijar fechas de siembra, cosecha, etc.

La tierra de los guaraníes es otro de los centros de origen de la agricultura. Ésta se originó en zonas selváticas, donde es muy difícil obtener alimentos debido a que los recursos se hallan muy dispersos. Como una adaptación a la selva, desarrollaron un sistema especial para cultivar que se llama roza y quema.

Cosechaban muchas variedades de maíz, mandioca, batatas (camote), zapallos, porotos, maníes, ananás, papayas. Cultivaban otros vegetales no destinados a su alimentación sino para fabricar sus ropas como el algodón, tabaco para sus ceremonias religiosas, hierbas medicinales para curarse y arbustos para obtener semillas para sus collares.

Las tierras donde cultivaban pertenecían a toda la comunidad, por lo tanto los trabajos se hacían en grupo y los parientes se ayudaban entre sí. Los hombres se encargaban de limpiar los terrenos y las mujeres generalmente se dedicaban a la siembra.



La dieta se completaba con la caza, la pesca y la recolección de frutos silvestres, palmitos, piñones de Araucaria y tubérculos. También recolectaban la yerba mate, componente muy importante de su cultura.

Una agricultura con el sistema de tala y roza se desarrolló también en la cuenca amazónica, y el maíz fue un elemento importante.

Hacia el sur del Continente, alrededor de 500 años d.C. se establecieron en la zona de los lagos precordilleranos del valle central de Chile los grupos considerados como antecesores de los Mapuche. Constituyeron grupos reducidos que basaban su supervivencia en la caza, la recolección y la agricultura en pequeños huertos ubicados en terrenos húmedos.

Los ambientes en los que se desarrolló la cultura Mapuche en Chile, permitieron el desarrollo de una agricultura en pequeña escala con cultivos de maíz, papa, quinua, calabaza, habas y ají entre otros. La recolección de plantas silvestres, la caza y la cría de llamas y animales menores en el norte, y la pesca y recolección de mariscos en la costa, completaban los recursos alimenticios.

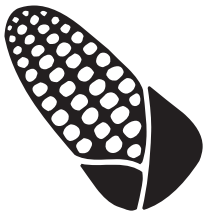
Al trasladarse a la Argentina, el pueblo Mapuche siguió practicando la agricultura, principalmente en Neuquén.

## EL MAÍZ HOY

Debido a su productividad y adaptabilidad, el cultivo del maíz se ha extendido rápidamente a lo largo de todo el planeta después de que los españoles y otros europeos exportaran la planta desde América durante los siglos XVI y XVII. El maíz es actualmente cultivado en la mayoría de los países del mundo y es la tercera cosecha en importancia (después del trigo y el arroz). Al momento, los principales productores de maíz son Estados Unidos, la República Popular de China y Brasil.

Independientemente de su uso industrial, el maíz constituye un componente importante de la vida de los pueblos de América. Por ser el sustento de la dieta alimenticia de los pueblos indígenas y mestizos de nuestro continente, este cultivo ha dado lugar a una serie de sistemas agrícolas muy variados.

Abundante en carbohidratos, tiene también proteínas. Mezclado con fréjol (rico en proteínas, hierro y otros minerales) y calabaza (que posee alto contenido de grasas y proteínas), suministra prácticamente todas las vitaminas necesarias para el hombre, integra una nutrición muy completa y balanceada; sobre todo si se le adicionan proteínas de origen animal y las muchas y muy



diversas frutas, verduras y tubérculos procedentes de la milpa y los huertos familiares y otros modelos agrícolas tradicionales.

Otra ventaja poco conocida del maíz es que antes de molerlo para hacer las tortillas en el caso de Mesoamérica o el mote en Sudamérica, se lo remoja en agua con cal y de ese modo se lo enriquece con calcio. Por ello, en las zonas de alto consumo de maíz son raros los casos de raquitismo. El maíz también es ampliamente utilizado en medicina popular contra la hepatitis, la hipertensión, la diabetes, la menorragia, los padecimientos renales, los cálculos, el reumatismo, las verrugas, los tumores y otros padecimientos, en forma de cataplasmas, cociones, ungüentos y emplastos. La infusión de los denominados pelos de choclo o cabellos de elote, como también es conocido, —esos filamentos que crecen al extremo de la mazorca—, es un excelente diurético y se usa en caso de trastornos renales.

## **SISTEMAS AGRO ECOLÓGICOS TRADICIONALES**

Los sistemas agro ecológicos tradicionales, son el resultado de complejos procesos de co-evolución entre los sistemas sociales y el medio ambiente. Las variedades locales están adaptadas tanto a las condiciones eco-

lógicas y climáticas, como a las necesidades culturales de los pueblos que las han desarrollado.

Los recursos genéticos de cultivos tradicionales no son solo colección de genes. Incluyen sistemas de interacciones ecológicas, selección y manejo guiados por sistemas de prácticas y conocimiento que ha permitido su adaptación a ecosistemas heterogéneos. En esto consiste la riqueza de la biodiversidad del maíz. La existencia de esta diversidad biológica especialmente en centros de origen, son importantes para mantener y mejorar los cultivos agrícolas, especialmente en América Latina.

En la Región Andina y Mesoamérica, millones de hectáreas agrícolas están trabajadas de manera tradicional y son una importante fuente de alimentos para la población local y en la conservación del suelo. La milpa, por ejemplo forma parte de un sistema de asociación de cultivos, donde el maíz sirve de sustento para el fréjol, y el fréjol nitrifica y mejora la calidad del suelo.

### **EL SISTEMA MAYA**

Los actuales mayas siguen cultivando el maíz como hace mil años, con el sistema llamado de roza, tumba y quema.



Durante siglos, los mayas han seguido el mismo método para cultivar maíz. El primer paso es la roza: eliminar con machete la vegetación baja.

Tras la roza viene la tumba, que consiste en derribar grandes árboles, salvo las sagradas ceibas y algunos de particular valor por su madera o frutos. Luego de tumbar árboles mayores, los campesinos esperan a que se seque la vegetación muerta y le prenden fuego para limpiar el terreno.

Todo se hace dentro de un calendario agrícola muy preciso, en la temporada de secas y antes de que lleguen las lluvias. Si fallan los cálculos y se altera el proceso, será imposible preparar el terreno, o el sembradío se perderá por falta de agua.

Para el campesino maya, el cultivo del maíz no solamente garantiza la satisfacción de sus necesidades alimenticias básicas, sino que también constituye una especie de caja de ahorro. Al levantar la cosecha, usualmente no la vende de inmediato, pues la abundancia de grano hace bajar los precios. Incluso, si cuenta con recursos económicos para ello, a veces prefiere comprar maíz barato aunque no sea muy bueno, y conservar el propio, de mejor calidad. Posteriormente, cuando los precios comienzan a subir, vende las cantidades que

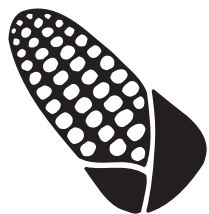
requiere para satisfacer sus necesidades económicas.

Esto resulta posible porque el campesino maya no se dedica exclusivamente al cultivo de maíz ni depende por entero de él. Por las condiciones de la agricultura de temporal, usualmente solo se puede levantar una cosecha al año, y el tiempo invertido en la preparación del terreno, la siembra, el cuidado de la milpa y la cosecha, suma unos noventa días de trabajo en total. El resto del tiempo, el campesino lo dedica a la apicultura, a atender el huerto familiar, a las artesanías, al trabajo asalariado y otras actividades productivas, así como a la reparación o construcción de su vivienda.

La milpa maya no es un monocultivo de maíz entremezclado con frijol. Al contrario, incluye hasta veinte o treinta plantas rastrojeras, arbustivas, arbóreas y trepadoras muy variadas; por ejemplo, sandía, melón, macal, tomate, jícama, camote y, desde luego, calabaza. En los huertos familiares integrados a la vivienda también se obtiene una gran cantidad y diversidad de productos, tanto de los árboles como de arbustos y plantas cultivadas en almácigos.

### **LA ROZA Y QUEMA EN LA AMAZONÍA**

Una de las características comunes de los sistemas productivos agrícolas de los habi-





tantes indígenas de la cuenca amazónica es la roza, que consiste en un sistema sucesivo de tala y quema.

La tala es pensada para dotar al suelo de la mayor cantidad de nutrientes. Es sabido que el ciclo de nutrientes en los bosques húmedos tropicales es muy rápido por la actividad de los microorganismos del suelo, y por lo tanto, en poco tiempo de iniciar un cultivo comienzan a escasear.

Por ello, se talan primero plantas pequeñas y el sotobosque, lo cual facilita una rápida reincorporación de nutrientes al suelo. Luego se botan los árboles grandes, cuyos troncos fertilizan el suelo a largo plazo. Se trata de minimizar el tiempo que el suelo está expuesto directamente a los rayos solares y a la lluvia, porque esto afecta a la flora microbiana.

El área talada es siempre reducida. Para ampliar la zona productiva, la tala se hace en otro lugar, dejando porciones de selva entre cultivos, para asegurar la permanencia de animales silvestres y estimular la regeneración natural del bosque.

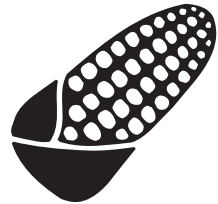
Una vez que el suelo ha perdido sus nutrientes, se quema la zona cultivada y se la deja descansar por un número variable de años, hasta que el suelo recupere su fertilidad y el bosque se regenere (barbecho).

Los cultivos son movidos entonces a otra porción del bosque

## LA CHACRA AMAZÓNICA

En algunas comunidades amazónicas de Perú, Ecuador y Colombia, se ha desarrollado el sistema de chacras. En la chacra se practica también la tala y quema del bosque. A diferencia de otros pueblos indígenas amazónicos, en las chacras se talan todos los árboles del área desmontada.

A más de la chacra, poseen un huerto frutal que generalmente está ubicado cerca de su casa y cuyo excedente puede ser comercializado. Este huerto también se quema luego de cierto tiempo. Tanto la chacra como el huerto están al cuidado de las mujeres.



El maíz constituye también un cultivo importante de la chacra. Por ejemplo, para el pueblo Amahuaca en Perú, es su cultivo principal.

El maíz forma parte de los cultivos itinerantes junto con la yuca, el plátano, ñame, pimienta, coca, plantas medicinales y frutales. Los rendimientos de maíz de zonas aluviales son mayores que en otros suelos.

El control de plagas está muy ligado al manejo del cultivo. Por ejemplo, los indígenas

Kayapó de la Amazonía Brasileña, forman anillos o franjas circulares de cultivos especializados. En el anillo central, fertilizado con ceniza y residuos orgánicos, se siembra camote. Con la deposición de materia orgánica se forman montículos a la que se añade la hormiga *Matutermes*, termiteros y hormigueros, para facilitar el control biológico de la hormiga *Atta*, que ataca las hojas tiernas del cultivo.

En el segundo anillo se siembra maíz o tubérculos, que, desde la quema, consume mayor cantidad de biomasa. En el tercer anillo se siembra yuca, ñame y otros tubérculos sombreados por plátano. En la franja exterior se plantan frutales (banano, piña, papaya, melones), algodón, tabaco, 4 variedades de nueces y algunas palmas (Cerón, 1991).

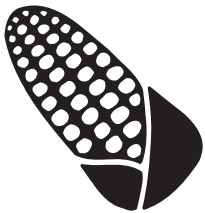
El maíz es el cultivo fundamental para los indígenas Awa en las selvas del Pacífico del Ecuador y Colombia. Ellos reservan para la siembra del maíz las primeras tierras luego de talar el bosque, actividad que se realiza en las tierras mejor dotadas, bien drenadas y si es posible, en terrazas aluviales. No abren huecos para introducir la semilla, sino que la tiran al boleó. Luego dejan que se desarrolle el cultivo al ritmo de la sucesión natural, por lo que la ganancia energética

es elevada. La variedad de maíz que usan es una de las más primitivas y su comportamiento es muy similar al silvestre.

## EL MAÍZ EN EL MUNDO ANDINO

En el mundo andino el maíz constituye un cultivo fundamental para la reproducción de su cultura. Éste se cultiva en pequeñas parcelas que no superan la media hectárea. Las comunidades que disponen de un poco más de tierra, aprovechan los microclimas que típicamente se forman en las regiones andinas, para establecer varias parcelas ubicadas en distintos lugares. En las partes más altas siembran tubérculos andinos, cebada y trigo; mientras que en las partes más bajas siembran fréjol, cucurbitáceas (zambo o zapallo) y frutas, pero en ambos pisos ecológicos siembran maíz, así como en todo terreno donde éste crece, con excepción del páramo.

Una característica de las comunidades que producen maíz es que su producción no se vende. El maíz se destina para suplir las necesidades fundamentales de la familia, y para mantener las relaciones de reciprocidad con toda la comuna, como la minga, que es una forma de trabajo comunitario. Los comuneros se reúnen para hacer obras que van a beneficiar a toda la comunidad. A través de ella se llevan a cabo obras de in-



fraestructura como canales de riego, casas comunales y también se la realiza durante la cosecha.

El maíz está siempre presente en la comida del campesino. Cuando la gente está escasa de este grano, algunas mujeres salen a otros sitios en donde las cosechas son más tardías, para intercambiar otros productos por maíz.

El maíz no es únicamente la base de la alimentación cotidiana, sino también de la alimentación ritual y festiva. El maíz sirve para todo: para celebrar un nacimiento o un entierro, para elaborar la chicha de las grandes fiestas, para brindar maíz tostado o mote a los visitantes, etc.

Las comunidades andinas, indígenas y mestizas, se alimentan generalmente del maíz que ellos mismos cultivan. Cuando, por cualquier motivo no disponen de este alimento, lo intercambian por otros productos, de manera que no les falte en la dieta familiar.

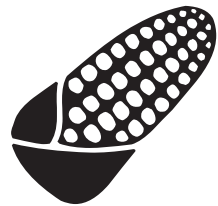
Cuando el grano no está todavía muy maduro (choclo), es consumido simplemente cocinándolo en agua, asado al rescoldo o al carbón; desgranado, frito en aceite o en manteca; cocinado con otros cereales o legumbres en forma de ensalada.

El grano maduro tostado o preparado como mote, es el sustento diario de muchas familias. La variedad amarillo arenoso es el más solicitado para tostado, por su suavidad. El canguil es igualmente popular, su consumo se ha generalizado a nivel doméstico y comercial.

Cuando las condiciones económicas de la familia son buenas, de la harina de maíz se hacen: tamales, quimbolitos, arepas, empanadas, tortillas, pan de leche, buñuelo, pan de mote, sango, champús, coladas..."

Los tallos secos son empleados para hacer chozas, para alimentar el ganado vacuno y a los cuyes. También como combustible y abono. Los cutules o envoltorios de la mazorca se utilizaban hasta hace poco en el arreglo de los castillos pirotécnicos. El pelo del choclo se emplea para hacer infusiones diuréticas.

Del maíz tierno, molido en la propia casa, sea en metates, a la manera antigua, o en los molinos de mano, se obtiene una masa que es empleada para elaborar las choclotandas o humitas y los chigüiles de cuaresma. La harina de maíz negro o morado se aprovecha en forma especial en finados (2 de noviembre) para preparar la colada morada de las almas o yana api, a base de dulce y sangorache. Del maíz blanco preparan



el mote pelado, empleando cal o ceniza para quitarle la corteza. Otro producto derivado del maíz son las diferentes chichas, entre ellas la de jora.

La pérdida de las variedades tradicionales representa una pérdida de diversidad cultural, pues muchas variedades están ligadas a prácticas tradicionales específicas, y otras forman parte de ceremonias religiosas y otras prácticas culturales.

## EL MAÍZ UNA PLANTA SAGRADA

En casi todos los pueblos indígenas americanos, el maíz es considerado como una planta sagrada, que ha dado lugar a toda una cosmovisión que se refleja en los mitos, rituales y leyendas relacionados con este cultivo. A continuación podemos ver algunos ejemplos.

### LA MAMA SARA Y LA CHICHA

En los Andes de Bolivia y Perú se dice que las familias de la papa y la oca, con mucho respeto se dirigieron a la familia de la Mama Sara, maíz. Le ofrecieron coca y le demostraron sana amistad, las demás familias de plantas vieron que eso era bueno, e hicieron lo mismo. Seres diferentes, sumaron

sus cuerpos, los granos del campo, las frutas dulces, y cuanta planta medicinal había.

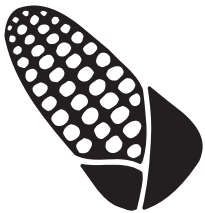
La Mama y el Tayta del maíz, tomaron un cántaro, invitaron al Tayta fuego e hicieron la chicha, esperaron el tiempo necesario, y luego pusieron el cántaro al centro del círculo, y redistribuyeron el producto, en tutumas, al resto de la comunidad, y todos se alegraron, cantaron y bailaron con sus instrumentos musicales.

Todos eran propietarios de sí mismos, y compartían parte de sí, con los demás, porque cuando alguien se apropia del producto de otro, que no es parte de sí, genera violencia.

### LA COSMOVISIÓN HUICHOL

La relación simbiótica entre los campesinos Huicholes de México, y los espíritus del maíz, el sol, la lluvia y la tierra cultivable constituyen un sistema donde la planta, el humano y la conciencia natural se entretejen para garantizar un fruto exitoso.

Para ellos la supervivencia del maíz depende de los huicholes, y la supervivencia de los huicholes depende del maíz. Los dioses alimentan a la gente porque la gente alimenta a los dioses. Los humanos tienen que retirar cada semilla de la mazorca, colocarla en un agujero en la tierra, y darle cui-



dado físico y espiritual. Los humanos, como el maíz, son uno y el mismo porque ambos traen la semilla para el futuro y ambos requieren de la intervención divina para crecer y florecer.

Cuando un campesino huichol coloca la semilla del maíz en el suelo, están entrando en un enlace sagrado con las plantas y toda fuerza vital de la naturaleza que contribuye a su crecimiento, para ello, el campesino debe cumplir fielmente con las reglas y regulaciones marcadas por las divinidades, quienes estipulan sus firmes condiciones a los chamanes en ceremonias y en sus sueños, entre estas obligaciones se incluye el embarcarse en la cacería mística del venado para ungir o "alimentar" a los maíces recién nacidos con la sangre del animal divino; crear numerosos objetos votivos que se santificarán en ceremonias y se depositarán como "pago" a las deidades en distantes sitios sagrados; cuidar las plantas como si fueran niños, consintiéndolas con afecto constante, ofrendas y regalos y llevar a cabo numerosas ceremonias

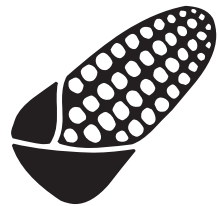
Las lecciones de los Huicholes y el maíz se nutren de una idea básica: si los humanos trabajan para la naturaleza, la naturaleza trabaja para la humanidad

## CEREMONIAS DE AGRADECIMIENTO

Los pueblos Nahua que habitan en la región Huasteca en México, practican una serie de rituales vinculados a la producción del maíz. Uno de ellos se relaciona con la celebración de los Tlamanes, es decir con la ofrenda que se realiza para dar gracias por la obtención de las primeras cosechas de maíz. Tiene por objetivo invocar a los dioses para pedir que la cosecha sea buena, o para dar gracias por ella. Es común que en estas celebraciones se ofrezcan las primeras mazorcas mismas que se adornan con cintas o papel de colores para bailar con ellas.

En algunos casos se cortan las mazorcas con su caña, y se las llevan hasta la casa en donde se utilizarán para preparar un "atole" o bebida sin alcohol hecha con los "primeros elotes", que se da a beber a todos los participantes. Después del ritual se deja secar la milpa para obtener después las mazorcas. En estas ceremonias suele haber un "rezandero", quien da las gracias a Dios por la cosecha recibida y al mismo tiempo pide salud y alimento para toda la comunidad.

Entre los Teenek, también en México, las creencias, los mitos, las leyendas y los rituales se relacionan con el cultivo del maíz. El



maíz sirve como principio rector, como eje de su historia, de su cosmovisión y su vida cotidiana. Sin el maíz, an ithith, no se concibe la historia, la fiesta ni la vida. La humanidad está hecha de maíz, por lo que exige respeto a su alma, al Ipak, personaje que concentra historia, vida y atributos de la planta y en consecuencia del grupo mismo.

Los rituales al iniciar la siembra o la cosecha, las ofrendas en las parcelas y en las iglesias o en el hogar, los lugares de culto (la parcela, los cruces del camino, la sierra) se fundamentan en el calendario agrícola, con algunos aspectos católicos o protestantes. La naturaleza, la tierra, el agua, las cerros, la montaña, el río, los caminos o las milpas están poblados de seres o guardianes que exigen respeto y reciprocidad; el no cumplir con ellos propicia la pérdida de la salud individual o la desgracia familiar o colectiva.

### **SOBRE LA RECIPROCIDAD ANDINA**

Según Delgado et al (1999), la reciprocidad andina y de los principios éticos de "El Don" son importantes componentes de la cultura andina.

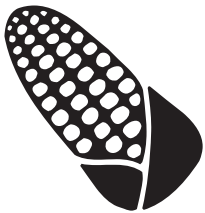
La reciprocidad es parte de la vida cotidiana de muchos pueblos y ha sido recreada a través de los siglos. Es su fortaleza. Parte

de la complementariedad y la redistribución. "El Don", por su parte, se refiere a la moral de la reciprocidad, no solamente entre la gente, sino, también, con la naturaleza y con el mundo espiritual.

La vida de los pobladores andinos se mueve entre las esferas de la vida material, social y espiritual. La lógica económica está también reflejada en estas esferas: transacciones comerciales para la vida social y "cambiacy" para la vida espiritual, a la vez fuente primaria que retroalimenta a los que participan en cualquier forma de intercambio.

La ética básica de la reciprocidad se refleja en el destino del producto. Si hay un excedente en la producción, éste es redistribuido en el contexto de las necesidades materiales, los festivales y los rituales. Compartir los productos da prestigio y, por lo tanto, es una forma de redistribución (ampliada) de los productos fuera del ciclo económico, generado por las relaciones de reciprocidad y parentesco y retroalimentado por la vida espiritual.

Algunos ejemplos concretos de Bolivia incluyen por ejemplo la Feria del viernes séptimo de Sipe Sipe, donde campesinos se reúnen a intercambiar sus productos. Esta fiesta coincide con el fin de las cosechas de tubérculos de tierras altas y de maíz de tierras bajas.

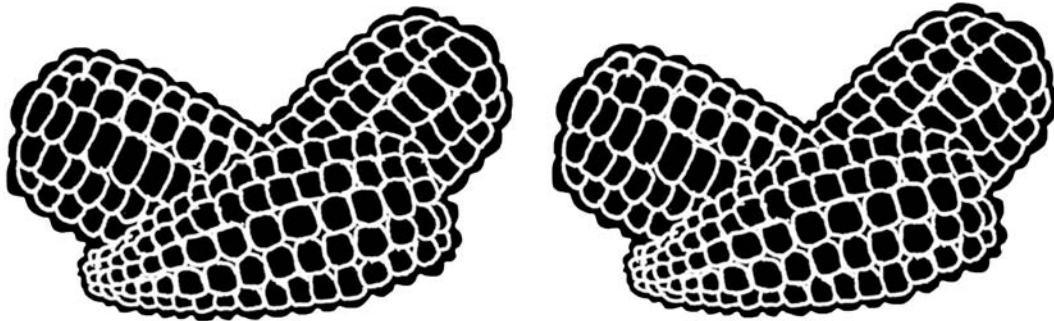


El intercambio de productos se realiza a través de tres concepciones: cambiacy, el trueque y la compra-venta. El cambiacy tiene fuertes connotaciones espirituales y emocionales. Expresa un sentimiento de simpatía o cariño logrado en años de amistad con los compadres, amigos o parientes de otras comunidades, o quizá el inicio de una nueva amistad, llevada más por la intuición y la afinidad que por el interés de la ganancia.

El trueque es muy similar al cambiacy, pero con un sentido menos espiritual y emotivo. Es más cuantitativa, pero se establecen medidas flexibles, y se conserva el sentido espiritual de las relaciones. Puede darse entre

campesinos y "comerciantes", sin que haya necesidad que los actores se conozcan o, por lo menos, no se conozcan muy bien.

En la compra-venta los comuneros empiezan a realizar transacciones comerciales con sus productos sobrantes, en una lógica de "mercado", aunque revestida de características andinas (indígenas). "El caerse bien" y el "regateo" son parte del juego cotidiano entre los contrayentes. El dinero obtenido les sirve para complementar su dieta accediendo a alimentos que no pudieron cambiar o trocar, pues no son producidos por ellos, como azúcar, arroz, aceite, pan, etc., o acceder a mercancías imprescindibles para su vida cotidiana.



# LOS DIOSES SECRETOS

Roque Dalton

      Somos los dioses secretos.  
Borrachos de agua de maíz quemado y ojos polvorientos,  
      somos sin embargo los dioses secretos.  
      Nadie puede  
      tocarnos dos veces con la misma mano.  
      Nadie podría descubrir nuestra  
huella en dos renacimientos o en dos muertes próximas.  
      Nadie podría  
      decir cual es el humo de copal que ha sido nuestro.  
      Por eso somos los  
      dioses secretos.  
      El tiempo tiene pelos de azafrán,  
      cara de anís, ritmo  
      de semilla colmada.  
      Y solo para reírnos lo habitamos.  
      Por eso somos los  
      dioses secretos.  
      Todopoderosos en la morada de los  
      todopoderosos,  
      dueños de la travesura mortal  
      y de un pedazo de la noche.  
      ¿Quién nos midió que no enmudeciera para siempre?  
¿Quién pronunció en pregunta por nosotros sin extraviar la luz de la pupila?  
      Nosotros señalamos el lugar de las tumbas,  
      proponemos el crimen,  
      mantenemos el horizonte en su lugar,  
      desechando sus ímpetus mensuales.  
      Somos los dioses secretos,  
      los de la holganza furiosa.  
      Y solo los círculos de cal nos detienen.  
      Y la burla.



## CAPÍTULO II

# EL MAÍZ EN ESTADOS UNIDOS



## INTRODUCCIÓN

El maíz en los Estados Unidos es uno de los principales productos agrícolas tanto para el mercado doméstico, como para la exportación. Para sus productores, el maíz ha dejado de ser una planta sagrada, como lo fue para los primeros habitantes de estas tierras, y se ha convertido en una mercancía muy lucrativa.

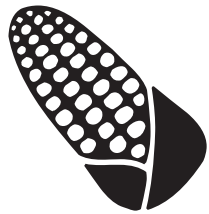
Desde finales del siglo XIX, el maíz jugó un papel importante en la economía agraria de los Estados Unidos. Al principio, su producción estaba en manos de productores pequeños y medianos, pero poco a poco se fue concentrando en empresas más grandes, y abriéndose paso en el mercado mundial, apoyado por una política agresiva del Departamento de Agricultura. El desarrollo de variedades híbridas favoreció esta tendencia.

Los distintos Gobiernos de este país, a lo largo de la historia del siglo XX y principios del XXI ha presionado constantemente a otros países para posicionar este producto en el mercado global. Como consecuencia del comercio del maíz estadounidense, muchas poblaciones alrededor del mundo cambiaron sus hábitos alimenticios. Como ejemplo, Los alimentos básicos en el Africa Sud Sahariana dejaron de ser cereales afri-

canos o la mandioca, para ser substituidos por el maíz. En otros países como Las Filipinas, el maíz estadounidense reemplazó las variedades locales, cuando liberalizó el mercado de granos, y un proceso similar se vive en México desde que se puso en marcha el acuerdo de libre comercio para América del Norte.

## EL NEGOCIO DE LAS SEMILLAS DE MAÍZ

El primer maíz híbrido a ser comercializado se desarrolló en 1926, y desde la década de 1930, se expandió en todo el cinturón del maíz de los Estados Unidos. En 1960, el 95% del maíz sembrado en Estados Unidos era híbrido. Hoy es prácticamente el 100%.



El maíz híbrido permitió la expansión de esta industria y proporcionó dos ventajas fundamentales a las empresas productoras de semillas:

- El fenotipo del maíz híbrido no revela cuáles son sus ancestros, lo que ofrece a las empresas un control sobre la propiedad de sus semillas
- El vigor de los híbridos se pierde en la segunda generación, por lo que el agricultor tiene que volver a comprar semillas cada año

Hasta 1970, la mayoría de empresas de semillas eran independientes, y su producción se realizaba a nivel familiar y regional. En la década de 1970 estas empresas desaparecieron, cuando empresas transnacionales farmacéuticas, de agroquímicos y de alimentos las compraron. En ese entonces, estaban en el negocio de las semillas Shell,

### CERTIFICADOS DE PROTECCION DE VARIEDADES VEGETALES

(hasta 2002)

CULTIVO	TOTAL	PÚBLICO	PRIVADO
Soya	1.078	914	164
Maíz	648	7	641

Ciba Geigy, Sandoz, Upjohn, Celanese. Un incentivo para invertir en el sector semillas fue la expansión de los derechos de propiedad intelectual sobre los mejoradores de semillas.

Para 1989 de las 14 grandes empresas semilleras quedaban sólo 7. Entre ellas, Pioneer Hi-Bred mantenía la supremacía.

Estados Unidos es un exportador neto de semillas. Los principales importadores de semillas de maíz son Italia, México, Canadá, Francia, Holanda, España (esto no incluye las semillas exportadas como ayuda alimentaria). Los principales importadores de semillas de soya son: México, Italia y Japón. En 1996 se exportó desde Estados Unidos US\$ 698 millones en semillas.

Pero también importa semillas de calidad de maíz, forraje, hortalizas, flores. En 1985 importó US\$ 87 millones en semillas, y en 1996 esta cantidad ascendió a US\$ 314 millones. Los principales exportadores de semillas hacia Estados Unidos son Canadá (28% del total), Chile (18%), y Holanda (9%). Hay semillas que son importadas y reexportadas.

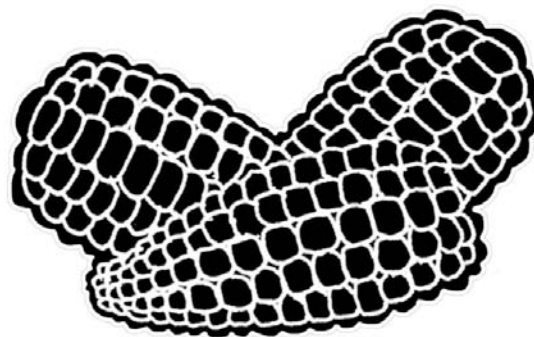
En el siguiente cuadro se resume cómo es el mercado de semillas a nivel doméstico, entre los países que tienen los niveles más altos de consumo.

## MERCADO COMERCIAL DE SEMILLAS PARA EL MERCADO INTERNO

(en millones de US\$)

Estados Unidos	5.700
China	3.000
Japón	2.500
Ex URSS	2.000
Brasil	1.200
Argentina	930
México	350

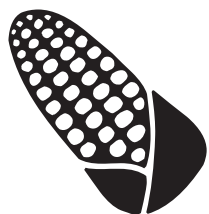
Fuente: FIS/ASSINSEL (2000)



## VALOR DEL MERCADO DE SEMILLAS EN ESTADOS UNIDOS

(en millones de dólares)

CULTIVO	VALOR DEL MERCADO DE SEMILLA		% DEL MERCADO DE SEMILLAS		COSTO SEMILLA / ACRE
	1997	1982	1997	1982	1997
Maíz	2.316	1.230	40,2%	27,3%	28,9%
Soya	1.078	525	18,7	20,5	18,78
Algodón	109	72	2,1	3,1	10,49
Trigo	321	89	13,1	19,1	12,21



A pesar de que la industria de semillas es un negocio de 5,7 mil millones de dólares anuales sólo en Estados Unidos y de 25 mil millones en

el mundo, las empresas no lo consideran como un negocio tan lucrativo como son los agroquímicos.

## VENTA DE SEMILLAS Y AGROQUÍMICOS EN 1999

(en millones de dólares)

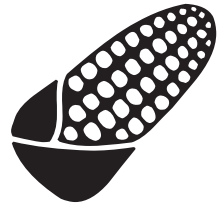
EMPRESA	SEMILLAS	AGROQUÍMICOS
Syngenta	1.173	7.030
Aventis (comprado por Bayer)	135	4.582
DuPont	1.835	2.309
Monsanto/Pharmacia	600	3.230
Dow Agrosiences	220	2.132

## LAS EMPRESAS

**DuPont** es la empresa de agroquímicos más grande del mundo, y la que ha estado involucrada en las prácticas más atentatorias contra el ambiente, como es la elaboración de CFC, elemento que genera la erosión de la capa de ozono. La empresa elabora químicos, fertilizantes, pesticidas y semillas convencionales y transgénicas y participa en la explotación petrolera a través de su empresa Conoco. Ha influenciado en el Gobierno de Estados Unidos para que la legislación ambiental de ese país se debilita y poder seguir produciendo, sustancias que deberían estar prohibidas.

**Pioneer Hi Bred** es una de las empresas semilleras más grande del mundo. Posee el mayor banco de germoplasma del planeta, y es dueña de una gran cantidad de patentes y derechos de obtentor. La base fundamental de su negocio son las semillas de maíz. La empresa se fundó en 1922 cuando desarrolló la técnica de mejoramiento genético del maíz, llamado hibridación, que abrió las puertas para la industrialización y monoculturización de la agricultura a nivel mundial. Desde 1980 ha incursionado en el campo de la genética vegetal. En 1999 se fusionó con la DuPont, dando como resultado un gigante en la industria agroquímica. Sus principales mercados están en Estados Unidos y Europa.

**Aventis** es el producto de la fusión de Hoescht de Alemania y Rhone-Poulenc de Francia. Es la mayor empresa del mundo involucrada en protección y producción de cultivos (agroquímicos, semillas, incluyendo semillas transgénicas). Ha presionado porque se acepte la introducción de cultivos transgénicos en Europa. La empresa tiene más evaluaciones de campo de cultivos genéticamente modificados que cualquier otra empresa en Europa. Ha desarrollado maíz y canola con resistencia a su herbicida. Los cultivos genéticamente modificados con tolerancia a herbicidas se llaman LibertyLink. Aventis CropScience es el producto de la fusión con AgrEvo. La empresa ha desarrollado una política muy agresiva para frenar la oposición a los transgénicos.



**Monsanto** es la principal productora de semillas transgénicas. Controló el 94% del total del área sembrada con cultivos transgénicos en el año 2000 en todo el mundo, y tiene una estrategia muy agresiva para extender los cultivos transgénicos en los países que aun no han adoptado esta tecnología, y de esta manera abrir un mercado para sus semillas de Monsanto, así como los insumos asociados al uso de las semillas, como son los herbicidas. Uno de sus productos transgénicos más importantes son

los cultivos con resistencia a su herbicida glifosato. Está también involucrada con la producción de semillas Bt, con resistencia a insectos. La empresa ha desplegado toda una política de control de sus semillas y tecnología patentado, por medio de firmar contratos con los agricultores, que ha conducido a juicios millonarios cuando la empresa considera que el agricultor ha incumplido los términos del mismo.

**Dow Chemical** es una de las más grandes empresas productoras de agroquímicos en el mundo. En los últimos años ha empezado a incursionar en el campo de la agrobiotecnología, a través de su subsidiaria DowAgrociencias. La empresa está incursionando también en el campo de transgénicos con “valor agregado” como semillas con mayor cantidad de ácido o con estabilidad térmica, o maíz con un nivel más alto de almidón. Esto lo hace a través de su subsidiaria Mycogen.

Otras empresas con intereses en la industria de la vida (semillas, plaguicidas, biotecnología) incluyen los inversionistas entre los que se encuentran:

- **KPC** (la empresa petrolera estatal de Kuwait) que tiene acciones en Aventis.
- **Capital Group Companies**, la tercera

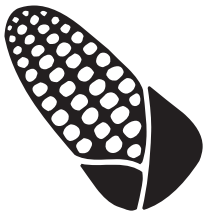
empresa más grande del mundo en el manejo de activos con sede en Estados Unidos. Tiene acciones en Aztra Zeneca.

- **Allianz AG** la segunda empresa en el mundo de seguros con sede en Alemania. Tiene acciones en Monsanto.
- **FMR Corp. aka Fidelity Investments** un inmenso conglomerado que cubre seguros, bancos, etc., con acciones en Monsanto.
- **The Sandoz Foundation** con intereses en Syngenta y dedicada a inversiones a largo plazo.

Varias empresas se han especializado en invertir en capitales de riesgo. Estas pueden ir a bancarrota, o pueden obtener ganancias gigantescas de sus inversiones. Algunas han incursionado en el campo de la biotecnología, entre las que se incluye:

- **3i Group plc**
- **Lloyds TSB Development Capital Ltd** de Inglaterra
- **Midlands Vennture Fund Managers Ltd.** de Inglaterra

Otro sector se dedica a asesorar o actuar como “brokers” para las empresas agroquímicas y biotecnológicas, entre las que se incluyen:



- **Credit Suisse First Boston** fue asesor de Aztra Zeneca y DuPont. Actuó como broker de Rhone-Poulenc y en la fusión de Hoechst con Aventis.
- **El Deutsche Bank** fue el asesor de Akzo-Nobal, subsidiaria de Hoechst, cuando fue vendida como parte de las negociaciones que tuvieron lugar en la fusión de Hoechst con Aventis.
- **Morgan Stanley Dean Witter & Co** es el broker de DuPont.

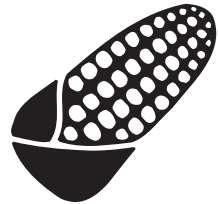
## LA ERA DE LA BIOTECNOLOGÍA

Con el inicio de la era de la biotecnología en la agricultura en la década del 90, se dan una serie de adquisiciones y fusiones entre distintas empresas, dando paso a la llamada "industria de la vida" donde las mismas empresas trabajan el tema de fármacos, agroquímicos, semillas, alimentos y sus aditivos.

Las nuevas variedades de maíz transgénico que están emergiendo en el mercado, tienen genes de resistencia a insectos, pero también a herbicidas. De esa manera se asegura la venta de herbicidas junto con la semilla, y se redondean las ganancias de las empresas.

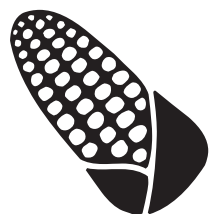
Hasta el año 2001 se habían realizado 7.676 solicitudes para liberar cultivos genéticamente modificados, de las cuales, 3.327 se relacionan con el maíz, 601 con la soya, 481 con el algodón y 209 con el trigo.

En Estados Unidos el APHIS (Servicio de Inspección de la Salud Animal y Vegetal) es quien regula los cultivos transgénicos. Para ello se han establecido dos mecanismos: la notificación y el permiso. Cuando el APHIS considera que la solicitud debe tener un permiso, se establecen condiciones de confinamiento y después de los ensayos se autoriza o niega su liberación comercial. Luego de que han pasado algunas inspecciones, el APHIS desregula el cultivo para facilitar su comercialización. Estos cultivos no requieren autorización para sembrar las semillas reguladas en cualquier lugar. Hasta el momento se han desregulado 18 variedades de maíz, 5 de soya y 5 de algodón. El 36% de las variedades desreguladas tienen tolerancia a herbicidas, el 20% resistencia a insectos, y el 19% se relacionan con mejoras en la calidad del cultivo. El 33% son variedades de Monsanto, 16,5% de AgrEvo y 12,6% de Calgene.



## LIBERACIONES DE CAMPO APROBADAS EN ESTADOS UNIDOS POR EMPRESA (hasta 2000)

EMPRESA	MAÍZ	SOYA	ALGODÓN	TRIGO
Monsanto	816	144	205	110
Pioneer	494	58		
DuPont	199	91	20	
AgrEvo	178	59	26	
Delta&Pine Land			37	
Uni. de Idaho				13
Montana State Uni.				8
TOTAL	2685	520	412	148
Solicitudes	3327	601	481	209



Monsanto ha presentado 1200 solicitudes. Esta empresa es la tercera empresa semillera más grande del mundo, y la cuarta en agroquímicos, pero es la número uno en transgénicos.

Un factor desencadenante del desarrollo de la industria agrobiotecnológica ha sido el reconocimiento de patentes de utilidad sobre las semillas transgénicas. Entre 1985 y 1988, la oficina de patentes de los Estados Unidos amplió el ámbito de la protección

de patentes, para incluir plantas y animales no humanos. Estos productos incluyen semillas, plantas, partes de plantas, genes, características genéticas y procesos biotecnológicos. Un caso presentado en el año 2000, por Pioneer Hi-Bred ante la corte federal de apelaciones, reforzó la protección que dan los certificados de obtentor (PVPA) y las patentes de utilidad. Con este caso, se ampliaron los derechos de los "mejoradores vegetales".



## PATENTES BIOTECNOLÓGICAS (1982 – 1996)

EMPRESA	MAÍZ	SOYA	MAÍZ/SOYA
Aventis	3	4	7
AgrEvo	4	3	7
Novartis/Syngenta	17	2	19
Zeneca	--	3	3
Dow Chemical	3	4	7
Monsanto	11	23	34
PuPont/Pioneer	28	42	70
Cyamid	3	--	3
TOTAL	138	130	268

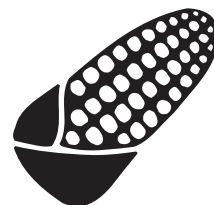
### EL MAÍZ TRANSGÉNICO

Existen dos tipos de maíz transgénico: aquellos resistentes a insectos que generalmente incorporan genes de la bacteria del suelo *Bacillus thuringensis* y son conocidos como cultivos Bt, y los que tienen resistencia a herbicidas, generalmente producidos por las mismas empresas que producen y venden las semillas. Las nuevas variedades transgénicas incorporan las dos características para de esa manera garantizar la venta del paquete tecnológico semillas – herbicidas.

Cada año salen nuevas variedades de maíz Bt. En el 2003 se lanzaron dos nuevas varie-

dades en Estados Unidos, que habían sido manipuladas para que expresen las toxinas Cry3Bb1 para controlar una peste específica del maíz, y Cry1Fa2 de amplio espectro entre lepidópteros. De acuerdo al ISAAA, organización que produce informes anuales de la expansión de los transgénicos en el mundo, se espera que este año salgan 5 nuevas variedades de maíces transgénicos con resistencia a insectos.

En el año 2003, en Estados Unidos se sembraron 42,8 millones de hectáreas con cultivos transgénicos (63% del total mundial) de soya, maíz, canola y algodón. Otros países que sembraron maíz transgénico son



África del Sur con 0,4 millones de hectáreas (1%); Canadá con 4.4 millones de hectáreas entre soya, canola y maíz. Argentina incrementó el porcentaje de maíz transgénico. Y los países con menos de 0,05 millones de Ha., son España, Alemania, Bulgaria, Las Filipinas y Honduras (ISAAA, 2004). Existe además información de que se está sembrando maíz transgénico en Uruguay y Colombia.

### **UN NUEVO RIESGO PARA LA SALUD Y EL AMBIENTE: LOS CULTIVOS FARMACÉUTICOS**

El Centro por la Ciencia para el Interés Público, publicó recientemente un informe llamado "Sembrando secretos: la industria biotecnológica y los cultivos farmacéuticos en Estados Unidos".

El informe reporta que entre mayo del 2003 y abril del 2004, empresas privadas e investigadores públicos de ese país, han presentado 16 peticiones para sembrar cultivos farmacéuticos a nivel experimental o para comercialización a gran escala.

Los cultivos farmacéuticos son aquellos a los que se les incorpora genes de productos para ser usados en medicina o para otras aplicaciones industriales, para usos distintos a la alimentación. Son una espe-

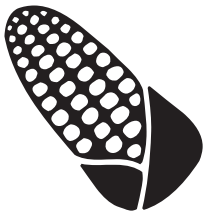
cie de fábricas vivas, en las que el maíz o la soya producen químicos útiles para la industria, en lugar de que estos sean producidos en laboratorios.

Entre los genes insertados en las plantas, se incluyen genes humanos que codifican la insulina, la albúmina humana. También se manipulan cultivos para que produzcan vacunas para la hepatitis B, el cólera y otros.

El cultivo más utilizado en ese tipo de manipulación es el maíz. Otros cultivos manipulados para la biofarmaceútica incluyen la papa, la mostaza india, el tabaco y otros.

Hasta noviembre del 2002, los cultivos farmacéuticos se habían llevado a cabo prácticamente en la clandestinidad. Entonces se hizo público que Prodigene, una empresa biotecnológica violó la regulación del USDA de mantener sus cultivos en confinamiento, contaminando una carga de soya, con un maíz producido por esta empresa, manipulado para que produzca una vacuna porcina. El gen había entrado en la cadena alimenticia humana. La empresa tuvo que pagar una multa de US\$ 500.000 y destruir miles de toneladas de soya contaminada, lo que le costó al gobierno US\$ 3 millones.

Este incidente inició un caluroso debate sobre este tipo de cultivos por los impactos que podrían generarse. Por ejemplo, los



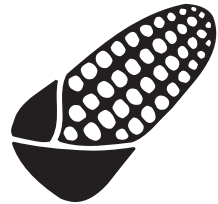
genes farmacéuticos pueden contaminar cultivos alimenticios convencionales, o a parientes silvestres de estos cultivos. El caso del maíz puede ser dramático, sobre todo si se toma en cuenta que éste es un cultivo de polinización abierta y polinización por el viento. Para la región de América Latina la contaminación de nuestras variedades de maíz tradicional con genes farmacéuticos o industriales, podría producir serios impactos culturales y ambientales.

A partir de este incidente, la USDA requirió a las empresas biotecnológicas hacer una petición antes de proceder a establecer un cultivo farmacéutico. Anteriormente éstas únicamente tenían que hacer una notificación a la USDA. Con el nuevo procedimiento, sin embargo, no requieren ningún tipo de evaluación de impacto ambiental y tampoco se ha establecido ningún tipo de restricción en relación a si estos cultivos pueden ser usados como alimento humano o animal. El solicitante del permiso, no necesita aclarar si el cultivo se realizará con fines experimentales o va a ser utilizado en el nivel comercial y a gran escala. No se necesita informar o contar con la opinión de sectores que podrían tener algún tipo de interés como los agricultores vecinos, los procesadores de alimentos o el público en general.

Paradójicamente, la empresa que más solicitudes ha presentado es la propia Prodig-

ne. De las 16 aplicaciones, el USDA ha otorgado ya 7 permisos y las otras 9 están pendientes.

Entre las peticiones hechas se incluye una presentada por la Universidad Estatal de Iowa para producir en plantas una vacuna humana o animal en contra de la diarrea. Los solicitantes dicen que esto ayudará a prevenir la muerte de miles de niños en el Tercer Mundo. Esta aproximación al problema de muertes por diarrea es muy reduccionista, porque los niños mueren debido a que nuestros países no han podido solucionar problemas estructurales como garantizar buenas condiciones de salubridad a la población y otros aspectos relacionados con salud pública.



Otro de los proyectos que ha causado mucha oposición entre organizaciones científicas, de consumidores y ambientalistas está relacionada con una propuesta hecha en California para sembrar a nivel comercial, un arroz que produce lactoferrina y lisocima, dos proteínas humanas que son segregadas en la leche, lágrimas y saliva, y que poseen propiedades antibióticas y antivirales. A pesar de la oposición, la organización oficial encargada de dar los permisos, aceptó la aplicación.

# EXPORTACIONES ESTADOUNIDENSES DE MAÍZ

El maíz es el principal componente del comercio mundial de granos. Representa las dos terceras partes del volumen total del comercio mundial de cereales. La mayoría del maíz que se comercializa es como alimento

animal, y pequeñas cantidades se destinan para usos industriales y alimenticios.

Las exportaciones de maíz como alimento animal a gran escala desde los Estados Unidos tienen como mercados más importantes Japón, Corea del Sur, Canadá, México y otros países en América Latina. El maíz como alimento es exportado sobre todo a los países de África Sud Sahariana. Por otro lado, mucha de la comida chatarra producida

PRODUCCION, EXPORTACION, CONSUMO E IMPORTACION DE MAÍZ				
PAIS	PRODUCCION	EXPORTACION	CONSUMO	IMPORTACION
EE UU	259.273	46.000	207.020	
Argentina	16.000	11.500		
China	114.000	8.500	128.100	
Brasil	37.500	5.500	37.000	
Ucrania	5.500	1.300		
África del Sur	8.900	1.000	8.700	
Hungría	5.300	700	4.600	
Canada	9.200	300		2.000
Tailandia	4.400	100		
México	19.000		25.700	6.500
Japón			16.000	16.000
Corea del Sur			9.570	9.500
Egipto				5.000
Taiwán				4.500
India	13.000			
Malasia			2.550	2.500
Colombia				2.000

alrededor del mundo, en base a maíz, es elaborada con maíz procedente de los Estados Unidos.

Estados Unidos es el primer exportador de maíz a nivel mundial. El mercado creció en la década de 1970, debido a la alta demanda de este grano en la ex Unión Soviética, Japón y el Este de Europa. En los años subsiguientes, las exportaciones de maíz cayeron, debido a la recesión económica mundial de los años 80.

A mediados de la década de 1980 hubo un repunte del maíz estadounidense en el mercado mundial, dado que este país desarrolló una serie de políticas de apoyo interno a sus productores, y también hubo un incremento en la demanda doméstica.

En la década de 1990, las exportaciones volvieron a bajar debido a la caída de la Unión Soviética y el incremento de las exportaciones de maíz de China. Esta tendencia cambió cuando China pasó de exportador a importador de maíz, pero este país recuperó rápidamente su posición de exportador.

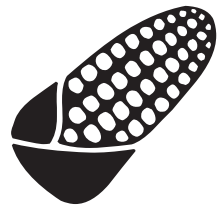
Como vemos, México es el tercer importador de maíz de Estados Unidos. Este fue uno de los puntos que negoció Estados Unidos con México cuando firmaron el Tratado de Libre Comercio para América del

Norte (TLCAN). Ahí se decidió que México importaría maíz estadounidense y eliminaría sus aranceles. Como consecuencia de este tratado, desapareció la empresa estatal CONASUPO que había comprado en los últimos años unos 3,7 millones de toneladas de la producción nacional (20%), y se solicitó a las transnacionales Cargill, Continental, AMD y otras, que se hicieran cargo del mercado de granos en México.

Los principales importadores de maíz a México son, Continental, Cargill, MASECA, ADM, Dreyfus y grupos de empresarios nacionales. Estas empresas copado toda la cadena productiva del maíz, desde la venta de semillas híbridas por parte del cartel formado por Cargill-Continental-Monsanto hasta la venta de tortillas por parte de MASECA, transnacional mexicana que controla el 70% del mercado de harina de maíz, asociada con ADM desde 1996.

Minsa, que fue una empresa estatal hasta 1993, controla el 23% del mercado de maíz. Hoy está asociada con Arancia que controla la producción de fructosa de maíz y otros edulcorantes, asociada a su vez con Corn Products International desde 1998.

La transnacionalización del mercado del maíz ha generado una profunda crisis económica en el campo mexicano.



Un fenómeno parecido se dio en Brasil en la década de 1990, cuando se inició un proceso de apertura comercial a la inversión extranjera. Esto incluyó también al sector agrícola con el argumento de que esto le ayudaría a ser más competitivo. Como resultado se produjo la transnacionalización de la producción y distribución de alimentos en el agro, que tuvo serios impactos en la agricultura familiar.

## **EL MERCADO DEL MAÍZ VA MÁS ALLA DEL GRANO**

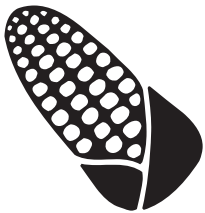
### **PRODUCTOS DERIVADOS DEL MAÍZ**

Dada la versatilidad del maíz y la importancia que tiene este cultivo en Estados Unidos, se ha desarrollado una fuerte industria a partir del maíz, que va más allá de la exportación de este cultivo como cereal.

La industria del maíz ha alimentado también a la industria de fermentación del maíz que está representada por pocas empresas estadounidenses que abarcan gran parte del mercado de los productos derivados de este cereal. Estas son la Archer Daniels Midland o ADM, Cargill, Corn Products

International, Inc Penford Products Company, Roquette America, A.E. Staley Manufacturing Company, subsidiaria de Tate & Lyle, siendo las más importantes las dos primeras. Estas empresas controlan el mercado del maíz en todas sus facetas, convirtiéndose en verdaderos monopolios.

ADM está en el negocio de moler, procesar, elaborar piensos y aditivos nutricionales a partir del maíz, aunque su principal negocio está en la soya. La empresa establece relaciones directas con cooperativas de agricultores en Estados Unidos y el Canadá, a quienes les compra el producto a precios muy bajos. La empresa posee una red de transporte a nivel mundial, y es dueña de más de 260 plantas procesadoras en todo el mundo. En México y Brasil ha adquirido varias empresas de alimentos nacionales. ADM ha usado su poder económico para presionar a nivel de Estados Unidos por políticas que lo favorezcan domésticamente: lograr subsidios para el maíz procesado y al etanol y para que se limite la producción de azúcar de caña, favoreciendo así su industria de edulcorantes en base de maíz. Ha trabajado con sus competidores en una política de fijación de precios de sus productos, así como en la distribución del mercado mundial. James Randall ex presidente de la empresa declaró que para ADM sus competidores son sus amigos y los consumidores son sus enemigos.



Cargill tiene su propio control sobre toda cadena alimenticia del maíz, con operaciones en 23 países y ha concentrado otras firmas de gran importancia en la cadena alimenticia o en la agricultura, como fue la compra de Continental Grain, lo que significa que Cargill controla un 40% de todas las exportaciones de maíz en los Estados Unidos, el 33% de las exportaciones de soya y el 20% de trigo. Cargill está en cuatro continentes, y su negocio cubre la producción y ventas de semillas, produce y distribuye nutrientes, aditivos e ingredientes de alimentos humanos y animales, procesan granos, semillas oleaginosas y otras commodities para el mercado de alimentos. Provee además insumos para la industria farmacéutica y para varias industrias y, servicios agrícolas, como acopio de granos y servicios financieros. Está además en la industria de fertilizantes y de trabajo con acero. Cargill ha ejercido mucha presión al Gobierno de Estados Unidos para que empuje una política de libre mercado alrededor del mundo, y para que el gobierno lo apoye en su afán de abrir mercados en el exterior.

Gran parte del comercio internacional del maíz se hace a través de Cargill Investor Services, una subsidiaria de Cargill.

No existen por lo tanto compañías individuales compitiendo entre ellas, como pre-

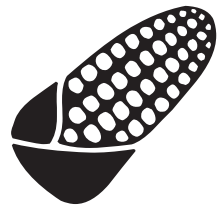
tenden decir los defensores del libre mercado, mucho menos aún existe ahí un lugar para los agricultores independientes. Y lo que es más grave es que las decisiones sobre qué producir, a quién vender y todo tipo de decisiones ha dejado de estar en manos de los agricultores, sino en manos de una pocas corporaciones transnacionales.

## BIOPRODUCTOS

Los bioproductos, incluyen una gran variedad de productos refinados a partir de maíz, y reemplazan a productos hechos a partir de materia prima distinta o a través de síntesis química. El más conocido es el etanol, un aditivo de motores obtenido a partir de la fermentación del maíz. El etanol ha usado utilizado como aditivo de combustible de motores hace apenas 20 años.

El etanol es hecho de la fermentación de azúcares del almidón del maíz. Muchas refinерías de maíz producen etanol y otros derivados del maíz como almidones, edulcorantes, aceite y piensos.

En Estados Unidos, el etanol como combustible juega un papel importante en el balance de pagos de ese país, pues evita importaciones de petróleo por unos dos mil millones de dólares.



La dextrosa originada a partir de maíz fermentado ha creado un grupo nuevo de bioproductos: ácidos orgánicos, amino ácidos, vitaminas y aditivos alimenticios.

Los ácidos cítrico y láctico hechos a partir de maíz pueden ser encontrados en cientos de productos alimenticios e industriales, y sirven como punto de partida para otros productos.

Los aminoácidos de maíz también son parte de la alimentación industrial. La lisina obtenida a partir de maíz es utilizada en planteles industriales de chanchos y pollos como complemento alimenticio. Otros compuestos obtenidos del maíz que son añadidos a los piensos son la theonina y el triptófano.

Las Vitaminas C y E se derivan también del maíz. Y hasta aditivos como el glutamato monosódico proviene de la fermentación del maíz.

Finalmente, a través de un proceso llamado extrusión, se altera la estructura física del almidón del maíz para producir un tipo de plástico biodegradable.

### **ACEITE DE MAÍZ**

Otro producto derivado del maíz es el aceite. Gran parte del aceite de maíz es utilizado

en Estados Unidos para cocinar o como aceite para ensaladas, una porción significativa es usada en la elaboración de margarinas.

### **ALIMENTOS ANIMALES Y PIENSOS**

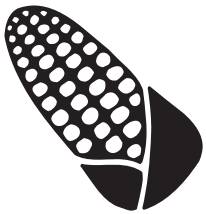
A través de diferentes combinaciones de residuos del maíz, fibras, gluten de maíz se producen cuatro tipos de piensos: harina de gluten, harina de germen de maíz, gluten y extractos de maíz fermentado condensado, que es un tipo de proteína líquida que sirve de suplemento para el ganado.

Los piensos son uno de los derivados del maíz más importantes para la economía de Estados Unidos. Las exportaciones al año pueden llegar a más de 600 millones de dólares.

### **PRODUCTOS DERIVADOS DEL ALMIDÓN**

El almidón de maíz es uno de los productos más importantes en la economía industrial de Estados Unidos. Se usa en la elaboración de papel, textiles, adhesivos, recubrimiento de superficies y cientos de otras aplicaciones. Inclusive se usa para recubrir la maquinaria de perforación en campos petroleros.

Miles de productos industriales se obtienen del almidón del maíz o de almidones





modificados, incluyendo la comida rápida, comida congelada y todo ese mundo que conforma la comida chatarra.

Se ve a los almidones de maíz como materia prima para la elaboración de plásticos.

### **EDULCORANTES**

Los principales edulcorantes incluyen el jarabe de dextrosa de maíz y la fructosa.

El jarabe de maíz previene la formación de cristales en productos congelados, y permite que productos como salchichas, alimentos enlatados y en otros alimentos industriales se mezclen los distintos elementos. Estos edulcorantes aminoran, sobre todo, la dependencia que podría tener Estados Unidos de la importación de azúcar de caña, que es un cultivo para el que ellos no son competitivos, aunque Cargill en Brasil exporta azúcar de caña al resto del mundo.

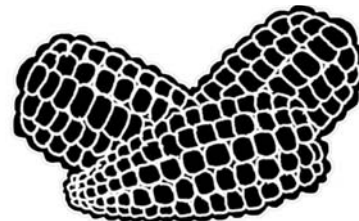
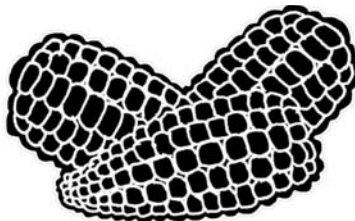
El principal cliente de la dextrosa es la industria farmacéutica, pues constituye el

punto de partida para la elaboración de una gran cantidad de drogas como antibióticos y vitaminas.

### **MAÍZ DULCE PROCESADO**

Los mayores productores de maíz dulce (choclo) fresco o procesado son Estados Unidos, Hungría y Tailandia. En cuanto al maíz dulce procesado, las exportaciones de Estados Unidos bajaron del 70% en 1998 al 33% en 2003. En el mismo período, las exportaciones de maíz congelado cayeron del 50% al 30%. Al contrario, las exportaciones de Hungría y Tailandia aumentaron rápidamente.

El mercado de exportación de estos productos desde Estados Unidos son Japón (40%), Corea del Sur (15%) y Taiwán (12%). Sin embargo en la última década las exportaciones hacia estos países han declinado, mientras que las exportaciones a Canadá, México y China casi se han duplicado.



## EXPORTACIONES ESTADOUNIDENSES DE PRODUCTOS A PARTIR DEL MAÍZ. 2002

PRODUCTO	CANTIDAD (Kg)	VALOR \$
Harina de maíz	159,427,448	41,482,516
Almidón de maíz	104,104,615	39,848,007
Aceite virgen	309,609,674	155,932,293
Aceite procesado	Almidón de maíz	Almidón de maíz
Harina de maíz	2,341,261	2,286,129
Aceite ultra refinado	221,316,442	127,163,880
Dextrosa	75,093,624	32,019,051
Jarabe glucosa	148,404,923	49,376,500
Jarabe glucosa y fructosa	22,393,791	6,611,605
Fructosa pura	41,713,806	28,013,563
Jarabe de fructosa	79,186,429	28,050,643
Fructosa sólida	16,464,664	28,003,082
Residuos	28,003,082 Ton m	11,156,515
Gluten	4,209,700 Ton m	314,219,703
Harina de gluten	810,994 Ton m	240,459,590
Otros residuos	13,739	1,947,455
Torta de maíz	8,480,505	781,314
Almidón modificado	85,321,988	59,781,954
Dextrina	14,149,146	10,515,940

Fuente: U.S. Department of Commerce, Bureau of the Census, Foreign Trade Division

## LOS TRATADOS DE LIBRE COMERCIO Y LOS TRANSGÉNICOS

Los Tratados de Libre Comercio entre los distintos países con los que Estados Unidos está negociando, tendrán implicaciones importantes en relación al comercio internacional de transgénicos, tanto semillas como alimentos y otros productos derivados de organismos genéticamente modificados, pues es conocido que las principales empresas productoras de tecnología y semillas transgénicas son de Estados Unidos.

Estas negociaciones se centran sobre todo en las mesas relacionadas con las MEDIDAS SANITARIAS Y FITOSANITARIAS.

El Art. 6 del acuerdo firmado con América Central (TLCCE), enumera las funciones del Comité de Asuntos Sanitarios y Fitosanitarios, dice que éste promoverá la comprensión mutua en materia sanitaria y fitosanitaria, así como los procedimientos regulatorios relacionados con dichas medidas.

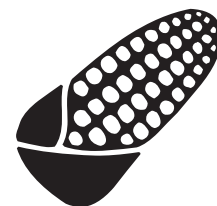
Es la intención de Estados Unidos homologar su legislación en este campo, con los países con los que firma estos acuerdos bilaterales. En ese país, los organismos genéticamente modificados (OGM) han sido

desregulados, es decir, no son sujetos de ninguna regulación una vez que son aprobados, por lo que se presume que los países que firman un TLC tendrán también que desregular los OGM.

Este punto se relaciona con los otros objetivos del Comité, como son, facilitar el comercio de productos agrícolas y establecer consultas sobre asuntos relacionadas con medidas sanitarias y fitosanitarias que pudieran afectar al comercio. Estos puntos tienen dos caras, porque por un lado nos veremos obligados a importar OGM, y por otro, muchos de nuestros productos serán rechazados en base a criterios sanitarios y fitosanitarios y por la nueva ley de antiterrorismo.

Es importante recordar aquí que Estados Unidos no es signatario del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad, por lo tanto no tiene obligación de aplicar sus normas. Este Protocolo reconoce el principio de precaución que significa de alguna manera, una salvaguardia para que los países con escasa capacidad científica, especialmente para realizar evaluaciones de riesgos, puedan tomar decisiones a favor de la seguridad de la salud de sus ciudadanos y la biodiversidad. enviar

Las disposiciones de la OMC frente al tema de la incertidumbre científica sostiene que



los países podrán tomar medidas sanitarias o fitosanitarias en base a normas internacionales, y si estas no existen, el país podrá determinar sus propias medidas de protección sanitarias, sobre la base de la evaluación del riesgo y de la información científica existente, asociando la causa con el efecto, sin ninguna ambigüedad. Para aquellos países con poco desarrollo tecnológico será imposible aplicar estas disposiciones.

Se establece una instancia de coordinación entre Estados Unidos y los países partes de los TLC en materia de negociaciones internacionales sobre medidas sanitarias y fitosanitarias (posiciones y agendas). Es decir, que estos países llevarán posiciones similares o consensuadas con Estados Unidos en convenios como el Códex (donde se trata el comercio internacional de alimentos transgénicos), la Convención Internacional de Protección Fitosanitaria (donde se está discutiendo el uso de plantas transgénicas para la protección vegetal) y otros foros relacionados con inocuidad de alimentos, salud humana, animal y protección vegetal. El acuerdo con Chile incluye las medidas sanitarias y fitosanitarias de la OMC.



## **PROTOCOLO DE CARTAGENA**

Para los países que si han ratificado el Protocolo de Cartagena (que entró en vigencia el 11 de septiembre del 2003), Estados Unidos ha diseñado un convenio bilateral interpretativo sobre el mismo.

Así, el 29 de abril del 2003, se mantuvo una reunión en las oficinas del Departamento de Estado de EE UU con funcionarios del departamento de Agricultura, para discutir temas relacionados con la implementación de algunos artículos del Protocolo.

Como resultado de esta reunión se produjo un documento, diseñado como una especie de convenio bilateral marco que podría ser aplicado a cualquier país, especialmente para países exportadores de transgénicos, pero podría aplicarse, a países importadores (como sería el caso del Ecuador).

La primera experiencia de aplicación de este Convenio bilateral marco fue ya firmado por los países miembros del NAFTA, el 29 de octubre del 2003.

## **PROPIEDAD INTELECTUAL**

De manera general, son objetivos de Estados Unidos en materia de Propiedad Intelectual:

- que se estandaricen las leyes de Propiedad Intelectual con las de su país,
- dar protección más estricta a las nuevas tecnologías.
- evitar las excepciones y exclusiones a la patentabilidad,

Es interés de Estados Unidos el elevamiento del estándar Acuerdos de Propiedad Intelectual de la OMC (ADPIC) para el caso de las patentes. El TLCCE abre la posibilidad de extender el plazo de las mismas por cinco años debido a demoras burocráticas injustificadas, y, alargarlas en forma discrecional cuando previamente se da una reducción injustificada del plazo por el proceso de autorización de comercialización. Por otro lado, el TLCCE parece limitar la posibilidad de uso de productos patentados por terceros como base para la comercialización de productos farmacéuticos por un titular distinto, asunto no regulado por el ADPIC.

Por otro lado, está la protección con derecho de exclusividad a la información no divulgada. En el convenio con Centro América y Chile, se incluye una protección por 5 años a las medicinas y 10 años para agroquímicos.

Los TLC obligan otorgar derechos de propiedad intelectual a las plantas. Si el sistema que se adopta para proteger las varie-

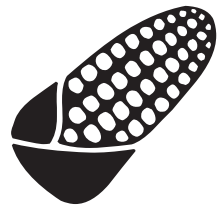
dades son las patentes, éstas confieren derechos exclusivos más estrictos que los derechos de obtentor, pues las patentes no reconoce el privilegio de los agricultores de usar para su propias necesidades el material protegido, para usos distintos a la reproducción o multiplicación, derecho reconocido en el Acta UPOV 1978; ni la excepción de los fitomejoradores de usar una “variedad protegida” en programas de fitomejoramiento. Además se estaría reconociendo derechos de propiedad intelectual sobre genes, y sobre el material vegetal que contenga esos genes, es decir, los cultivos transgénicos.

Si se adopta los derechos de obtentor, este tendrá un estándar más alto que UPOV 91, pues se pretende incluir en el material que está protegido

- actos de propagación de todas las variedades de plantas,
- uso comercial de plantas ornamentales,
- partes de esas plantas como material de propagación.

## EL PROBLEMA DE LOS SUBSIDIOS

A pesar de que las provisiones de la OMC obligan a los países a eliminar los subsidios en el campo agrícola, de tal manera que to-



dos los países puedan competir bajo iguales condiciones, -evitando la competencia desigual por medio de poner en el mercado productos subsidiados más baratos-, los países del Norte continúan subsidiando su sistema agrícola. En los Estados Unidos, ha habido un incremento en los niveles de subsidios a sus agricultores.

En el caso del maíz, el Gobierno de Estados Unidos otorga a los productores más de 10 distintos tipos de subsidios. Un tipo particular de subsidio es la ayuda alimentaria. Lo que se estaría subsidiando es el maíz transgénico, para beneficiar a los productores que no han podido colocar sus productos

en los mercados internacionales (McAuliffe, 2001).

La consecuencia de todo este esquema de subsidios es que los productores del Sur entrarán en una competencia totalmente desigual con un sistema altamente subsidiado e industrializado del Norte. Es así como se van eliminando las variedades tradicionales, y se introducen variedades transgénicas. Se acelera el proceso de erosión genética, pues las variedades tradicionales se discontinúan. La capacidad para utilizar, conservar y mejorar los recursos genéticos del maíz puede llegar a perderse irrevocablemente.



# ODA A LA FERTILIDAD DE LA TIERRA

Pablo Neruda

A ti, fertilidad, entraña  
verde  
madre materia, vegetal tesoro  
fecundación, aumento  
yo canto  
yo, poeta, yo hierba  
raíz, grano, corola  
sílabas de la tierra  
yo agrego mis palabras a las hojas,  
yo subo a las ramas y al cielo.  
Inquietas  
son  
las semillas,  
solo parecen dormidas.  
Las besa el fuego, el agua  
las toca con su cinta y se agita,  
largamente se mueven,  
se interrogan,  
lanzan ojos,  
encrespadas volutas  
tiernas derivaciones,  
movimiento existencia.

## CAPITULO III

# IMPACTOS INHERENTES A LA INGENIERÍA GENÉTICA



## INTRODUCCIÓN

La ingeniería genética permite introducir genes ajenos de micro-organismos, plantas y animales a otros organismos totalmente distintos. Cuando se añade genes ajenos a un organismo, éste adquiere las características del gen introducido. Los organismos resultantes se denominan organismos genéticamente modificados (OGM) o transgénicos

Con esta técnica, es posible transferir material genético de un organismo a otro, saltando las barreras sexuales y asexuales naturales.

Para hacer este proceso, se corta la cadena de ADN al azar o en un lugar determinado y se identifica el gen que se desea introducir en el llamado "organismo huésped". A este gen se lo multiplica y se lo pega en el ADN de otro organismo.

Pero hay un problema, y es que los genes introducidos no funcionan en las células del organismo que los recibe, porque va éste es tratado como un gen "extraño". Para que esto no suceda, se introduce además un promotor, para que las células del organismo lo reconozcan. La mayoría de cultivos transgénicos comercializados a gran escala utilizan un promotor viral.

Los virus son muy activos. Nada o casi nada puede evitar el que un virus se introduzca en una célula extraña, o mejor dicho un nue-



vo huésped, y lo parasite. Los virus integran su información genética en el ADN de la célula huésped. Una vez insertado en la nueva célula, el virus se multiplica e infecta las células vecinas, donde a la vez se multiplica.

Esto es posible ya que los virus han evolucionado promotores muy potentes que dan órdenes a la célula parasitada para que ésta lea constantemente el gen viral y produzca la proteína viral.

Entonces, en ingeniería genética, se toma un promotor de un virus que parasite una planta y se lo pone en frente del gen deseado. Se obtiene entonces una nueva combinación genética llamada construcción. Esta combinación hace que el gen deseado pueda expresarse en cualquier lugar y en cualquier momento dentro de una célula vegetal.

Un problema que presenta esta combinación genética, es que no se puede parar ni apagar en ningún momento la expresión del gen introducido en la planta. La planta pierde el control en la expresión de este gen, aún cuando el resultado sea que la planta pierda su vitalidad o su capacidad de crecer.

Otro problema que surge es que por alguna razón no muy bien entendida, el gen introducido funciona sólo por un determinado tiempo, y luego en algún momento de-

tiene su actividad. No hay manera de conocer con anterioridad cuándo un gen introducido va a dejar de expresarse.

La introducción de un gen extraño en la célula de otro organismo no es llevada a cabo con precisión y conduce a un alto grado de incertidumbre.

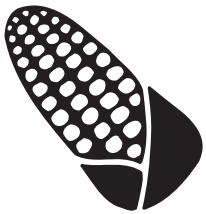
El nuevo gen puede finalizar su actividad en cualquier momento, o la cercanía a otro gen puede alterar su funcionamiento y regulación.

Si el nuevo gen entra en un área del ADN que no se está expresando, es posible que la presencia de este gen extraño interfiera con el proceso de regulación de la expresión celular de toda la región. Esto podría causar potencialmente que un gen que tiene que estar apagado, se active.

A continuación se presentan algunos problemas inherentes de la ingeniería genética.

## **TRANSFERENCIA HORIZONTAL DE GENES**

La transferencia horizontal de genes es la transferencia de material genético entre células y genomas que pertenecen a especies no relacionadas, por procesos distintos a la reproducción. En el proceso inicial de reproducción, los genes son transferidos



verticalmente de los padres a su descendencia; este proceso ocurre solo en la misma especie o especies muy relacionadas entre sí.

Se conoce desde hace algún tiempo que las bacterias intercambian material genético entre especies en la naturaleza. En la mayoría de casos, el material genético extraño entra en la célula por accidente, pero se daña antes de que pueda incorporarse en el genoma. Bajo ciertas circunstancias ecológicas, que aun no se entienden completamente, el material genético extraño logra incorporarse al genoma. Por ejemplo, alzas de temperatura violentas o la presencia de ciertos contaminantes como metales pesados favorecen a la transferencia horizontal de genes. La presencia de antibióticos puede incrementar la transferencia horizontal de genes entre 10 a 10.000 veces.

Hay muchas rutas potenciales para la transferencia horizontal de genes a plantas y animales. La principal ruta es a través de virus que infectan plantas y animales.

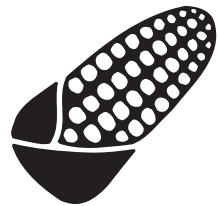
El material genético extraño puede introducirse en las células de plantas y animales a través de insectos y otros artrópodos chupadores. Además, las bacterias patógenas que entran en plantas o animales, pueden portar genes extraños e introducirlos en las células que están infectando, sirviendo como vector de material genético extraño.

No hay barreras que prevengan la introducción de material genético extraño probablemente en ninguna especie del planeta. Las principales barreras que existen operan una vez que el material ha entrado en la célula.

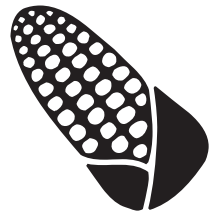
Sin embargo, en el caso de virus y otros parásitos genéticos como los vectores o transposones, tienen signos genéticos especiales que les hacen capaces de enfrentar estos mecanismos y por lo tanto destruirlos. Todos estos parásitos genéticos tienen mucha probabilidad de ser transferidos exitosamente en células y genomas extraños. Los parásitos genéticos son vectores para la transferencia horizontal de genes.

Los parásitos genéticos naturales, están limitados por las barreras entre especies. Así, por ejemplo, los virus de chanco van a infectar al chanco y no a los seres humanos, y el virus de la coliflor, no va a infectar al tomate, son muy específicos, aunque sí hay excepciones.

*La ingeniería genética es una forma antinatural de transferencia horizontal de genes.* La ingeniería genética es una colección de prácticas de laboratorio usadas para aislar y combinar material genético de varias especies, y luego multiplicar las nuevas construcciones en medios de cultivo conve-



nientes, o en bacterias o virus en laboratorio. La mayoría de esas técnicas permiten transferir el material genético de una especie a otra que nunca intercambiaría su material genético con la primera, por métodos naturales. Es así como material genético humano puede ser transferido a chanchos, ovejas, plantas, peces y bacterias y los genes de la tela araña a cabras. Genes totalmente nuevos y exóticos son introducidos en nuestros alimentos y en otros cultivos.



Con el fin de romper las barreras entre especies, los ingenieros genéticos han hecho una gran variedad de vectores artificiales (que acarrean genes), por medio de combinar los vectores naturales mas infecciosos - virus, plásmidos y transposones - de distinto tipo. A estos vectores artificiales generalmente se les destruye su parte infecciosa, o se les inutiliza, pero están diseñados para cruzar una amplia gama de barreras entre especies. Entonces, el mismo vector puede transferir genes humanos a otros mamíferos y a plantas.

De especial preocupación son las nuevas revelaciones relacionadas con el virus del mosaico de la coliflor, que es el promotor más utilizado en ingeniería genética, especialmente entre las plantas que ya están siendo comercializadas. Este promotor posee secuencias que tienen un sitio de alta

recombinación, lo que puede tener serias implicaciones sobre bioseguridad, ya que es usado como promotor en casi todos los cultivos transgénicos comercializables y los que están siendo evaluados en el campo.

## EL ADN DESNUDO

ADN/ARN desnudos, son producidos en laboratorio con la intención de ser usados para la ingeniería genética, o como resultado de la ingeniería genética.

Los amino ácidos libres son amino ácidos producidos en laboratorio y transferidos a células u organismos, ya sea que estén incorporados en un ADN transgénico o no, y luego liberado al medio ambiente por medio de secreción, excreción, disposición de residuos, muerte, procesos industriales, por medio de ser acarreados en cuerpos de agua como arroyos, ríos y otros, o por medio del polen o polvo, presente en el aire.

Una gran variedad de ácido nucleico desnudo ha sido producido en el laboratorio, que es usado como herramientas de investigación, en procesos industriales, y en aplicaciones médicas como terapia genética y elaboración de vacunas. Estos varían desde cadenas de ácido nucleico de pocos nucleótidos hasta construcciones artificiales de miles de pares de bases. También hay cromosomas artificiales con millones de pares de bases. Estas construcciones típica-

mente contienen genes de resistencia a antibióticos más una amplia gama de genes de patógenos, entre los que se incluyen bacterias, virus y otros parásitos genéticos de prácticamente todos los reinos vivos. La mayoría de construcciones de ácido nucleico desnudo nunca han existido antes en la naturaleza, o si son naturales, nunca han existido en esa cantidad. Estas son sustancias extrañas a la naturaleza, con un alto potencial para causar daños.

Muchas de estas nuevas construcciones genéticas son incorporadas en micro-organismos transgénicos y cultivo de células animales para elaborar fármacos, cultivos, ganado, peces y otros organismos acuáticos para la alimentación humana, animal y otros propósitos.

Estas construcciones están amplificadas muchas veces, e introducidas en genoma foráneo donde puede haber recombinación con el ADN del huésped, y con virus que parasitan al huésped.

Los desechos de OGM contienen grandes cantidades de ácido nucleico desnudo libre o potencialmente libre, incluyendo los desechos generados en prácticas en confinamiento, que son vertidas al ambiente sin ninguna regulación.

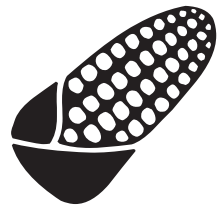
No existe ninguna regulación que controle estos aspectos. La falta de regulación se

debe a la creencia de que el ácido nucleico libre/desnudo va a ser rápidamente degradado en el ambiente y digerido en los sistemas digestivos de los animales. Ahora se ha probado que esto no es así. Además se asume que el ADN está presente en todos los organismos, y puesto que no es un químico peligroso, no se necesita regularlo.

## **ACIDO NUCLEICO LIBRE, RESULTANTE DE LA INGENIERÍA GENÉTICA**

En la naturaleza, se puede encontrar ácido nucleico libre en:

- El ácido nucleico o las construcciones no incorporadas a un ser vivo, debido a terapia génica o vacunas.
- Transgénesis, que son liberados en el ambiente por secreción, excreción, disposición de carroña, animales muertos,.
- ADN transgénico liberado de animales vivos o muertos contenidos en:
  - Desperdicios de micro-organismos transgénicos utilizados en confinamiento.
  - Desechos transgénicos de cultivos de tejidos en uso contenido.
  - Desechos transgénicos de cultivos manipulados genéticamente.



- Desechos transgénicos de peces y otros organismos acuáticos manipulados genéticamente.
- Desechos transgénicos de ganado, manipulados genéticamente.
- Alimentos y pienso transgénico no procesados.
- Alimentos y pienso transgénico.
- Polvo de alimentos transgénicos procesados.
- Polen transgénico.
  - Miel contaminada transgénica.

El ADN persiste en todos los ambientes y es incorporado a las células de todos los organismos.

Ahora se sabe que el ADN desnudo o libre puede persistir en todos los ambientes naturales, y que en el suelo se puede encontrar en concentraciones alta, así como en superficies marinas, en agua dulce, en la interfase agua-aire, donde retiene su habilidad de transformar a micro-organismos. El ADN también persiste en la boca en el tracto digestivo de los mamíferos, donde puede ser incorporado por los micro-organismos residentes, y por las células de los mamíferos.

Se encontró una sobrevivencia de entre el 6 y el 25% de plásmidos de ADN transgénicos, luego de estar expuestos por 60 minutos a la saliva humana.

Se ha creído que la piel no puede tomar el ADN. Sin embargo, los estudios de cáncer han demostrado que luego de pocas semanas de aplicar en la piel de ratones ADN clonado de genes de producen cáncer humano, se desarrolla un tumor en las células endoteliales del ratón.

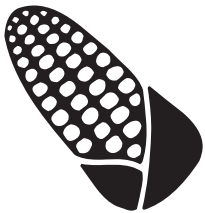
Se ha alimentado a ratones con ADN viral, y se ha encontrado que éstos son incorporados en el genoma de sus glóbulos blancos, vaso y células del hígado. Cuando se ha alimentado a ratonas preñadas, el ADN viral se incorporó a los fetos y ratones recién nacidos, pues atravesaron la placenta materna.

Uno de los principales hallazgos es que el ADN viral desnudo es más infeccioso y tiene un mayor rango de huéspedes que el ADN intacto de virus.

## EFFECTOS PLEYOTRÓPICOS Y POSICIONALES

### EFFECTOS NO INTENCIONADOS EN INGENIERÍA GENÉTICA

A pesar de que hoy en día las secuencias de ADN son relativamente fáciles de descifrar, el conocimiento y la comprensión de contextos e interrelaciones complejos más elevados dentro del genoma son todavía reducidos.



dos. Un gen puede tener diferentes características y efectos (los llamados efectos pleiotrópicos). Además, dependiendo del punto de inserción, un gen puede tener diferentes significados debido a la influencia de los genes circundantes (llamados los efectos de posición). Es decir, en organismos o contextos diferentes, el mismo gen puede expresar características diferentes: "Efectos colaterales" no intencionales y adicionales. Sin embargo, los efectos pleiotrópicos y de posición no son descritos sistemáticamente en la literatura científica; por ejemplo, las plantas transgénicas que presentan estos efectos producen frecuentemente resultados agronómicos peores que las líneas parentales no modificadas genéticamente.

La Pleyotropia significa que un gen puede ser responsable del desarrollo de varios rasgos y características. El "efecto pleiotrópico" describe un cambio raro e inesperado de varias características en los organismos transgénicos y no transgénicos, cuando se suponía que solo una característica iba a cambiar. Por lo tanto, los efectos pleiotrópicos pueden causar varios fenómenos y procesos en los organismos. Principalmente estos cambios se dan en el metabolismo celular.

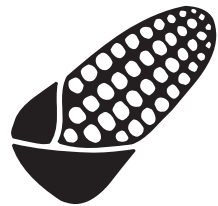
En algunos casos, el fenómeno del "gen silenciador" es definido como un efecto pleiotrópico. La causa del "gen silenciador" es una cantidad reducida de ARNm (ARNm es

una copia del gen - o del transgen- que es necesaria para transferir la información genética al sitio donde el producto codificado del gen es producido finalmente) del transgen específico, lo que implica que el transgen existe, pero su expresión es reducida drásticamente o está ausente en su totalidad.

## EFECTO DE POSICIÓN

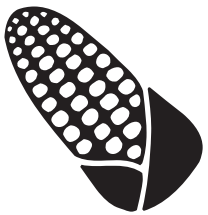
Este término describe la influencia de la posición del gen sobre su actividad. Esto significa que estos son efectos basados en el hecho de que la intensidad diferente y los efectos de un gen sobre otros genes dependen de su posición en el ADN. La literatura científica pone más atención a los efectos posicionales que a los efectos pleiotrópicos, ya que de acuerdo con el conocimiento actual, la posición de un gen tiene influencia sobre la extensión y la estabilidad de la expresión génica. Si las alteraciones en el metabolismo o los cambios genotípicos son detectados, usualmente no se puede rastrear si el efecto es pleiotrópico, menos aún una combinación de ambos.

Por ejemplo, se sospecha que en soya Roundup Ready hay un 20% de aumento en la producción de lignina (compuesto leñoso de las células vegetales) por efectos pleiotrópicos. Esto causa una sobreproducción de lignina en las plantas. Bajo con-



diciones de estrés, este efecto es negativo para las plantas de soya transgénica, porque hay una reducción en el abastecimiento de agua.

Otro caso se dio en 1997 con algodón modificado genéticamente para ser resistente al herbicida Roundup y que fue cultivado comercialmente en el estado de Mississippi. Las plantas presentaron deformación capsular y caída. Mas de 200 agricultores tuvieron que soportar un enorme contragolpe económico.



A pesar de que no se ha hecho un análisis exhaustivo para entender el fenómeno, uno se puede imaginar que el algodón resistente a herbicidas es igual de sensible al estrés que la soya Roundup Ready, debido a los efectos pleiotrópicos.

Los efectos pleiotrópicos y de posición son riesgos que surgen de los métodos de ingeniería genética. Tales efectos van desde cambios en las características agronómicas hasta variaciones permanentes de los niveles de expresión génica.

## **RESISTENCIA A ANTIBIÓTICOS**

En la construcción de un organismo transgénico se requiere de una serie de elementos, con el fin de que el gen deseado pueda expresarse. Entre estos elementos se incluyen genes de resistencia a antibióticos, los

mismos que sirven como marcadores genéticos. El problema de usar estos genes de resistencia, es que ellos pueden expresarse en el organismo resultante.

Las bacterias han desarrollado diferentes mecanismos de resistencia para sobrevivir la presencia de antibióticos.

Uno de los mecanismos más eficientes y más utilizados por las bacterias es la síntesis de enzimas que inactivan los antibióticos. La producción de estas enzimas se debe generalmente a transferencia horizontal, donde los genes son adquiridos de otras bacterias.

Esto se refiere a la transferencia de genes de bacterias de la misma o de diferentes especies o géneros, y se diferencia de la transferencia vertical de genes, que es la transmisión de un gen de una generación a otra.

El hecho de que cada vez haya un mayor número de bacterias patógenas con resistencia a antibióticos se debe a la eficiente transferencia horizontal de genes de resistencia entre bacterias. Algunos de estos genes de resistencia se usan en la construcción de organismos transgénicos.

Para elegir los genes de resistencia, se ha usado aquellos antibióticos que ya no son empleados como medicamento humano, porque ya hay cepas de bacterias infecciosas con resistencia al mismo, por ejemplo la

penicilina G, la misma que es usada en el maíz transgénico de Novartis. Este maíz es capaz de producir una enzima, la penicilinas, que degrada penicilinas. Sin embargo, una mutación en el gen es capaz de inactivar la acción de otro grupo de antibióticos: las cefalosporinas. La transferencia de resistencia de estos antibióticos, que son los más comúnmente recetados para una serie de infecciones, puede generar problemas serios de salud pública.

Otro tipo de gen de resistencia utilizado, por ejemplo en uno de los algodones transgénicos de Monsanto, confiere resistencia a la estreptomycinina y a la espectinomycinina, aunque esta última es usada únicamente en la cura de la gonorrea, el uso de la estreptomycinina es muy alto.

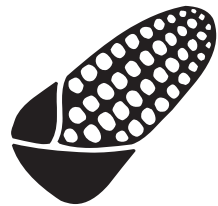
En conclusión, se podría decir que el mayor riesgo del uso de genes de resistencia a antibióticos como marcadores genéticos para construir nuevas plantas transgénicas es que se estaría facilitando el desarrollo de resistencia a antibióticos en bacterias patógenas, por medio de transferencia horizontal de genes.

¿Qué pasa si estos genes de resistencia a antibióticos son transferidos a los seres humanos, en los productos que comemos?. Los antibióticos usados en los cultivos transgénicos son los mismos que se usan en las operaciones y en el tratamiento de

varias enfermedades. La resistencia a estos antibióticos pueden ser transferidas a las bacterias de nuestra flora bacteriana vía transferencia horizontal de genes.

## **SOBRE LAS TOXINAS Bt**

Bt es el nombre corto de *Bacillus thuringiensis*, una bacteria del suelo que elabora unas toxinas que matan insectos, y diferentes formas de sus toxinas son incorporadas en los cultivos Bt. Por lo menos 18 cultivos Bt han sido autorizados en Estados Unidos para ser probados en el campo entre 1987 - 1997. El algodón Bt fue el primer cultivo Bt aprobado para uso comercial (USA 1995), seguido por maíz, papa y tomate.



Los genes Bt, llamados también Cry, codifican proteínas tóxicas cristalinas que se activa en el tracto digestivo de algunos insectos en su estado larvario. La toxina se adhiere a las células que recubren su estómago y causan una hemorragia interna, que los mata.

Las toxinas Bt son tóxicas para varios grupos de insectos, incluyendo a la familia Lepidópteros y coleópteros. Al momento se han liberado al medio ambiente y se comercializan varios tipos de cultivos Bt, incluyendo maíz, papa, algodón y tomate.

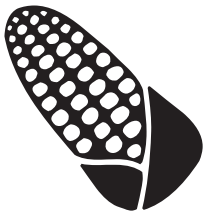


La toxina Bt es aislada de una bacteria del suelo (*Bacillus thuringiensis* -Bt-), cuyas propiedades insecticidas se ha conocido desde hace cien años. En Europa se ha usado la bacteria como método de control biológico desde antes de la II Guerra Mundial, y en Estados Unidos se empezó a usar a partir de 1961.

Pero el uso de esta bacteria no podía ser controlada por las empresas de agroquímicos, porque al tratarse de un ser vivo, una vez que se encontraba en el medio ambiente, esta podía reproducirse por sí sola, y el agricultor no necesitaba volver a comprarla. Esto significaba que las empresas agroquímicas dejarían de ganar dinero.

Entonces empezaron a desarrollar una tecnología que les permitiría poder controlar las toxinas Bt para su beneficios. Las toxinas Bt son introducidas en las células del maíz, de tal manera que el maíz se transforme en una planta insecticida, desde la raíz hasta los granos.

Existen varios tipos de toxinas y pesticidas Bt. Algunas han sido aprobadas para ser liberadas en pruebas de campo, para uso comercial o han sido desreguladas, es decir que no tienen que pasar por un proceso regulatorio, y pueden ser sembradas sin que pasen por ningún proceso de notificación.



## PREOCUPACIONES RELACIONADAS CON DISTINTOS EVENTOS DE MAÍZ TRANSGÉNICO

### MAÍZ T25 DE AVENTIS

Es un maíz transgénico con resistencia al glufosinato de amonio (conocido como Basta o Liberty). Tiene dos variedades: Chardon LL y Sheridan.

Las siguientes observaciones se hicieron a los estudios presentados por Aventis a este evento:

Rapidez con el que la proteína (Fosfotricina Acetil Transferasa o pat) se degrada en el tracto digestivo.

Los estudios fueron hechos en laboratorio. Aventis usó un pH más ácido que el que normalmente hay en el tracto digestivo. La persistencia de una proteína como la pat, podría desencadenar reacciones alérgicas o tóxicas.

### Estudios de toxicidad

- Se hicieron en ratas alimentadas por 14 días con pat. El análisis señala que este maíz está destinado a piensos en ganado vacuno, y que el sistema digestivo de un rumiante (que tiene 4 "estómagos", es distinto que el de la rata.

- La proteína pat analizada fue extraída de aceite de colza transgénica y no directamente del maíz.
- No se hizo el análisis con la proteína tal como se expresa en el maíz (que es como se lo va a comer la vaca), sino como proteína aislada, que puede tener características biológicas distintas.

### **Piensos**

- Aventis alimentó a pollos con piensos por 42 días. La mitad de los pollos se murieron, lo que no sucedió con la muestra testigo. Esto, a pesar de que la muestra no era significativa.

### **TOXINA CRY1AB**

El gen que codifican la proteína Cry1Ab ha sido introducido en el maíz, y es comercializado por los nombre Bt11 por Syngenta y MON810 por Monsanto, aunque existen diferencias entre estos.

Estudios hechos por investigadores independientes han encontrado que las proteínas Cry1Ab y Cry1Ac producen reacciones alérgicas.

La proteína Cry1Ab se pega al intestino de ratones, lo que incrementa su potencial inmunogénico, e incrementa la respuesta inmunológica de estos antígenos.

Aunque se hicieron pruebas para evaluar la

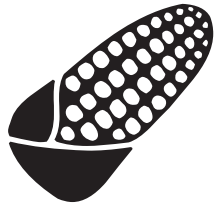
potencialidad inmunológica de esta proteína, se usó la proteína trucada, que es diferente que la que se va a encontrar en la planta, o a la que va a alimentar a los animales, si es que se va a usar como piensos, o a los seres humanos, si está destinada al consumo humano.

No se han hecho estudios de la proteína expresada en la planta, que es lo que se consume. Se estudió la proteína aislada de E.coli.

Los estudios de estabilidad digestiva se hicieron a un pH de 1,2. La recomendación en este tipo de estudios es evaluar todo un rango de pH, de tal manera que se simule la situación de lo que sucede en el tracto digestivo y toda la cinética de eventos fisiológicos (pH 1,5 sin comer hasta pH 5 luego de comer).

Se encontró que la proteína Cr1A puede tener una configuración tridimensional distinta dependiendo de si está libre, o es parte de una protoxina. El ADN asociado a la protoxina es liberado en el proceso de degradación de la proteína y genera fragmentos tóxicos.

Un método para medir la capacidad alérgica de un químico, es medir su estabilidad térmica, o resistencia al calor, y su estabilidad digestiva, es decir, el tiempo que pasa en el tracto digestivo sin ser degradada.



Entre más estable es la proteína, más probabilidad tiene de producir alergias. La proteína CryAb es igual en términos de estabilidad digestiva que la proteína Cry9C del StarLink, que fue retirado del mercado por sus efectos alergénicos.

La Agencia de Protección Ambiental de EE UU no ha pedido a las empresas que solicitan desregular el maíz Bt pruebas de estabilidad térmica. En su lugar acepta estudios de procesamiento de los granos. En estos estudios, el único criterio usado ha sido la "inactividad" para evaluar la degradación de la toxina, es decir, la capacidad insecticida del grano.

Esto significa que:

La forma de accionar de un insecticida es relevante con el potencial de alergenicidad, es decir, que si se pierde el potencial insecticida, el maíz deja de producir alergias, pero esto no tiene sustento, porque lo que tiene relevancia para la alergenicidad es el tamaño en los que se dividen los fragmentos. La actividad insecticida se puede perder por desnaturalización de la proteína, sin que se pierda su estructura primaria.

La proteína Cry9c fue estable por 120 minutos, y fue esto lo que despertó inquietud

en el caso del Star Link. Las proteínas CryAb (es decir los maíces MON810 y Bt11) tienen la estabilidad térmica similar.

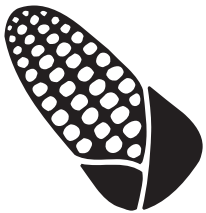
En cuanto a la estabilidad digestiva, los estudios aceptados por EPA se han hecho in vitro, no en vivo, donde se puede medir la potencialidad biológica que la proteína Bt tiene de ser transferida a los fluidos del cuerpo.

Por otro lado, cuando en una proteína hay 8 secuencias de aminoácidos que encajan con alergénicos conocidos, esto debe generar preocupación, porque es posible que se trate también de un alergénico. Existe una base de datos sobre los alergénicos conocidos y sus secuencias de aminoácidos, pero nunca se ha comparado las secuencias de las proteínas Cry1Ab con las existentes en las bases de datos. En esa base de datos hay unos 200 compuestos alergénicos, de los cuales 30 están relacionados con alimentos.

Hay otros métodos para determinar la posibilidad de que una proteína es alergénica en base a su estructura, pero ninguna de las técnicas disponibles han sido aplicadas para evaluar los transgénicos CryAb.

### **EVENTO TC1507**

Este es un tipo de maíz que está modificado genéticamente para que tenga resistencia:



- A larvas de lepidópteros (mariposas y polillas), a través del gen Cry1F, aislado de *Bacillus thuringensis*,
- Al herbicida de amplio espectro glufosinato de amonio, con el uso del gen pat. El herbicida inhibe la conversión de glutamato en glutamina. El gen pat codifica la enzima que confiere a la planta manipulada genéticamente con este gen, resistencia a las fumigaciones con este agrotóxico.

En estudios hechos con canola resistente al glufosinato de amonio se ha encontrado que este transgénico no se degrada fácilmente en el suelo, y se transforma en un potente herbicida manteniendo su actividad en animales de sangre caliente.

Cada uno de estos dos genes vienen con sus propios promotores. El gen que codifica la toxina Cr1F está regulada por el promotor ubiZM1, procedente del maíz. El gen pat está regulado por el promotor del virus del mosaico de la coliflor CaMV35S.

Al analizar las secuencias del evento TC1507 se ha encontrado la presencia de fragmentos no funcionales en la planta transformada genéticamente:

- Dos fragmentos del gen Cry1F sin sus promotores.

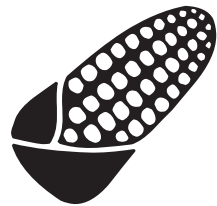
- Dos fragmentos del gen pat sin su promotor.
- La secuencia recombinante del promotor ubiZM1.
- La secuencia invertida del segmento finalizador.

Aunque se argumenta que las secuencias no funcionales no perjudican a la planta manipulada genéticamente, en soya RR se ha encontrado que secuencias no funcionales fueron capaces de producir ARN.

En Inglaterra, la autoridad competente en el tema de liberaciones en el ambiente de OGM (ACRE), no dio su autorización para el cultivo de este evento, pues no contaba con la suficiente información que la detección de las secuencias insertadas.

La CONABIA de Argentina aceptó una petición hecha por la transnacional Dow Agrosciences y Pioneer Hi-Bred para la liberación de este maíz, y añade que ha sido ensayado en Estados Unidos, Chile, Brasil y Argentina.

En una solicitud hecha por Dow Agrosciences en África del Sur, la empresa dice que una vez que se han llevado a cabo las pruebas de campo, el material será destruido,



aunque una porción de las plantas serán exportadas a EE UU. Sobre la destrucción de las plantas, la empresa propone enterrar el material y fumigarlo con herbicidas tales con el Paraquat.

### **MAÍZ NK603**

La Unión Europea no aprobó la introducción en esa región del maíz NK603, a pesar de todas las presiones que ejercido la Comisión Europea para su aceptación. Esta decisión fue tomada por los Ministros del Ambiente, pero la Comisión va a tratar de nuevo con el Consejo de Ministros de Agricultura.

En el maíz NK 603 se han identificado fragmentos no deseados de ADN que parecen ser funcionales (es decir, que pueden codificar una proteína). Estos fragmentos no han sido evaluados, pero podrían hacer que este maíz sea un producto inseguro.

A pesar de la presencia de estas secuencias no esperadas, los solicitantes dijeron que no habían diferencias significativas entre este maíz y su "contraparte convencional", pues las diferencias que podrían haber entre ambas, "no tenían importancia biológica".

## **CONTAMINACIÓN EN EL SUMINISTRO DE SEMILLAS CONVENCIONALES EN ESTADOS UNIDOS**

La Unión de Científicos Comprometidos (UCS) presentó recientemente un estudio donde se analiza un nuevo problema relacionado con la introducción de OGM en la agricultura: la contaminación de las semillas convencionales con secuencias de ADN derivado de cultivos transgénicos.

El estudio encontró que semillas de variedades convencionales compradas a los mismos comerciantes que venden semillas a los agricultores estaban contaminadas con frecuencias de ADN transgénico. Aunque los niveles de contaminación son bajos (entre 0.05 y 1%), esta contaminación puede tener serias implicaciones en el suministro de semillas para la agricultura, en la seguridad de los consumidores y en el ambiente.

Se hizo un cálculo de cuántas semillas transgénicas se necesitaría sembrar en fincas con maíz no transgénico, para producir los niveles de contaminación encontrados en el estudio. Utilizando datos del USDA, se calcularon que se necesitarían 6.250 toneladas de semillas transgénicas, una cantidad que llenaría 240 camiones grandes.



En dos análisis distintos se encontró que del total de semillas analizadas, en el primer caso el 50% del maíz, el 50% de la soya y el 100% de la canola analizada estaban contaminados. En el segundo análisis se encontró que el 83% de todas las variedades estaban contaminadas.

El estudio del UCS usó semillas de maíz de DuPont, Syngenta, Dow Chemical. En ellas encontró contaminación de las siguientes variedades transgénicas; KnockOut NaturGard (evento 176) de Syngenta y Dow. YieldGard (evento Bt11) de Syngenta, StarLink (CBH-351) de Bayer, BtXtra (evento DBT 418) de Monsanto, Roundup Ready (GA21 y NK603) de Monsanto, YieldGard (evento MON810) de Monsanto, y Liberty-Link (eventos T14 y T25) de Bayer.

Soya: se estudiaron semillas de DuPont, Syngenta y Monsanto Roundup Ready. En ellas se encontró contaminación con soya Roundup Ready (GTS 40-3-2) de Monsanto

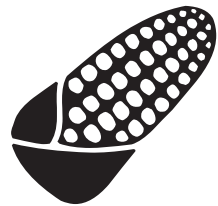
Canola: se estudiaron semillas de Proseed, Interstate y de DuPont/Pioneer. En ellas se encontró contaminación canola Roundup Ready (GT73) de Monsanto

El estudio explica que en Estados Unidos es muy difícil conocer el origen de una semilla, porque el agricultor las compra de los comerciantes de semillas, por internet o por catálogo. Por otro lado advierte que

aunque el estudio se limitó a analizar la presencia de 16 distintos tipos de transgénicos que ya han sido aprobados de manera masiva en los Estados Unidos, hay una gran cantidad de nuevos OGM que no han sido aprobados para su cultivo masivo pero que ya han sido aprobados en sus primeras fases, y que por lo tanto ya están en el campo en experimentación, y constituyen una fuente de contaminación para las semillas convencionales.

Entre estos nuevos cultivos los que más preocupación ha despertado al UCS son los cultivos farmacéuticos e industriales que han incorporado genes para producir proteínas relacionadas con la cura de heridas, tratamientos para la cirrosis del hígado, fibrosis quística, anticoagulantes, sustitutos sanguíneos, anticuerpos, hormonas, vacunas para enfermedades tales como la rabia, cólera, diarrea, que proveen inmunidad al linfoma no Hodgkinsoniano, la hepatitis B; cultivos industriales para la producción de plásticos, papel, detergentes, productos de belleza y productos para diagnóstico médico. ¿Qué podría suceder si estos compuestos entran en la cadena alimenticia humana o animal?

El estudio dice que hay por lo menos tres fuentes de contaminación genética cuando se trata de semillas transgénicas:



- por polinización abierta desde los campos vecinos,
- por el uso de semillas con trazas de ADN transgénico (como las encontradas en este estudio),
- por mezcla, una vez que el agricultor las cosecha y las vende a granel para que éstas sean luego procesadas como aceite, vendidas como grano para el consumo humano, animal o para su transformación industrial.

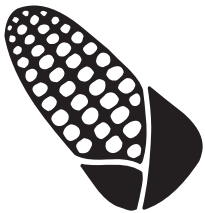
La contaminación genética no es nueva, alerta el estudio de la UCS. En el año 2000, se sembró 350.000 ha. con Star Link una variedad transgénica no autorizada para el consumo humano, pero se encontró la presencia de la toxina introducida en esta variedad transgénica Cry9C en una gran cantidad de productos alimenticios en Estados Unidos. En el 2001, se encontró Cy9C en el suministro de semillas. El USDA invirtió US\$ 13 millones para comprar todas las semillas contaminadas, y planeaba gastar otros US\$ 5 millones. En diciembre del 2003 se volvió a encontrar Star Link.

En 1997 Monsanto retiró del mercado 60.000 paquetes de semillas porque estaban contaminadas con una variedad no autorizada (RT-200). En el 2002 se volvió a en-

contrar RT-200 en Canadá en semillas comerciales. Un caso similar se reportó en el año 2000 en el Reino Unido. En el 2002 se volvió a detectar contaminación con la misma variedad de canola (GT-73) en Escocia.

Los autores identifican algunas preocupaciones que surgen como resultado de este estudio:

- La posibilidad de que entren en el sistema alimenticio genes relacionados con la producción de fármacos, drogas o sustancias industriales.
- Las implicaciones que puede tener para los agricultores si se encuentra que están usando semillas con secuencias de ADN patentadas por las que no han pagado las respectivas regalías.
- Los impactos para la agricultura de países del Tercer Mundo, donde además se corre el peligro de que se contaminen cultivos tradicionales y parientes silvestres de cultivos.
- Para los agricultores orgánicos, quienes tendrán cada vez mayor dificultad en encontrar semillas de calidad.
- La dificultad de encontrar semillas convencionales en general.



# UN PENSAMIENTO ALIMENTADO

Mariana Sansón

De maíz, soy esa,  
puedo saber de selva  
el sonido en la hoja  
a mis oídos.

Sentir un estremecimiento eterno  
de la verdad a solas.  
De un sol que arde  
y del agua que hace temblar  
la carne nueva.

De maíz mi sentido.  
Puedo excavar la tierra  
y encontrar un pájaro.

Subir al viento  
y descifrar lenguaje  
de cielo en las cabañas.

De maíz son mis dedos.  
Suben al río y ven  
al pez dormido.

Tocan las flores que juegan  
con los niños de maíz,  
como los míos.



## CAPITULO IV

# EL MAÍZ TRANSGÉNICO EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS IMPACTOS SOCIALES Y CULTURALES



## INTRODUCCIÓN

La soberanía alimentaria es el derecho de cada pueblo de regular y decidir soberanamente sobre su alimentación, controlando toda la cadena productiva, para obtener la autosuficiencia alimentaria.

Se basa en el control de todo el proceso productivo por lo que el acceso a la tierra y al agua son componentes básicos; así como el control sobre las semillas y sobre las tecnologías utilizadas.

Su prioridad debe ser la satisfacción de las necesidades locales, regionales y nacionales, empezando por la unidad familiar, luego de la localidad y por último del país.

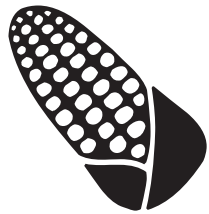
Se alcanza a través de un sistema productivo con campesinos, indígenas, comunidades pesqueras y otras comunidades locales, capaces de mantener sus prácticas tradicionales.

La soberanía alimentaria se ve cada vez más amenazada por toda la arquitectura institucional que impone el neoliberalismo en nuestros países .

La Organización Mundial de Comercio (OMC) y hoy el ALCA y los Tratados de Libre Comercio que Estados Unidos está negociando con varios países alrededor del

mundo, nos obliga a desproteger nuestra producción local, el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial nos imponen programas de ajuste estructural. La FAO y otras agencias de las Naciones Unidas están también al servicio del libre mercado, y promueven de manera abierta el uso de cultivos transgénicos, como en el pasado lo hicieron con la revolución verde.

Todas estas instituciones están al servicio de las empresas transnacionales productoras de transgénicos, que necesitan de mercados inmensos a escala global, para recuperar las inversiones en el desarrollo de cada nueva variedad.



## **LOS TRANSGÉNICOS TIENDEN A PROVOCAR PÉRDIDA DE DIVERSIDAD GENÉTICA EN LA AGRICULTURA**

Los cultivos transgénicos o genéticamente modificados están diseñados para una agricultura a gran escala, para la agroindustria y para la exportación.

En un tipo de agricultura intensiva, promovida a través de los transgénicos, pocas variedades tienden a sustituir tanto las variedades mejoradas por procesos convencio-

nales, como las variedades desarrolladas por los propios campesinos.

Es importante tomar en cuenta además, el valor económico y ritual que tienen ciertas variedades, por ejemplo de maíz, entre algunos pueblos indígenas.

Todo esto puede impactar negativamente en los sistemas agrícolas tradicionales, y por lo tanto en el sistema de conocimientos, innovaciones y prácticas de los pueblos indígenas y comunidades locales.

## **LOS TRANSGÉNICOS SIGNIFICAN UN NUEVO FACTOR DE RIESGO PARA LA AGRICULTURA**

Los cultivos transgénicos refuerzan la tendencia que tiene la agricultura moderna a homogenizar las variedades que se usan. Estas variedades se seleccionan en función de apenas unas pocas características, como una respuesta favorable a los abonos químicos, la resistencia a ciertas plagas o enfermedades, y en el caso de los transgénicos, la resistencia a herbicidas.

Esto hace que la variabilidad genética se reduzca, y por lo mismo se reduce la capacidad del cultivo a responder a cambios imprevistos del clima como pueden ser inundaciones, heladas, sequías. Esto hace que

los cultivos se hagan extremadamente susceptibles, con grandes riesgos para la producción.

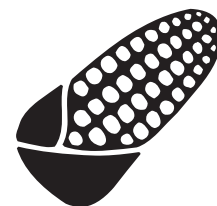
## IMPACTOS DEL MAÍZ BT

El maíz es una especie que tiene polinización cruzada y el polen es transportado por el viento. En un estudio científico se encontró que el polen del maíz puede permanecer en el ambiente y polinizar otra planta de maíz por 48 horas. Con vientos lentos y moderados, se puede encontrar granos de polen de maíz en altas concentraciones a 1 metro de la planta original; a 60 metros en una concentración del 2%, a 200 metros a una concentración del 1.1% y a 500 metros entre 0-75-0.5%. En presencia de vientos fuertes, el polen del maíz puede volar hasta 180 Km. y si es transportado por insectos puede viajar varios kilómetros (Emberling, 1999).

Estos datos sugieren que el polen del maíz transgénico puede volar a campos adyacentes o aún un poco más alejados, y contaminar cultivos de maíz no transgénico, pero también variedades tradicionales, que son utilizadas con fines muy específicos, lo que acarrearía impactos culturales importantes.

Casos de contaminación genética se han dado ya en cultivos de maíz Bt en los Estados Unidos, hasta el punto que los agricultores, o los comercializadores de maíz no pueden garantizar que están vendiendo maíz no transgénico, pues éste puede estar contaminado.

Controlar o monitorear el destino del polen transgénico es una tarea prácticamente imposible, porque son múltiples las formas de transportar polen: los zapatos de los agricultores, el agua, el viento, insectos, aves, en semillas u otro material agrícola contaminado, etc. Por otro lado, existen muy pocos estudios en nuestros países sobre la biología del polen, los métodos de polinización, la viabilidad del polen en el ambiente, la compatibilidad genética entre el cultivo transgénico con especies emparentadas, etc.



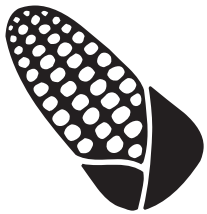
## CULTIVOS TRANSGÉNICOS EN CENTROS DE ORIGEN

La presencia de cultivos transgénicos en países que son centros de origen o de biodiversidad del maíz, constituye un riesgo a la diversidad genética del maíz, y a las culturas que se sustentan de esos cultivos.

En un estudio realizado por Quist y Chapela (2001) en la zona sur de México, se en-

contró la presencia de transgenes en variedades tradicionales, a pesar de que en ese país se había declarado una moratoria al cultivo de maíz transgénico.

Aunque este estudio fue objeto de muchas controversias, sus resultados fueron corroborados por una investigación hecha por el Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) y en el Centro de Ecología de la UNAM en Tehuacán, Puebla, y Oaxaca. Ellos presentaron su informe en el seminario “En defensa del Maíz”, en enero del 2002. Allí se informó que habría zonas con hasta 35 por ciento de presencia de fragmentos de transgenes en maíces criollos.



## **IMPACTO EN LA BIODIVERSIDAD**

### **IMPACTO EN PARIENTES SILVESTRES**

La hibridación de un cultivo transgénico con parientes silvestres pueden reducir dramáticamente su capacidad adaptativa. Por ejemplo pueden producir menos semillas o hasta puede presentarse esterilidad masculina. En poblaciones pequeñas o en

peligro, se puede producir deriva génica o extinción (Rissley y Mellon, 2000).

La presencia de cultivos Bt en países que son centros de origen o de biodiversidad del maíz, constituye un riesgo a la diversidad genética del maíz, como es el caso de México, Guatemala y otros países mesoamericanos. Estos países reciben maíz de Estados Unidos, presumiblemente transgénico, en forma de ayuda alimentaria. Nos preguntamos si no hay una intencionalidad de contaminar los centros de origen de los principales cultivos. Pues ya hubo un intento de hacer pruebas de campo de papa genéticamente modificada en Cochabamba – Bolivia, centro de origen y biodiversidad de este cultivo. Si este fuera el caso, es claro el afán por quitar de las manos de los productores el control sobre estos cultivos.

Además de las implicaciones de orden cultural, y sus impactos a largo plazo, la contaminación genética puede crear súper malezas Bt, que pueden causar problemas muy graves en el manejo del cultivo y en los ecosistemas naturales, pues éstas pueden convertirse en especies muy invasivas, imposibles de controlar.

Como puede verse, la introducción de semillas transgénicas a países de alta biodiversidad agrícola, es innecesaria y peligrosa.

## **EFFECTOS PERJUDICIALES A ESPECIES NO OBJETIVO**

La literatura reporta que sólo el 2% de las especies de insectos son plagas de cultivos, y un porcentaje aún menor son plagas de importancia comercial. La mayoría de especies de insectos juegan un rol importante en el equilibrio ecológico.

Los cultivos Bt pueden afectar a otras especies de insectos o invertebrados distintas a las plagas que se quiere controlar. Puede tratarse de especies benéficas como polinizadores, que jueguen un papel importante en la dispersión de semillas o como agentes de control biológico natural.

Otras especies pueden no estar directamente relacionadas con el cultivo, pero pueden jugar un papel importante en el ecosistema circundante, y al ser contaminadas producir un efecto cascada que afecte a los distintos eslabones de las redes tróficas.

## **DESARROLLO DE RESISTENCIA POR PARTE DE LAS PLAGAS QUE SE QUIERE CONTROLAR**

La presencia de plantas insecticidas en un agroecosistema genera la evolución de resistencia en las plagas de insectos que se quiere controlar, haciendo necesaria la incorporación de cultivos no-Bt como una es-

trategia para el manejo del cultivo. De esta manera se transfiere al agricultor un nuevo elemento de riesgo debido a fallas en la tecnología ligada a los cultivos Bt.

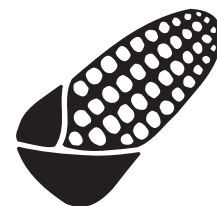
En algunos casos se ha visto que en cultivos Bt hay una expresión aberrante de genes en el campo, lo que ha resultado en variedades que tienen una dosis muy baja de la toxina, haciéndolas ineficientes en el control de plagas y promoviendo resistencia a las toxinas Bt.

## **IMPACTO EN LOS ORGANISMOS DEL SUELO**

Saxena, D., Flores S, Stotzky, G. (1999), informaron que el maíz Bt CryAb redujo la actividad metabólica de las enzimas naturales del suelo. La toxina es exudada por las raíces durante todo el desarrollo de la planta, y persiste en la rizósfera y persisten in vitro e in situ.

La toxina exudada entra en el suelo en forma activa, a diferencia de lo que sucede con las toxinas que están en la bacterias las mismas que son activadas sólo cuando entran en contacto con el sistema digestivo de los insectos.

La toxina se une rápida y fuertemente a partículas de arcilla, y complejos de arcilla, compuestos orgánicos. Las proteínas retenidas en estas partículas mantienen su es-

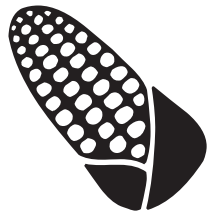


estructura y su capacidad insecticida por hasta 234 días. La bioactividad de la toxina se mantiene en condiciones tanto aeróbicas como anaeróbicas; en suelos altamente drenados o secos o en condiciones de congelamiento y durante la descongelación.

La biodegradabilidad de las toxinas fue muy baja.

Estos resultados revelan que los cultivos Bt constituyen una amenaza a la biodiversidad del suelo, particularmente a la microflora.

Estos estudios fueron hechos luego de que 15 millones de acres de maíz Bt habían sido sembrados en EE UU en 1998, cubriendo el 20% del área total sembrada (Deepak, Flores y Stotzky, 1999)



## **PROBLEMAS EN LA SALUD**

### **ALERGIAS**

El primer problema de salud identificado es el desarrollo de alergias. El cuerpo humano se enfrenta a nuevas proteínas, que nuestro sistema inmunológico reconoce como extrañas.

El problema de alergias fue descubierto por primera vez en 1995, cuando se encon-

tró que una soya que había sido manipulada genéticamente con la nuez de Brasil, causaba fuertes reacciones alérgicas. El problema fue descubierto antes de que la soya salga al mercado, y las investigaciones se pararon.

En el caso de las toxinas Bt, las esporas de *Bacillus thuringiensis* utilizadas por agricultores orgánicos como biopesticidas, producen frecuentemente alergias en trabajadores rurales, pero dado que las esporas se lavan antes de que salgan al mercado, no hay una amenaza para el consumidor. Sin embargo, en el caso de los cultivos transgénicos, la toxina es parte de cada una de las células de la planta, y no pueden ser lavadas antes del consumo, por lo que los problemas de alergias son inevitables, como ha sido el caso del Star Link.

## **UNA AGRICULTURA BASADA EN OGM**

### **INCREMENTA EL USO DE INSUMOS, Y POR LO TANTO LOS COSTOS**

En cualquier modelo agrícola intensivo, aumenta el uso de plaguicidas. En los cultivos Bt, que son en realidad plantas insecticidas, es incuestionable que las plagas, más tarde

o más temprano, desarrollan resistencia a los insecticidas. El desarrollo de resistencia a Bt puede ser más rápida que con otros insecticidas, porque la toxina se expresa continuamente a lo largo de todo el desarrollo de la planta, las 24 horas del día y en todos los tejidos de la planta.

Como estrategia, los promotores de estas semillas han sugerido la incorporación de otros cultivos de maíz no-Bt (refugios), como una estrategia de manejo del cultivo. Los refugios obligan al agricultor a designar un porcentaje de su área cultivable a sembrar un tipo de maíz que tiene como única finalidad evitar el desarrollo de resistencia del insecto que se quiere cultivar. De esta manera, se está transfiriendo al agricultor los costos de una tecnología ineficiente. Incrementa además las posibilidades de contaminación genética desde las zonas sembradas con maíz transgénico hacia estas zonas de amortiguamiento donde se usa maíz convencional.

En todo caso, estos siguen siendo ineficientes. Hasta el momento se han reportado ocho plagas que han desarrollado resistencia a Bt, ya sea en el campo o en el laboratorio.

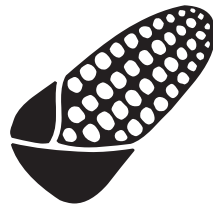
Estudios realizados en la Universidad del Estado de Ohio demuestran que al comparar maíz Bt con las variedades no transgénicas de las que provienen, no se encontró diferencia en cuanto a rendimientos, y que la

incidencia del gorgojo en las dos variedades no justifica el uso de la semilla Bt.

Con frecuencia se dice que se requiere menor cantidad de pesticidas con el uso de maíz Bt, ya que ésta es una planta insecticida, sin embargo, las evidencias demuestran una realidad diferente. De acuerdo a datos del USDA, las aplicaciones de insecticidas destinadas al control del barrenador europeo, ha aumentado desde un 4% de los acres tratados a un 5% en el 2001, y se ha mantenido el mismo nivel de uso que a principios de 1990 de otros insecticidas para el control de otras plagas

Por otro lado, el precio de la semilla es muy superior. Los gastos en la semilla de maíz Bt son entre 30 y 35% más altos que al usar otras variedades convencionales. Es el incremento de precio de semillas más alto que se ha pagado, asociado con una innovación tecnológica.

En muchos lugares, el maíz Bt ha sido sembrado en zonas donde hay poca incidencia del barrenador europeo del maíz y otras plagas que se pretende controlar. Se han hecho denuncias en este sentido provenientes de Uruguay y Colombia, donde el maíz Bt que se ha introducido tiene resistencia a plagas ausentes en esos países.



## ACRES TRATADOS CON INSECTICIDAS CULTIVOS DE MAÍZ BT EN EE UU - Benbrook 2003

	1982	1991	1995	1998	1999	1982	2001
Control del barrenador europeo del maíz	2,0	5.2	6.8	6.5	8.1	7.3	6.9
Control del gusano de la raíz	32.0	25.4	20.5	26.3	23.1	22.9	23.9
Total de insectisidas (acres tratados)	35.8	33.6	30.0	35.3	33.3	32.4	32.6

### DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL Y OTROS MECANISMOS LEGALES

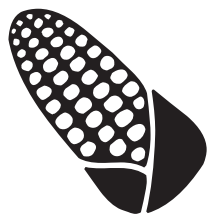
Los mecanismos técnicos de control de las semillas se complementan con la imposición de una legislación que favorezca los intereses de las empresas transnacionales de la vida.

Uno de estos mecanismos se está impulsando a través de la promulgación de nuevas leyes de semillas que, por un lado favorezcan la introducción de OGM, y que por otro, penalice el uso de semillas que no sean certificadas. En la práctica esto signifi-

ca que se quiere echar por tierra las prácticas de intercambio y venta de semillas. Esto generará impactos en los sistemas productivos tradicionales, que se basan en determinados tipos de semillas para distintos usos, tipos de suelo, épocas del año, para enfrentar situaciones climáticas o ecológicas desfavorables, etc. Y generará, además, un proceso acelerado de erosión genética.

Estas leyes de semillas se están impulsando en países como Bolivia y Ecuador.

Otro mecanismos constituyen los derechos de propiedad intelectual. La razón por la cual las empresas semilleras quieren expandir masivamente los cultivos transgénicos





cos, es porque desean vender sus semillas y el paquete tecnológico que les acompaña, pero esto no es posible, si los países no disponen de las normas adecuadas de propiedad intelectual, tanto para semillas como para los agroquímicos.

Hay dos tipos de propiedad intelectual sobre las semillas: los derechos de obtentor y las patentes. Los derechos de obtentor que están bajo el Acta UPV de 1978 confieren menos derechos a las empresas que han registrado sus semillas, que aquellos derechos de obtentor que están cubiertos por el Acta UPOV 1991. En todo caso, las patentes son las que confieren la mayor protección a sus portadores.

Las implicaciones directas de la inclusión de derechos de propiedad intelectual en la agricultura, entre otros, son:

- Introduce derechos monopólicos en el sistema alimentario.
- Limita el libre flujo de germoplasma (semillas y otro material reproductivo).
- Aumenta la erosión genética.
- Aumenta la erosión cultural.
- Impone regalías a los agricultores.
- Incrementa el precio de las semillas.

Serías implicaciones en la soberanía alimentaria:

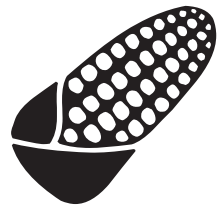
- da una orientación a la agricultura hacia el monocultivo y la agroindustria,
- implicaciones en la dirección que toma la investigación científica,
- promueve el uso de semillas genéticamente modificados, con todas las implicaciones de bioseguridad,
- el agricultor pierde control sobre el primer eslabón de la cadena productiva, como es la semilla, lo que crea dependencia económica y tecnológica

A esto se suman cuestionamientos éticos al patentamiento de la vida.

En el campo de la agricultura, se puede decir que estamos enfrentando un sistema más estricto que los demandados en los Tratados de Propiedad Intelectual de la OMC, pues confiere nuevos derechos exclusivos a los portadores de las patentes biológicas.

Por ejemplo, cubre el material derivado de la multiplicación y propagación del producto patentado.

Reconoce patentes que protegen secuencias génicas, y protege todo el material que contenga esas secuencias.



Esto se refiere a productos de la ingeniería genética. A más de las implicaciones de introducir transgénicos en países con alta biodiversidad, pueden generar problemas serios cuando se produzca la contaminación genética.

## LA AYUDA ALIMENTARIA Y LOS TRANSGÉNICOS

La ayuda alimentaria es una de los mecanismos preferidos por la política de Estados Unidos para canalizar su ayuda para el desarrollo.

La ayuda alimentaria se ha usado siempre para alcanzar los objetivos de la política exterior de Estados Unidos, pues el país que recibe la ayuda, es condicionado por el país donante para seguir determinada línea política.

Esto se ve reflejado en los países que han recibido ayuda alimentaria de manera prioritaria en los últimos 40 años. En la década de los setenta durante la guerra de Indochina, el 70% de la ayuda iba a Vietnam, Camboya y Laos; en los ochenta estuvo dirigida a El Salvador -durante la guerra civil- y a Egipto -que era su entrada al Medio Oriente-. Desde entonces se ha privilegiado la ayuda a los países que implementan refor-

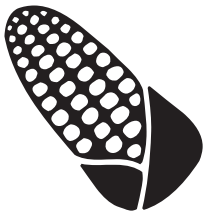
mas estructurales hacia el libre mercado. En los noventa la ayuda ha ido a Europa del Este, para apoyar la transición hacia una economía de mercado (Salgado, 2002).

El producto que más se ha exportado como ayuda alimentaria ha sido el trigo. En el año 2003, éste fue el principal producto de exportación desde Estados Unidos. Sin embargo, en los últimos años el maíz ha ocupado un lugar preferencial en estos programas.

La ayuda alimentaria en estos años, ha obligado a los países a aceptar reformas del Fondo Monetario Internacional y del Banco Mundial, con los impactos que ya se están viviendo en distintas partes del mundo. Junto con los alimentos donados, Estados Unidos impone a los países que acceden a la ayuda: restricciones a la importación de productos agrícolas similares para evita la competencia con terceros mercados) (Salgado, 2002).

La ayuda alimentaria constituye una forma de subsidio a los productos agrícolas estadounidenses, porque el Estado compra aquellos productos que no se ha podido colocar en el mercado internacional. Los países receptores, por otro lado, se hacen dependientes de dicha ayuda con efectos fatales para la economía nacional.

Como el maíz donado compite con el producido localmente, a mediano plazo significa la desaparición de la producción nacio-



nal, transformando al país receptor de la “ayuda” en importador de maíz.

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos está exportando miles de toneladas de maíz y soya transgénicos al Tercer Mundo, a través de los programas de ayuda alimentaria.

Mediante estos programas se elimina el riesgo que tienen los agricultores de Estados Unidos, de no vender productos transgénicos por el rechazo de los consumidores. Este riesgo se ha generado por las políticas agrícolas de Estados Unidos al expandir de manera masiva los cultivos transgénicos, y lo traspassa a los países receptores de la ayuda alimentaria.

De acuerdo a Walsh (2000), a través de estos programas se han dado contratos muy lucrativos a algunas comercializadoras de granos como Archer Daniels Midland y Cargill, las que ganaron un tercio de los contratos (por un total de 140 millones de dólares en 1999).

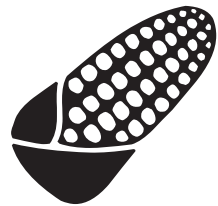
El Programa Mundial de Alimentos (PMA) ha declarado que se mantiene neutro en este tema, pero que estimula a los países receptores a tomar sus decisiones basados en la ciencia. Sin embargo, el PMA ha presionado a los países a recibir ayuda alimentaria con transgénicos, como fue el caso de la crisis alimentaria de Zambia en 2002.

Sobre el tema de la ayuda alimentaria con transgénicos, Estados Unidos mantiene que ellos distribuyen los mismos alimentos que son consumidos por la gente en su país. Sin embargo, esto no es verdad, pues la soya y el maíz genéticamente modificados, son usados, en ese país, principalmente para la alimentación animal.

La ayuda alimentaria con transgénicos representa uno de los casos más claros de injusticia ambiental, pues los más pobres de los países pobres, que enfrentan condiciones extremas, son expuestos a alimentos que sirven para los animales en algunos países ricos como Estados Unidos, y que son rechazados hasta para este fin en otros, como los de Europa y Japón.

Casi 50 países importaron maíz, o sus derivados como ayuda alimentaria, y muchos más recibieron otro tipo de alimentos como trigo, leche, fréjol, arroz y otros. Las principales exportaciones de maíz como ayuda alimentaria estuvieron destinadas a Angola, país que acaba de terminar una larga guerra civil, y que cuenta con importantísimas reservas petroleras.

A continuación se presenta la lista de estos países y los productos que recibieron. Se excluye la ayuda alimentaria en forma de aceite vegetal, porque este puede provenir de maíz, de soya, de colza o de otras fuentes.



## EXPORTACIONES DE ESTADOS UNIDOS DE MAÍZ EN FORMA DE AYUDA ALIMENTARIA

	Maíz	Harina de maíz	Mezcla de maíz con soya	SF Harina de maíz
ÁFRICA	Angola, Burundi, Camerún, Cabo Verde, R.D.Congo, Kenia, Madagascar, Malawi, Ruanda, Somalia, Tanzania, Uganda, Crisis del Sur de África, Región del Oeste de África	Benín, Chad, R.D-.Congo, Costa de Marfil, Etiopía, Gambia, Kenia, Malawi, Ruanda, Crisis del Sur de África, Uganda, Burundi, República Centro Africana, Chad, R.D.Congo, Costa de Marfil, Djibouti, Eritrea, Etiopía, Guinea,	Burundi, República Centro Africana, Chad, R.D.Congo, Costa de Marfil, Djibouti, Eritrea, Etiopía, Guinea, Guinea Bissau, Kenia, Liberia, Madagascar, Mauritania, Mozambique, Sierra Leona, Somalia, Crisis del Sur de África, Sudán, Tanzania, Uganda	Crisis del Sur de África, Uganda
LATINO AMERICA Y EL CARIBE	Región Centro Americana, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua	Nicaragua, Haití, Honduras	Bolivia, El Salvador, Guatemala, Nicaragua, Perú	
ASIA		Bután	Bután, Indonesia, Corea del Norte, Laos, Sri Lanka, Vietnam	
CERCANO Y MEDIO ORIENTE			Irak	
EUROPA Y NUEVOS ESTADOS INDEPENDIENTES	Albania, Rusia			

Fuente: Foreign Agricultural Service - USDA, 2004

# PANAMÁ DEFENDIDA

(Fragmento)

RICARDO MIRÓ

¿En donde está la patria?, me preguntan  
mil manos campesinas jornaleras.  
Está aquí --les respondo-- junto al tiempo,  
junto a los cafetales y a las plantas  
más hondas de los ríos;  
frente a las comunales agonías  
de la noche  
donde en llamas madura el corazón.

Está aquí --les repito-- cual los garfios  
de antiguo guayacán asido al fondo  
de la tierra, cual indígena joya,  
insondable,  
que lavan los ríos subterráneos.

Está aquí como un grito,  
como un cristal perpetuo de relámpago,  
como un filo especial de roca y sangre.  
Está en las humedades de los bajos,  
en la saloma intacta,  
en los profundos pies  
del monte y los caminos.

La vieron los fluviales girasoles  
en la fosforescencia de los troncos  
anónimos, perdidos,  
del buen cereal y la madera pútrida.

Porque el día vendrá  
en que por las planicies,  
por las altas vertientes erizadas,  
por los difusos símbolos

del pasto y los jardines,  
vendrán los combatientes  
hijos de Urracá, los indomables  
indios pobres,  
los aldeanos  
taciturnos,  
no a reconquistar sitios, ni ciudades,  
sino a exigir terruño,  
paz y patria final.

Con los hombres fecundos, los humildes,  
los que nunca fueron dioses, y fueron  
tristes, y fueron contemporáneos  
esclavos de los hombres.

Por eso cada aurora, cada tarde  
en que el monte se llena de protesta,  
y derrumban

los cercados y cortan alambradas  
los labriegos, y prenden las montañas,  
y encienden mil lámparas de gritos, y  
hay salomas intensas como llantos  
y machetes rondando las campiñas,  
se abre una trocha más,  
se abre la puerta hermosa de la espera.

## CAPÍTULO V

# RESISTENCIA AL MAÍZ TRANSGÉNICO



## INTRODUCCIÓN

La introducción de los cultivos transgénicos ha levantado voces de protestas alrededor de todo el mundo. Pocas cosas han unido a gente tan diversa y de tantos países como la lucha en contra de la introducción de los transgénicos en la agricultura.

Esta lucha ha estado ligada en muchos casos por la defensa de la soberanía alimentaria, posición impulsada y mantenida por la Vía Campesina, que agrupa a organizaciones del campo de todo el mundo. La lucha ha sido enfocada en contra de las grandes transnacionales de la biotecnología y de las imposiciones de gobiernos como el de Estados Unidos que actúa a nivel internacional para favorecer a sus empresas.

Gente de distintas procedencias y con distintos intereses, nos hermanamos ante un problema común: la agresiva expansión de los cultivos transgénicos.

Las formas de resistencia incluyen una gama de acciones que van desde la recuperación de semillas tradicionales como una manera de enfrentar la imposición de transgénicos y de otras semillas que poseen derechos de propiedad intelectual, interposición de recursos legales, hasta la quema de campos sembrados con semillas modificadas genéticamente.

En algunas partes del mundo se ha conseguido que países, como Benin, o regiones y gobiernos locales se declaren libres de transgénicos.

Una de las primeras acciones en contra del maíz Bt fueron llevadas a cabo por la Confederación Campesina de Francia, miembro de la Vía Campesina. Ahí José Bové y otros dirigentes organizaron la destrucción de maíz genéticamente modificado, que estaba guardado en los silos de la empresa suiza Novartis, como respuesta a la forma en que los cultivos transgénicos habían sido introducidos en Europa.

Luego de la quema, ellos dijeron: "No es porque seamos pasados de moda, o porque sintamos añoranza por los viejos tiempos, sino porque nos preocupa el futuro. Al momento, nadie inteligente puede afirmar que el maíz transgénico es un buen ejemplo de progreso, ni para la agricultura ni para la economía de un país. Por otro lado, existe una gran preocupación tanto en la salud humana como en el medio ambiente relacionada con estos cultivos".

Ellos reconocieron que, aunque su acción fue ilegal, era totalmente legítima.

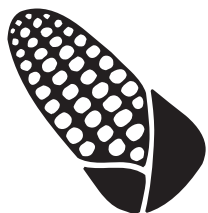
José Bové fue detenido, esposado y apresado por seis semanas, debido a sus acciones en contra de las grandes transnacionales de la alimentación.

Recientemente hubieron nuevas manifestaciones en el Suroeste de Francia en contra de los cultivos transgénicos, y amenazaron con otras manifestaciones de desobediencia civil en el futuro. El grupo estaba liderado por José Bové y conformado por unas 1500 personas de distintos sectores de la sociedad civil organizada.

## **POR LA DEFENSA DEL MAÍZ EN COLOMBIA**

Monsanto quiere introducir masivamente los transgénicos en Colombia. Se han iniciado ya ensayos de maíz Bt, caña de azúcar, pastos, frijol y yuca. Las organizaciones colombianas ven con preocupación lo que va a pasar con el maíz.

El maíz es parte de la cultura alimentaria de ese país, y la gente está viendo como articular una campaña en defensa del maíz. Las comunidades indígenas y campesinas del Caribe Colombiano quienes han iniciado un proceso de recuperación de su gran diversidad semillas de maíz. A pesar de enfrentar otros problemas como el desplazamiento y la violencia, estas comunidades ven en el rescate de sus semillas como una forma de enfrentar las agresiones del exterior, que incluye la imposición de prácticas agrícolas y semillas extrañas a su cultura. En este proceso han recuperado varias decenas de variedades.





## EL PROCESO EN LAS FILIPINAS

El ejemplo de resistencia en Las Filipinas ha sido largo y doloroso, y aún no ha terminado. En la región central de Mindanao, en el año 2002, el Gobierno de las Filipinas decidió aprobar la introducción de maíz Bt, lo que desató una serie de acciones en contra de esta decisión. Se unieron a la campaña en contra, grupos religiosos y ONGs que contribuyeron con información científica para explicar a las comunidades acerca de los impactos de estas semillas.

La campaña se desarrolló usando varias estrategias:

- Exposición de periódicos murales colocados en sitios estratégicos.
- Audiencias públicas
- Cabildeo político dirigido a las distintas agencias del gobierno y a la jerarquía de la iglesia.

Pero los esfuerzos de la industria eran mucho más grandes porque contaban con todo el poder económico a su favor.

Las organizaciones sociales esperaban que la legislación iba a ser favorable para los campesinos. Efectivamente, varios legisladores se opusieron a los estudios de campo de maíz Bt.

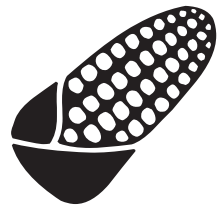
Cuatro jurisdicciones pasaron resoluciones en contra de la liberación de los transgénicos, pero las empresas transnacionales siguieron insistiendo y parece que, al final,

ganaron el caso. Los gobiernos locales no pudieron hacer nada porque no tenían la capacidad política para detenerlos. La gente estaba muy frustrada.

Las organizaciones que conformaban la campaña continuaron con las protestas. El siguiente paso fue llevar a cabo manifestaciones porque consideraron que era el mejor camino para conseguir que sus derechos sean reconocidos. Hubo manifestaciones en los campos de experimentación de maíz Bt "El paraíso", acompañadas por largas jornadas de lucha. En distintas ocasiones con cientos de personas en las calles y campañas de recolección de firmas y de boicot oponiéndose a la comercialización e importación de maíz Bt. Se dirigieron a los legisladores quienes pasaron una resolución para prohibir las liberaciones en el campo.

Como última medida, arrancaron el maíz Bt sembrado, lo que produjo la militarización de las zonas en las que se realizaban las evaluaciones de campo.

Algunas personas que apoyaban a las organizaciones campesinas en su lucha en contra de la introducción de maíz Bt, iniciaron una larga huelga de hambre que lamentablemente resultó infructuosa porque no fue escuchada por el gobierno.



Varias organizaciones en este país continúan su lucha contra la introducción de cultivos transgénicos en su sistema agrícola.

## LA OPOSICION AL MAÍZ BT EN URUGUAY

En el año 2003, el gobierno del Uruguay autorizó la liberación del maíz Bt MON 810 de Monsanto. Frente a lo cual, un grupo de organizaciones de la sociedad civil comenzó a cuestionar y a movilizarse en contra de la introducción de este maíz. Era un cuestionamiento al modelo productivo y la demanda hacía énfasis por mantener un URUGUAY NATURAL, es decir un país donde no se utilicen insumos químicos, mucho menos semillas transgénicas.

Estas organizaciones sostienen que el Uruguay promociona el concepto de *País Natural*, desde una perspectiva económica, cultural y social del desarrollo sostenible, definido por la ley 17.283. Esta definición ha sido reconocida, en el año 2000, por el World Economic Forum donde el Uruguay fue calificado como el sexto país más natural del mundo, en el ranking de Sustentabilidad Ambiental.

Con la habilitación del evento MOM 810 de maíz (Maíz Bt) para su uso en la agricultura, se afecta el esfuerzo de posicionarse en el

mercado internacional bajo la denominación de origen: *Uruguay Natural*.

Ese movimiento de organizaciones ha impulsado una discusión parlamentaria sobre la problemática de los transgénicos. Los legisladores están divididos con respecto a la introducción de maíz Bt, tema que está todavía tratándose en la Cámara por lo que todavía no hay una resolución al respecto.

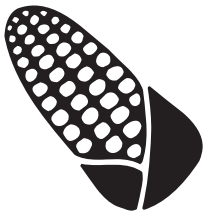
Esto desencadenó todo un proceso de debate y posicionamiento en contra de la introducción del maíz Bt, al que se sumaron una serie de organizaciones que interpusieron un recurso legal. Lamentablemente este recurso, se perdió y el maíz Bt ingresó de todas maneras al Uruguay.

De este proceso, las organizaciones uruguayas rescatan la apertura del debate, la conformación de redes de trabajo, el cuestionamiento del tema y la posibilidad de pensar diferentes estrategias de trabajo.

Al momento se cierne una nueva amenaza sobre el Uruguay pues se pretende sembrar miles de Ha. con maíz Bt 11 que tiene resistencia al herbicida glufosinato de amonio.

## EL FMI Y LAS HAMBRUNAS EN EL SUR DE ÁFRICA

El problema de las hambrunas en el África es un fenómeno que se ha venido gestan-



do desde hace algunas décadas. Hasta 1970, África era un continente que se autoabastecía en alimentos. En 1984, cerca de 140 millones de personas – de un total de 531 millones – se alimentaban con granos importados. En 24 países del África Sub-Sahariana la producción per cápita de granos cayó de 150Kg en 1970, a 100 Kg. en 1984. Las tierras fértiles fueron utilizadas para cultivos de exportación (Shiva, 1996). Podría decirse que esta región ha perdido su soberanía alimentaria.

En el segundo semestre del 2002, varios países del Sur de África sufrieron problemas de escasez de alimentos para satisfacer las necesidades de la población.

Esto se debió a una mezcla de factores climáticos asociados con imposiciones del FMI. Así por ejemplo, Malawi fue obligado por el FMI a vender el maíz que tenía destinado para abastecimiento interno. (World Development Movement, 2002).

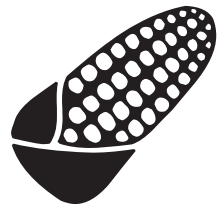
De acuerdo a pobladores de ese país, el FMI habría obligado a Malawi a vender las reservas de maíz para pagar los servicios de la deuda externa. A principios del 2002, Malawi vendió 167.000 toneladas métricas de maíz, lo que correspondía a casi todas las reservas existentes, luego de las imposiciones del FMI de reducir las reservas, para pagar una deuda que tenía con África del Sur de US\$ 300 millones.

Para satisfacer sus necesidades alimenticias tuvieron que aceptar ayuda alimentaria transgénica proveniente de Estados Unidos. Irónicamente muchos de los trabajadores agrarios que perdieron sus trabajo o cosechas debido a las sequías, se vieron abocados a trabajar en la distribución de estos alimentos transgénicos.

Por otro lado, las ayudas internas que otorgaban los gobiernos de África a sus agricultores han sido descontinuadas por la presión ejercida por la OMC. Ahora tienen que comer maíz de Estados Unidos, ese sí subsidiado, para enfrentar los problemas de hambre, y además genéticamente modificado.

En Malawi, un 70% de las familias rurales enfrentaron problemas de hambre en el 2001, convirtiendo a ese país en incapaz de alimentar a su propio pueblo.

Entre las políticas implementadas se incluye además la privatización en la producción y los sistemas de distribución de alimentos, la eliminación de subsidios a los pequeños productores, las políticas de desregulación de precios de los alimentos básicos, como el maíz; políticas que en el pasado permitieron a Malawi enfrentar problemas de reducción en la producción de alimentos y evitar que se llegue al estado de hambruna.



Entre octubre del 2001 hasta marzo del 2002, el precio del maíz se incrementó en un 400% debido a las políticas impuestas por el FMI en ese país.

A todo esto se suman las obligaciones que tiene este país pobre y altamente endeudado, de pagar los servicios de la deuda externa a los países ricos y al Banco Mundial, a pesar de la crisis humanitaria que enfrenta. Malawi destinó el 20% del presupuesto del país en pagos de la deuda en el 2002, dinero que el país necesitaba de manera desesperada para enfrentar los problemas alimentarios y de salud de su población.

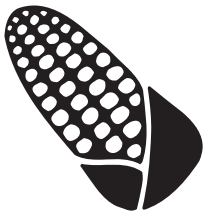
Son estas políticas del FMI y de la OMC las que transformaron el problema de escasez de alimentos, en hambruna.

En otro país de la región, el 29 de octubre del 2002, el Gobierno de Zambia reafirmó su decisión de que no recibiría alimentos transgénicos dada la falta de certeza científica de que estos alimentos no causan daños a la salud humana. Entonces se hizo evidente de que el PMA no había hecho ningún intento por conseguir fuentes alternativas de alimentos no transgénicos. El primer anuncio del Gobierno de Zambia en ese sentido lo había hecho en Junio del 2002.

¿Porque el PMA no hizo hecho ningún esfuerzo por encontrar fuentes alternativas? Los pedidos se habían hecho “solo 4 meses más tarde” porque esta agencia de las Naciones Unidas había estado esperando que el gobierno de Zambia cambiara de idea hasta el último momento y acepte los alimentos que les estaba ofreciendo Estados Unidos. Esto fue interpretado como una medida de presión directa al Gobierno de Zambia.

El PMA, mientras tanto, ya tenía almacenado en el país maíz genéticamente modificado para ser entregado dentro de los programas de ayuda alimentaria. El Gobierno de Zambia había pedido al PMA que removiera el stock de maíz transgénico sin éxito, lo que condujo a que poblaciones hambrientas saqueen estos lugares, ubicados en distintos lugares del país, para acceder a estos alimentos. Esta petición había sido hecha 10 meses antes, sin que el PMA hiciera ninguna acción. El gobierno demandó al PMA que respete la decisión soberana de no aceptar alimentos transgénicos.

El Gobierno de Estados Unidos había donado 160.000 TM de maíz a la región, de las cuales 10.000 estaban destinadas a Zambia. Grupos que trabajan en programas de desarrollo en Zambia han determinado que en la región Norte del país se había producido suficiente cantidad de alimen-



tos para cubrir las demandas locales, especialmente por la producción de yuca, que constituye el 30% de la alimentación básica del país y sugieren que cuando se quiere enfrentar una crisis alimentaria, se debería buscar prioritariamente alternativas en la producción nacional, para luego recurrir a ayudas externas e importación de alimentos. Pero esta posibilidad no había sido contemplada por el PMA.

Zambia sufrió una presión tan intensa por parte de Estados Unidos, como la acusación que el vocero de ese país hizo al presidente de Zambia, en la cual lo tachó de genocida por no permitir que la población hambrienta tenga acceso a alimentos seguros. O la presión que realizó a través del Vaticano y los Obispos de Zambia, que apoyaban a su gobierno en la decisión que había tomado frente a los transgénicos.

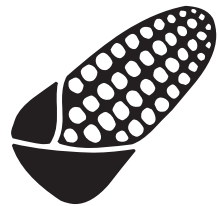
Este año, 14 países del Sur de África agrupados en el SADC (Comunidad de Desarrollo de África del Sur) adoptaron una estrategia común para enfrentar el problema de la ayuda alimentaria con transgénicos. La decisión no es tan radical como la tomada por el gobierno de Zambia, pero en ella se establece la necesidad de trabajar en una norma regional sobre el tema.

## **POR UN PARANÁ LIBRE DE TRANSGÉNICOS**

El Estado de Paraná, en Brasil, tiene 22 municipios. En la región sur el 66% de la población es rural con 55.000 familias, 95% de los cuales son agricultores familiares.

La lucha contra los transgénicos se lleva a cabo por una amplia articulación de organizaciones campesinas, ONG de agroecología, defensa de los consumidores, ecológicos, agrupadas en un foro.

Ellos han trabajado presentando demandas políticas para promover la agroecología. El foro representa unas 20.000 familias. El asesoramiento de esta organización está a cargo del ASPTA.



Este foro forma parte de la red por un BRASIL LIBRE DE TRANSGÉNICOS que agrupa organizaciones de distinto tipo y que ha llevado a cabo varias acciones públicas, incluyendo un campamento de campesinos en Brasilia que presiona permanentemente al Gobierno.

Brasil posee una ley de bioseguridad y durante el gobierno de Fernando Henrique Cardoso se adoptó una política a favor de la introducción de los OGM, expresada a través de las declaraciones públicas que en ese

sentido hacían los ministros, en la cual se omitió a las organizaciones gubernamentales que fiscalizaban los OGM en el país.

La ley de bioseguridad permitió desarrollar un sistema sobre cómo introducir este tipo de cultivos, pero no desarrolló un sistema de fiscalización de los cultivos introducidos.

Como consecuencia de esto se formó una comisión gubernamental con amplios poderes para investigar y controlar legalmente el tema de los transgénicos.

Sin embargo, el decreto que creaba la comisión, estaba en conflicto con la Constitución Federal del país y el Convenio de Biodiversidad. Por ello dos organizaciones introdujeron un caso legal con el que pararon la entrada de los OGM en el país.

Frente a esta acción la estrategia de las empresas fue establecer una red clandestina para distribuir semillas transgénicas a los campesinos. La principal fuente de semillas fue Argentina.

Cuando subió Lula, había ya una plantación de semillas OGM bien establecida, especialmente en Río Grande de Sur.

Entonces la política de las transnacionales fue hacer un pacto con el gobierno de Río Grande del Sur y los empresarios locales,

para presionar a Lula la liberación de semillas transgénicas. Como resultado se dio una negociación entre el gobierno de Lula y el Gobierno de Río Grande del Sur.

Lula dictó un decreto que permite la liberación de semillas transgénicas, lo que permitió a las transnacionales introducir las semillas OGM en varios estados del país.

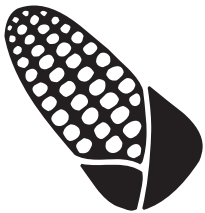
La única fuerza que permanece en contra de los OGM es el Ministerio del Ambiente, pero está totalmente aislado.

En el Estado de Paraná se logró articular una alianza para una zona libre de transgénicos. El Gobierno estatal declara en un manifiesto al Paraná como *Tierra libre de transgénicos y de agroquímicos*.

## **DESOBEDIENCIA CIVIL PACÍFICA Y PÚBLICA**

Sin embargo, las transnacionales siguieron promoviendo la corrupción de las organizaciones del Estado con un sistema de crimen organizado para difundir transgénicos en el país, que se iba en contra de la institucionalidad para intimidar a la gente.

Como respuesta a esto, se ocupó un área de 4 Ha. con evaluaciones de campo de Monsanto de maíz Bt, acción en la cual las familias destruyeron esos cultivos. Una se-



mana después de la jornada se organizó una ocupación definitiva de ese centro de investigación para transformarlo en un Centro de agroecología, llamado Chico Méndez.

Luego se organizaron visitas de científicos y parlamentarios para establecer las actividades que Monsanto había realizado en dicho centro.

Las actividades del Centro de agroecología, Chico Méndez, son múltiples. Este enero se hicieron varias reuniones organizativas con 220 jóvenes rurales. Otra iniciativa fue la transformación del centro en un proyecto para negociarlo con el Gobierno del Estado de Paraná.

Posteriormente se promovió una legislación con la bancada del PT para declarar a *PARANÁ LIBRE DE TRANSGÉNICOS*. Esta declaración fue aprobada en septiembre del 2003.

Amparándose en esta ley, el gobierno de Paraná puso a la fuerza policíaca en sus fronteras para impedir el ingreso de la soya transgénica, incluyendo a la frontera con el Paraguay y luego dio un plazo a las transnacionales para que las empresas saquen toda la soya transgénica de sus puertos.

Estas empresas transnacionales está intimidando a los campesinos por medio de enjuiciarlos con miles de dólares, y están haciendo lobby con los parlamentarios representantes de los empresarios para que se declare anticonstitucional la Ley de *Paraná libre de transgénicos*.

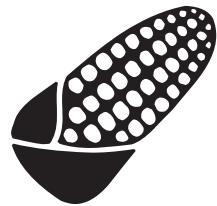
En Paraná se trabaja por la producción de alimentos sagrados, puros, libres de transgénicos y de agroquímicos.

## MAÍZ BT EN GUATEMALA

Los transgénicos llegaron a Guatemala en 1989, cuando se empezaron a hacer pruebas de forma secreta y, sin regulación (tomate de maduración retardada).

El PMA ha aprovechado las condiciones económicas y políticas de este país para la introducción de alimentos transgénicos a través de ayuda alimentaria. Se confirmó, a partir de las pruebas en laboratorio, que el maíz que entregaban era Bt, además de otras dos variedades.

Por otro lado, se han bajado los impuestos a la importación de granos (alimentación de animales con maíz transgénico), lo que ha significado el ingreso de grandes contingentes con maíz transgénico, generando más desempleo y agudizando los problemas de pobreza que ya existían.



En ese contexto nació la Mesa Nacional Alimentaria en la cual se exigió que estén representantes de las poblaciones indígenas, campesinos, productores, representantes de salud y de la educación (que no quisieron asistir). Los únicos representantes del ministerio de Agricultura que asistieron eran PRO transgénicos, (y lo siguen siendo con el nuevo gobierno). El trabajo en contra de los transgénicos en Guatemala, que es la cuna del maíz, continúa.

## LA CONTAMINACIÓN GENÉTICA EN MÉXICO Y LAS RESPUESTAS DE LA SOCIEDAD

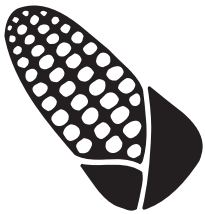
La resistencia al maíz GM en México ha girado en torno al tema de la contaminación genética de las variedades tradicionales de maíz, sobre todo en el sur de país, tema que ha sido debatido entre comunidades y organizaciones indígenas y campesinas, y otras de la sociedad civil.

A fines del 2000 dos investigadores de la Universidad de Berkeley denunciaron la contaminación de variedades nativas en Oaxaca y Puebla. A pesar de esto, México no cerró sus fronteras, ni exigió a EEUU segregarse el maíz para asegurarse que no estaba exportando granos transgénicos a México.

Los ambientalistas demandaron al gobierno por la eliminación de las fuentes de contaminación, pedir a los gobiernos e instituciones internacionales que intervengan para monitorear la contaminación, hacer estudios sobre los impactos de la contaminación del maíz, y a las empresas multinacionales porque asuman su responsabilidad en el tema. Algunos también plantearon la necesidad de establecer una regulación nacional e internacional sobre bioseguridad. Organizaciones como Greenpeace realizan un seguimiento a los resultados del estudio hecho por el Consejo de la Comisión de Cooperación Ambiental (CCA) del Tratado de Libre Comercio, sobre los impactos del contagio transgénico del grano. La CCA ha elaborado el estudio más caro, polémico y participativo de su historia sobre este tema, sin embargo, los gobiernos de México, Canadá y Estados Unidos se niegan a revelar sus resultados.

Las comunidades indígenas y campesinas de México, preocupadas por lo que esto significa para su cultura y su vida, responden. Se empiezan a organizar talleres a nivel nacional, y más que hablar de los transgénicos, se genera la conciencia de la defensa del maíz.

Algunas organizaciones hacen un monitoreo de variedades nativas de las cuales el 33% resultó contaminado. Este muestreo





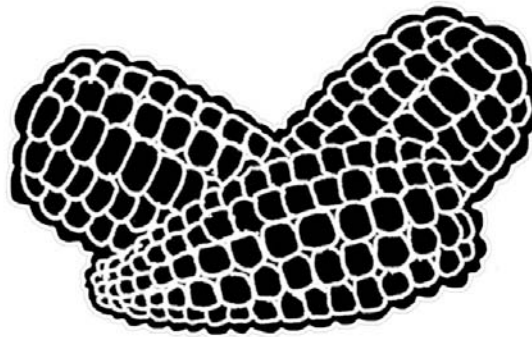
servió para generar un proceso de movilización campesina y la toma de conciencia del problema. Se recuperaron algunos mitos fundantes del maíz, con lo cual se reforzó la espiritualidad para la lucha.

En dos foros denominados “En Defensa del maíz” se visualizó a la contaminación del maíz tradicional como un “ataque a los pueblos del maíz”; y se decidió iniciar un proceso de lucha a largo plazo.

Para los campesinos esta lucha se enfoca en el fortalecimiento de la seguridad alimentaria, en proteger los cultivos, proteger el maíz y el mercado nacional.

El tema no son los transgénicos, sino la vida comunitaria, la vida campesina, la recuperación de formas tradicionales de cultivo y el fortalecimiento del autoconsumo local.

Ana de Ita, conocida activista mexicana, sostiene que puesto que el problema de la contaminación del maíz afecta de manera integral diversas facetas de la vida de los pueblos mexicanos, las respuestas también deben ser integrales. Ya que esta es una guerra de exterminio y cercamiento de posibilidades de vida y desarrollo para los pueblos del maíz.



ΑΠΕΧΟΣ



## **La incorporación del maíz Transgénico RR profundizará el modelo neocolonial de exportación de commodities y contaminará de manera irreversible el ecosistema nacional, arrastrando a la Argentina a la catástrofe ambiental y social**

Alberto Jorge Lapolla  
17-08-2004  
Indymedia Argentina  
<<http://argentina.indymedia.org>>

### **Lo peor puede ser aun más malo**

Argentina enfrenta graves problemas agronómicos para los cuales no tiene ni los recursos ni los expertos para resolverlos. El país ha adoptado la tecnología de los OGM más rápidamente y más radicalmente que ningún otro país en el mundo. No tomó las debidas precauciones de manejo de la resistencia y de protección de la fertilidad de sus suelos. Basada en el extendido uso de la tecnología RR no creo que su agricultura sea sustentable por más que un par de años., Charles Benbrook (1)

La autorización por la Secretaría de Agricultura de la nación para la libre producción, del maíz RR -maíz transgénico resistente al herbicida Glifosato, patentado por Monsanto- profundiza la línea económica gu-

bernamental, de insistir en el modelo de desarrollo llevado adelante desde 1976, consolidado hasta el hartazgo por la etapa abierta en 1989 con el gobierno del Infame Traidor a la Patria escondido en Chile.

De manera artera y por sorpresa -ya que se hablaba de consultar al conjunto de la comunidad agronómica y ecológica- el Secretario Campos tomó una medida de gravísimas consecuencias futuras para la nación, reconfortando a la multinacional Monsanto por las pérdidas, que en la Argentina le acarrearía el uso de la bolsa blanca, de soja RR -es decir semilla producida por los mismos productores o intercambiada entre ellos sin pagar regalías a Monsanto por su invento,. También indemniza a la multinacional por haber permitido el ingreso de Glifosato chino a mitad de valor del producido por los norteamericanos. De esta forma el futuro de los productores quedará mucho más atado a Monsanto y demás multinacionales de la biotecnología, que serán los propietarios del germoplasma que comience a habitar el suelo argentino, ya que el maíz es una especie de poliniza-

ción abierta. A medida que el maíz RR se propague, -para tratar de hacer realidad el sueño del pool sojero de llegar a las 100 millones de Ton. de granos- los chacareros -los pocos que quedan- deberán comprar anualmente su semilla, ya que por tratarse de una especie de polinización cruzada el maíz cosechado perderá la propiedad de resistencia RR. De tal forma se entrega al grueso de los productores al saqueo de las multinacionales.

Los efectos sobre el ecosistema serán enormes y la Argentina seguramente encabezará -así como lo hizo con las políticas neoliberales de privatizaciones, destrucción del Estado, desindustrialización y recolonización nacional impulsadas por el FMI y el BM, que nos llevaron a la catástrofe del 2001 y de la cual aun no pudimos salir- el grupo de países más devastados por las acciones irracionales y destructivas sobre el ambiente y el hombre producidas por las multinacionales. Si la propagación del monocultivo de soja RR ya ha depredado a gran cantidad de variedades y poblaciones de maíces nacionales seleccionados por décadas de trabajo de nuestros técnicos y chacareros, por el simple hecho de dejar de sembrarlos, o por ser reemplazados por híbridos de menor valor adaptativo, aun cuando posean mayor techo de producción -en cuanto a respuesta a fertilizantes y

a herbicidas, es decir que obligan al productor a mayor dependencia de las empresas, aumentando la pérdida de soberanía alimentaria nacional e individual- de ahora en más la contaminación transgénica de una especie de polinización abierta y cruzada como el maíz será irreversible y sus graves efectos los pagarán también las futuras generaciones de argentinos y de latinoamericanos a quienes contaminaremos con nuestro, maíz RR, como ya lo hemos hecho con la soja RR. Seguramente la aparición de supermalezas resistentes, de nuevas alergias, enfermedades autoinmunes o cánceres deberán ser cargados a los costos externos, de la sojización-maización, de la misma manera que el hambre, la miseria y los cien argentinos muertos por esas razones por día desde 1990, no son más que parte de la tasa de sufrimiento, que los economistas del FMI evalúan para los cambios estructurales,.

### **Estábamos mal...**

Debido a inesperados problemas con malezas resistentes al herbicida, Benbrook, también encontró que ellos estaban aplicando glifosato en forma más frecuente que sus colegas de los EE.UU., 2.3, versus 1.3 aplicaciones por año. Señalando que la historia enseña que una excesiva insistencia en una única estrategia de control de

malezas o de insectos fracasará en el largo plazo, en el aspecto de las respuestas ecológica y genética,, advirtiendo a los chacareros argentinos a disminuir la superficie sembrada con -soja- RR en el orden de mas de la mitad para reducir el uso de glifosato. Si ellos no lo hicieran advierte, que correrían el riesgo de enfrentar serios problemas. Entre sus predicciones figuran el cambio de la composición de las especies de malezas, la emergencia de supermalezas resistentes y cambios en la microbiología del suelo., (2)

A las ya graves consecuencias producidas por la expansión incontrolada de la soja RR con su sistema Siembra Directa -es decir de no labranza del suelo- barbecho químico, aplicación de dosis crecientes de herbicida y semilla transgénica de origen multinacional, se sumará ahora la expansión de dicho sistema de características depredatorias sobre el ecosistema y la sociedad, a otras extensiones rurales -particularmente de áreas marginales y más frágiles- expandiendo los problemas principales que este paquete tecnológico produce: el cese del empleo rural, la concentración de la tierra, la expulsión de pequeños y medianos productores, produciendo una agricultura sin agricultores y sin trabajadores ocupados. Expandiendo el contradictorio sistema de crear inmensa, riqueza -al menos desde la

miopía de la mirada productivista y agroexportadora- para unos pocos -cada vez más pocos- y una inmensa pobreza para la mayoría. Gracias a la expansión del paquete tecnológico de la sojización hoy es sorprendente ver desocupados entre los obreros rurales que habitan los poblados mas pequeños del país. A la terrible desocupación que produjo la desindustrialización forzada del país, a partir de 1976, sumada a la destrucción del Estado y la entrega de las empresas nacionales -solo FF.CC., e YPF dejaron sin empleo 120.000 trabajadores, es decir casi medio millón de personas considerando una familia tipo- que ya ha producido dos generaciones sin empleo en el conurbano bonaerense y en el Gran Rosario, se le suma ahora la masiva desocupación que produce la sojización.

Una reciente investigación de la UNLP señala que el paquete tecnológico completo de Siembra Directa, deja sin empleo 4 de cada 5 puestos de trabajo existentes, ya que su tiempo operativo es 40 minutos/hombre/ha, contra las 3 Hs/hombre/Ha que ocupaba el sistema tradicional(3). La extensión de este sistema al maízRR profundizará inevitablemente la caída del empleo rural aumentando la miseria, la pobreza y la marginalidad.

Pero la expulsión de mano de obra agraria también se basa en que este sistema con-

centra la propiedad y la extensión de superficie a trabajar. En el mismo informe se señala que bajo el régimen de sojización el INTA Marcos Juárez -uno de los mayores impulsores de la SD- señala que no son viables las producciones rurales inferiores a las 190 has(3) Lo cual ha producido la expulsión de alrededor de 150.000 productores en la última década, llevando la extensión media de la región pampeana de 252 has de promedio en la década del ochenta (el promedio nacional era de 421 has) a 538 has en la actualidad, permitiendo que el 49.6% de la tierra de todo el país se haya concentrado en sólo 6900 propietarios. En Pergamino, Martínez y Dourignac(3) demostraron a partir de las cifras de los CNA de 1988 y de 1999 que a partir de la expansión de la sojización sólo cesa la expulsión de productores -es decir la pérdida por inviabilidad económica de sus tierras o el cese de sus arriendos- por encima de las 500 has. Es decir a mayor expansión de la sojización-maización habrá mayor cantidad de desocupados y expulsados del campo que se sumarán a los de la ciudad en su reclamo de trabajo para un sistema que se sigue basando en la expulsión y la destrucción de mano de obra, como idea de progreso.

### **Desierto verde...**

En este momento, es sumamente importante para la Argentina realizar un cambio

en el sistema de producción, del monocultivo al sistema de rotación, donde se combinan distintos cultivos con el agregado de abonos orgánicos, maximizar la actividad de los microorganismos, y restaurar la diversidad de la comunidades microbianas del suelo. (..) El monocultivo provoca el aumento y la expansión de los patógenos en el suelo.(..) El uso abusivo de agroquímicos incluso acelera el proceso. Aparte, las investigaciones llevadas a cabo recientemente demuestran que en muchas zonas de la Argentina se observan signos de deterioro a causa del uso excesivo de pesticidas, fungicidas y fertilizantes, e indican que se tiende a una situación preocupante en un futuro cercano.(..) Este sistema de cultivo es muy efectivo a la hora de evitar la erosión del suelo, pero no es un buen método cuando se trata de la protección de las plantas. La siembra directa, en caso de soja, provoca el resurgimiento de las enfermedades, ya que deja las raíces y los tallos infectados con hongos patógenos dentro del suelo hasta el año siguiente, por lo que los productores deben acudir a una mayor cantidad de pesticidas y fungicidas para combatirlos. Si se persiste con este sistema de cultivo, no sólo se encontrará con la constante amenaza de las enfermedades del suelo, sino que también existirá la posibilidad de enfrentar su deterioro de las tierras y la destrucción del medio ambiente. Kiroku Kobayashi.(5)

La otra parte de la ecuación que acompaña la segunda revolución de las pampas,(4) tiene directa relación con lo ambiental. Por un lado por el efecto de desertificación biológica que el sistema SD produce: muerte de lo vivo en el suelo, disminución y cese de los procesos de aireación y oxigenación del mismo, disminución de la nitrificación y la humificación, fuerte alteración de la microflora y microfauna, desaparición de liebres, lombrices, pájaros, aparición de nuevas plagas como caracoles y babosas(6), y así de seguido. Llegando por resultado a un suelo estéril, sustrato físico de tratamientos químicos -fertilizantes, herbicidas, funguicidas, insecticidas, biocidas- con poca o ninguna expresión biológica, olvidando un precepto fundamental de la ciencia agronómica que parte de considerar al suelo un ser viviente; biológico, no químico. Hoy también sabemos -siempre lo supieron los pueblos originarios de toda la tierra- que la tierra -Gaia- es en sí misma también un complejo viviente único y que lo que ocurra en un lugar repercutirá en todo el sistema. Sistema del cual el hombre no es más que un otro habitante del mismo, por lo cual la Gaia puede prescindir de él, si resultara muy molesto, buscando otro equilibrio del sistema que anule el factor de distorsión, aun cuando ello pudiera implicar por ejemplo el congelamiento como respuesta al calentamiento global, pese a que los

científicos, de Bush y del complejo petrolero traten de demostrar, que no hay tal calentamiento, o que el mismo no es producto del efecto invernadero.

La SD resuelve un problema, es cierto, cual es el de la erosión y eso es bueno, pero nadie en su sano juicio puede pensar que un sistema basado en la interrupción de los procesos biológicos del suelo y en la anulación de los mecanismos naturales de restauración de la fertilidad, por las labranzas, rotaciones, barbechos, rotación agrícola ganadera y su reemplazo por un agregado continuo de biocidas -que conociendo las repuestas biológicas de resistencia, selección y mutación obligarán a que sean cada vez en dosis mayores y más enérgicos, con el fracaso como resultado final- pueda ser viable a largo plazo. Como lo mostraron las gravísimas inundaciones de Santa Fe en 2003, mirar sólo la tasa de ganancia individual -en cuanto a pérdida de suelo por/Ha se refiere- no implica una ganancia para todo el sistema, es más puede implicar una pérdida catastrófica, como la registrada en las tierras del Reutemann-sojero. ¿Cuál fue el costo de las inundaciones de Santa Fe, para ser agregadas a la ecuación de la Siembra Directa y del pool sojero? Aunque, claro en la Argentina algunas preguntas siguen sin respuesta. ¿Cuánto costará el agregado del maízRR al ecosistema nacional?

Dada la alharaca que hacen los defensores del sistema de la sojización y su estrecha vinculación con los intereses empresarios que llevaron a la desindustrialización de la Argentina y su retorno al modelo agroexportador neocolonial, es dable pensar que su entusiasmo no tiene tanto que ver con lo agronómico, sino con lo social, ya que la sojización permite una agricultura sin agricultores y lo que se oculta, pero es lo que más les gusta, permite una agricultura sin trabajadores, por lo menos mientras no haya nadie que los defienda o ataque el núcleo central del problema de la distribución de la riqueza generada en la Argentina y el retorno a un modelo de producción y distribución que incluya a los 38 millones de argentinos y no sólo al 20% que se queda con el 54% de la riqueza nacional.

### **Transgenia y más allá la inundación...**

Hace cuatro años, visité los campos de cultivo de soja en el noreste de China. Recuerdo haberme horrorizado de las extensas tierras áridas, donde se veía claramente la desertización, como resultado del deterioro del suelo a causa del monocultivo. Esta situación obligó a China a tratar el tema a nivel nacional, y desarrollar un programa para frenar la expansión de los daños cau-

sados por el monocultivo de la soja. (..) El 95% de los cultivos de soja en la Argentina son modificados genéticamente. ¿Cómo deberíamos tomar esta realidad? La seguridad de los alimentos transgénicos es un tema que se debate en todo el mundo. Para concluir que estos alimentos son seguros o no para los seres humanos, se deberían profundizar las investigaciones y justificar profundamente. También es cierto que los consumidores de muchos países no están de acuerdo con la modificación genética de los alimentos. Salvo en los EE.UU. y en la Argentina, el resto de los países no permite el cultivo comercial de las sojas transgénicas. Cuando el mundo entero muestra la tendencia hacia una mayor seguridad de los alimentos, la Argentina parece ubicada contra la corriente, y opta cada vez más por los cultivos transgénicos. Éste es el momento en que los productores y consumidores argentinos deben pensar seriamente en la seguridad de los alimentos, ya que nadie garantiza que los transgénicos sean seguros. Kiroku Kobayashi.(5)

El agregado del maíz RR, a la superexpandida soja RR, agravará todos los riesgos que implican usar la tecnología de los OMG sin conocer sus efectos a largo plazo, sobre el ambiente y el hombre. Riesgos graves seguramente, por lo que la ciencia genética y biológica siempre supieron antes que la misma fuera atrapada por los intereses de



las multinacionales, produciendo de hecho una privatización descarada de la ciencia, los recursos científicos y el conocimiento. No sólo contaminará transgénicamente de manera irreversible los maíces nativos -el maíz es originario de América- como ya lo hizo en México -centro primario de su origen- según denunciara el profesor Giancarlo Delgado Ramos(7), sino que dado el tipo de polinización abierta y la fuerte alogamia de la especie, su efecto sobre el ecosistema será mucho más grave que el de la soja. Sobre los riesgos de los OGM el mismo autor reportó 27 muertes y 1500 afectados producidos, en los EE.UU., por una soja RR de Pioneer que debió ser sacada del mercado. En experiencias con papa GM se comprobó que alteraba el sistema inmunológico y retardaba el crecimiento en ratones, y que las toxinas BT (de los OGM con agregado del factor BT) producían toxicidad en células humanas, irritación de piel, infecciones y debilitamiento del sistema inmunológico en función de la cantidad consumida, según refería un trabajo de Tabayali y Selis.(7)

Dado que toda la ingeniería genética no es más que una técnica -y no una nueva ciencia- basada en una simplificación de la teoría del ADN, cabe advertir que dicha teoría está en serios problemas, por lo menos en cuanto a su reducción a la idea de un gen una proteína,. La aparición de enfermedades como la de la vaca loca, y sus priones,

que no implican la existencia de ADN en su transmisión y principalmente la conclusión del mapeo del genoma humano con sus 30.000 genes, pone en serios aprietos a la teoría precedente, ya que por lo menos hay tres veces más proteínas y caracteres hereditarios en juego, que los 30.000 que producirían los genes descubiertos, lo cual hace improbable la real existencia de dicha simplificación. Si se agrega que la diferencia entre el genoma de una mosca y el ser humano es del 50% y que un ratón posee el 99% de los mismos genes que nuestra especie, es muy difícil sustentar que la diferencia se debe sólo a los genes y que es más probable -como siempre supimos los fitomejoradores- que la diferencia radique en otro lado, fuera porque cada gen sea responsable de más de un carácter, como porque existan otros mecanismos reguladores para la producción de proteínas. Parece que ambos mecanismos son ciertos, como siempre supimos. Lo cual coloca a la ingeniería genética y la biotecnología en serios aprietos.(8)(9) Cabría preguntarse porqué esto no se discute. Es otra de las preguntas sin respuesta. Tal vez maliciosamente podría pensarse en los miles de millones de dólares en juego. De cualquier manera, esto permite suponer que en el agregado de un gen extraño a la especie y a los mecanismos de selección que la originaron, que implica la transgenia, no sólo

agrega el carácter en cuestión -la resistencia a glifosato, por ejemplo- sino otros factores desconocidos, alterando además la estructura del ADN de manera aleatoria, lo cual seguramente también producirá otras alteraciones de síntesis que desconocemos. Siendo así puede advertirse que toda modificación transgénica tendrá efectos incalculados sobre el ambiente, la selección natural y la generación de nuevas especies, pero también las tendrá en forma directa sobre la salud de la especie humana por lo menos en tres direcciones: alergias, enfermedades auto inmunes y cáncer. Esta es una de las razones por las que las multinacionales biotecnológicas se refugian en el Tercer Mundo y escapan al control de los países centrales. Autorizar el maíz RR es entonces un hecho de extrema gravedad e irresponsabilidad que profundizará el grave estado de nuestra sociedad y su carácter neocolonial.

## Notas

- (1) El Dr., Charles Benbrook es un cosultor en Economía Agraria, del Centro de Políticas Científicas y Ambientales del Noroeste. Sandpoint, Idaho. EE.UU. Del artículo La Argentina amarga cosecha, de Sue Brandford New Scientist. 17-04-04
- (2) Del artículo La Argentina amarga cosecha, de Sue Brandford New Scientist. 17-04-04
- (3) G.Botta y D.Selis Diagnóstico sobre el impacto producido por la adopción del sistema de Siembra Directa sobre el empleo rural. Recopilación. UNLP. 3-04
- (4) Frase con que Clarín Rural define al sistema SD-Glifosato-SojaRR: sojización
- (5) Kiroku Kobayashi. Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA). Proyecto de Cooperación Técnica INTA. El control biológico de las enfermedades de las plantas, para el desarrollo de una agricultura sustentable. Informe 7-2003
- (6) Reporte de Adolfo Boy, 03-04
- (7) Giancarlo Delgado Ramos, profesor de la UNAM. Daños producidos por transgénicos. Enfoques Alternativos-Dic-03
- (8) Barry Commoner. El truco de la Ingeniería genética no funciona. Seedling 7-03
- (9) Grain. Cegados por los Genes. Revista de Biodiversidad. 01-04.  
 OGM.- Organismos Genéticamente Modificados.  
 GM.- Genéticamente Modificado  
 Soja RR.- Soja Roundup Ready. SD: Siembra Directa

\* Ingeniero Agrónomo genetista -ex Docente de la UBA.

# NO al Maíz transgénico resistente al glifosato

## 11 razones para recuperar el buen sentido en nuestra agricultura

- Porque significa la contaminación definitiva de nuestros maíces locales con maíz transgénico extendiendo por toda América Latina la contaminación transgénica producida en los centros de maíz de México.
- Porque hace imposible el cultivo agroecológico de maíz ya que no existen posibilidades de mantener aislado al maíz transgénico y todas las normas de "coexistencia" han demostrado su fracaso.
- Porque su cultivo extenderá el uso ya abusivo del glifosato ampliando la contaminación y los daños causados por el mismo y continuará favoreciendo la creación de supermalezas.
- Porque una vez más la sociedad no ha sido consultada y no se ha producido el necesario debate sobre el modelo de agricultura y los posibles impactos de este nuevo transgénico.
- Porque la "rotación transgénica" entre maíz y soja no es la solución al ya asumido problema del monocultivo de soja y representa una vuelta de tuerca más dentro del mismo esquema que profundizará los impactos del actual modelo.
- Porque necesitamos una agricultura con agricultores que repueble nuestro campo y no una agricultura industrializada que continúe expulsando campesinos de sus tierras a través del modelo de siembra directa-transgénicos-glifosato.
- Porque el maíz RR acentúa la dependencia de nuestros agricultores de la grandes multinacionales de las semillas, las cuáles pasarán a controlar la totalidad de nuestras semillas imponiendo sus condiciones y precios a través del cobro de regalías y la persecución policiaca de los agricultores.

- Porque la introducción del maíz RR agudiza la pérdida y contaminación de variedades locales de maíz de las que Argentina tiene una larga historia de adaptación y mejoramiento.
- Porque significa continuar avanzando nuestra frontera agrícola sobre nuestros escasos montes nativos a través de un modelo agrícola orientado únicamente a la agroexportación.
- Porque el maíz RR no ayudará a alimentar a las familias carenciadas, pues ofrece escasas oportunidades de mano de obra y su producción consolida definitivamente el modelo agroexportador -de exportación de commodities- en desmedro de la recuperación de una política económica soberana centrada en el desarrollo del mercado interno y la soberanía nacional.
- Porque estamos convencidos que otra agricultura es posible en manos de agricultores, utilizando prácticas que permitan la sustentabilidad de la agricultura, respetando el ambiente y buscando la soberanía alimentaria de nuestro pueblo.

## **INSTRUMENTOS INTERNACIONALES QUE PROTEGEN LA DIVERSIDAD GENETICA**

**El Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)**, es el primer instrumento internacional que relaciona los temas ambientales con los pueblos indígenas.

En su preámbulo, reconoce las aspiraciones de los pueblos para asumir el control de sus propias formas de vida y su desarrollo económico.

Los gobiernos deberán respetar la importancia especial que para las culturas y valores espirituales de los pueblos reviste su relación con las tierras y el territorio, en especial los aspectos colectivos de esta relación. (Art. 13.1).

Deberán protegerse especialmente, los recursos naturales existentes en estas tierras y territorios. (Art. 15.1)

Esto incluye el derecho de estos pueblos a participar en la utilización, administración y conservación de estos recursos. (Art. 15.1)

Elaboración de estudios para evaluar la incidencia social, espiritual y cultural y sobre el medio ambiente de las actividades de desarrollo en estos pueblos. Art. 7.3

### **EL TRATADO INTERNACIONAL DE RECURSOS GENETICOS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION**

El 3 de noviembre de 2001, en la Conferencia de la FAO se aprobó el Tratado Internacional sobre Recursos Genéticos para la alimentación y la Agricultura.

Este Tratado Internacional fue fruto de siete años de negociaciones con miras a revisar el Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para adaptarlo al Convenio sobre la Diversidad Biológica. El tratado reconoce los siguientes derechos:

#### **DERECHO DE LOS AGRICULTORES**

Reconocen la enorme contribución que han aportado y siguen aportando las comunidades locales e indígenas y los agricultores de todas las regiones del mundo, en particular aquellos que se encuentran en los centros de origen y diversidad de las plantas cultivadas. Estos agricultores tienen derecho a la conservación y el desarrollo de los recursos fitogenéticos que constituyen la base de la producción alimentaria y agrícola en el mundo entero.

El derecho de los agricultores incluye:

- La protección de los conocimientos tradicionales de interés para los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.
- El derecho a participar equitativamente en la distribución de los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura
- El derecho a participar en la adopción de decisiones, a nivel nacional, sobre asuntos relativos a la conservación y la utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura.

### **CONVENIO SOBRE DIVERSIDAD BIOLÓGICA**

Este convenio fue adoptado en 1992 durante la Cumbre de la Tierra de Río. Aquí se establece el derecho soberano de los Estados sobre su biodiversidad, difiriendo del concepto anterior que veían a los recursos genéticos como Patrimonio de la Humanidad. En este convenio se hace una serie de reconocimiento a las comunidades indígenas y locales en relación con la biodiversidad.

El Art. 10 Dispone que se protegerá la utilización consuetudinaria de los recursos biológicos, de conformidad con las prácticas tradicionales que sean compatibles con las exigencias de la conservación y de la utilización sustentable.

El Art. 8j estipula que se respetará y mantendrán los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales. Estos conocimientos tradicionales de vida deben ser pertinentes para la conservación y utilización sustentable de la diversidad biológica. Dispone además que se promoverá su aplicación más amplia.

Como veremos más adelante, estos derechos están siendo amenazados por la aplicación de los derechos de propiedad intelectual sobre las semillas, y la agresiva difusión de los cultivos transgénicos en el mundo.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDERSON, A. 1990. Extracción y manejo del bosque por los habitantes rurales del estuario del río Amazonas. en: Alternativas a la deforestación (Ed.) Abya Yala. Quito.
- AZÓCAR, A., MARTÍNEZ, L 1987. Comunidades del maíz y comunidades de la papa. Colección imagen social.
- BENBROOK, 2003 [http://www.biotech-info.net/first\\_generation\\_GMC.pdf](http://www.biotech-info.net/first_generation_GMC.pdf)
- BRAVO, E. 2003. AYUDA ALIMENTARIA Y TRANSGÉNICOS: UNA AMENAZA A LA SOBERANÍA ALIMENTARIA. IV Congreso Internacional de Agroecología. Porto Alegre.
- CERÓN, B. 1991. El Manejo indígena de la selva Pluvial Tropical. Orientaciones para un desarrollo sostenido. Abya-Yala, MLAL. Quito.
- CERÓN, C. 1993. Etnobotánica del Ecuador, estudios regionales. Abya Yala.
- CLIVE, J. 2004. Global Status of Commercialized Transgenic Crops: 2003. ISAAA
- CALGENE INCORPORATED (1990) Gen KanR: Seguridad y Uso en la Producción de Plantas modificadas genéticamente. Pedido para Asesoramiento. Calagene Incorporated. Vol 1 of 2: 233, 1920 Fith Street, Davis California 95616
- CORN REFINERS ASSOCIATION, Inc. 2002. Sitio web
- CORNEJO, J. F. 2004. The Seed Industry in the US Agriculture. Agriculture Information Bulletin No. 786
- CORPORATE WATCH. GE Briefing Series.
- CORPORATE WATCH, 2000. Cash cows and bull markets? The finance behind GM crops. GE Briefing Series.
- DE ITA, A. 2001. NAFTA por maíz, la lección mexicana. IEETM. Quito
- ENVIRONMENTAL DEFENSE et al. 2000. Registration application for CRY3BB transgenic corn modified to control the corn rootworm.
- EMBERLING, E. 1999. Dispersión del polen del maíz. Soil Association.
- EPA website: [http://www.epa.gov/opppdpd1/biopesticides/ai/all\\_ais.htm](http://www.epa.gov/opppdpd1/biopesticides/ai/all_ais.htm)
- Freese, B. 2001. Final Comments for Susmisión to the Environmental Protection Agency Docket No. OOP-00678B. Concerning the Revised Risk and Benefits Sections for Bacillus thuringiensis Plan- Pesticides. On behalf of Friends of the Eart.
- FoE. S/f. El caso del maíz T25 de Aventis. Negligencias y ciencia en la aprobación europea de un maíz transgénico.
- GOLDBURG, B. 1999. First Hand Account. Industry manipulation of Bt research. Environmental Defense Fund.
- GOOD FOOD CAMPAIGN. 2000. Stop Dumping GE Food. Using Disasters to open markets. Versión Electrónica distribuida por Diverse Woman for Diversity

[http://users.ox.ac.uk/~dops0022/conference/forest\\_biotech99\\_home.html](http://users.ox.ac.uk/~dops0022/conference/forest_biotech99_home.html)

<http://www.epa.gov/scipoly/sap/1999/december/report.pdf>

<http://www.isis.org>

<http://eu.greenpeace.org/downloads/gmo/GPCommentsOnNK603.pdf>

<http://www.fas.usda.gov/excredits/>

<http://ers.usda.gov>

<http://wfp.org>

[http://agriculture.house.gov/glossary/commodity\\_credit\\_corporatio\\_ccc.htm](http://agriculture.house.gov/glossary/commodity_credit_corporatio_ccc.htm)

HANSEN, L. 1999. Non-target effects of Bt corn pollen on the Monarch butterfly (Lepidoptera: Danaidae). Iowa State University

<http://www.ent.iastate.edu/entsoc/ncb99/prog/abs/D81.html>

Hansen, M. 2002. Bt crops: Inadequate safety testing. Impactos del Libre Comercio, Plaguicidas y Transgénicos en la Agricultura de América Latina. Universidad de Chapingo.

HARDING, K. (1996). The potential for horizontal gene transfer within the environment. Agro-Food-Industry Hi-Tech July/August, 31-35;

HEFFERSON, W. 1999. Consolidation in the food and agriculture system. Report to the National Farmers Union.

HILBECK, A., BAUMGARTNER, M., FRIED, P.M. Y BIGLER, F. (1997). Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis*-corn-fed prey on mortality and development time of immature *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) *Environmental Entomology* 27, 480-487

HO, M-W. 1998. Genetic Engineering. Dream or Nightmare? The Brave New World of Bad Science and Big Business. TWN.

HO, M.W. (1996). Are current transgenic technologies safe? In Virgin, I. and Frederick R.J., eds. Biosafety Capacity Building, pp. 75-80.

HO, M.W. (1998, 1999). Genetic Engineering Dream or Nightmare? The Brave New World of Bad Science and Big Business. Gateway, Gill & Macmillan, Dublin

HO, M.W., RYAN, A., CUMMINS, J. AND TRAAVIK, T. (2000a). Unregulated Hazards: 'Naked' and 'Free' Nucleic Acids, ISIS & TWN Report, London and Penang. [www.i-sis.org](http://www.i-sis.org).

HUGHES, J. 2000. Farmers warned to be careful what type of corn they plant next season. Associated Press Writer

LORENZ, M.G. AND WACKERNAGEL, W. (1994). Bacterial gene transfer by natural genetic transformation in the environment. *Microbiol. Rev.* 58, 563-602.

LOSEY, J., RAYNOR, L., & CARTER, M. E., (1999). Transgenic pollen harms monarch butterflies. *Nature* 399, 214



MAYET Y MOOLA, 2004. Objections to the Application made by Dow AgroSciences in Respect of evento TC1507 to the National Department of Agriculture, South Africa.

MCAULIFFE, P. 2001. Is Star Link Corn a Problem for U.S. Exports? World Commodity Analysis Corp.

MEJÍA, M. 1987. La Amazonía colombiana: Introducción a su historia natural. Colombia Amazónica: 53-126.

MUNDO MAYA ONLINE. <http://www.mayadiscovery.com/es/historia/home-maiz.htm>

NAVARRETE, C. Relatos Mayas de tierras altas sobre el origen del maíz: los caminos de Paxil. Editorial Palo de Hormigo.

QUIST, CHAPELA, I. H. 2001. Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, México. NATURE, 414: 541 - 543

RIVEIRO, S. 2004. El día en que muera el sol: contaminación y resistencia en México. GRAIN

SALGADO, W. 2002. Ayuda Alimentaria o Ayuda a las Exportaciones. Ecología Política No. 22. ICARIA Editorial. Barcelona.

SAXENA, D., FLORES S, STOTZKY, G. (1999) Insecticidal toxin in root exudates from Bt corn. Nature Vol 402 pp 480

SHIVA, V. 1996. Modern Agriculture Causing Food Problems in the Third World. In: Eat Smart, Healthy, Local. Safe & Secure Food for Tomorrow. PAN-AP. Penang.

The Associated Press. 2001. Afganistán: Migajas de Alimentos son Propaganda Militar. AP- Octubre 2001

TRAAVIK, T. (1999). Too Early May be Too Late, Report for the Directorate for Nature Research, Trondheim, Norway.

Testimonio recogido en el Seminario "GMO RELEASES AND COMMUNITY RELEASES". COP VII CBD. Malasia. Febrero 2004.

Testimonios recogidos de alumnos de Gestión para el Desarrollo Local. UPS. 1999.

Testimonios de miembros de la Red por una América Latina Libre de Transgénicos. Mayo 2004.

UNION OF CONCERN SCIENTIST. 2004. Gone to Seed.

UBINIG. Do not use GM food as humanitarian Aid in Iraq Carta de UBINIG al Programa Mundial de Alimentos. 28 March, 2003

WALSH, D. 2000. America finds ready market for GM food - the hungry. Independent (UK) 30 March 2000.

WORLD DEVELOPMENT MOVEMENT. 2002. IMF blamed for Malawi famine. Press Release, Tuesday 29 October 2002

RLDNETDAILY. October 10. 2002. "Frankenfoods create furor on Dark Continent