



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ARAGÓN**

**PERCEPCIÓN DEL ESTRATO SOCIAL BAJO Y MEDIO DE LA ZONA
METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO SOBRE LOS ALIMENTOS
TRANSGÉNICOS.**

T E S I S

QUE PRESENTA

LA PASANTE DE SOCIOLOGÍA

AGUIÑAGA SERVÍN ROSA MARÍA IVONNE



**DIRIGIDA POR:
M. en C. RAMIRO RÍOS GÓMEZ**

MÉXICO, D. F.

OCTUBRE DE 2007.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AGRADECIMIENTOS.

A mi familia, a mi padre y a mi madre que siempre me dio ánimos y me alentó a seguir adelante, a mis hermanos y hermanas; por su consejo, su apoyo incondicional, su comprensión y su abrigo.

Asimismo, a mi director de tesis M. en C. Ramiro Ríos Gómez, por su paciencia, su tiempo, su comprensión y su valiosa experiencia para dar término a este trabajo.

Así como al M. en C. José Carlos Ramírez Martínez, por su apoyo, su comprensión y sus valiosos consejos y aportaciones para enriquecer el presente trabajo.

Y también a la Lic. Olga Cecilia Treviño de la Garza, por su apoyo, comprensión y entusiasmo para llevar a efecto esta tesis.

Por último a todos y a cada una de las personas que estuvieron al tanto del desarrollo de mi trabajo, mil gracias.

ÍNDICE

	Pág
INTRODUCCIÓN.	1
JUSTIFICACIÓN.	3
DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.	3
HIPÓTESIS.	5
OBJETIVOS.	6
CAPÍTULO I. DESARROLLO DE LA AGRICULTURA EN MÉXICO Y LA GLOBALIZACIÓN.	7
1.1 El papel de la agricultura en el proceso de desarrollo y alimentación en México.	7
1.2 La ingeniería genética como recurso para la producción de alimentos.	8
1.3 La globalización corporativa en el caso de los alimentos transgénicos.	9
1.4 La situación actual de los cultivos transgénicos.	11
1.5 Uso comercial de plantas transgénicas.	13
CAPÍTULO II. PANORAMA DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS.	16
2.1 Definición de un organismo genéticamente modificado.	16
2.2 Concepto de planta transgénica.	19
2.3 Concepto de organismo clonado.	22
2.4 Protocolo de Cartagena.	24
2.5 Legislación nacional en bioseguridad.	24
2.6 Los derechos de propiedad.	29
2.7 Etiquetado de la producción.	33
2.8 Especies modificadas genéticamente.	35
2.9 Ejemplo de organismos genéticamente modificados.	37
2.10 Inocuidad de los alimentos transgénicos.	37
2.11 Especies modificadas genéticamente probadas en México.	40
2.12 Ventajas de organismos genéticamente modificados.	46
2.13 Desventajas de organismos genéticamente modificados.	48
2.14 Alimentos que pueden contener transgénicos.	53
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	60
CAPÍTULO IV. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	62
4.1 Resultados.	62
4.2 Conclusiones.	85
4.3 Recomendaciones.	87
BIBLIOGRAFÍA.	88
GLOSARIO.	
ANEXO.	

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Especies transgénicas tolerantes a herbicidas.	35
Cuadro 2. Especies transgénicas mejoradas en su calidad alimenticia.	35
Cuadro 3. Otras especies transgénicas.	36
Cuadro 4. Organismos Genéticamente Modificados que han sido autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios en México (COFEPRIS).	41
Cuadro 5. Superficie cultivada con productos transgénicos en México.	50
Cuadro 6. Universo Encuestado.	64
Cuadro 7. Nivel socioeconómico al que pertenecen las personas encuestadas.	64
Cuadro 8. Nivel educativo que posee el público en general.	65
Cuadro 9. Edades de las personas que integran al universo encuestado.	67
Cuadro 10. Personas que dicen saber qué es un alimento transgénico.	68
Cuadro 11. Qué alimentos transgénicos conoce el universo encuestado.	70
Cuadro 12. Personas que afirmaron haber consumido alimentos transgénicos.	72
Cuadro 13. Respuesta a la pregunta que si consumirían alimentos transgénicos.	73
Cuadro 14. Posición del universo encuestado con respecto al cuestionamiento moral acerca de los alimentos transgénicos.	74
Cuadro 15. Respuesta de los encuestados acerca de que sí se deben crear alimentos transgénicos para combatir enfermedades.	75
Cuadro 16. Lo que cree el universo encuestado acerca de si los alimentos transgénicos afectan el medio ambiente.	76
Cuadro 17. Opinión de las personas encuestadas sobre si los alimentos transgénicos perjudican a la sociedad.	77
Cuadro 18. Posición del universo encuestado sobre si deben de patentarse los organismos creados en el laboratorio.	78
Cuadro 19. Cómo relaciona el universo encuestado el precio con los alimentos transgénicos.	79
Cuadro 20. Postura de los encuestados acerca de que sí se debería de dar más información sobre los alimentos transgénicos.	79
Cuadro 21. Opinión del universo encuestado sobre sí debe de haber un etiquetado de los alimentos transgénicos.	80
Cuadro 22. Sueldo que perciben personas encuestadas.	81
Cuadro 23. Sexo de personas encuestadas.	82
Cuadro 24. Número de miembros que trabajan en las familias de las personas encuestadas.	83

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Pág
Gráfica 1. Totalidad de hectáreas cultivadas con semillas transgénicas en pruebas experimentales.	51
Gráfica 2. Totalidad de cultivos aprobados.	51
Gráfica 3. Empresas desarrolladoras de cultivos transgénicos.	52
Gráfica 4. Nivel socioeconómico al que pertenecen las personas encuestadas.	65
Gráfica 5. Nivel educativo que posee el público en general.	66
Gráfica 6. Edades de las personas que integran al universo encuestado.	68
Gráfica 7. Personas que dicen saber que es un alimento transgénico.	68
Gráfica 8. Qué alimentos transgénicos conoce el universo encuestado.	71
Gráfica 9. Personas que afirmaron haber consumido alimentos transgénicos.	72
Gráfica 10. Respuesta a la pregunta que si consumirían alimentos transgénicos.	73
Gráfica 11. Posición del universo encuestado con respecto al cuestionamiento moral acerca de los alimentos transgénicos.	75
Gráfica 12. Respuesta del los encuestados acerca de si se deben crear alimentos transgénicos para combatir enfermedades.	76
Gráfica 13. Lo que cree el universo encuestado acerca de si los alimentos transgénicos afectan el medio ambiente.	77
Gráfica 14. Opinión de las personas encuestadas sobre si los alimentos transgénicos perjudican a la sociedad.	77
Gráfica 15. Posición del universo encuestado sobre si deben de patentarse los organismos creados en el laboratorio.	78
Gráfica 16. Cómo relaciona el universo encuestado el precio con los alimentos transgénicos.	79
Gráfica 17. Postura de los encuestados acerca de si se debería de dar más información sobre los alimentos transgénicos.	80
Gráfica 18. Opinión del universo encuestado sobre sí debe de haber un etiquetado de los alimentos transgénicos.	80
Gráfica 19. Sueldo que perciben personas encuestadas.	82
Gráfica 20. Sexo de personas encuestadas.	83
Gráfica 21. Miembros que trabajan en las familias de las personas encuestadas.	84

INTRODUCCIÓN.

La comercialización de productos transgénicos en el mercado mexicano es una realidad inminente desde el año 1996, sin embargo, la información con relación a cuáles son y en qué medida están elaborados con organismos genéticamente modificados, sus ventajas o desventajas o los efectos positivos o desfavorables, está definitivamente ausente en los productos y en todos los medios de información, de tal suerte que el público consumidor no tiene forma alguna de identificar qué producto de los exhibidos en anaquel es transgénico o está elaborado con algún organismo transgénico.

Por otra parte, desde 1999 fue publicada la primera Norma Oficial Mexicana por parte de la SAGARPA, en ella se señala que todo producto elaborado con organismos genéticamente modificados que se ponga en anaquel para su consumo, debe estar etiquetado y especificar claramente el origen de su composición. Así pues querer conocer, es querer aprender, con este fin en la presente investigación se incursiona en la búsqueda del conocimiento enfocado a la comercialización de alimentos transgénicos, eje central de este trabajo, partiendo de que existen diversos factores de tipo sociológico, económico, político, cultural y biotecnológico; todos ellos relacionados entre sí con una serie de creencias, rumores y prejuicios que influyen de manera determinante en la desconfianza y rechazo a los alimentos transgénicos en la sociedad.

Esta ha sido la situación que enfrenta la comercialización de alimentos transgénicos y que hoy en día es el problema más controversial por el desconocimiento en la Sociedad.

Cabe señalar, que la presente investigación pretende indicar las ventajas y desventajas de la comercialización y consumo de los alimentos transgénicos en la sociedad, partiendo de que dichos alimentos cuentan con una serie de mejoras en relación con los alimentos tradicionales que tienen con una tradición milenaria en su producción y consumo. Por lo tanto, no se pretende

que la sociedad consuma indiscriminadamente los alimentos transgénicos, sino contribuir al conocimiento respecto a la seguridad alimentaria de los mismos.

Con base en lo anterior, la presente investigación tiene como finalidad Identificar los alimentos transgénicos en los anaqueles y las posiciones legislativas sobre ellos, así como conocer el nivel de información del público en general y de la población estudiantil universitaria (de profesiones directamente relacionadas con este tema) de los estratos sociales bajo y medio respecto a los alimentos transgénicos que se comercializan en la zona metropolitana.

El informe de los resultados se ha subdividido en dos apartados:

El primero en el que se presentan los resultados de la investigación hemerobibliográfica, que incluyen la definición y caracterización de los alimentos transgénicos y las posiciones legislativas sobre los mismos, también se presenta y describe una lista de productos transgénicos, su forma de presentación, origen, ventajas y desventajas.

El segundo contempla los resultados de la encuesta aplicada a los estratos bajo y medio, a fin de contar con una interpretación respaldada por la opinión y conocimiento de la población entrevistada. Y analizar la percepción sobre la seguridad alimentaria y bienestar de estos núcleos sociales.

Finalmente se presentan las conclusiones a las que se llegó en el presente trabajo, todas ellas respaldadas por la información de gabinete y de campo.

Adicionalmente se anexa un glosario de términos para hacer más clara y precisa la información contenida en este documento de investigación.

JUSTIFICACIÓN.

El tema de investigación fue seleccionado después de observar la falta de información acerca de los alimentos transgénicos y la reciente proliferación de estos en el mercado.

La población debe contar con la información suficiente respecto a estos alimentos, especialmente los sectores más bajos de la sociedad para que puedan tener el conocimiento de las posibles ventajas y desventajas del consumo de los alimentos transgénicos, con esta información podrán explicar porqué existe una diferencia en el precio de estos productos y con base en esto podrán discernir cuál alimento consumir.

La relevancia de este anteproyecto reside en contribuir a brindar información veraz y actualizada respecto a la existencia de estos alimentos en el mercado, sus ventajas y desventajas como productos de consumo.

DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.

La información recabada durante la presente investigación sobre la comercialización de alimentos transgénicos es especialmente trascendente, ya que en la actualidad se consumen y comercializan algunos productos transgénicos y la sociedad en general carece de conocimiento sobre ellos. Para quienes tienen información de su existencia, es muy general e imprecisa, razón por la cual se resisten a aceptarlos y les tienen fobia. Por lo anterior es necesario que la población esté informada y tenga conocimiento sobre su existencia, comercialización, riesgos y beneficios, de este modo podrán con libertad decidir sobre su consumo.

Por ende, uno de los propósitos de este estudio, es analizar la comercialización, ventajas, desventajas y grado de consumo de los alimentos transgénicos en centros comerciales de la zona metropolitana de la Ciudad de México. Está dirigido al sector de la sociedad de estrato social bajo y medio con

el fin de obtener la información sobre el desconocimiento de los transgénicos por parte de este grupo social.

La población entrevistada para recabar la información se dividió a su vez en:

- a) subpoblación que en este momento cursa el 6º semestre o uno superior de una de las licenciaturas: Sociología, Biología, Veterinaria, o Planificación para el Desarrollo Agropecuario, por estar directamente relacionados con organismos genéticamente modificados.
- b) Público en General que asiste al supermercado a comprar los alimentos de la familia.

HIPÓTESIS.

Partiendo del hecho que los alimentos transgénicos son comercializados y consumidos indiscriminadamente trataremos de despejar las siguientes incógnitas ¿Qué son los alimentos transgénicos? y ¿El Estado Mexicano ha contribuido a difundir el conocimiento sobre los alimentos transgénicos en la Sociedad Mexicana?, una vez despejadas las presentes incógnitas consecuentemente se llegará a la conclusión de que la sociedad ha sido manipulada tanto para consumirlos, como para denegarlos, sin tener el menor conocimiento de la existencia de los mismos, y ya una vez que la sociedad cuente con el conocimiento necesario sobre los alimentos en cuestión, entonces tendrá la convicción de aceptarlos o bien rechazarlos. Con base en lo anteriormente descrito se propone la siguiente hipótesis:

Los alimentos transgénicos son comercializados y consumidos en la Ciudad de México por un importante núcleo de la población de los estratos sociales bajo y medio sin tener información suficiente sobre este tipo de alimentos.

OBJETIVOS.

Objetivo general:

Conocer cual de los estratos sociales bajo o medio consume mayor cantidad de productos transgénicos, así como describir las causas que motivan a la elección del consumo de alimentos transgénicos o productos convencionales.

Los estratos sociales bajo y medio pueden consumir cantidades de productos transgénicos sin saberlo, ya que ninguno de los cuales tiene un criterio diferente al cubrir su necesidad de alimentación para consumir un producto convencional o uno transgénico.

Objetivos específicos:

Identificar los alimentos transgénicos que se comercializan en México y las posiciones normativas y legislativas que se aplican para su regulación.

Aplicar una encuesta a 50 personas del público en general y 50 o más a la población estudiantil universitaria, que pertenezcan a los estratos sociales bajo y medio, con el fin de saber que tan amplios son los conocimientos sobre esta temática. El número de entrevistados se redujo únicamente cuando las respuestas a las interrogantes planteadas se torno constante, aun así la cantidad de entrevistados si incremento a un mínimo de 30 entrevistados.

Determinar las relaciones existentes entre el ingreso *per capita*, su distribución, la capacidad de compra, la disponibilidad de alimentos transgénicos en el mercado en dos diferentes sectores de la sociedad para comparar entre sectores de diferentes recursos económicos, la adquisición de los alimentos transgénicos.

Identificar los factores que influyen en la adquisición de alimentos transgénicos.

CAPÍTULO I. DESARROLLO DE LA AGRICULTURA EN MÉXICO Y LA GLOBALIZACIÓN.

1.1 El papel de la agricultura en el proceso de desarrollo y alimentación en México.

México es uno de los centros mundiales de origen de la agricultura; poseedor de una diversidad étnica, orográfica y biodiversidad, destaca por el gran número de cultivos y sistemas agrícolas de producción inventados por los pueblos indígenas.

La conquista española no destruyó esa cultura agrícola, al contrario; la enriqueció con nuevos cultivos, animales y técnicas de producción. Tampoco la destruyó el mercantilismo de la Colonia y el posterior desarrollo del capitalismo; antes bien, incorporaron esa riqueza con funciones esenciales en los distintos regímenes de acumulación de capital.

Como resultado, en México se encuentran actualmente sistemas de producción agrícola milenarios en los que se continúa utilizando la técnica de roza-tumba-quema; aquellos que aún utilizan la tecnología del arado egipcio y tracción animal introducida por los europeos y los que emplean las máquinas de combustión interna generadas por la Revolución industrial, hasta llegar a los adelantos actuales de cultivo bajo invernadero, la hidroponía, técnicas biotecnológicas, las nuevas técnicas extensivas de producción orgánica y los intentos por introducir el uso de materiales transgénicos.

Esas particularidades de la agricultura nacional y las políticas que el Estado mexicano impulsa para su desarrollo condicionan la forma en que se inserta en los procesos de acumulación nacional e internacional, a partir del inicio del capitalismo y la formación del Estado-nación. Después de la segunda guerra mundial, para nuestro país fue particularmente importante la forma en que se manifestó en la agricultura y su sistema agroalimentario la internacionalización del capital, la ocurrencia del fenómeno

de transnacionalización (fundación de empresas agroindustriales extranjeras), así como el papel que le asignó a la agricultura en el proceso de la industrialización.

1.2 La Ingeniería Genética como recurso para la Producción de Alimentos.

Por siglos, los agricultores han movido y modificado los genes para producir mejores alimentos de manera más eficiente. El proceso comenzó cuando nuestros ancestros se afincaron en una región y comenzaron a cultivar. Los primeros agricultores aprendieron a combinar plantas y crear nuevas variedades de maíz, soja, girasol, tomate, por nombrar algunos cultivos. Este proceso se denomina hibridación o cruzamiento.

La biotecnología de los alimentos no es algo nuevo porque el uso de organismos vivos para producir alimentos tiene más de 10.000 años de vida y es tan vieja como la agricultura. Desde hace miles de años se vienen usando las técnicas genéticas para mejorar los vegetales, tales como la variabilidad natural (mutagénesis, aparición de mutantes espontáneos) y la hibridación (cruce sexual).

En forma similar, los microorganismos se usaron en tecnología de alimentos por miles de años.

Tan temprano como 6.000 años A.C., sumerios y babilonios usaban levaduras para fabricar cerveza. Los antiguos nada conocían sobre microorganismos y no podían cultivarlos conscientemente, sin embargo, seleccionaban sistemáticamente aquellos con características deseables de fermentación para mejorar su alimento. En tiempos modernos, el creciente poder de la ciencia genética ha sido aplicado sistemáticamente para producir muchas variantes valiosas de levaduras y bacterias.

Lo cierto es que el objetivo del cultivo tradicional y la biotecnología es el mismo impartir mejoras a las plantas para el beneficio de los agricultores y los consumidores. Pese a que los cruzamientos funcionan, lo cierto es que los métodos tradicionales

para modificar cultivos tienen serias limitaciones: se requiere mucho tiempo y esfuerzo.

El aumento de ingresos y el incremento poblacional en los países en desarrollo generará en los próximos diez años un crecimiento de la demanda de alimentos básicos y procesados, por lo que se tiene que planear la aplicación de herramientas como la biotecnología y la utilización de energías alternas, a fin de hacer más rentable la producción agrícola y el abastecimiento mundial de alimentos.

1.3 La globalización corporativa en el caso de los alimentos transgénicos.

El control monopólico no ocurre solamente a través del control del mercado, sino también de la concentración de las patentes.

Las corporaciones están utilizando su poder económico para ganar enorme poder político. Por alianzas, presencia de representantes, presiones o directamente corrupción o chantaje, los gobiernos se convierten en servidores de las corporaciones en vez de servir a los ciudadanos, convirtiendo la democracia en un apéndice nominal de la plutocracia. Los poderes económicos han ido tomando más y más esferas de la decisión sobre la vida pública, tanto en los gobiernos nacionales como en los foros internacionales.

Según Silvia Ribeiro (2003), las autodenominadas y mal llamadas industrias de las “ciencias de la vida” –las que trabaja en nuevas tecnologías- están convergiendo en nuevas estructuras corporativas que afectarán profundamente el comercio de los comestibles, la agricultura y la salud. Las nuevas configuraciones corporativas junto a nuevas tecnologías están borrando las líneas de separación entre los sectores tradicionales en esos rubros. En el futuro, será difícil distinguir, por ejemplo, entre la investigación para agrobiotecnología, biofarmacéuticos y genómica humana. Las sinergias entre la biotecnología, los distribuidores de comestibles y las empresas

farmacéuticas probablemente crecerán dramáticamente en las próximas décadas, y se presentarán como una nueva generación de productos de biotecnología que pretende ser “amigable para el consumidor” (Ribeiro, 2003).

Comenta Silvia Ribeiro (2003); algunos ejemplos en cifras del desarrollo histórico de la concentración en los sectores directamente vinculados a la alimentación, la agricultura y la farmacéutica.

Hace 20 años existían miles de empresas semilleras, la mayoría de ellas pequeñas empresas familiares. Ninguna llegaba a dominar el 1% Del mercado mundial. Hoy, las diez empresas de semillas más grandes del mundo controlan aproximadamente la tercera parte del comercio mundial de semillas, que factura anualmente alrededor de 24,000 millones de dólares estadounidenses.

Hace 20 años existían unas 65 empresas de agroquímicos que producían insumos agrícolas. Al 2000, las 10 mayores empresas de agroquímicos controlaban 84% del mercado mundial, valuado en 30,000 millones de dólares por año.

En 1989, las 10 empresas farmacéuticas mayores controlaban el 29% de las ventas mundiales. En el 2000 las 10 mayores controlan cerca del 50% de las ventas, estimadas en 317.000 millones de dólares por año (Ribeiro, 2003).

Actualmente, diez empresas controlan el 61% del mercado veterinario, cuyas ventas anuales suman 16,000 millones de dólares estadounidenses (Ribeiro, 2003; Rubio, 2003).

1.4 La situación actual de los cultivos transgénicos.

Este contexto de enorme concentración corporativa ha interactuado y se ha apoyado en otros dos factores: las nuevas tecnologías, particularmente la ingeniería genética, y la imposición a nivel mundial de sistemas de propiedad intelectual. En el caso de la ingeniería genética, la investigación sobre transgénicos creó bases comunes de investigación que posteriormente podían ser usados para la industria agrícola, alimentaría o farmacéutica, haciendo más fácil la fusión entre las empresas en estos rubros. La introducción de sistemas de propiedad intelectual fue un elemento importante para que esas empresas pudieran salvaguardar sus intereses monopolíticos al comerciar sus productos en cualquier parte del mundo.

Ribeiro (2003), observa que ha sucedido con la venta de semillas transgénicas en el mercado mundial, desde su introducción comercial en 1996. Los promotores de la tecnología transgénica señalan orgullosamente que el área global de cultivos transgénicos se ha multiplicado 30 veces en un periodo de 6 años pasando de 1.7 millones de hectáreas en 1996 a cerca de 52.6 millones de hectáreas en diciembre de 2001.

Afirman que los cultivos transgénicos se han difundido más rápido que ninguna otra tecnología agrícola en la historia. Eso demuestra, dicen, que los agricultores realmente aprecian esta tecnología. Pero las estadísticas globales podrían confundir, si no se analizan con un poco más de detalle.

Efectivamente, las estadísticas de crecimiento de las áreas cultivadas con transgénicos fueron muy aceleradas desde su introducción comercial en 1996 hasta 1999. Pero luego en el 2001, aunque continuaron creciendo, lo hicieron a un ritmo muchísimo mas lento, por que no pudieron seguir avanzando en otros mercados, fuera de Estados Unidos, Canadá y Argentina. En estos tres países por diferentes razones, los mercados son prácticamente cautivos, por la dependencia estructural

que tienen los agricultores con las grandes compañías a través de condicionamientos de compra, créditos o préstamos. Este “frenazo” en la curva de crecimiento, se debió tanto a la resistencia de consumidores y productores en el resto del mundo, como los problemas propios de los transgénicos plantados.

Como vemos, los cultivos transgénicos no son un fenómeno global. No demuestran una amplia aceptación de parte del diverso grupo de agricultores que son responsables de la mayoría de los diferentes cultivos alimentarios en el mundo, sino más bien, una exitosa campaña de mercadeo, básicamente a cargo de una sola compañía que promueve los transgénicos en algunos cultivos industriales de exportación de algunos pocos países.

Los cultivos transgénicos están en solo 4 países (99% están en Estados Unidos, Argentina, Canadá y China), y apenas otros 9 comparten el restante 1%.

Los cultivos transgénicos incluyen prácticamente sólo 4 cultivos, todos importantes productos de importación: soya, maíz, algodón y canola.

El 77%, es decir, más de las 3 cuartas partes de los cultivos transgénicos plantados comercialmente en el 2001, estaban manipulados con una característica: la tolerancia a herbicidas patentados por la compañía que vendió las semillas. Del resto, 15% fueron manipulados para hacer plantas insecticidas, introduciéndoles el gen de la toxina de la bacteria *bacillus thuringiensis* (BT), y el 8% restante fue una combinación de ambas características, o sea, dos características de modificación genética totalizan el área plantada comercialmente en el mundo.

Una sola empresa Monsanto vendió el 91% de las semillas transgénicas plantadas comercialmente hasta diciembre del 2001(Ribeiro, 2003).

1.5 Uso comercial de plantas transgénicas.

A principios de los años noventa del siglo XX la mayoría de los agricultores estaban escépticos respecto de los cultivos transgénicos y esto continúa en los países en desarrollo. No obstante, el hecho de que los agricultores de algunos países industrializados y en desarrollo hayan tomado la decisión de incrementar sus áreas de cultivos transgénicos hasta en 30 veces habla del volumen de confianza que los agricultores han puesto en los cultivos transgénicos, que pueden hacer una contribución vital a la alimentación global.

La transferencia de la tecnología de plantas transgénicas a los países en desarrollo tiene aspectos económicos, políticos y sociales, no obstante que desde el punto de vista técnico los problemas son menores. La creación de centros de investigación agrícola en países en desarrollo (Filipinas, México, Colombia, Nigeria, India, Perú, Siria, Taiwan y Costa de Marfil) y la participación de organizaciones internacionales tales como la FAO representan las etapas iniciales en la transferencia de esta tecnología.

Una clara muestra del compromiso mundial de atender la problemática de la bioseguridad con respecto a las plantas transgénicas y otros organismos es el proceso de negociación de un protocolo sobre bioseguridad para el movimiento transfronterizo de organismos genéticamente modificados en el marco del Convenio sobre la Diversidad Biológica. Este proceso inició en 1994 y las dos primeras rondas de negociación tuvieron lugar en Montreal, Canadá en 1998 y Cartagena, Colombia 1999 (Herrera y Martínez, 2004).

Es importante comentar que mucho se ha discutido sobre los aspectos éticos de la producción y uso de las plantas transgénicas y su posible efecto en la biodiversidad. Aunque este debate está lejos de terminar y de que se tenga un consenso sobre si es ético o no usar esta manipulación artificial del genoma de las plantas para crear satisfactores, hay varios aspectos que deben mencionarse:

- 1) El ser humano lleva cerca de 10 000 años manipulando el genoma de plantas y animales, tanto para la producción de alimentos como por motivos de recreación.
- 2) El genoma de todos los organismos es altamente dinámico y el intercambio de genes entre diferentes especies ocurre de manera natural. Tal vez en este aspecto, el ejemplo más dramático sea el mismo origen de las plantas; los organismos fotosintéticos superiores tuvieron su origen en la evolución mediante un proceso de endosimbiosis entre una bacteria fotosintética y una célula eucariótica, que significa la transferencia masiva de genes de origen bacteriano al genoma de la célula eucariótica.
- 3) La agricultura es probablemente la actividad humana más altamente nociva para la biodiversidad, ya que representa el reemplazo de la gran mayoría de la biodiversidad nativa por una o pocas especies cultivadas y el uso de compuestos químicos como son los fertilizantes, pesticidas y herbicidas, que contaminan el medio ambiente.

Teniendo en cuenta éstos y otros factores se debe determinar si el uso de plantas transgénicas puede ayudar a establecer una agricultura menos dañina al medio ambiente y la biodiversidad, así como hacer un análisis sobre el balance costo-beneficio que representaría el uso de plantas transgénicas. Para hacer esto es importante que se tomen en cuenta tanto los potenciales beneficios económicos del uso de esta tecnología en cada país, así como sus posibles repercusiones tanto sociales como culturales.

Por lo que respecta a los alimentos derivados de plantas transgénicas, se utiliza como criterio para su consumo lo sugerido por la FAO y OMS, que se refiere a la equivalencia sustancial por lo que se comparan las propiedades del alimento transgénico con respecto al no transgénico, y cuando no existen diferencias en sus propiedades nutritivas y alergénicas se sugiere la aprobación del alimento transgénico para el consumo. En México, la Secretaría de Salubridad y Asistencia es la encargada de la aprobación del consumo y comercialización de alimentos transgénicos y hasta el año 2000 se habían autorizado los siguientes: jitomate de maduración retardada, papa resistente a la catarinita de la papa, canola resistente al

herbicida glifosato, soya resistente al herbicida glifosato, canola resistente al herbicida glufosinato de amonio (Herrera y Martínez, 2004).

CAPÍTULO II. PANORAMA ACERCA DE LOS ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS.

2.1 Definición de un organismo genéticamente modificado.

Los organismos genéticamente modificados incluyen a plantas, animales, bacterias y hongos que han sido genéticamente modificados en el laboratorio a través de la intervención de investigaciones científicas. Así, un organismo genéticamente modificado es definido como aquel cuyo material genético ha sido modificado por una vía que no es posible por propagación y/o recombinación natural (Tourte, 2001; Khachatourians, 2002).

En cambio, un cultivo transgénico es aquel que ha sido mejorado por la incorporación de un gen de alguna otra especie (Koul y Dhaliwal, 2004).

Una forma mas que ha sido adoptada recientemente dentro del Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (2000), integra tres conceptos: el organismo vivo, el organismo vivo modificado y la biotecnología moderna.

El organismo vivo es cualquier entidad biológica capaz de transferir o replicar material genético, incluyendo organismos estériles, virus y viroides.

El organismo vivo modificado (OVM) es cualquier organismo que posea una combinación novedosa de material genético obtenida mediante el uso de biotecnología moderna.

Finalmente, la biotecnología moderna es la aplicación de: técnicas *in vitro* para introducir a un organismo ácidos nucleicos, incluyendo el ácido desoxirribonucleico (DNA) recombinante y la inyección directa de ácidos nucleicos a células u organelos, o bien la fusión celular más allá de la familia taxonómica, tales que sobrepasan barreras naturales fisiológicas,

reproductivas o de recombinación y que no sean técnicas utilizadas en la selección y el mejoramiento tradicional.

Dentro del organismo vivo se incluyen organismos estériles, virus y viroides para evitar interpretaciones sobre la capacidad de transferir y replicar genes que pudieran tener ciertos organismos modificados, mismas que podrían dar lugar a pretextos para evitar las evaluaciones de riesgo, el etiquetado o las notificaciones.

El punto central del OVM es su novedad y no la técnica mediante la cual fue creado; esta posición fue impulsada por México durante la negociación del Protocolo. El concepto de novedad establece una relación positiva con los derechos de propiedad intelectual relacionados con OVM: si no es novedoso no es candidato a protección y si es patentado o protegido entonces es novedoso y se deben evaluar sus riesgos. La relación establecida permite ubicar a quienes producen, utilizan o poseen OVM con el fin de identificar claramente a los responsables de estos nuevos productos biotecnológicos.

Finalmente, la novedad debe ser producida mediante biotecnología moderna, definición cuyo sustento es que se sobrepasen las barreras naturales de la recombinación.

Sin embargo, en la definición hay dos incisos que semejan una lista de biotecnologías modernas. México se opuso constantemente a esta estrategia ya que la definición de lo que es un OVM es la primera delimitación del ámbito del Protocolo. Con el tiempo y la experiencia veremos los efectos de esta definición y están también por verse las implicaciones del concepto de familia taxonómica utilizado o los parámetros que separan lo tradicional de lo moderno en materia de selección y mejoramiento genético.

La definición de la biotecnología moderna introduce ciertos recovecos en el Protocolo. México buscó en Montreal (1998) y Cartagena (1999) una definición más amplia de la biotecnología moderna porque es más importante la calidad de un organismo nuevo que la manera en que fue creado. También en la genética vale

más la calidad que la cantidad. Las biotecnologías van a seguir cambiando rápidamente, pero el interés de evaluar y manejar riesgos se relaciona con la novedad de los productos.

En nuestro país se está discutiendo la legislación y regulación de la bioseguridad: podemos suponer una definición sutil pero sustancialmente diferente de la del Protocolo. Será más útil para el país una definición amplia que no caduque junto con las tecnologías sino que nos mantenga actualizados respecto a la novedad de los productos de la biotecnología. Tampoco es sano tener una definición que regule el proceso de producción y no el producto: se coloca a la regulación ambiental en una lógica inversa a la comercial, en la que se evalúa el producto y no el proceso. De cualquier manera, en el ámbito internacional esta definición delimitará por unos años qué organismos serán sujetos de notificaciones entre estados y de evaluaciones de riesgo antes de realizar un movimiento transfronterizo de transgénicos.

Éste es un ejemplo claro de que las ciencias de la vida han entrado de lleno en el terreno de las leyes, las obligaciones y la diplomacia internacional. Los biotecnólogos han participado activamente en estas discusiones, pero muchas otras disciplinas deberían interesarse en opinar. La delimitación que hagamos de los diversos ámbitos de la bioseguridad tendrá implicaciones importantes para la investigación básica y aplicada. En esta discusión la biología tiene mucho que decir.

Las principales etapas para crear un organismo genéticamente modificado son las siguientes:

- a) Aislamiento de un gen funcional o partes diferentes que puedan servir para construir un gen funcional.
- b) Construir el gen funcional y su asociación con un gen marcador selectivo.
- c) Insertar el gen funcional del donador al huésped.
- d) Controlar la presencia y función del gen transferido en el huésped.
- e) Valorar la estabilidad, inocuidad y riesgo de dispersión del gen transferido.

Por este procedimiento hoy en día ha sido posible modificar muchos organismos entre los que se incluyen plantas como: maíz, frijol, tomate, papa y chile, entre otros;

frutos como: manzana, plátano, melón, mango, kiwi, etc, y algunos granos y otras semillas como: cebada, café, nuez de macadamía, arroz, sorgo, trigo, girasol y muchas más (Khachatourians, 2002; Tourte, 2001; Koul y Dhaliwal, 2004).

Las modificaciones realizadas en el producto le confieren características de gran interés, entre las que se encuentran:

- a) Puede ofrecerles resistencia a insectos. Gracias a la modificación, la plaga puede controlarse con menor uso de insecticidas.
- b) Existen también manipulaciones que convierten a la planta en un organismo resistente a los herbicidas, esto facilita la aplicación, de estos compuestos incluso en fase de germinación de la semilla.
- c) En el futuro se generalizará el uso de estas modificaciones para reforzar la resistencia a virus o para reducir los procesos de oxidación que hacen que la planta se deteriore una vez cortada (Alcalde-López, 2004).

2.2 Concepto de planta transgénica.

Una planta transgénica es aquella a la que se le ha incorporado información hereditaria utilizando la técnica del ADN recombinante o de la fusión de protoplastos.

Alcalde (2004) define a un organismo transgénico como aquel cuyo material genético ha sido alterado en el laboratorio de un modo distinto al que habitualmente lo modifica la naturaleza. La biotecnología permite transferir de manera segura un gen de un organismo a otro para dotar al receptor de alguna cualidad de la que carece.

En términos tanto de la Dra. María Dolores García Suárez, académica del Laboratorio de propagación y Micropropagación, del Departamento de Biología; como del Dr. Héctor Serrano, miembro del laboratorio de Biología Molecular, Departamento de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa; una planta transgénica es la que contiene un gen o conjunto de genes que han sido introducidos de manera artificial en la estructura genética de la planta

usando un conjunto de técnicas de la biotecnología. Tecnologías denominadas como ADN recombinante (ADNr).

El ADN que contiene la porción codificadora de los genes y la que sirve para regular cómo funcionan, pueden ser transferido a una planta huésped. Los genes que son insertados se denominan transgenes una vez que se encuentran en la planta huésped. Los genes insertados pueden provenir a) de una planta de la misma especie, b) de otra especie, c) de organismos no emparentados, como podrían ser las bacterias. El único requisito es que contengan el gen que permite desarrollar la característica deseada.

De esta manera, la información genética es transferida modificando las características funcionales de la planta receptora, además de que se empalman distintas secuencias reguladoras que permiten controlar cómo se expresan en ella. El trasladar genes de una especie a otra se le denomina transformación. Aunque el inicio es incierto, es necesario contar o desarrollar las metodologías que permitan no sólo la transformación, sino el desarrollo posterior de las plantas, incluyendo las fases en condiciones asépticas de cultivo de tejidos vegetales y su establecimiento en el invernadero.

Una vez creada una planta transgénica, puede heredar, junto con el resto de los genes de la planta mediante la reproducción de semillas sexuales, es decir por polinización, siendo la descendencia de éstos también plantas transgénicas.

El nombre con el que se conoce a estas plantas es plantas genéticamente modificadas, sin embargo, actualmente muchas de las especies que se cultivan han sido modificadas genéticamente a partir de su estado silvestre, debido a la domesticación, selección y mejoramiento controlado a lo largo de varios años. La biotecnología de las plantas transgénicas, se ha operativizado a fin de recuperar la variabilidad genética disponible en la actualidad, ya que los bancos de germoplasma para algunas especies se han restringido demasiado mediante el fitomejoramiento tradicional, donde las poliploidías son predominantes para muchos cultivos, lo que ha causado esterilidad en las especies cultivadas.

En los últimos quince años, se ha desarrollado la tecnología necesaria para elaborar plantas transgénicas, y actualmente el tiempo para producir variedades nuevas bajo este tipo de biotecnología, puede ser más reducido. La selección de los genes a introducir debe ser cuidadosamente realizada para beneficio de los cultivos y cuidar cualquier efecto negativo que éstos puedan tener.

De acuerdo con García y Serrano, (2005), las evaluaciones de los alimentos desarrollados mediante la ingeniería genética, tienen que considerar los siguientes aspectos a fin de no poner en riesgo a productores y consumidores:

1. Evaluación de la metodología para el desarrollo del cultivo, donde se incluya las secuencias moleculares y se indique el cambio genético.
2. Evaluación del fenotipo.
3. La composición química del nuevo producto alimenticio y su comparación con el alimento tradicional similar.
4. El contenido nutricional y su comparación con el alimento similar.
5. Un análisis del potencial para no introducir toxinas nuevas.
6. El potencial de no causar reacciones alérgicas (García y Serrano, 2005)

Según Solleiro (2003), la ingeniería genética de plantas permite la transferencia de información genética de una manera más precisa. A diferencia del mejoramiento tradicional de plantas, el cual involucra la cruce de cientos de miles de genes, las herramientas de la biología molecular permiten la transferencia de sólo un gen o unos cuantos genes. Esto hace posible la transmisión exclusivamente de la característica que se desea, la cual puede entonces ser transmitida a generaciones posteriores. Debido a la similitud del ADN de todos los organismos vivos, la biotecnología vegetal no se ve limitada a la transferencia de rasgos entre plantas de la misma especie y especies cercanamente emparentadas. En teoría, es posible transferir un gen que codifique para una proteína deseada de un organismo vivo o cualquier otro. A pesar de sus potencialidades, la biotecnología vegetal se ofrece más como complemento que como alternativa diferente a las prácticas convencionales de mejoramiento genético. Sin embargo, es una herramienta valiosa

y potente, porque permite acelerar procesos que en el pasado eran lentos y laboriosos, ya que ofrece la posibilidad de introducir en un vegetal una característica deseada, mediante una transformación genética de un solo paso.

Aunque no es el único, la biotecnología es elemento esencial en la revolución agrícola que necesitamos, basada en el conocimiento profundo de la naturaleza, sus ritmos e interacciones, menos dependiente de insumos industriales (Solleiro y Castañón, 2003).

Finalmente, es conveniente dejar claro que la principal diferencia entre un organismo modificado genéticamente y uno mejorado genéticamente, radica en que el primero se obtiene de manera natural por recombinación del material genético y selección del mejor genotipo resultante, sin la extracción parcial o total de genes de la célula, proceso que si ocurre en el caso de los OGM's en un laboratorio.

2.3 Concepto de organismo clonado.

Rafael Rivera-Bustamante, jefe del departamento de Ingeniería Genética del Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV); de Irapuato, en una entrevista realizada por la revista Tecnoagro (2005), precisó que en fitomejoramiento de especies que se pueden autofecundar, es posible obtener, después de varias autocruzadas, líneas muy homogéneas, es decir, casi todos los individuos tienen la misma información genética. En términos prácticos, estas líneas o variedades se pueden considerar clones.

El Dr. Rivera-Bustamante (2005), aclaró que un organismo transgénico es aquel que se obtiene por técnicas de ingeniería genética que permitan la inserción de uno o unos cuantos genes provenientes de otro organismo. En este caso, el organismo transgénico es casi idéntico al progenitor del cual surgió con la excepción de los genes que se introdujeron.

La clonación en agricultura lleva miles de años en algunos grupos. Por ejemplo en todas aquellas especies que se propagan vegetativamente, el hombre ha

seleccionado unas cuantas plantas para obtener características que le interesan (tamaño, sabor, resistencia, etc.) y las ha “clonado” al usar estos métodos de propagación vegetativa. La clonación se define como el proceso artificial inducido por el que se duplica o multiplica material genético de un individuo animal, vegetal o microorganismo en forma idéntica, con el objeto de reproducirlo.

Para el investigador del CINVESTAV, los productos agrícolas clonados son prácticamente todas las variedades comercializadas utilizadas en México. Estos productos también permiten garantizar el buen funcionamiento económico de la cadena de producción, transformación y comercialización de los productos alimenticios y agrícolas.

Rivera-Bustamante, aclaró que clonar significa replicar de manera fidedigna la información genética, entonces eso significa que se pueden clonar genes, células y organismos que tengan la misma información genética uno de otro, recalcó que la clonación de plantas es un procedimiento muy frecuente en todo el mundo y que en México, la Unidad Irapuato del CINVESTAV es una de las que mayor investigación hace en ese campo.

Al reunir todos los elementos dedicados a la mejora de los cultivos agrícolas a lo largo de los siglos, resulta obvio que la clonación de plantas es un proceso evolutivo más que revolucionario, basta saber que en la agricultura actual, la mayor parte de las plantas, si no es que todas, son muy diferentes de los ejemplares ancestrales.

Finalmente, en lo que se refiere a mejorar los alimentos actualmente disponibles, se trata del mismo método relacionado con las técnicas tradicionales y ancestrales de la agricultura relativa a los cultivos, a los animales y a la fermentación. La mayor diferencia con los transgénicos es la capacidad de cruzar las fronteras que limitan los cruces tradicionales y la selección (Solleiro, 2003)

2.4 Protocolo de Cartagena.

El Protocolo de Cartagena sobre Biodiversidad es el primer acuerdo internacional en el que se norma la transferencia, manejo y uso de organismos vivos modificados por medio de la biotecnología moderna el cual se adoptó el 29 de enero del 2000.

El objetivo del Protocolo de Cartagena es garantizar un nivel adecuado de protección en la esfera de la transferencia, manipulación y utilización seguras de los organismos vivos modificados que cruzan fronteras internacionales.

El Protocolo de Bioseguridad busca proteger la diversidad biológica y la salud humana y animal del riesgo potencial inherente a los organismos vivos modificados (OVMs) por ingeniería genética. El ámbito de este convenio es el comercio internacional de organismos transgénicos y de acuerdo con Solleiro y Castañón (2003), su aplicación se enfoca a los siguientes aspectos:

- Movimiento transfronterizo
- Tránsito
- Manipulación
- Utilización

2.5 Legislación nacional en bioseguridad.

Para tener un conocimiento más preciso acerca de la legislación nacional en materia de Bioseguridad, a continuación se hace una reseña sobre su aparición en el territorio mexicano.

Las plantas genéticamente modificadas tuvieron su primera incursión formal en el campo mexicano en 1998, año en el que se presentó ante la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) la primera solicitud para importar y liberar en campo, específicamente en el área de Culiacán, Sinaloa, un genotipo de jitomate con la característica de resistencia a insectos, solicitud que fue aprobada y que dio la pauta

para iniciar la formación de un grupo de expertos que apoyaran al sector oficial en la toma de decisiones sobre futuras solicitudes de experimentación de estos productos.

Así, en 1989 se formó el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola (CNBA), actualmente Subcomité Especializado en Agricultura (SEA), el cual funge como grupo asesor que apoya a la DGSV en la evaluación de la información sobre solicitudes para la liberación en campo de estos productos; así como el establecimiento de regulaciones y políticas relacionadas con el tema.

Se seleccionaron expertos de las instituciones de investigación y universidades con mayor conocimiento en el área de biotecnología, incluyendo representantes del CINVESTAV (Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN); INIFAP (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias); UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México); SNICS (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas); UACH (Universidad Autónoma Chapingo); CP (Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas) y la Secretaría de Salud, entre otros.

En principio, el comité se abocó a la elaboración de una Norma que regulara estos productos, basada en las experiencias de otros países con relación a la regulación de este tipo de plantas y fue el 11 de julio de 1996 que se publicó la Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995 por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética.

Esta Norma se deriva de la competencia que le confiere la Ley General de Sanidad Vegetal, a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y tiene como objetivo establecer los requisitos para importar, movilizar y liberar en campo plantas genéticamente modificadas, donde se incluye la presentación de información relativa a la descripción sobre el material transgénico con énfasis en la presencia de especies silvestres y su distribución en el área donde se libera el producto; autocruzamiento; polinización; hábitat; características genéticas de los organismos donador, receptor y vector; medidas de Bioseguridad

durante su movilización y liberación en campo; biología molecular del material; objetivo del estudio, su localización y diseño experimental, principalmente. Esta información es evaluada por el SEA, caso por caso, a fin de emitir una opinión técnica a la Dirección General de Inocuidad Agroalimentaria, Acuícola y Pesquera con relación a la procedencia de su autorización y las medidas de Bioseguridad que habrán de tomarse en caso de que represente un posible riesgo al ambiente.

El 5 de noviembre de 1999, se emitió el Acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), con el propósito de coordinar las políticas de la Administración Pública Federal relativas a la Bioseguridad y a la producción, importación, exportación, movilización, propagación, liberación, consumo y en general, uso y aprovechamiento de organismos genéticamente modificados, sus productos y subproductos (DOF, 1999).

Esta Comisión está integrada por los Titulares de las Secretarías de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación; Medio Ambiente y Recursos Naturales; Salud; Hacienda y Crédito Público; Economía y Educación Pública, así como el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. La presidencia de la misma es de manera rotatoria por períodos de 18 meses, entre los titulares de las tres primeras dependencias citadas, en el mismo orden.

Los objetivos de la CIBIOGEM son elaborar las políticas nacionales en materia de Organismos Genéticamente Modificados (OGM); actualizar y mejorar el marco jurídico; proponer normas oficiales mexicanas; simplificación administrativa; registros de OGM; mecanismos de monitoreo y evaluación de impacto al ambiente, salud humana y animal; verificar e inspeccionar el uso de OGM; dar a conocer los posibles riesgos por el uso o consumo de OGM; recomendar proyectos de investigación de interés nacional; proponer programas de transferencia de tecnología; atender consultas; designar a los representantes de las delegaciones y representaciones mexicanas en eventos y ante organismos internacionales y sistematizar información nacional, entre otros.

La CIBIOGEM cuenta con un Comité Técnico, el cual está integrado por los Directores Generales competentes en la materia, y que es coordinado por un Secretario Ejecutivo. Este Comité se encarga de dar seguimiento a los acuerdos de la Comisión y propone la formación de Subcomités Especializados para la atención de asuntos específicos.

Además, se ha conformado el Consejo Consultivo de Bioseguridad como un órgano de consulta obligatorio en aspectos técnicos y científicos, integrado por investigadores de reconocido prestigio y experiencia en esta materia, mismos que han sido elegidos mediante convocatoria pública emitida por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.

La Comisión fue establecida formalmente el 12 de enero de 2000; asimismo el Comité Técnico se integró el 10 de febrero y el Consejo Consultivo el 18 de febrero de 2000. (SENASICA 2005).

Finalmente después de un largo periodo de debate, el 18 de marzo del 2005 se publicó la Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM), en la cual, entre otras cosas, se manifiesta lo siguiente:

Artículo 1, La presente Ley es de orden público y de interés social y tiene como objeto regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola (LBOGM 2005).

Antes de la publicación de esta ley, Solleiro (2003) refiere que en materia de bioseguridad, la normatividad más amplia en México se encuentra en el sector salud. De los cinco aspectos que regula la Ley General de Salud: alimentos naturales y materias primas; insumos para la salud; alimentos y bebidas procesados; plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas; e investigación en salud humana; hay

ordenamientos relacionados con bioseguridad en cuatro áreas específicas; la única área que no ha establecido una regulación específica en materia de seguridad es la de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas. Las reglas para los productos obtenidos con ingeniería genética, en el área de salud humana se encuentran, en la Ley General de Salud y diversos reglamentos de ésta:

Reglamento de insumos para la salud,

Reglamento de control sanitario de productos y servicios.

Reglamento de investigación para la salud,

Reglamento de control sanitario de publicidad,

Reglamento de sanidad internacional y

Reglamento de control sanitario de actividades, establecimientos, productos y procesos.

La regulación de bioseguridad en el área ambiental en México es prácticamente inexistente. De hecho, la única disposición explícita de la regulación ambiental en México que se refiera a organismos genéticamente modificados se encuentra en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental y se refiere sólo a especies exóticas, híbridos y variedades transgénicas en ecosistemas acuáticos.

Existen dos tipos de instituciones en México encargadas de la bioseguridad. Por una parte, las oficinas de la Secretaría de Salud, Agricultura y Medio Ambiente, que llevan los trámites administrativos para evaluar Organismos Genéticamente Modificados, las cuales tienen la atribución estipulada por leyes generales, federales y sus reglamentos, de velar por el equilibrio ecológico y la salud humana, vegetal y animal. Y por otra, la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM), creada por decreto presidencial en noviembre de 1999.

En síntesis si bien se cuenta con un marco básico, la construcción de la normatividad de bioseguridad en México está aún en proceso, pues hay que realizar adaptaciones necesarias para cumplir con las disposiciones del protocolo de

Cartagena, con un marco que establezca claramente las condiciones para la liberación al medio ambiente de los Organismos Genéticamente Modificados para uso agrícola, a nivel comercial y desarrollar las normas oficiales que indica la Ley General de Salud, necesarias para que las actividades industriales y comerciales basadas en Organismos Genéticamente Modificados puedan desarrollarse en un entorno de certidumbre y tranquilidad para el consumidor (Solleiro, 2003).

2.6 Los derechos de propiedad.

El flujo de materiales genéticos y de conocimiento indígena o campesino que lo rodea no ha sido remunerado y hoy en día existe una creciente percepción social en muchos países pobres de que sus sistemas agrícolas usan tecnologías más limpias y son genéticamente más ricas (Alier, 1996), situación que obliga a que estos recursos sean protegidos y patentados.

Así, como las compañías han patentado sus invenciones desde la revolución verde, la FAO mediante sus organismos de control y banco de germoplasma –como los de la red CGIAR- deberían intervenir velozmente en la identificación y patentamiento de todos sus materiales en beneficio de cada una de las comunidades involucradas. Sin embargo, sí la situación era difícil con especies vegetales completas ahora con los genes y los caracteres que determinan, la cuestión se torna mucho más compleja.

Las compañías invierten en biotecnología para obtener beneficios, los que están asegurados y protegidos por el patentamiento dado al investigador o la compañía creadora, para su aprovechamiento comercial (Ag West Biotech, 1996).

La protección y los derechos de los agricultores son un recurso que deberá protegerse. Los países en desarrollo ejercen este reclamo y pretenden por lo menos, que se les permita la elección y libre acceso al germoplasma, libertad total para cosecharlo, programas de repatriación de colecciones *in situ* de aquellas que ahora están *ex situ*, permitir el rápido acceso a las variedades, control de la propia agrobiodiversidad, incentivos económicos para mantenerla y establecer una tasa

nacional e internacional al comercio de semillas que permita renovar los esfuerzos de apoyo a los derechos de los agricultores (Swaminathan, 1996).

En la ley de semillas de 1991, actualmente derogada, se definía un concepto que incluía a los materiales transgénicos de alto riesgo y sometía los procesos de investigación de estos materiales a la obtención de un permiso previo, sujetándolos a una supervisión permanente; sin embargo, en la actual Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas.- se hace referencia a los transgénicos en algunos artículos, específicamente en los temas de comercio e importación, aplicando lo procedente a esta ley, y a la vez, remitiéndolos en todos los casos a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, de la siguiente manera:

Artículo 33.- Tratándose de la comercialización o puesta en circulación de semillas de organismos genéticamente modificados, se deberán acatar las disposiciones de la esta Ley que les sean aplicables, además de cumplir con lo que dispone la Ley en la materia.

Artículo 35.- En todos los casos de importación de semillas que sean organismos genéticamente modificados, se deberá cumplir adicionalmente con lo establecido en la Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados. (D.O.F., Junio 15, 2007).

En la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados.- se señalan los artículos más relevantes:

Artículo 1.- La presente Ley es de orden público y de interés social, y tiene por objeto regular las actividades de utilización confinada, liberación experimental, liberación en programa piloto, liberación comercial, comercialización, importación y exportación de organismos genéticamente modificados, con el fin de prevenir, evitar o reducir los posibles riesgos que estas actividades pudieran ocasionar a la salud humana o al medio ambiente y a la diversidad biológica o a la sanidad animal, vegetal y acuícola.

Artículo 2.- Para cumplir su objeto, este ordenamiento tiene como finalidades:

- I. Garantizar un nivel adecuado y eficiente de protección de la salud humana, del medio ambiente y la diversidad biológica y de la sanidad animal, vegetal y acuícola, respecto de los efectos adversos que pudiera causarles la realización de actividades con organismos genéticamente modificados;
- II. Definir los principios y la política nacional en materia de bioseguridad de los OGMs y los instrumentos para su aplicación;
- III. Determinar las competencias de las diversas dependencias de la Administración Pública Federal en materia de bioseguridad de los OGMs;
- IV. Establecer las bases para la celebración de convenios o acuerdos de coordinación entre la Federación, por conducto de las Secretarías competentes y los gobiernos de las entidades federativas, para el mejor cumplimiento del objeto de esta Ley;
- V. Establecer las bases para el funcionamiento de la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados, a través de la cual las Secretarías que la integran deban colaborar de manera coordinada, en el ámbito de sus competencias, en lo relativo a la bioseguridad de los organismos genéticamente modificados;
- VI. Establecer procedimientos administrativos y criterios para la evaluación y el monitoreo de los posibles riesgos que puedan ocasionar las actividades con organismos genéticamente modificados en la salud humana o en el medio ambiente y la diversidad biológica o en la sanidad animal, vegetal o acuícola;
- VII. Establecer el régimen de permisos para la realización de actividades de liberación experimental, de liberación en programa piloto y de liberación comercial, de organismos genéticamente modificados, incluyendo la importación de esos organismos para llevar a cabo dichas actividades;
- VIII. Establecer el régimen de avisos para la realización de actividades de utilización confinada de organismos genéticamente modificados, en los casos a que se refiere esta Ley;
- IX. Establecer el régimen de las autorizaciones de la Secretaría de Salud de organismos genéticamente modificados que se determinan en esta Ley;

- X. Crear y desarrollar el Sistema Nacional de Información sobre Bioseguridad y el Registro Nacional de Bioseguridad de los Organismos Genéticamente Modificados;
- XI. Determinar las bases para el establecimiento caso por caso de áreas geográficas libres de OGMs en las que se prohíba y aquellas en las que se restrinja la realización de actividades con determinados organismos genéticamente modificados, así como de cultivos de los cuales México sea centro de origen, en especial del maíz, que mantendrá un régimen de protección especial;
- XII. Establecer las bases del contenido de las normas oficiales mexicanas en materia de bioseguridad;
- XIII. Establecer medidas de control para garantizar la bioseguridad, así como las sanciones correspondientes en los casos de incumplimiento o violación a las disposiciones de esta Ley, sus reglamentos y las normas oficiales mexicanas que deriven de la misma;
- XIV. Establecer mecanismos para la participación pública en aspectos de bioseguridad materia de esta Ley, incluyendo el acceso a la información, la participación de los sectores privado, social y productivo a través del Consejo Consultivo Mixto de la CIBIOGEM, y la consulta pública sobre solicitudes de liberación de OGMs al ambiente, y
- XV. Establecer instrumentos de fomento a la investigación científica y tecnológica en Bioseguridad y Biotecnología.

(D.O.F., Marzo, 2005).

La Ley de la Propiedad Industrial tiene como finalidad, de acuerdo al siguiente artículo 2o.- Esta Ley tiene por objeto:

- I.- Establecer las bases para que, en las actividades Industriales y comerciales del país, tenga lugar un sistema permanente de perfeccionamiento de sus procesos y productos;
- II.- Promover y fomentar la actividad inventiva de aplicación industrial, las mejoras técnicas y la difusión de conocimientos tecnológicos dentro de los sectores productivos;
- III.- Propiciar e impulsar el mejoramiento de la calidad de los bienes y servicios en la industria y en el comercio, conforme a los intereses de los consumidores;

IV.- Favorecer la creatividad para el diseño y la presentación de productos nuevos y útiles;

V.- Proteger la propiedad industrial mediante la regulación y otorgamiento de patentes de invención; registros de modelos de utilidad, diseños industriales, marcas, y avisos comerciales; publicación de nombres comerciales; declaración de protección de denominaciones de origen, y regulación de secretos industriales, y

VI.- Prevenir los actos que atenten contra la propiedad industrial o que constituyan competencia desleal relacionada con la misma y establecer las sanciones y penas respecto de ellos.

(D.O.F., Junio, 1991; D.O.F. Agosto 1994. Reformas; 26 Diciembre, 1997, Mayo, 1999).

2.7 Etiquetado de la producción.

La Ley de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) manifiesta sobre este punto lo siguiente en el Artículo 101.- Los Organismos Genéticamente Modificados o productos que contengan Organismos Genéticamente Modificados, autorizados por la SSA por su inocuidad en los términos de esta Ley y que sean para consumo humano directo, deberán garantizar la referencia explícita de organismos genéticamente modificados y señalar en la etiqueta la información de la composición alimentaria o sus propiedades nutrimentales, en aquellos casos en que estas características sean significativamente diferentes respecto de los productos convencionales y además cumplir con los requisitos generales adicionales de etiquetado conforme a las normas oficiales mexicanas que expida la SSA, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley General de Salud y sus disposiciones reglamentarias con la participación de la Secretaría de Economía.

La información que contengan las etiquetas conforme a lo establecido en este artículo, deberá ser veraz, objetiva, clara, entendible, útil para el consumidor y sustentada en información científica y técnica (LBOGM, 2005).

Respecto a lo estipulado en la Ley de Bioseguridad, José Rodrigo Roque Díaz, titular de la Subprocuraduría de Verificación de la Procuraduría Federal del Consumidor (PROFECO), comenta “La ventaja de la ley es que da oportunidad al consumidor de elegir entre un producto proveniente de un organismo genéticamente modificado o no, más allá de sí es seguro, porque ya se debió comprobar la seguridad del producto” (Roque, 2005).

Lo que se busca finalmente con el etiquetado es que la gente tome la decisión de elegir el alimento que más le convenga.

Solleiro (2003) señala que en relación con el etiquetado de productos biotecnológicos, la Ley General de Salud establece que los requisitos serán fijados en una Norma Oficial Mexicana que se expida para tal efecto. No se ha desarrollado dicha norma. Sin embargo, existe una iniciativa legislativa de la Cámara de Senadores que pretende reformar la Ley General de Salud para imponer la obligación de etiquetar todos los alimentos que contengan Organismos Genéticamente Modificados. Esta iniciativa no ha sido ratificada por la Cámara de Diputados, por lo que está aún en suspenso.

2.8 Especies modificadas genéticamente.

En los cuadros 1, 2 y 3 se muestran las especies en las que se han realizado trabajos de ingeniería genética y las mejoras efectuadas en cada una de ellas.

Cuadro 1. Especies transgénicas tolerantes a herbicidas.

CULTIVO	MEJORA
Soya, algodón y canola listos con Round-up	Resistencia a glifosato
Algodón	Resistencia a bromoxinil
Maíz	Resistencia a glufosinato
Algodón	Resistencia a sulfonilurea
Uvas	Resistencia a sulfonilurea
Remolacha	Resistencia a glufosinato

(Wendy, 1996)

Cuadro 2. Especies transgénicas mejoradas en su calidad alimenticia.

CULTIVO	MEJORA
Tomate	Retraso de maduración en el Fruto.
Tomate	Fruta con alto contenido de pectina
Canola	Con alto contenido en lisina
Soya	Con alto contenido en lisina

(Wendy, 1996)

Cuadro 3. Otras especies transgénicas.

CULTIVO	MEJORA	FUENTE
Algodón Bt	Contra gran número de plagas	Allan, 1997
Maíz Bt <i>Zea mays</i>	Combate contra barrenador <i>Ostrinia nubilalis</i>	Serratos, <i>et al.</i> , 1996
Arroz <i>Oryza sativa</i>	Contra plegador de la hoja	Fred, G. 1996
Papa. Newleat	Contra larva del escarabajo de la papa	Fred, G. 1996
Calabaza Freedom II <i>Cucúrbita pepo</i>	Resistente a virus	Wendy, 1996
Tomate	Resistente a virus	Wendy, 1996
Papa	Resistencia a virus, enrollador y al CPB	Wendy, 1996
Remolacha	Contra el virus necrótico de De la remolacha	Wendy, 1996
Papa con aumento de niveles de peróxido	Resistencia a bacterias y hongos	Wendy, 1996
Fresas	Resistencia a hongos	Wendy, 1996
Petunia	Resistente a enfermedades, doble flor, tole y etileno	May, 1996
Colza	Resistencia a enfermedades	Gurche, <i>at al.</i> , 1987
Lechuga	Resistente a enfermedades	Chupeau, <i>et al.</i> , 1989
Tabaco	Resistente a enfermedades	Shillito, <i>et al.</i> , 1998
Caña de azúcar	Resistencia a enfermedades	Chen, <i>et al.</i> , 1987
Frijol <i>Phaseolus vulgaris</i>	Resistente a insectos	Minney, <i>et al.</i> , 1990
Haba <i>Vicia faba</i>	Resistente a insectos	Boughdad, <i>et al.</i> 1986
Algodón <i>Gossypium hirsutum</i>	Resistencia a insectos	Mann, 1987

2.9 Ejemplos de organismos genéticamente modificados.

Bacterias que producen insulina humana para el tratamiento de diabetes.

Cultivos de importancia económica que poseen resistencia a insectos, tolerancia a herbicidas o a condiciones ambientales no favorables.

Bacterias capaces de degradar el petróleo.

Bacterias que producen quimosina, un sustituto del cuajo para la producción industrial de quesos (Torre 2005).

2.10 Inocuidad de los alimentos transgénicos.

Hace 10,000 años (8,000 a.C.) el hombre empezó a domesticar ganado y a cultivar plantas. Desde el inicio de la agricultura, el hombre utilizó el conocimiento adquirido sobre las plantas para mejorar la producción de alimentos. La ingeniería genética, como parte de la biotecnología, es simplemente el último peldaño de la evolución de los métodos tradicionales utilizados en la agricultura. Los primeros agricultores aprendieron a seleccionar y combinar plantas para crear nuevas variedades de alfalfa, algodón, canola, jitomate, maíz, papa y soya, este proceso se conoce como cruzamiento o hibridación. Sin embargo, para lograr los resultados deseados se requiere de bastante tiempo y esfuerzo.

A grandes rasgos, la ingeniería genética es una herramienta que permite a los científicos identificar y seleccionar aquellos genes que producen características benéficas. Se puede elegir una característica específica de una planta y transferirla a otra; este proceso es altamente selectivo, preciso y rápido.

Es importante aclarar que para llevar a cabo esta transferencia de genes, es necesario caracterizarlos completamente, lo que implica un proceso mucho más controlado que la transferencia al azar que se logra mediante la hibridación tradicional. De esta forma, se puede lograr que una verdura tenga mejor sabor, eleve su contenido nutricional, sea más resistente durante el transporte y el almacenamiento, pueda protegerse de ciertas enfermedades e insectos o incluso incrementar su rendimiento (Torre 2005).

Aunque nos alimentamos como respuesta a la necesidad de saciar el hambre, el ingerir alimentos implica una decisión de riesgo-beneficio: por lo que nos cuestionamos ¿Se trata de un alimento sano? ¿Me gustará? La alimentación está directamente relacionada con la salud y por eso ingerir alimentos genéticamente modificados puede causar rechazo o alarma cuando el consumidor promedio sólo ha escuchado historias ficticias sobre ellos. Por lo cual, hablar de cultivos transgénicos es la principal preocupación acerca de la aceptación y la seguridad alimentaria.

Sin embargo, a pesar de que el tema de seguridad alimentaria ha sido revisado y el uso de estos cultivos ha sido aprobado en los países desarrollados, algunos organismos están escépticos sobre las declaraciones de que los cultivos transgénicos no representan una amenaza para la salud.

Con base en lo anterior, es absurdo hacer juicios generales tales como: los organismos genéticamente modificados son buenos o son malos. Las evaluaciones deben hacerse siempre sobre sistemas específicos, sus resultados y consecuencias. La biotecnología puede cambiar la vida de la gente, pero es la gente la que debe decidir sobre el consumo o no de los organismos genéticamente modificados (Torre 2005).

Los alimentos son mezclas complejas de compuestos caracterizados por una gran variación en su composición y valor nutricional. Aunque las prioridades varían, la inocuidad de los alimentos es motivo de preocupación entre los consumidores de todos los países. Los consumidores desean garantías de que los productos modificados genéticamente que llegan al mercado han sido sometidos a ensayos apropiados y que estos productos se vigilen para garantizar su inocuidad y determinar los problemas tan pronto como surgen. Dada la complejidad de los productos alimenticios, se considera todavía que es más difícil investigar la inocuidad de los alimentos modificados genéticamente que llevar a cabo estudios sobre componentes como plaguicidas, productos farmacéuticos, productos químicos industriales y aditivos alimentarios. Por conducto de la Comisión de *Codex Alimentarius* y de otros foros, los países examinan normas para los organismos

genéticamente modificados y medios que garanticen su inocuidad. Un enfoque que está utilizando para evaluar los riesgos de los organismos genéticamente modificados se base en el concepto de Equivalencia Sustancial.

La equivalencia sustancial reconoce que el objetivo de la evaluación no es establecer una inocuidad absoluta, sino determinar si el alimento genéticamente modificado es tan inocuo como su homólogo tradicional, cuando existe tal homólogo.

Es opinión general que una evaluación de esta índole exige un enfoque integrado y progresivo basado en las circunstancias de cada caso. Entre los factores que han de tenerse en cuenta al comparar un alimento genéticamente modificado con su homólogo convencional se incluyen los siguientes:

- Identidad, origen y composición;
- Efectos de la elaboración y la cocción;
- Proceso de transformación, ADN y productos de la expresión de la proteína del ADN introducción;
- Efectos sobre la función;
- Posible toxicidad, posible alergenicidad y posibles efectos secundarios;
- Posible ingestión y consecuencias alimentarias de introducción del alimento genéticamente modificado.

Sí se estima que el alimento derivado de un organismo genéticamente modificado, es sustancialmente equivalente a su homólogo tradicional, ha de considerarse que es tan inocuo como éste. Si no es así, deberán realizarse nuevos ensayos.

La Ley General de Salud contempla a los Productos Biotecnológicos como aquellos alimentos, ingredientes, aditivos y materias primas, en cuyo proceso intervienen organismos vivos o parte de ellos y que han sido modificados por ingeniería genética.

Dicha ley establece que se debe notificar a la Secretaría de Salud, cuáles son productos biotecnológicos que se destinarán al uso o consumo humano. Ello obedece a que antes de introducirlos al mercado nacional, la Secretaría debe

evaluarlos con la finalidad de prevenir riesgos a la salud de los mexicanos (COFEPRIS).

2.11 Especies modificadas genéticamente probadas en México.

Las especies modificadas genéticamente que han sido probadas en el campo mexicano son: alfalfa, algodón, arabidopsis, arroz, calabacita, calabaza, canola, cártamo, clavel, chile, limón, lino, maíz,* melón, papa, papaya, piña, plátano, rhizobium etli, soya, tabaco, tomate y trigo (Solleiro y Castañon 2003).

Sin embargo, cabe aclarar que dichas especies únicamente han sido probadas en campo en México (Cuadro 4) y no han sido autorizadas por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios en México (COFEPRIS).

De manera que su cultivo se practica únicamente con fines experimentales y la superficie sembrada es de 118 066. 73 hectáreas.

Cuadro No. 4. Organismos Genéticamente Modificados que han sido autorizados por la Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios en México.

PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS	EMPRESA PRODUCTORA Y/O COMERCIALIZADORA	PRODUCTOS CONTENIDO DE OGM	CON	FECHA DE LIBERACIÓN
ALFALFA	Tolerante al herbicida glifosato. Eventos J101 y J163	MONSANTO S.A. DE C.V.	Forraje		31/01/2005
ALGODÓN	Resistente a insectos lepidópteros y a Kamicina. Algodón Bollgard	MONSANTO S.A. DE C.V.	Aceite proveniente de semillas	de	19/09/1996
	Resistente al Bromoxinil Algodón BNX	CALGENE, S.A. DE C.V.	Aceite proveniente de semillas	de	28/09/1996
	Tolerante al herbicida glifosato Algodón Roundup Ready Lineas 1445 y 1698	MONSANTO S.A. DE C.V.	Aceite proveniente de semillas	de	17/07/2000
	Resistente a los insectos lepidópteros y tolerante al herbicida glifosato Algodón Bollgard/Roundup Ready	MONSANTO S.A. DE C.V.	Aceite proveniente de semillas	de	30/04/2005
	Resistente a lepidópteros Algodón Bollgard II	MONSANTO S.A. DE C.V.	Aceite proveniente de semillas	de	15/09/2005
	Resistente a insectos y tolerante al herbicida glufosinato de amonio Algodón 281-24-236/ry1F	DOW AGROSCIENCES S.A. DE C.V.	Aceite proveniente de semillas	de	01/06/2004
	Resistente a insectos a lepidópteros y tolerante al herbicida glufosinato de amonio Cry1Ac evento 3006-210-23	DOW AGROSCIENCES S.A. DE C.V.	Aceite proveniente de semillas	de	19/08/2004
	Algodón 3006-210-23 y 281-24-236 y MON 1445	DOW AGROSCIENCES S.A. DE C.V.	Aceite proveniente de semillas	de	28/02/2005
	Con esterilidad masculina y fertilidad reconstituida, resistencia al herbicida glufosinato de amonio. OECD: ACS-BN 005-8 x ACS-BN003-6	BAYER DE MÉXICO S.A. DE C.V.	Aceite comestible		21/10/2004
CANOLA	Tolerante al herbicida glifosato Canola Roundup Ready RT73 Canada/GT73 EU	MONSANTO S.A. DE C.V.	Aceite comestible		18/09/1996

Cuadro No. 4. Continuación.

PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS	EMPRESA PRODUCTORA Y/O COMERCIALIZADORA	PRODUCTOS CONTENIDO DE OGM	CON	FECHA LIBERACIÓN	DE
CANOLA	Resistente al herbicida glufosinato de amonio y a Kanamicina Variedad MS1/RF1 o Topas 19/2 híbrido de las líneas B91-4, B93-101, B94-1 y B94-2	AGREVO MEXICANA, S.A. DE C.V.	Aceite comestible		22/02/1999	
	Resistente al herbicida glufosinato de amonio Variedad T45 (HCN28)	AVENTIS CROPS SCIENCE MÉXICO, S.A. DE C.V.	Aceite comestible		20/09/2001	
JITOMATE	Maduración Retardada Flavr Savr,	CALGENE, S.A. DE C.V.	Catsup, jugo, tomate fruto		14/02/1995	
	Maduración Retardada B, Da, F	ZENECA PLANTE SCIENCE	Catsup, jugo, tomate fruto		09/18/1996	
	Maduración Retardada Línea 1345-4	DNA PLANT TECHNOLOGY CO	Catsup, jugo, tomate fruto		11/18/1998	
MAÍZ	Tolerante al herbicida glifosato Línea NK 603	MONSANTO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	harina, aceite, almidón, jarabe		07/06/2002	
	Resistente a insectos lepidópteros Línea MON810	MONSANTO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	harina, aceite, almidón, jarabe		06/12/2002	
	Tolerante al herbicida glifosato Línea GA21	MONSANTO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	harina, aceite, almidón, jarabe		24/05/2002	
	Resistente a insectos y lepidópteros y tolerante al herbicida glufosinato de amonio, Línea Bt Cry 1F. 1507	HIBRIDOS PIONEER DE MÉXICO S.A. DE C.V.	harina, aceite, almidón, jarabe		15/09/2003	
	Resistente a insectos a coleópteros y a Kanamicina	MONSANTO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	harina, aceite, almidón, jarabe		07/10/2003	
	Resistente a insectos lepidópteros Línea MON810 y Maíz solución faena, tolerante al herbicida glifosato Línea NK 603	MONSANTO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	harina, aceite, almidón, jarabe		03/03/2004	
	Resistente a Diabrotica virgifera, Diabrotica berberis y Diabrotica virgifera zeae	HÍBRIDOS PIONEER DE MÉXICO S.A. DE C.V.	harina, aceite, almidón, jarabe		06/12/2004	

Cuadro No. 4. Continuación.

PRODUCTO	CARACTERÍSTICAS	EMPRESA PRODUCTORA Y/O COMERCIALIZADORA	PRODUCTOS CON CONTENIDO DE OGM	FECHA DE LIBERACIÓN
MAÍZ	Resistente al gusano de la raíz evento MON 863	MONSANTO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	harina, aceite, almidón, jarabe	10/12/2004
	Resistente a insectos y lepidópteros y tolerante al herbicida glufosinato de amonio y glifosato, eventos DAS 1507 x NK603	HÍBRIDOS PIONEER DE MÉXICO S.A. DE C.V.	harina, aceite, almidón, jarabe	13/12/2004
PAPA	Resistente a la Catarinita	MONSANTO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	Papas fritas, puré de papa	20/03/1996
	Resistente al escarabajo colorado y al virus del enrollamiento de la hoja (PLRV)	MONSANTO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	Papas fritas, puré de papa	26/09/2001
SOYA	Resistente al escarabajo colorado y al virus de la papa (PVY)	MONSANTO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	Papas fritas, puré de papa	26/09/2001
	Tolerante al herbicida glifosato Soya Roundup o Faena GTS 40-3-2	MONSANTO COMERCIAL, S.A. DE C.V.	Harina, proteína, aceite, grasa	18/09/1996
	Resistente al glufosinato de amonio, evento A2704-12 y A5547-127	AGREVO MEXICANA, S.A. DE C.V.	Harina, proteína, aceite, grasa	13/08/2003

Comisión Federal para la Protección Contra Riesgos Sanitarios en México (COFEPRIS, 2006).

Descripción de Organismos Genéticamente Modificados autorizados por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios en México (COFEPRIS).

En México durante el año 2005 la Comisión Federal Para la Protección Contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), autorizó 31 cultivos transgénicos de alfalfa, algodón, canola, jitomate, maíz, papa y soya a las siguientes empresas para su experimentación:

Agrevo Mexicana, S. A. de C.V.

Calgene, S.A. de C.V.

DNA Plante Technology Co.

Dow Agrosiences, S.A. de C.V.

Híbridos Pioneer de México, S.A. de C.V.

Monsanto Comercial, S.A. de C.V.

Zeneca Plante Science

Sin embargo, las empresas que producen cultivos de soya, la importan principalmente de Argentina, Brasil y Estados Unidos, el maíz lo importan básicamente de Estados Unidos, la canola en gran medida la importan de Canadá y el algodón aunque se produce gran cantidad en México, lo importan en su mayoría de Estados Unidos y Australia y precisamente es en estos países donde están legalizados los cultivos transgénicos, por lo que se presume que todos los productos y derivados de estos cultivos son consumidos en alimentos tales como: harinas, pastas, cereales, aceites, alimentos infantiles, papillas, dulces, caramelos, chocolates, gelatinas, postres, botanas, refrescos, jugos, lácteos y derivados, alimentos preparados, conservas, etcétera en una extensa gama de presentaciones.

Estos productos se encuentran disponibles al público en general en las cadenas de Tiendas Walmart, Gigante, Comercial Mexicana, Chedraui, Tiendas Departamentales y Centros comerciales distribuidos en la zona metropolitana de la Ciudad de México. Esto es posible debido a que en México no existe una regulación en el etiquetado lo cual impide diferenciar estos alimentos transgénicos con los alimentos convencionales.

Por otro lado, la producción de cultivos transgénicos de papa, jitomate y alfalfa es baja en el mercado internacional y no existen autorizaciones de siembra comercial en México, sin embargo, cabe señalar que es necesario vigilar la presencia de estos cultivos en los alimentos que consumimos cotidianamente.

- La semilla de alfalfa es producida por la empresa Monsanto Comercial, S.A. de C.V., básicamente se utiliza para forraje y dicha semilla es tolerante al herbicida glifosato.
- La semilla de algodón es producida por las empresas Monsanto Comercial, S. A. de C.V., Calgene, S.A. de C.V. y Dow Agrosiences, S.A. de C.V., uno de los usos de dicha semilla es en aceite comestible, esta semilla es resistente a insectos lepidópteros y a Kamicina, así como tolerante al herbicida glifosato y glufosinato de amonio.
- La semilla de canola es producida por las empresas Monsanto Comercial, S.A. de C.V. y Agrevo Mexicana, S. A. de C.V., y se utiliza para producir aceite comestible, dicha semilla es resistente tanto al herbicida glifosato como al glufosinato de amonio y al Kanamicina.
- La semilla de jitomate es producida por las empresas Calgene, S.A. de C.V. DNA Plante Technology Co. y Zeneca Plante Science, la semilla de jitomate tiene diversos usos tales como fruto, jugo de tomate y puré, se caracteriza por su maduración retardada.
- La semilla de maíz es producida por las empresas Híbridos Pioneer de México, S.A. de C.V. y Monsanto Comercial, S.A. de C.V., la semilla de maíz tiene los siguientes usos; harina, aceite, almidón y jarabe de maíz entre otros, dicha semilla es tolerante al herbicida glifosato, al glufosinato de amonio, también es resistente a insectos lepidopteros y coleopteros, al gusano de raíz y a *Diabrotica virgifera*, a *Diabrotica berberi* y *Diabrotica virgifera* y a la kanamicina.

- La semilla de papa es producida por la empresa Monsanto Comercial, S. A. de C.V., esta semilla tiene los siguientes usos papa frita y puré de papa, dicha semilla es resistente a la catarinita, al escarabajo colorado, al virus de la papa y al virus del enrollamiento de la hoja.
- La semilla de soya es producida por las empresas Agrevo Mexicana, S.A. de C.V. y Monsanto Comercial, S.A. de C.V., esta semilla tiene los siguientes usos: harina, proteína, aceite y grasa, esta semilla es tolerante al herbicida glifosato y resistente al glufosinato de amonio.

2.12 Ventajas de organismos genéticamente modificados.

Partiendo del principio de que siempre la biotecnología a estimulado muchos cambios positivos en la agricultura, la introducción de cultivos transgénicos tiene impactos positivos, siendo el más importante la reducción del uso de insecticidas químicos (Penn, 2000; Chrispeels y Sadava, 2003),

Sí se usaran correctamente los organismos genéticamente modificados, la reducción en el uso de insecticidas podría ser grande, habría una reducción de gastos en agroecología, el cuidado del medio ambiente y la salud pública que resultaría en un ahorro de millones de pesos cada año.

Los organismos genéticamente modificados tienen mejores cualidades atractivas, mejor sabor, color y un periodo de vida de anaquel mayor, razones por las cuales son preferidos por los productores, distribuidores y consumidor final.

Un posible beneficio de los cultivos transgénicos es la facilidad de su operatividad. Los servicios de extensión agrícola han enfrentado reducciones o sus completas eliminaciones, haciendo la extensión de nuevas tecnologías, especialmente para los productores de escasos recursos. En el caso de los cultivos transgénicos ninguna nueva práctica necesita ser aprendida para el uso básico de la tecnología. En la

operatividad de la tecnología transgénica “todo está en la semilla”, por lo tanto, el único desafío está en hacer llegar la semilla a manos de los productores (Hruska 1997).

Por otra parte, resulta también una ventaja la existencia de nuevos cultivos transgénicos y su posibilidad de uso, pues se generaría información documentada para marcar las políticas regionales, de regulación, elaborar leyes, privatizar la industria, servicios de extensión, organizaciones no gubernamentales y el consumo. Se prestaría especial atención a la seguridad alimentaría, resistencia al manejo y flujo de genes, sus implicaciones socioeconómicas y restricciones, podrían estrictamente considerarse antes de adoptar algún material genético.

También las instituciones regionales de investigación pueden jugar un papel importante en el desarrollo, experimentación y recomendaciones de las prácticas apropiadas para el manejo de los cultivos transgénicos, plagas, los sistemas locales de producción y agroecológicos. Además los expertos pueden demostrar con las técnicas disponibles la perfecta inocuidad de los genes, después de ser transferidos a un nuevo ambiente genómico.

La transferencia de ADN a través del consumo de grandes moléculas en nuestros alimentos no se ha observado ni demostrado, lo cual habla positivamente de este tipo de cultivos al no afectar a quienes los consumen.

2.13 Desventajas de organismos genéticamente modificados.

En primer término cabe señalar que los OGM's, tienen una historia de existencia muy corta, irrefutablemente este es un factor que no ha permitido el desarrollo de investigaciones específicas para demostrar que la adopción de los cultivos transgénicos es o no benéfica.

En segundo término, la falta de información sobre las consecuencias del flujo de genes de variedades cultivadas, producto del mejoramiento genético tradicional, hacia las variedades silvestres, ha provocado especulación sobre la liberación a gran escala de plantas genéticamente modificadas. Por esto, la principal preocupación sobre la liberación de plantas transgénicas se ha centrado en tres cuestiones clave; sin embargo, ninguno de ellos ha podido ser comprobado.

1. Que el organismo genéticamente modificado de alguna manera se convierta en maleza imposible de manejar si escapa del cultivo. Dicho punto es digno de preocupación ya que un organismo genéticamente modificado corre el riesgo de convertirse en plaga si se permite salir del confinamiento del cultivo. Por lo que un análisis de riesgo de la liberación transgénica en amplia escala debe centrarse en las consecuencias de la interacción entre el organismo genético modificado y sus parientes silvestres en el campo (Arriola, 2000).

2. Que el organismo genéticamente modificado tenga el potencial de ser un conducto para la introducción de caracteres novedosos en las poblaciones silvestres y que éstos puedan generar o reforzar la invasividad; el problema en potencia es que los transgenes confieran una ventaja adaptativa a las plantas silvestres que los adquieran, creando así plantas capaces de ser importantes plagas económicas o ecológicas (Ellstrand y Hoffman, 1990). El riesgo se ha evaluado tomando en cuenta si los cultivos tienen el potencial de transferir genes y si esos genes transferidos tienen probabilidad de persistir en las poblaciones silvestres. El modelo para tratar la cuestión del escape transgénico se ha analizado en detalle (Rissler y Mellon, 1996). Para que haya una alta probabilidad de transferencia de genes tiene que haber:

- Coincidencia de ubicación en que se dan el cultivo y los parientes silvestres.
- Compatibilidad sexual entre el cultivo y el pariente silvestre.
- Tiempos de floración sobrepuestos o coincidentes en la región simpátrica.
- Un vector común de polinización para el cultivo y el pariente silvestre (Arriola, 2000).

3. Que la hibridación de plantas cultivadas con maleza afectara adversamente los niveles de diversidad genética, especialmente en los centros de origen del cultivo. Estudios en los que se han utilizado marcadores genéticos, como las alazanas y los marcadores de ADN han mostrado que la hibridación entre muchos cultivos y sus parientes silvestres ya ocurre, independientemente de ser plantas transgénicas (Snow, 1997).

La probabilidad de persistencia de un carácter de cultivo en una población silvestre depende de varios factores:

- La naturaleza de (los) carácter(es) en cuestión.
- El trasfondo genético y ambiental en el cual se expresará el(los) carácter(es).
- El efecto de (los) carácter(es) en la capacidad de sobrevivir y la fertilidad del híbrido de cultivo y silvestre.
- El nivel y tipo de selección en los híbridos del cultivo y silvestre.
- Los niveles de flujo genético del cultivo a la población silvestre (Arriola, 2000).

Probablemente el más grande peligro ecológico de los cultivos transgénicos es la posible creación de nuevas malezas y la erosión de la diversidad genética debido al intercambio genético entre plantas transgénicas y plantas silvestres nativas, pero no existen pruebas contundentes que corroboren este aspecto.

Por tanto, la hibridación de cultivo a planta silvestre afectará adversamente la variación genética de las poblaciones silvestres. Las principales preocupaciones teóricas son que el flujo genético produzca una reducción importante del nivel de aptitud y variación en las poblaciones silvestres, causando así un mayor riesgo de extinción de poblaciones pequeñas (Arriola, 2000).

Un punto importante de preocupación ha sido que un organismo genéticamente modificado se convierta en plaga, si se permite salir del confinamiento del cultivo. Por este motivo, se ha dedicado mucha energía a analizar si deben liberarse plantas transgénicas al ambiente.

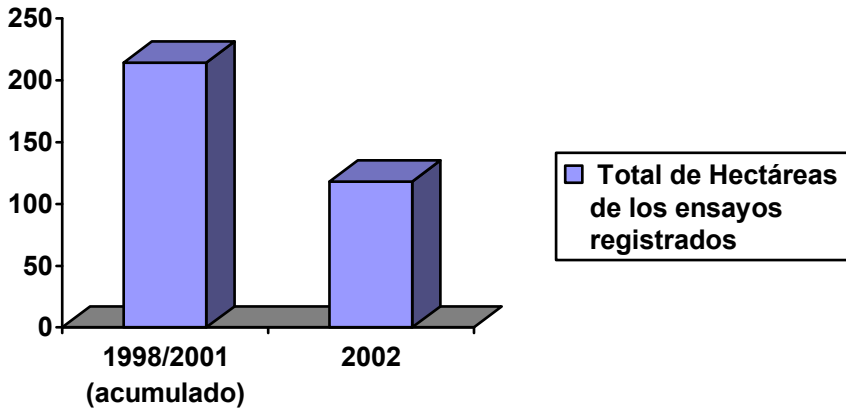
Siempre existe un riesgo inherente en la aplicación de cualquier tecnología nueva; por lo que en este caso México, deberá recabar datos experimentales y después determinar el grado de riesgo aceptable, para que se pueda decidir si se va a tratar de aprovechar cualquier beneficio potencial de cultivos transgénicos (Serratos 1996; Pengue, 2000). En el cuadro 5 se muestra la superficie cultivada en el país con especies transgénicas en el año 2002, desde luego la superficie total en la que se cultivan especies transgénicas para el año 2007 se ha incrementado pero no ha sido publicada.

Cuadro 5. Superficie cultivada con productos transgénicos en México.

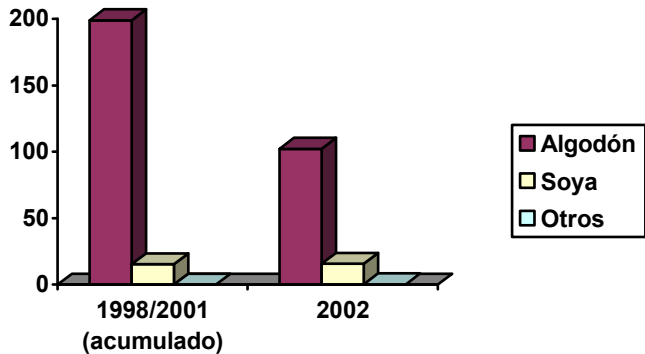
Periodo	1998/2001 (acumulado)	2002	% Part. 2002
Total de Hectáreas de los ensayos registrados	214,311.17	118,066.73	100.00
Productos Aprobados			
Algodón	198,823.36	102,205.19	86.56
Soya	15,339.42	15,840.00	13.42
Otros (maíz, jitomate, papa, canola y alfalfa)	148.39	22	0.02
Desarrolladores			
Aventis	2,160.3	200,294	0.17
Monsanto	211,905.95	117,829.50	99.80
Otras empresas	244.92	36.94	0.03

Cabe señalar que entre las empresas dedicadas al cultivo de transgénicos en el país Monsanto es la que más activamente lo practica, un 99.8% de la superficie cultivada total lo hace esta empresa, seguida por Aventis con un 0.17% de la superficie total cultivada. Ambas empresas sin embargo, practican los dos cultivos algodón y soya (Gráficas 1, 2 y 3 y Cuadro 5).

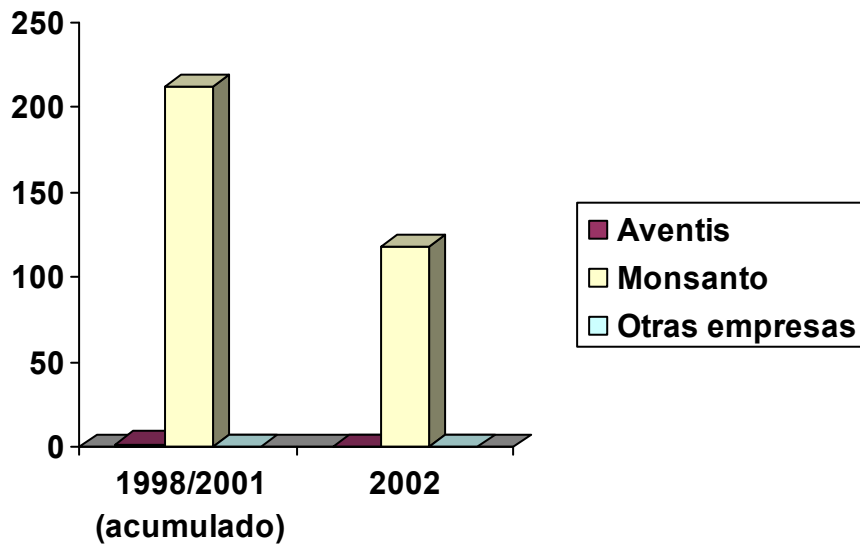
Resumiendo un análisis general del comportamiento que ha tenido la superficie cultivada con transgénicos en México permite concluir que esta va en aumento.



Gráfica 1. Totalidad de hectáreas cultivadas con semillas transgénicas en pruebas experimentales.



Gráfica 2. Totalidad de cultivos aprobados.



Gráfica 3. Empresas desarrolladoras de cultivos transgénicos.

2.14 Alimentos que pueden contener transgénicos.

En la Soya en forma de harina, proteína, aceites y grasas (grasas vegetales), emulgentes (lecitina), mono y diglicéridos de ácidos grasos, ácidos grasos.

En el Maíz en forma de harina, aceite, almidón, jarabe de maíz, alta fructosa, dextrosa, maltodextrina, isomaltosa, sorbitol, color caramelo.

En el Algodón, como aceite proveniente de semillas.

En la Canola, como aceite.

Estos ingredientes o sus derivados son usados en 2 de cada 3 productos a la venta en los supermercados, tales como panes, alimentos infantiles, cervezas, dulces, caramelos, chicles, refrescos, embutidos, botanas, bebidas, leche en polvo, chocolate en polvo, confitería, margarinas, alimentos preparados, jugos mermeladas, alimentos para animales.

Por otra parte, la producción de papa, jitomate y alfalfa transgénicos es muy baja en el mercado internacional y no existen permisos de siembra comercial en México, por lo que su uso en nuestros alimentos es poco probable. Sin embargo, ya que cuentan con autorización para su venta también es preciso vigilar su posible presencia en nuestros alimentos.

Aceite de cocina:

Aceite 1-2-3	La patrona	Mazola
Capullo	Maceite	Primor
La Niña	Maravilla	

Alimentos para bebé:

Enfapro	Kindercal	Miel Karo (Unilever)
Nan (Nestlé)		

Bebidas:

Ades	Fresca	Nestea
Bébere	Frisco	Pepsi
Clight	Frut	Powerade
CapriSun	Gatorade	Senzao
Clide	Jugos del Valle	SlimFast (Unilever)
Coca Cola	Jumex	Soylé
Delaware Punch	Kool-Aid	Sprite
Enerplex (Sabormex)	Limolin	Tang
Fanta	Manzana Lift	
Florida 7	Mirinda	

Botanas:

Barcel (Bimbo)	Golden Nuts (Bimbo)	Sabritas
Cheetos	Mafer	Tostitos
Chips (bimbo)	Planters (Kraft)	Tostilunch
Doritos	Ruffles	

Chocolates:

Abuelita	Chocomilk	Nesquik
Cal-C-tose	Hershey's	
Carlos V	Milo	

Carne y huevo:

Bachoco

Carnes Frías:

Carnes Frías Fud	Oscar Mayer	San Rafael
Chimex	Salchichas Viva	
Iberomex	San Antonio	

Cereales:

All Bran (Kellogg's)	Chocoleche (Kellogg's)	Poo HunnyBs (Kellogg's)
Basix (Nestlé)	Chokos (Kellogg's)	Princesas (Kellogg's)
Cereales Post (Kroft)	Eggo (Kellogg's)	Quaker (PesiCo)
Corn Flakes (Kellogg's)	Foot Loops (Kellogg's)	Starwars (Kellogg's)
Corn Flakes (Nestlé)	Gold (Nestlé)	Zucaritas (Kellogg's)
Corn pops (Kellogg's)	Honey Smacks (Kellogg's)	Zucosos (Nestlé)
Crusli (Kellogg's)	Nutrio Grain (Kellogg's)	
Chococrispis (Kellogg's)	NutriK (Kellogg's)	

Cerveza:

Carta Blanca	Indio	Superior
Corona	Modelo	Tecate
Estrella	Sol	XX Lager

Congelados:

Comida refrigerada	Helado Frizy (Nestlé)
Chepina Peralta	Helado Crunch (Nestlé)
Helados Holanda	

Dulces, mermeladas y postres:

Canderel	Jell-o	Marinela (Bimbo)
Clemente Jacques mermelada	Kraft mermelada	Nutra Sweet
Equal Flan (Lala)	Laposse	Pronto
Gelatinas Yomi (Lala)	McCormick mermelada	

Productos de leche:

Coronado (Bimbo)	Sonrics
Ricolino (Bimbo)	

Enlatados y conservas:

Clemente Jacques (Sabormex)	La Costeña	Mostaza Kraft
Herdez	Ragú (Unilever)	

Harinas, tortillas y granos:

Maizena (Unilever)	Minsa
Maseca	Frijoles la Sierra

Lacteos:

Activia	Lala Licuado	Yakult
Bio4	Lala Shot	Yocrema
Chalet	Lala Yogurt Licuado	Yomi Lala bebible
Chamito	La villita	Yomi Lala bebible
Cheese Wiz	Lecha batida Lala	Yop
Choco Lala	Leches Maquiatto	Yoplait
Country Valley	Licuado Nestle	Yopli
Danone	Natillas Yoplait (Sygma Alimentos)	Yopsi
Danone Fuix	Nido	Vitalinea
Danup	Petite Suisse	Zizi (Kraft)
Iberia (Unilever)	Primavera (Unilever)	
Kraft Single	Quesos Nochebuena	

Mayonesas, salsas y aderezos:

Búfalo (Herdez)	Doña Chonita	French's
Catsup Clementes Jacques (Sabormex)	Doña María (Herdez)	

Pan y galletas:

Bimbo	Galletas Oreo	Sopas, pastas
El Globo	Galletas Ritz	Sopas Knorr (Unilever)
Empanizador Kellogs	Todas las galletas Gamesa (PepsiCo)	Maggi
Lonchibon	Poptarts	Maruchan
Galletas Kraker Bran	Tía Rosa	Nissin, sabor Tlalpeño
Galletas Lara	Suandy	Rosa Blanca.
Galletas Nabisco	Gonder	

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

Para llegar a una apreciación real sobre la comercialización, ventajas, desventajas y nivel de consumo de los alimentos transgénicos, la investigación estuvo apoyada en diversas herramientas de investigación, tales como encuestas y técnicas de muestreo, así como información bibliográfica, lo cual conjuntamente permitió plasmar el contenido del tema con información confiable, precisa y lo más cercana a la realidad social imperante en la Ciudad de México.

Para realizar el trabajo de investigación en su etapa documental sobre la comercialización de alimentos transgénicos, se aborda el problema a partir de identificar qué es un alimento transgénico, así como sus ventajas, desventajas, aspectos legales sobre su cultivo y comercialización en México y listas de especies autorizadas, entre otros aspectos. Para este fin, se visitaron centros de documentación como: Universidad Autónoma Metropolitana (UAM), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Colegio de Postgraduados (CP), Universidad Autónoma de Chapingo (UACH), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Biblioteca México, AgroBIO México, A.C., Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y Asociación Mexicana de Semilleros, A.C. (AMSAC).

Para abordar la temática acerca de la percepción del estrato social bajo y medio de la zona metropolitana de la Ciudad de México; la cual esta conformada por 16 delegaciones del D.F., 34 municipios conurbados del Estado de México y uno de Hidalgo, sobre los alimentos transgénicos, esta se inicio con la observación de falta de cultura e información de estos dos sectores de la población. Con el fin de tener información cuantitativa al respecto, fue necesario elaborar y aplicar una encuesta y posteriormente realizar la investigación de campo, que consistió en visitar centros comerciales y centros educativos de nivel universitario, sitios donde se aplicó la encuesta (Anexo).

La encuesta fue aplicada a un total de 184 personas, de las cuales 54 fueron contestadas por el público en general en los centros comerciales: Gigante, Walmart, Superama y Bodega Aurrera y 130 se aplicaron a estudiantes del nivel licenciatura distribuidos de la siguiente manera: 31 estudiantes del 7° semestre de la carrera de Biología de la Facultad de Estudios Profesionales Zaragoza, 32 estudiantes de 6° y 8° semestre de la carrera de Planificación para el Desarrollo Agropecuario de la Facultad de Estudios Profesionales Aragón y 37 estudiantes de 6° y 8° semestre de la carrera de Sociología de la Facultad de Estudios Profesionales Aragón y 30 alumnos del 7° semestre de la carrera de Médico Veterinario Zootecnista de la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Plantel Xochimilco.

Los resultados de la encuesta fueron tabulados y concentrados en cuadros y gráficas para facilitar su interpretación.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 Resultados.

“La clase baja surge en las sociedades desarrolladas por la conjunción de una serie de factores relacionados con la segmentación del mercado de trabajo y los procesos de dualización social y empobrecimiento que se dan, precisamente, en este tipo de sociedades. Así, el aumento del paro de larga duración y la inaccesibilidad del mercado de trabajo para gran parte de quienes buscan su primer empleo; la concentración geográfica de los pobres en determinadas zonas o barrios de las grandes ciudades, con unas condiciones de vida características de la pobreza en que viven; la juvenalización y feminización de la pobreza, que incide especialmente en las familias monoparentales con hijos a cargo de una mujer sola; factores étnicos que suponen una marginación o exclusión social; la persistencia de un analfabetismo absoluto o funcional, junto con muy bajos niveles de cualificación profesional, que impiden el acceso a los trabajos normalizados del sistema productivo.

La clase media surge del propio desarrollo económico y tecnológico del sistema de producción capitalista. La creciente complejidad de los procesos de producción utilizados exige el desarrollo de unos trabajadores especializados que se alejan paulatinamente del concepto convencional de proletariado y aun de clase obrera, tanto por el tipo y las características del empleo desempeñado, como por los salarios recibidos, las preocupaciones personales y sociales que manifiestan, y las expectativas de promoción a las que tienen acceso” (Uña y Hernández 2004).

Con base en la conceptualización anterior, se ubicó a los entrevistados en este estudio y se contrastó con la autoubicación que cada entrevistado hizo de si mismo, de este modo se encontró que un 5% se ubicaron en el estrato social bajo y el resto 95% se ubicaron en el estrato social medio.

La información obtenida de estas dos vertientes coincidió en este tipo de ubicación. Razón por la cual se decidió manejar la autoidentificación en el estrato social descriptivo; tanto el bajo como el medio respectivamente.

De acuerdo con los resultados de la entrevista con base en la pregunta número 1 el sector universitario al igual que el público en general carecen de información sobre los transgénicos, ambos sin embargo, saben que existe la soya y consumen maíz, y estos son productos transgénicos, con esta información nos damos cuenta que indistintamente del estrato social bajo o medio o bien, del grado de estudios que tenga el entrevistado o inclusive que este en proceso de formación profesional se encontró que no hay diferencias importantes en los resultados que aporta la encuesta.

Este es un indicador directo de la falta de información disponible accesible que existe en torno a los transgénicos, no existe un programa oficial orientado a informar al público sobre la naturaleza y efectos de los productos pese a que se indica en el cuadro 4, hay una serie de especies que han sido autorizadas para su experimentación, cabe también señalar que en los cuadros 2 y 3 aparece una lista de productos que se comercializan en el mercado y que desde luego son transgénicos y la sociedad los consume, como se ha dicho ignorando en la mayoría de las veces que son productos transgénicos.

Los resultados de la encuesta aplicada a los estratos sociales bajo y medio acerca de la percepción de los alimentos transgénicos en la zona metropolitana de la Ciudad de México, indican que:

De la encuesta aplicada a 184 entrevistados, 54 correspondieron a una subpoblación del público que asiste al supermercado y centros comerciales a adquirir los alimentos para la familia nuclear y que por lo tanto son posibles consumidores de productos transgénicos; las restantes 130 encuestas fueron aplicadas a una población de estudiantes universitarios que cursan las carreras de: Biología 31 encuestados, Sociología 37, Planificación para el Desarrollo Agropecuario 32 y Médico Veterinario 30 (Cuadro 6). Se escogieron estas carreras por considerarse estar relacionadas directa o

indirectamente con el sector agropecuario y por ende existe una alta probabilidad de que estén informados de los cultivos transgénicos y las aplicaciones ecológicas y de salud pública que se les atribuyen.

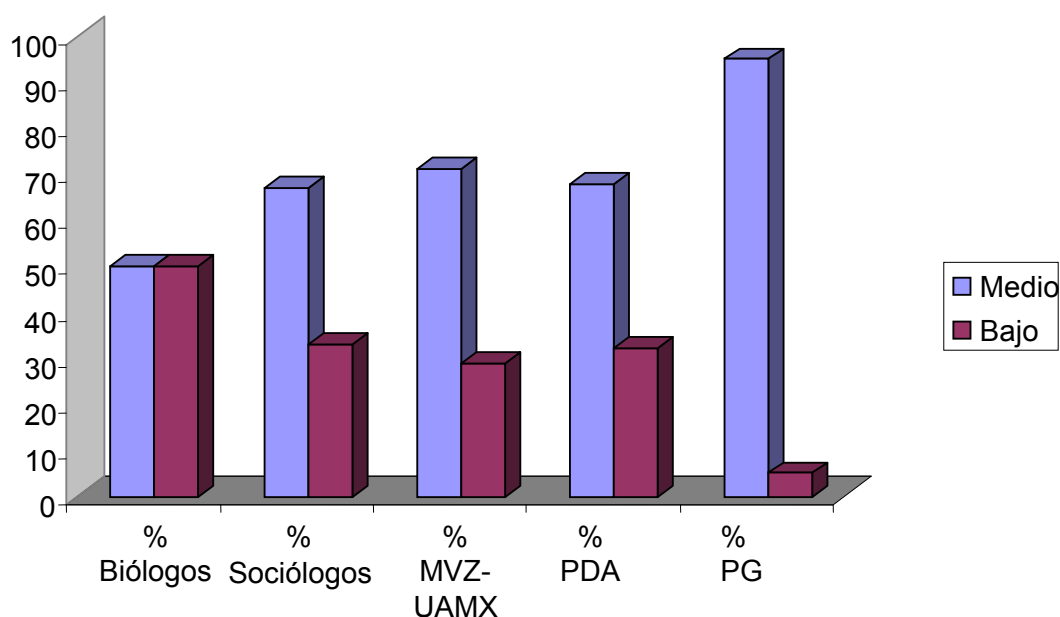
Cuadro 6. Universo Encuestado.

SUBPOBLACIÓN	No. DE ENCUESTADOS
Biólogos (FES Zaragoza)	31
Sociólogos (FES Aragón)	37
Planificadores del Desarrollo Agropecuario (PDA)	32
Médico Veterinario Zootecnista (UAM-UAMX)	30
Público en General (PG)	54

De la población entrevistada de estudiantes o del público en general, destaca que aproximadamente del 39% al 72% se ubica en el estrato social medio, mientras que el estrato social bajo, oscila de un 21 al 58%, es decir, hay un mayor número de entrevistados en el estrato social medio. Por su mejor condición social, esta población debería estar informada sobre los alimentos transgénicos, sin embargo esto no es así, pues las respuestas emitidas a las preguntas 7, 8, 9, 10 y 12, así lo demostraron (Cuadro 7 y Gráfica 4). Cabe aclarar que entre 0 y 10% de los entrevistados contestaron no saber a que estrato social pertenecen.

Cuadro 7. Nivel socioeconómico al que pertenecen las personas encuestadas.

Estrato	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Medio	12	39	19	52	19	64	17	53	39	72
Bajo	18	58	18	48	8	26	13	41	11	21
No se	1	3	0	0	3	10	2	6	4	7
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100



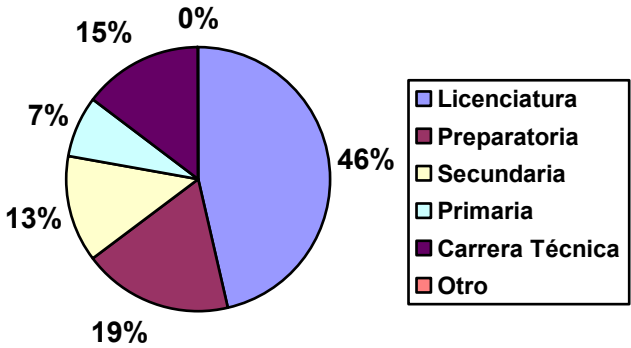
Gráfica 4. Nivel socioeconómico de las personas que afirmaron saber qué son los alimentos transgénicos.

Para la subpoblación del público en general, el 46% tiene una escolaridad de licenciatura, mientras que un 19% tiene un nivel máximo de estudios de Preparatoria (Cuadro 8 y Gráfica 5) y en suma estos entrevistados son los que más probablemente tengan información respecto a los cultivos transgénicos y su impacto social, de este modo, de la población total encuestada, el 65% tiene un nivel educativo escolarizado superior al bachillerato, y se trata pues de una subpoblación que reúne todos los requisitos para estar informada sobre este tipo de cultivo, el resto de los encuestados 35% no necesariamente cuentan con información sobre transgénicos, sin embargo no se descarta que algunos estén bien documentados a este respecto.

Cuadro 8. Nivel educativo que posee el público en general.

NIVEL DE ESTUDIOS	PG	%
Licenciatura	25	46
Preparatoria	10	19
Secundaria	7	13
Primaria	4	7
Carrera Técnica	8	15
Otro	0	0
Total	54	100

Solo se graficó este grupo debido a que el resto del universo encuestado está conformado por estudiantes de licenciatura

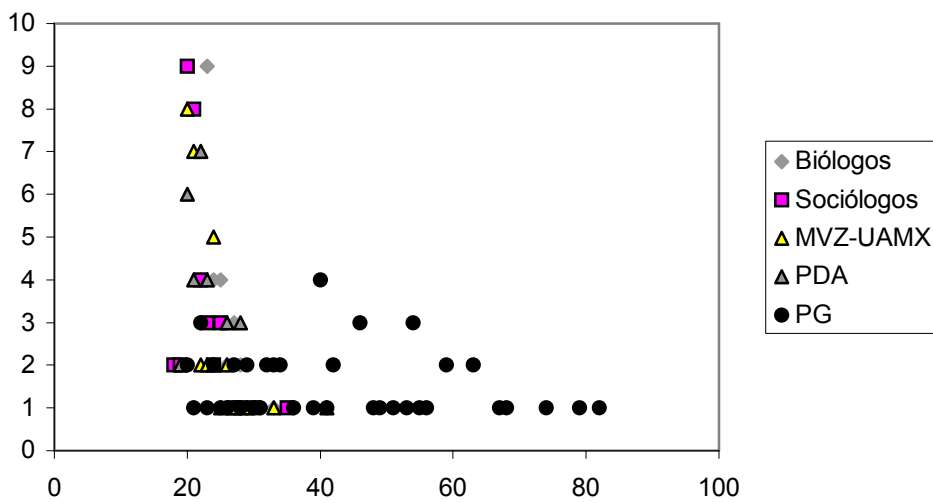


Gráfica 5. Nivel educativo que posee el público en general.

Por su edad, Cuadro 9 y Gráfica 6, 178 de las 184 personas tienen 20 años o más de edad, es decir, son personas maduras de las que se espera deben tener el interés por informarse respecto a este tópico, sin embargo, cuando se les pregunta ¿qué es un alimento transgénico?, aproximadamente el 50% del público en general responde favorablemente y el resto lo desconoce, frente a esta misma pregunta indistintamente de la profesión que cursan los universitarios, el 95% de los encuestados tiene una respuesta positiva.

Cuadro 9. Edades de las personas que integran al universo encuestado.

Edad	Biólogos	Sociólogos	MVZ-UAMX	PDA	PG
18		2			
19		2		2	
20		9	8	6	2
21	1	8	7	4	1
22	4	4	2	7	3
23	9	3	2	4	1
24	4	2	5	2	2
25	4	3		1	1
26	2		2	3	1
27	3	1	1		2
28	2	1		3	1
29			1		2
30	1	1			1
31					1
32					2
33	1		1		2
34					2
35		1			
36					1
39					1
40					4
41			1		1
42					2
46					3
48					1
49					1
51					1
53					1
54					3
55					1
56					1
59					2
63					2
67					1
68					1
74					1
79					1
82					1
Total	31	37	30	32	54

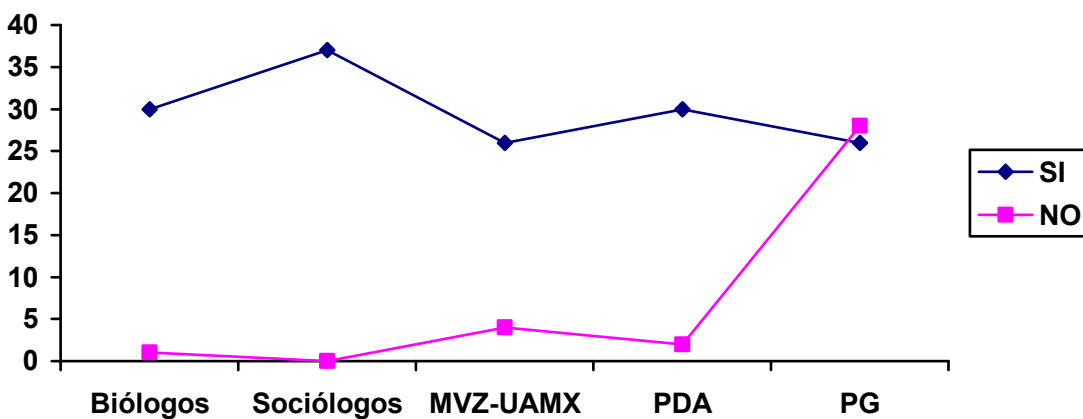


Gráfica 6. Edades de las personas que integran al universo encuestado.

Cabe destacar que todos los sociólogos dicen saber qué es un alimento transgénico y son quienes estudian Veterinaria los que más lo desconocen (Cuadro 10 y Gráfica 7).

Cuadro 10. Personas que dicen saber qué es un alimento transgénico.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Si	30	97	37	100	26	87	30	94	26	48
No	1	3	0	0	4	13	2	6	28	52
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100



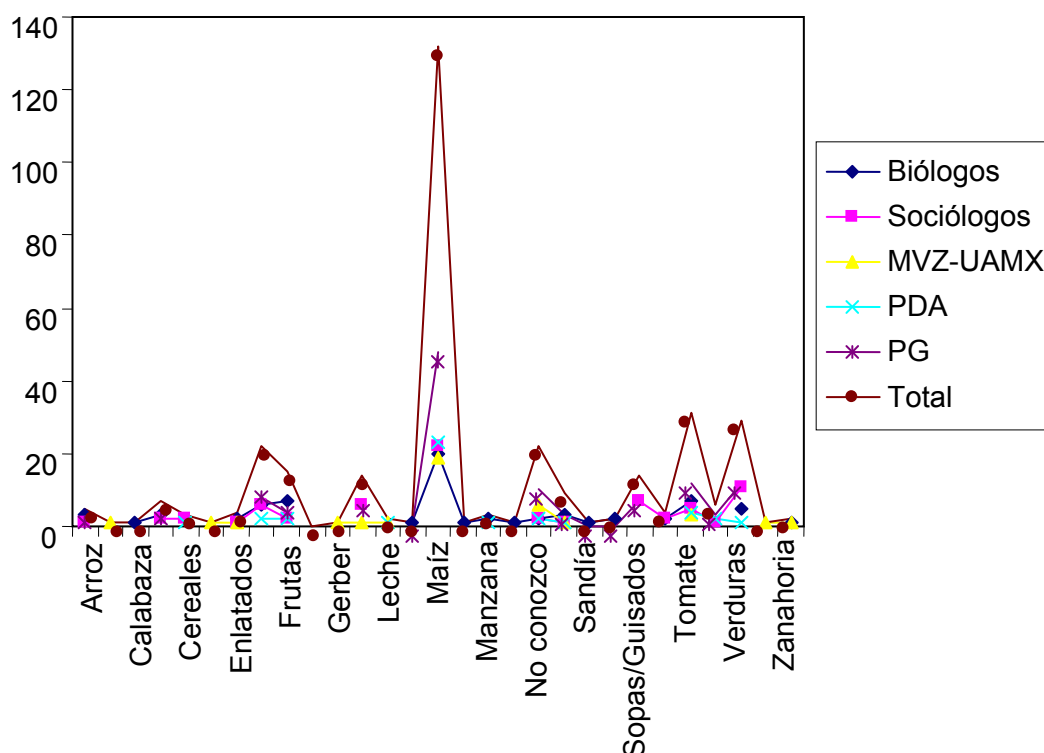
Gráfica 7. Personas que dicen saber que es un alimento transgénico.

Desde luego, la pregunta inmediata que es de interés para confirmar la respuesta anterior fue ¿Qué alimentos transgénicos conoce?, la respuesta a esta interrogante se encuentra en el Cuadro 11 y Gráfica 8.

Se encontró que el maíz es el cultivo transgénico más citado por todas las subpoblaciones de encuestados, seguido por el tomate (jitomate). Cabe destacar también que siendo la soya el primer cultivo transgénico y el 2º más ampliamente experimentado en México y en el universo encuestado, no es conocido ni por Veterinarios, ni Planificadores para el Desarrollo Agropecuario, ni público en general y es seguro sin embargo, el más consumido en México, seguido del maíz aunque este no es cultivado en nuestro país. Finalmente, un cultivo transgénico que poco fue identificado como tal fue la papa, la población entrevistada cita como cultivos transgénicos a una amplia lista de estos, esto es una muestra clara del desconocimiento que se tiene sobre cuáles son cultivos transgénicos o alimentos transgénicos y cuales no lo son, sin embargo, cabe hacer la observación que desde el momento en que los están citando los están aceptando para su consumo sin ser alimentos transgénicos, resulta pues fácil darse cuenta de la contradicción de las respuestas emitidas respecto a este tópico.

Cuadro No. 11. Qué alimentos transgénicos conoce el universo encuestado.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ- UAMX	%	PDA	%	PG	%	Total	%
Arroz	3	4	1	1	0	0	0	0	1	1	5	1
Bimbo	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0.5
Calabaza	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.5
Carne	3	4	2	3	0	0	0	0	2	2	7	2
Cereales	0	0	2	3	0	0	1	3	0	0	3	1
Chicharo	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0.5
Enlatados	2	3	1	1	1	3	0	0	0	0	4	1
Frijol	6	9	6	8	0	0	2	5	8	7	22	7
Frutas	7	10	2	3	0	0	2	5	4	3	15	4
Galletas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gerber	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0.5
KFC/McDonalds	0	0	6	8	1	3	0	0	7	6	14	4
Leche	0	0	0	0	1	3	1	3	0	0	2	1
Lechuga	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	.05
Maíz	20	29	22	31	19	51	23	58	48	41	132	39
Mango	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.5
Manzana	2	3	0	0	0	0	1	3	0	0	3	1
Naranja	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.5
No conozco	2	3	2	3	6	16	2	5	10	9	22	7
Papa	3	4	1	1	1	3	1	3	3	3	9	3
Sandía	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.5
Si	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
Sopas/Guisados	0	0	7	10	0	0	0	0	7	6	14	4
Soya	2	3	2	3	0	0	0	0	0	0	4	1
Tomate	7	10	5	7	3	8	4	10	12	10	31	9
Trigo	0	0	1	1	0	0	2	5	3	3	6	2
Verduras	5	7	11	15	0	0	1	3	12	10	29	9
Verduras Cong.	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	1	0.5
Zanahoria	1	1	0	0	1	3	0	0	0	0	2	1
Total menciones		100		100		100		100		100		100



Gráfica 8. Qué alimentos transgénicos conoce el universo encuestado.

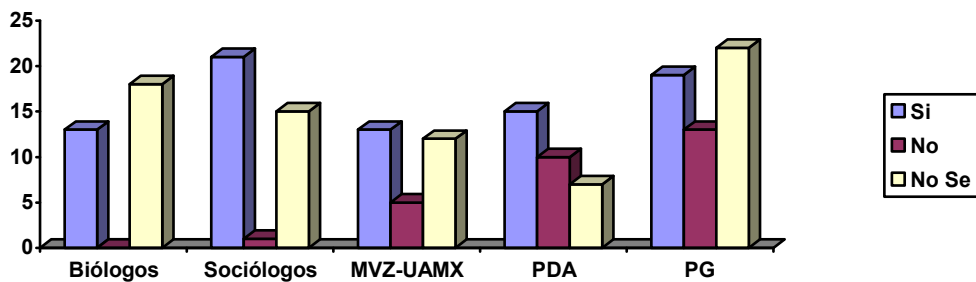
Por lo tanto, en resumen, asociando la respuesta obtenida respecto a que si sabe qué es un cultivo transgénico, en la que el 95% o más de la subpoblación universitaria señala afirmativamente que si los conoce; con la respuesta obtenida sobre qué alimentos transgénicos conoce y se enlistan cerca de 25 alimentos que no son transgénicos, se concluye que no saben. A este mismo respecto una minoría de estudiantes universitarios señaló no saber y fueron los veterinarios donde se registra el mayor número.

Analizando la información obtenida para estos 2 cuestionamientos en la subpoblación de público en general se encontró que, como se ha dicho, aproximadamente el 50% contestó no saber qué es un alimento transgénico y se confirma cuando 10 de las 54 personas señalan que no conocen los alimentos transgénicos. En el Cuadro 11, se enlistan también a KFC y McDonalds como alimento transgénico.

Una pregunta que guarda mucha relación con las 2 anteriores es ¿Usted ha consumido alimentos transgénicos?, al respecto la información vertida (Cuadro 12 y Gráfica 9), indica que en promedio la gente ha consumido alimentos transgénicos.

Cuadro 12. Personas que afirmaron haber consumido alimentos transgénicos.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Si	13	42	21	56	13	43	15	47	19	35
No	0	0	1	3	5	17	10	31	13	24
No Se	18	58	15	41	12	40	7	22	22	41
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100



Gráfica 9. Personas que afirmaron haber consumido alimentos transgénicos.

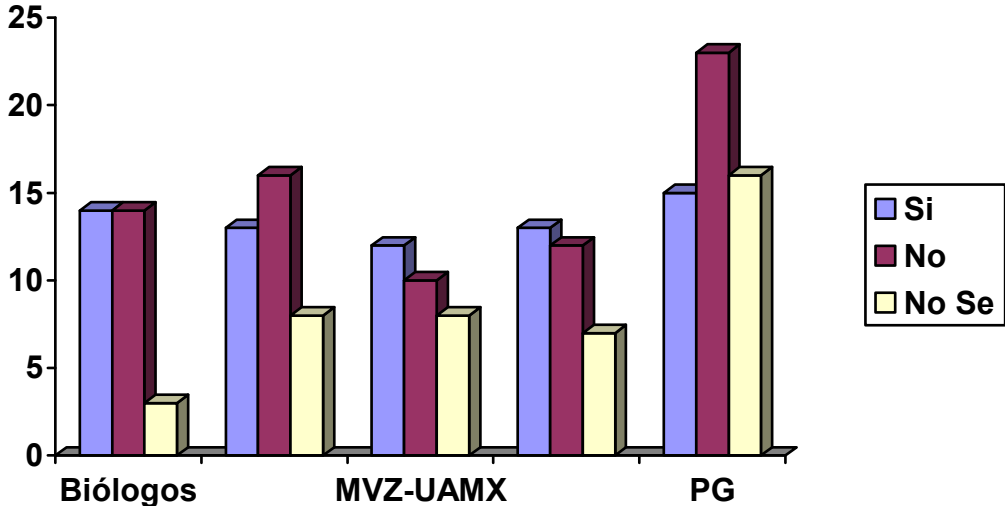
Puede observarse que entre el 42% y 56% de la población estudiantil encuestada ha consumido alimentos transgénicos y entre un 22% a un 58% declara no saber. Puede observarse que al contrastar la respuesta vertida sobre qué alimento transgénico conoce con la obtenida en ¿Ha consumido alimentos transgénicos?, salta a la vista primero que enlistan muchos cultivos (25) que no son transgénicos y se esperaría que los consumen, sin embargo, del 22% al 58% responde que no sabe si los ha consumido, esto se contradice, pues la lista indicada como especies transgénicas comúnmente forma parte de los alimentos que son consumidos por la población.

Por otro lado, de los entrevistados de la subpoblación de público en general, el 41% desconoce si ha consumido los alimentos transgénicos, esto se corresponde más con los datos vertidos en la respuesta sobre qué alimentos transgénicos conoce en la que 41% o más entrevistados al menos ubica al maíz como producto transgénico y esta especie corresponde a los alimentos básicos. Así pues la subpoblación de entrevistados que se encarga de asistir a los supermercados para adquirir los alimentos para la unidad familiar tiene más conocimientos sobre cuáles son algunos de los alimentos transgénicos que más se consumen.

Una alta congruencia se observa en las respuestas a los cuestionamientos sobre ¿Sí ha consumido alimentos transgénicos? y ¿Sí consumiría alimentos transgénicos? Pues para ambos cuestionamientos la población estudiantil da una respuesta afirmativa en un porcentaje similar que oscila entre 42% y 56% y, 35% y 45% respectivamente, sin embargo, un examen más detallado a lo señalado como respuesta a ¿Sí consumiría alimentos transgénicos? Indica que hay una resistencia a hacerlo pues 33% a 45% de los entrevistados no los consumiría. Para estas mismas interrogantes se observa un comportamiento similar a los señalado en la población estudiantil por la subpoblación de publico en general, es decir, un 42% de los encuestados, no está dispuesto a consumirlos (Cuadro 13 y Gráfica 10).

Cuadro 13. Respuesta a la pregunta que si consumirían alimentos transgénicos.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Si	14	45	13	35	12	40	13	40	15	28
No	14	45	16	43	10	33	12	38	23	42
No Se	3	10	8	22	8	27	7	22	16	30
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100



Gráfica 10. Respuesta a la pregunta que si consumirían alimentos transgénicos.

En resumen, puede concluirse que existe resistencia al consumo de alimentos transgénicos sí se tuviera la certeza de que el producto es derivado de organismos

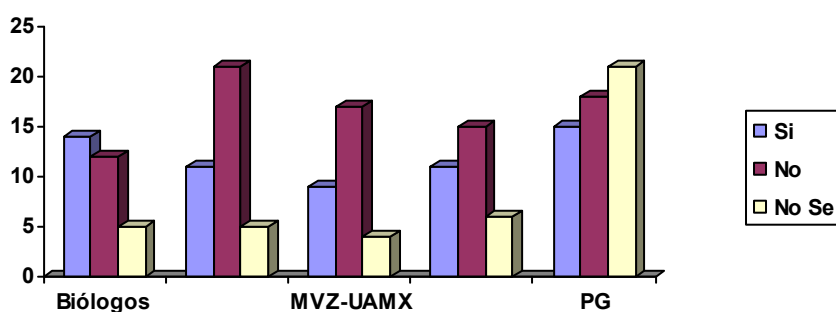
genéticamente modificados, lo anterior es cierto para un 50% o más de la población entrevistada.

Una alta relación se observa en todas las subpoblaciones de estudiantes y público general para las respuestas, a las preguntas ¿consumiría alimentos transgénicos? Y ¿Piensa usted que la comercialización de los alimentos transgénicos es moralmente inaceptable?. Las proporciones relativas a las respuestas para ambos cuestionamientos son muy semejantes cerca del 50% o más de los entrevistados coinciden en señalar que no los consumirían, es decir, si se tiene la certeza de que el cultivo es transgénico no lo consumiría pero no le produce ningún impacto adverso de que dichos productos se exhiban en el mercado, para que los consuma quien así lo desee siempre y cuando estén etiquetados (Cuadro 14 y Gráfica 11). Cabe señalar que aproximadamente este mismo porcentaje de entrevistados no sabe si existen consecuencias para la salud humana si los alimentos transgénicos son consumidos.

Esto indica que efectivamente hay falta de información fidedigna sobre los alimentos transgénicos y sus posibles consecuencias, esto coincide pues oficialmente no se tiene un programa que informe a la población sobre estos alimentos. Del mismo modo, puede sobrentenderse que quienes si consumen alimentos transgénicos de igual forma desconocen sobre si hay o no consecuencias y probablemente también no saben que están consumiendo alimentos transgénicos.

Cuadro 14. Posición del universo encuestado con respecto al cuestionamiento moral acerca de los alimentos transgénicos.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Si	14	45	11	30	9	30	11	34	15	28
No	12	39	21	56	17	57	15	47	18	33
No Se	5	16	5	14	4	13	6	19	21	39
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100



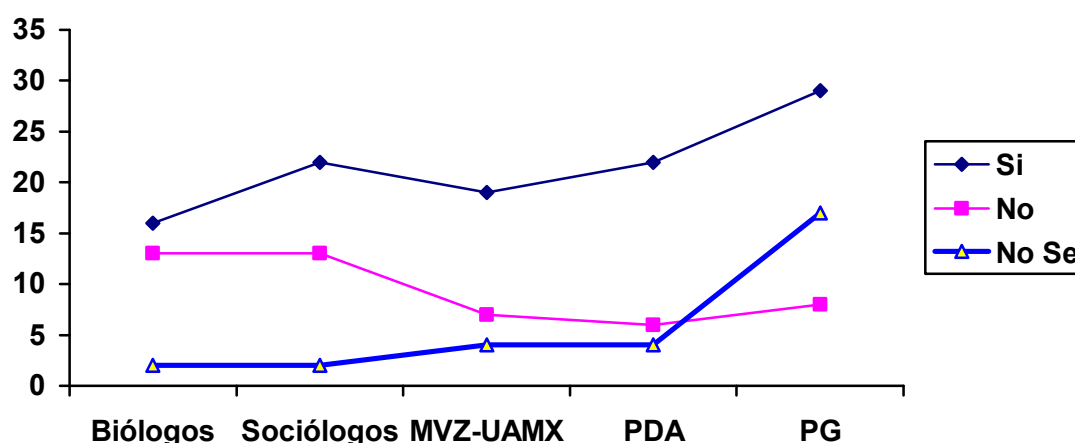
Gráfica 11. Posición del universo encuestado con respecto al cuestionamiento moral acerca de los alimentos transgénicos.

Es claro sin embargo, que una subpoblación minoritaria de entrevistados tiene conocimiento sobre la existencia de este tipo de organismos y las ventajas de los mismos, razón por la cual los consumen con alguna frecuencia.

Sorprendentemente se incrementan el número de entrevistados que si simpatizan con la idea de crear organismos transgénicos con la finalidad de combatir enfermedades o mejorar la calidad de vida, indistintamente si se trata de estudiantes o público en general, pues las estadísticas señalan que de 52% a 68% están de acuerdo (Cuadro 15 y Gráfica 12).

Cuadro 15. Respuesta de los encuestados acerca de que sí se deben crear alimentos transgénicos para combatir enfermedades.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Si	16	52	22	60	19	64	22	68	29	54
No	13	42	13	35	7	22	6	19	8	15
No Se	2	6	2	5	4	13	4	13	17	31
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100

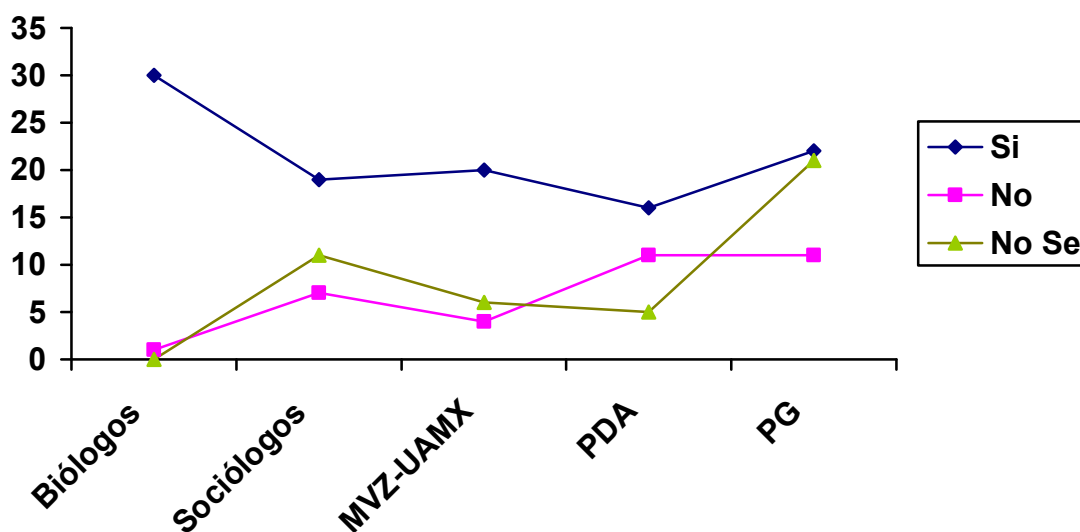


Gráfica 12. Respuesta de los encuestados acerca de si se deben crear alimentos transgénicos para combatir enfermedades.

Al relacionar la respuesta al cuestionamiento anterior con las obtenidas a la preguntas 14 Y 15, que se refieren a las consecuencias negativas para el ambiente y la sociedad que los alimentos transgénicos tienen, se encontró una vez más contradicciones, pues los entrevistados refieren en aproximadamente un 50% y hasta un 97% que los transgénicos son perjudiciales para el ambiente y en menor grado para la sociedad, sin embargo, aceptaron anteriormente que deben crearse transgénicos para combatir enfermedades y mejorar la calidad de vida. Es claro que esto no sucedería si los transgénicos perjudican el medio ambiente y la sociedad (Cuadros 16 y 17 y Gráficas 13 y 14).

Cuadro 16. Lo que cree el universo encuestado acerca de si los alimentos transgénicos afectan el medio ambiente.

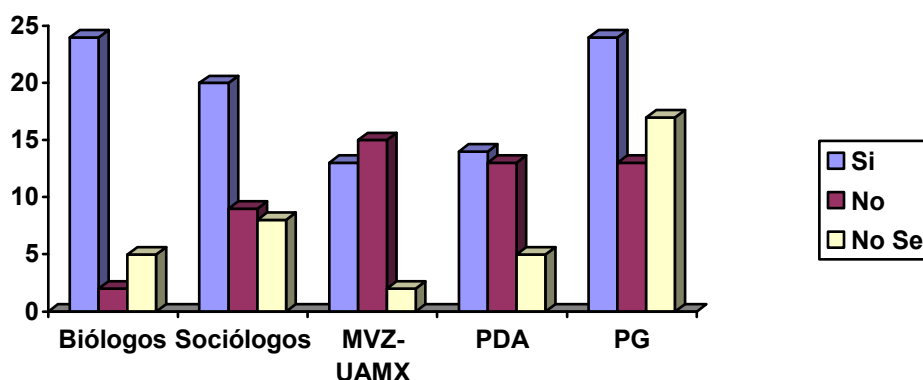
	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Si	30	97	19	51	20	67	16	50	22	41
No	1	3	7	19	4	13	11	34	11	20
No Se	0	0	11	30	6	20	5	16	21	39
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100



Gráfica 13. Lo que cree el universo encuestado acerca de si los alimentos transgénicos afectan el medio ambiente.

Cuadro 17. Opinión de las personas encuestadas sobre si los alimentos transgénicos perjudican a la sociedad.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Si	24	78	20	54	13	43	14	43	24	45
No	2	6	9	24	15	50	13	41	13	24
No Se	5	16	8	22	2	7	5	16	17	31
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100



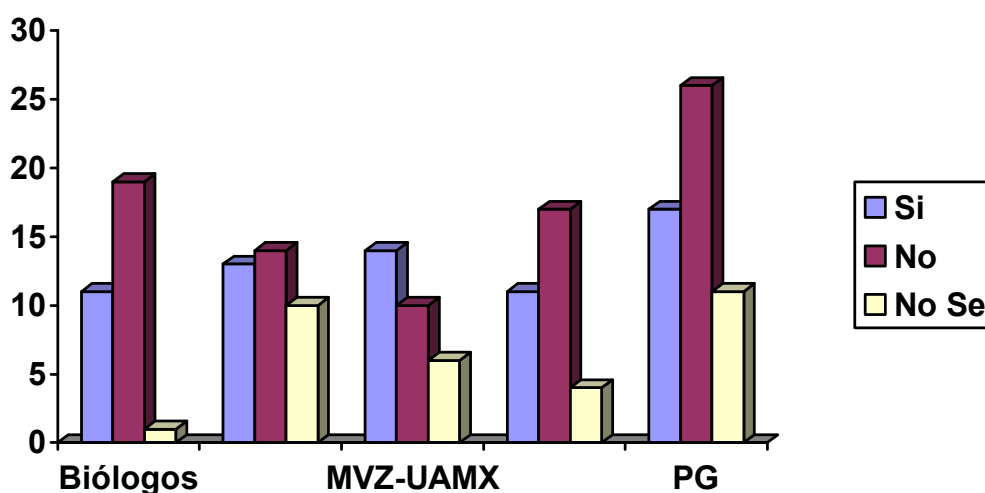
Gráfica 14. Opinión de las personas encuestadas sobre si los alimentos transgénicos perjudican a la sociedad.

Una vez más puede concluirse que en gran medida las respuestas a los cuestionamientos han sido emitidas sin un conocimiento claro sobre los productos y sus efectos en el ambiente y en la salud pública. Esto se confirma en la respuesta sobre si

deben patentarse o no los organismos creados en laboratorio en donde domina las respuestas que los rechazan o no saben (Cuadro 18 y Gráfica 15).

Cuadro 18. Posición del universo encuestado sobre si deben de patentarse los organismos creados en el laboratorio.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Si	11	35	13	35	14	47	11	34	17	31
No	19	62	14	38	10	33	17	53	26	49
No Se	1	3	10	27	6	20	4	13	11	20
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100

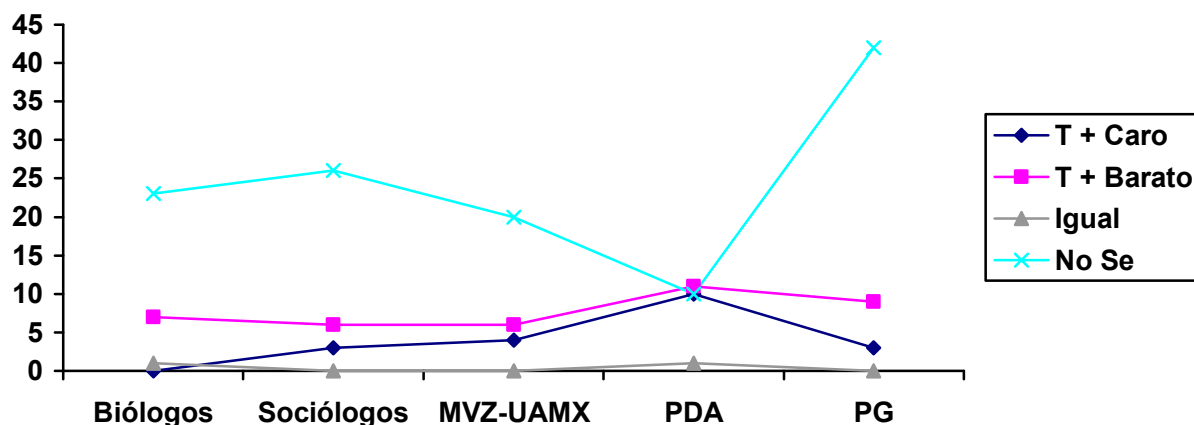


Gráfica 15. Posición del universo encuestado sobre si deben de patentarse los organismos creados en el laboratorio.

Con relación al consumo de transgénicos por parte de la población entrevistada dos causas destacan en la elección de los transgénicos dominando el desconocimiento con más del 60% y hasta un 77% seguido por el precio con un 20% aproximadamente (Cuadro 19 y Gráfica 16).

Cuadro 19. Cómo relaciona el universo encuestado el precio con los alimentos transgénicos.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
T + Caro	0	0	3	9	4	13	10	31	3	6
T + Barato	7	23	6	17	6	20	11	35	9	17
Igual	1	3	0	0	0	0	1	3	0	0
No Se	23	74	26	74	20	67	10	31	42	77
Total	31	100	35	100	30	100	32	100	54	100

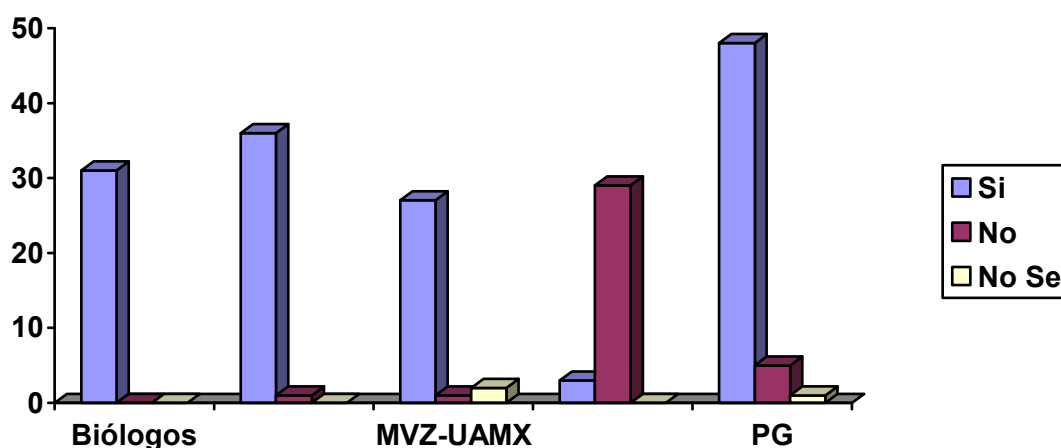


Gráfica 16. Cómo relaciona el universo encuestado el precio con los alimentos transgénicos.

Es de particular relevancia la respuesta tan significativa vertida por los entrevistados, indistintamente de la subpoblación, respecto a la necesidad de informar a la población sobre los alimentos transgénicos, en la que se obtuvo de un 90% al 100% de respuesta en pro de contar con información en centros comerciales y centros de salud y, no solo eso, sino que además los productos transgénicos puestos en anaquel para su consumo deben necesariamente contar con una etiqueta que señale claramente que se trata de un alimento transgénico a fin de que la población pueda libremente decidir sobre su consumo (Cuadros 20 y 21 y Gráficas 17 y 18).

Cuadro 20. Postura de los encuestados acerca de que sí se debería de dar más información sobre los alimentos transgénicos.

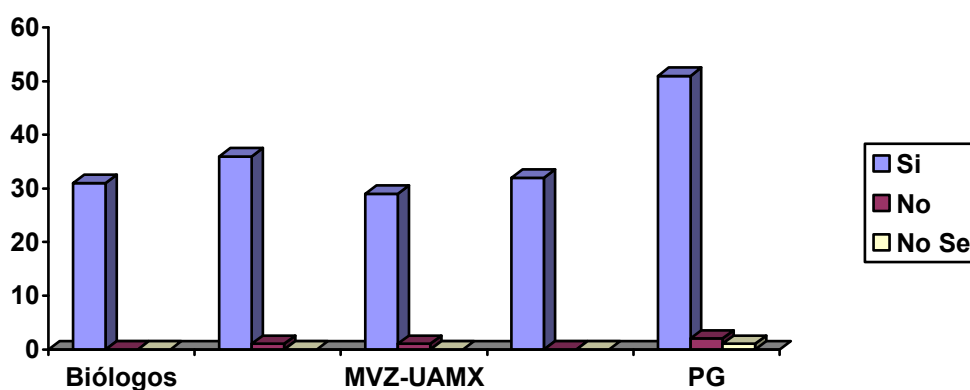
	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Si	31	100	36	97	27	90	3	9	48	89
No	0	0	1	3	1	3	29	91	5	9
No Se	0	0	0	0	2	7	0	0	1	2
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100



Gráfica 17. Postura de los encuestados acerca de si se debería de dar más información sobre los alimentos transgénicos.

Cuadro 21. Opinión del universo encuestado sobre sí debe de haber un etiquetado de los alimentos transgénicos.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Si	31	100	36	97	29	97	32	100	51	94
No	0	0	1	3	1	3	0	0	2	4
No Se	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100

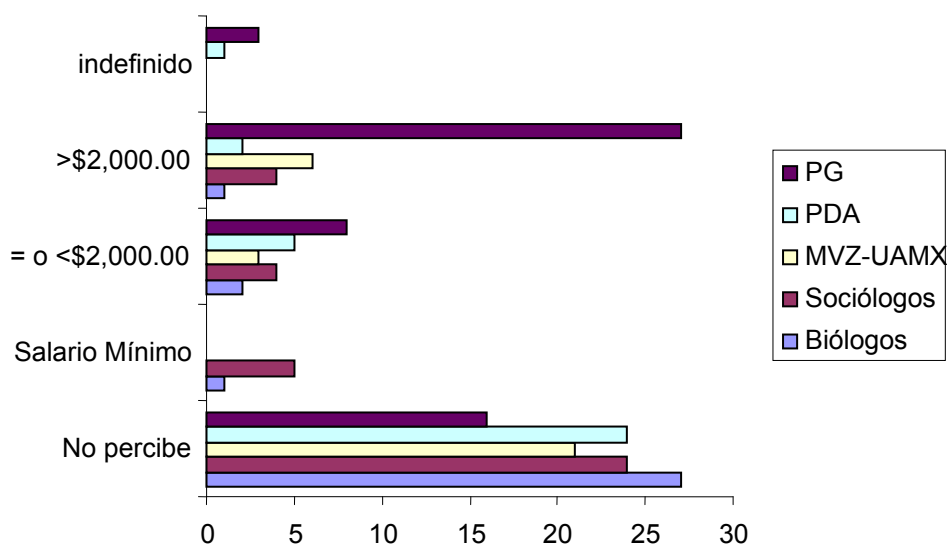


Gráfica 18. Opinión del universo encuestado sobre sí debe de haber un etiquetado de los alimentos transgénicos.

Con respecto a la pregunta ¿Qué sueldo percibe?, se encontró que el 88% de los estudiantes de Biología no percibe remuneración alguna y en menor grado con 30% el público en general. Un comportamiento similar a lo encontrado para los estudiantes de Biología se observa en las subpoblaciones de estudiantes de las otras carreras encuestadas, es decir, no perciben un sueldo remunerado (Cuadro 22 y Gráfica 19), arrojando resultados poco significativos con respecto a su conocimiento de los alimentos transgénicos pues menos de 15% de los entrevistados cuentan con algún tipo de ingreso. Entre el público general vemos que poco menos de la mitad de los entrevistados 48% respondió que si a la pregunta; de estos, un 71% percibe un ingreso superior a los \$2,000.00 quincenales, por lo tanto cuentan con un mayor poder adquisitivo, que podría reflejarse en una mejor educación y esto puede dar como resultado un mayor acceso a la información. No obstante, esto no necesariamente influye, ni mucho menos determina la posibilidad de adquirir alimentos convencionales o transgénicos. Finalmente a la población encuestada le interesa cubrir sus necesidades alimenticias.

Cuadro 22. Sueldo que perciben personas encuestadas.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
No percibe	27	88	24	64	21	70	24	75	16	30
Salario Mínimo	1	3	5	14	0	0	0	0	0	0
= o <\$2,000.00	2	6	4	11	3	10	5	16	8	15
>\$2,000.00	1	3	4	11	6	20	2	6	27	49
Indefinido	0	0	0	0	0	0	1	3	3	6
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100

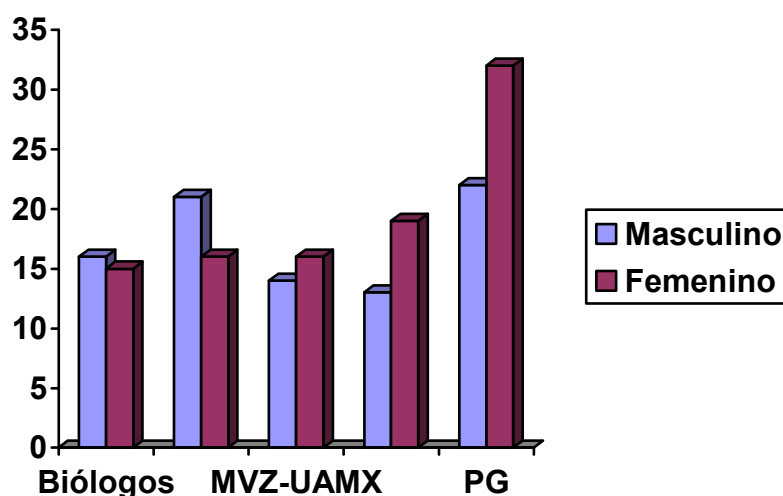


Gráfica 19. Sueldo que perciben personas encuestadas.

Con relación a la proporción de sexos, en las carreras de Biología y Sociología es ligeramente dominante el sexo masculino, mientras que en las profesiones de Médico Veterinario Zootecnista y Planificador para el Desarrollo Agropecuario, esta situación se invierte. Para el público en general, el sexo femenino es dominante con un 59% de los entrevistados. La proporción de sexos en general está muy equilibrada, de manera que este factor no tiene trascendencia en indicar alguna tendencia respecto a los resultados obtenidos en la encuesta (Cuadro 23 y Gráfica 20)

Cuadro 23. Sexo de personas encuestadas.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ-UAMX	%	PDA	%	PG	%
Masculino	16	52	21	57	14	57	13	41	22	41
Femenino	15	48	16	43	16	43	19	59	32	59
Total	31	100	37	100	30	100	32	100	54	100



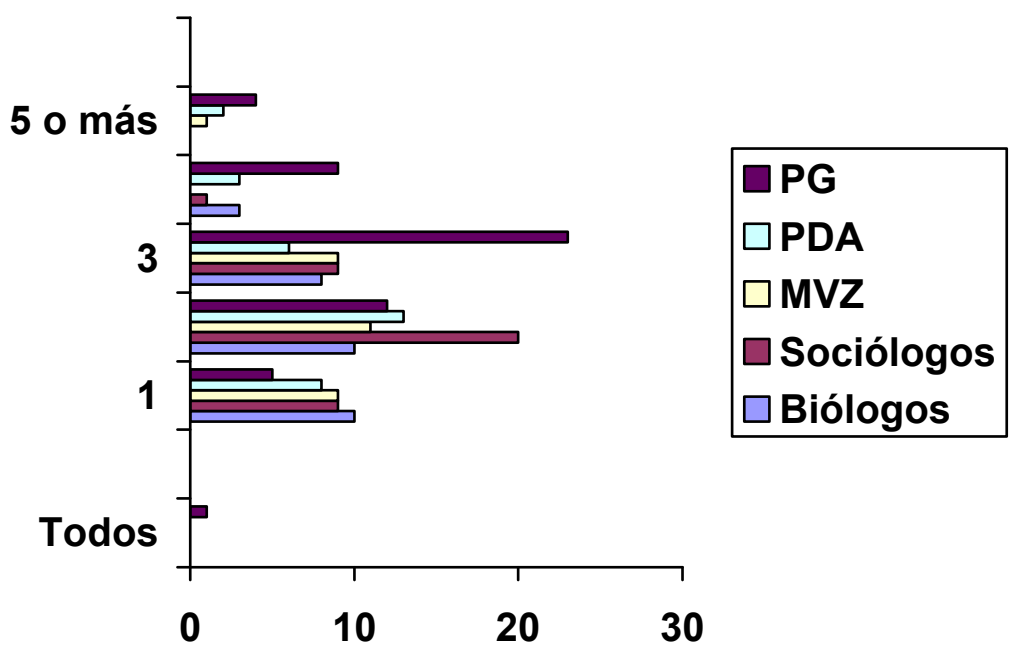
Gráfica 20. Sexo de personas encuestada.

Se encontró que para asegurar el soporte económico familiar, es común que dos a tres miembros de la familia trabajen y de una u otra manera contribuyan con un ingreso. También se observó que contar con más ingreso no redundaba en tener más conocimiento sobre los transgénicos, de igual forma no se presenta una tendencia para la subpoblación con bajos recursos económicos, es decir, sigue prevaleciendo el desconocimiento como la razón por la cual se elige o no la naturaleza de los alimentos que se adquieren para su consumo en el seno familiar.

Por otra parte sorprende aún más que solo un integrante trabaje sobresaliendo con un 32% los estudiantes de la carrera de biología y apenas con un 9% del público en general (Cuadro 24 y Gráfica 21).

Cuadro 24. Número de miembros que trabajan en las familias de las personas encuestadas.

	Biólogos	%	Sociólogos	%	MVZ	%	PDA	%	PG	%
Todos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	10	32	9	23	9	30	8	25	5	9
2	10	32	20	51	11	37	13	41	12	23
3	8	26	9	23	9	30	6	19	23	41
4	3	10	1	3	0	0	3	9	9	17
5 o más	0	0	0	0	1	3	2	6	4	8
Total	31	100	39	100	30	100	32	100	54	100



Gráfica 21. Miembros que trabajan en las familias de las personas encuestadas.

En el Cuadro 25 y Gráfica 22, se muestra la superficie cultivada con productos transgénicos que en el período 1998 al 2001 alcanzó las 214, 311.17 hectáreas, siendo el cultivo de algodón el de mayor importancia con 198,823.36 hectáreas. La soya ocupa el segundo lugar como producto transgénico cultivado en México con una superficie en 2001 de 15, 339.42 hectáreas en ambos cultivos a habido un incremento en 2002 en cuanto a superficie donde se practica el cultivo transgénico de estas dos especies. Para el año 2002 del 100 por ciento de la superficie cultivada con transgénicos el algodón ocupó el 86.56% seguido de la soya con 13.42% Gráfica 20. Es importante resaltar que desde el punto de vista de impacto en la salud pública el cultivo de soya es el que representa un mayor riesgo al tratarse de una especie de importancia alimenticia.

4.2 Conclusiones.

En México se desconoce la frecuencia en el consumo de OGM's por la población humana.

No se conoce el riesgo de transmisión de genes por el consumo de OGM's.

En México no se conocen datos que indiquen la incidencia de enfermedades por el consumo de OGM's.

En el país se tiene una superficie cultivada con transgénicos de 332,377.90 hectáreas, se desconoce la superficie cultivada a nivel experimental y para producción.

Los OGM's que se cultivan en México por orden de importancia decreciente son: Algodón, soja, jitomate, canola, alfalfa y maíz. Para el maíz existe moratoria desde 1997.

En la zona metropolitana de la Ciudad de México, no existe ningún programa o mensaje comercial que informe sobre cuáles son alimentos transgénicos o que tienen algún componente de OGM's.

Existe resistencia por parte de los estratos sociales bajo y medio al consumo de alimentos transgénicos.

La población necesita ser informada respecto a qué alimentos son de origen transgénico o tienen en su composición OGM's.

Todos los cuestionamientos que surjan sobre el consumo de alimentos derivados de cultivos o animales Genéticamente Modificados, deben ser aclarados con fundamentos científicos para tranquilidad de la población.

Dadas las características de la población mexicana y su distribución territorial hay marcadas diferencias en el ingreso y gasto de los sectores sociales bajo y medio de la

zona metropolitana, por lo que se aprecian diversas opiniones respecto a la percepción sobre los alimentos transgénicos.

Cabe mencionar que México es uno de los diez principales países que siembran cultivos de organismos genéticamente modificados en el mundo. De esta manera, nuestro país se encuentra como una de las naciones en desarrollo más avanzada en biotecnología en América Latina. La institución responsable de la regulación de los organismos genéticamente modificados en México, es la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados (CIBIOGEM).

La aplicación de la ingeniería genética debe estar abierta al debate pero debe hacerse la diferencia entre las inquietudes genuinas y la información errónea. No es apropiado hacer juicios generales tales como: los Organismos Genéticamente Modificados son buenos o son malos. La biotecnología puede cambiar la forma de vida de las sociedades y sus resultados, consecuencias y evaluaciones deben hacerse siempre sobre sistemas específicos.

La decisión de aceptar o no los cambios en su forma de vida al adoptar a los alimentos transgénicos corresponde a la sociedad mexicana y no sólo a los expertos (biotecnólogos) o al Gobierno. De ahí que, debe haber una discusión pública acerca de cuales cambios inducidos en la canasta básica por la ciencia biotecnológica, son deseables y éticamente aceptables.

4.3 Recomendaciones.

Ante la inminente presencia en el mercado de alimentos derivados de OGM's y que en alguna medida son consumidos por la población humana, se recomienda:

Hacer operativo un programa urgente de investigación orientado a evaluar el riesgo ligado al consumo de OGM's, especialmente a través de alimentos de origen animal.

Establecer laboratorios u organizaciones capaces de detectar la presencia de OGM's y cuantificar el grado de infestación.

Debe aprovecharse la experiencia adquirida con las investigaciones de otros países del mundo.

Es necesario establecer un programa de información adecuado para informar a toda la Sociedad mexicana.

BIBLIOGRAFÍA.

Alcalde, L. 2004. Transgénicos, ¿Preparados para comer?. Revista MUY Interesante Abril, p. 2004.

Allan, J. H. 1997. Cultivos Transgénicos en la Agricultura Mesoamericana. En: Allan. H. y L.P. Milton. (Eds). 1997. Plantas Transgénicas *Bacillus thuringiensis* en la Agricultura Mesoamericana. Ed. Zas. S.A. Honduras C.A.

Alvarez-Gayou J. 2004. Cómo hacer investigación cualitativa. Paidós Educador Boughdad, A.; Y. Gillon y C. Gagnepain. 1986. Influence des tannins condensés du téguments de fèves (*Vicia faba*) sur le développement larvaire de *Callosobruchus maculatus*. Entomology Experimental and Applied. 42, 125-32.

Chen, W.H.; K. M. A. Gartland; M. R. Davey; R. Sotak; J. S. Gartland; B. J, Chupeau, M. C. ; C. Bellini ; P. Guerche ; B. Maisonneuve ; G. Vastra y Y, Chupeau. 1989. Transgenic plants of the Lettuce (*Lactuca sativa*) obtained through electroporation of protoplasts. Bio/Tecnology 7: 503-7.

Chrisspeels, M. J. y Sadava, D. E. 2003. Development, productivity, and sustainability of crop production. In: M. J. Chrisspeels and D. E. Sadava (eds) Plants, Genes, and Crop Biotechnology, 2 ed, Jones and Bartlett Publishers Inc, Sudbury, MA, USA, pp. 52-75.

Clive, J. 2004. Resumen Ejecutivo, Situación Global de los Cultivos Transgénicos/GM Comercializados: URL: <http://www.isaaa.org>

De la Lama G. A. 2005. Estrategias para elaborar Investigaciones Científicas. Trillas

Diario Oficial de la Federación. 1996. Norma Oficial Mexicana NOM-056-FITO-1995 por la que se establecen los requisitos fitosanitarios para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de organismos manipulados mediante la aplicación de ingeniería genética. Julio 11.

Diario Oficial de la Federación. 1999. Acuerdo por el que se crea la Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados con el objeto de coordinar las políticas de la Administración Pública Federal relativas a la bioseguridad y a la producción, importación, exportación, movilización, propagación, liberación, consumo y, en general, uso y aprovechamiento de organismos genéticamente modificados, sus productos y subproductos. Noviembre 5.

Diario Oficial de la Federación. 2003. Decreto Promulgatorio del Protocolo de Cartagena sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica, adoptado en Montreal, el veintinueve de enero de dos mil. Octubre 28.

Diario Oficial de la Federación. 2007. Decreto por el que se expide la Ley Federal de Producción, Certificación y Comercio de Semillas. Junio 15.

FAO. 2001. Los Organismos Modificados Genéticamente, los Consumidores, la Inocuidad de los Alimentos y el Medio Ambiente, Roma.

Flores, J. 2003 Integración económica al TLCAN y participación estatal en el sistema de innovación tecnológica en granos y oleaginosas en México. Plaza y Valdés Editores.

Fred, G. 1997. Integración de plantas plaguicidas, creadas por la ingeniería molecular, a la agricultura mesoamericana. En: Allan. H. y L.P. Milton. (Eds). 1997. Plantas Transgenicas *Bacillus thuringiensis* en la Agricultura Mesoamericana. Ed. Zas. S.A. Honduras C.A. p. 7-39.

Gálvez, A., González R. L. 1998. Políticas de Biotecnología y Biodiversidad/ Armonización de Reglamentaciones en Bioseguridad, pp.11

García F. H. 1996. Biotecnología la lámpara de Aladino. ADN Editores, S.A. de C.V.

García, M. M. 2005a. Organismo Genéticamente Modificados (OGMS) (1ª parte) Revista del Consumidor. Número 342, Agosto, p. 54-63.

García, M. M. 2005b. Organismo Genéticamente Modificados (OGMS) (2ª parte) Revista del Consumidor. Número 343, Septiembre, p. 48-57.

García, S. M. D., Serrano, H. 2005. Papaya Transgénica. Tecnoagro. Número 19, Marzo-Abril, p. 10-11.

Gómez, D. T. 2003. La Fábrica Genomita, El Independiente 17 de Julio. p.

Greenpeace México. 2005. Guía Roja y Verde de Alimentos Transgénicos. Diciembre, p.

Guerche, P. ; C. Bellini; J. M. LeMoullec y M. Caboche. 1987. Use of a transient expression assay for the optimization of direct gene transfer into tobacco mesophyll protoplasts by electroporation. Biochimie 69: 621-8.

Herrera, E. L. y T. M. Martínez. 2004. Plantas transgénicas: Potencial, uso actual y controversias. 29-50. En: Muñoz, R. J. 2004. Alimentos Transgénicos Ciencia, ambiente y mercado: un debate abierto.

Hilbeck, A., Baumgartner, M., Fried, P. M. y Bigler, F. 1998. Effects of transgenic *Bacillus thuringiensis* corn fed prey on mortality and development time of immature *Chrysioerka carnea* (Neuroptera; Chrysioerka), Environ. Entomol. 27:480-487.

James, C. 2003. Global review of commercialized transgenic crops. Curr. Sci. 84:303-309

Liang, Gh PhD, Skinner, Dz PhD. 2004. Genetically Modified Crops their development, uses and risks. Food Products Press.

Losey, J. E., Raynor, L.S. y Carter, M. E. 1997. Transgenic pollen harms monarch larvae. *Nature*. 399: 214

Mann, J. 1987. Secondary Metabolism. 2nd edn. Oxford University Press. Oxford.

May, M. A. 1996. Plantas transgénicas en Costa Rica: Legislación, regulación y supervisión aplicable a plantas transgénicas. En: Allan. H. y L.P. Milton. (Eds). 1997. Plantas Transgénicas *Bacillus thuringiensis* en la Agricultura Mesoamericana. Ed. Zas. S.A. Honduras C.A.

Minney, B.H.P.; A. M. R. Gatehouse; P. Dobie; J. Denedy; C. Cardona; y J. A. Gatehouse. 1990. Biochemical bases of seed resistance to *Zabrotes subfasciatus* (bean Weevil) in *Phaseolus vulgaris* (common bean): a mechanism for arcelin toxicity. *Journal of Insect Physiology* 36: 757-67.

Mulligan; J. B. Power y E. C. Cocking. 1987. Transformation of sugarcane protoplasts by direct uptake of a selectable chimaeric gene. *Plant Cell Report* 6: 297-301.

Neira, M.; Martínez Mata, F. (1973) Terminología forestal española. Madrid.

Pengue, W. A. 2000. Cultivos Transgénicos ¿Hacia dónde vamos? Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y el Caribe (ORCYT). Lugar Editorial, S.A.

Penn, J. B. 2000. Biotechnology in the pipeline: Sparks companies' update. *Proceedings Beltwide Cotton Conferences, National Cotton Council, Memphis, TN, USA.* 1:51-75.

Pentol, D. 2003. Transgenic for productive and sustainable agriculture: some considerations for the development of a policy framework. *Curr. Sei* 84: 413-424.

Reyes, G. 2005. Comercialización del maíz criollo en Puebla, Tlaxcala e Hidalgo Ed. Lupus Inquisitor.

Ribeiro, S. 2003. La globalización corporativa El caso de los plaguicidas, transgénicos, industria alimentaria y farmaceutica 17-32. En: Bejarano, F. y Mata, B. Editores. 2003. Impactos del Libre Comercio, Plaguicidas y Transgénicos en la Agricultura de América Latina.

Riechmann, J. 2002. ¿Qué son los alimentos transgénicos? Integral, Barcelona.

Rios, Lorena. 2007. Biotecnología genética, ¿Panacea o pesadilla? Revista Vertigo, Grupo Editorial Diez.

Rubio, B. 2003. La fase agroalimentaria global en América Latina y la pérdida de la autosuficiencia alimentaria. 33-46. En: Bejarano, F. y Mata, B. Editores. 2003. Impactos del Libre Comercio, Plaguicidas y Transgénicos en la Agricultura de América Latina.

Saad, I., Briseño, A., Solleiro, J. L. y Castañon, R. 2003. Impacto de la biotecnología sobre el manejo integrado de plagas en México, UNAM, CamBiotec, AgroBio, México, 110 pp.

Sandoval, I. E, J. Sánchez, M, J. M. Padilla, G, A. N., Avendaño. L, L. J. Arellano, R. y González, U. T. 2003. Sector Semillas de México: Problemática y Alternativas. CUCBA. Universidad de Guadalajara. Editorial Sistecopy S.A. de CV. Zapopan Jalisco, México pp.32-42.

Serratos, J.A.; M.C. Willeox y F. Castillo. 1996. Flujo genético entre maíz criollo, maíz mejorado y teocintle: implicaciones para el maíz genético. CIMMYT, el Batán México.

Shillito, R.D; M. W. Saul;J. Paszkowski; M. Miller; y I. Potrykus. 1998. High efficiency direct gene transfer to plants. *Bio/Tecnology* 3:1099-103.

Show A. 1997. Posibles Movimientos Genéticos entre Cultivos Transgénicos y sus Parientes Silvestres. En: Allan. H. y L.P. Milton. (Eds). 1997. Plantas Transgénicas *Bacillus thuringiensis* en la Agricultura Mesoamericana. Ed. Zas. S.A. Honduras C.A.

Solleiro, J. L. 2003. La Biotecnología en América Latina: panorama al año 2002. Editor Cambiotec

Solleiro, J. L. y R. Castañon, 2003. El Protocolo de Cartagena UNAM, CamBiotec, IDRC, México, 218 pp.

Torres T. F. 2003. Seguridad alimentaria: Seguridad nacional. Plaza y Valdés Editores. Transgénicos *Bacillus thuringiensis* en la Agricultura Mesoamericana. Ed. Zas. S.A. Honduras C.A. p. 40-53.

Universidad Autónoma Metropolitana. 1996. Glosario de Términos comúnmente usados en Biotecnología. ILSI, DE MEXICO, A.C.

Uña J. O. y S. A. Hernández. 2004. Diccionario de Sociología Ed. ESIC. Madrid, España.

Wendy D. G. 1996. Productos transgénicos para el control de plagas: su desarrollo y comercialización. En: Allan. H. y L.P. Milton. (Eds). 1997. Plantas

Wright, E. O. 1992 Reflexionando, una vez más, sobre el concepto de estructura de clases” *Zona Abierta*, N° 59-60. Madrid.

URL:

<http://www.fao.org/DOCREP/005/X4489S/x4489so3.htm>

<http://www.transgenicos.ecoportal.net/>

<http://www3.usal.es/~dbbm/biotec/glosario.htm#v>

<http://www.explora.cl/otros/biotec/glosario.html>

http://iufro-down.boku.ac.at/iufro/silvavoc/glossary/2_1es.html

GLOSARIO.

A

Ácido Desoxirribonucleico (DNA, ADN): 1: Molécula polimérica compuesta de nucleótidos, que constituye el material genético. La información que contiene se expresa por la secuencia de nucleótidos. Estos pueden ser de cuatro tipos: Adenina (A), Timina (T), Guanina (G) y Citosina (C).

2: Ácido nucleico formado por nucleótidos en los que el azúcar es desoxirribosa, y las bases nitrogenadas son adenina, timina, citosina y guanina. El ADN codifica la información para la reproducción y funcionamiento de las células y para la replicación de la propia molécula de ADN.

Ácido Ribonucleico (RNA, ARN): 1: Molécula polimérica compuesta de nucleótidos. El RNA es un intermediario en la transferencia del mensaje genético entre el DNA y las proteínas. Es el material genético de algunos organismos; por ejemplo, del virus VIH, causante del SIDA.

2: Ácido nucleico formado por nucleótidos en los que el azúcar es ribosa, y las bases nitrogenadas son adenina, uracilo, citosina y guanina. Actúa como intermediario de las instrucciones genéticas codificadas en el ADN.

Ácidos Nucleicos: 1: Polímeros formados por la aposición lineal de nucleótidos. Pueden ser de dos tipos: ácido desoxirribonucleico (DNA, ADN) y ácido ribonucleico (RNA, ARN).

2: Biomoléculas formadas por nucleótidos. Está presente en todas las células y constituye la base material de la herencia. Existen dos tipos, el ácido desoxirribonucleico, ADN, y el ácido ribonucleico, ARN.

ADNr o ADN Recombinante: Molécula de ADN formada por combinación de fragmentos de ADN de orígenes diferentes. La proteína que codifica éste es una proteína recombinante.

Adaptaciones: Se relaciona con la capacidad que presentan los seres vivos para acomodarse dentro de un medio por muy adverso que sea.

Adaptaciones y Mejoras: Desarrollos tendientes a adecuar tecnologías y a introducir perfeccionamientos. Usualmente presentan pocos rasgos de originalidad y novedad

Aditivos: Sustancias que son agregadas a un producto cualesquiera considerado como materia primordial y que inciden sobre alguna de sus características físico químicas.

Desde el punto de vista ambiental, en algunos casos, el aditivo agregado a un producto suele ser más perjudicial que el producto mismo.

Agricultura Sustentable: Es la actividad agropecuaria que se apoya en un sistema de producción que tenga la aptitud de mantener su productividad y ser útil a la sociedad a largo plazo, cumpliendo los requisitos de abastecer adecuadamente de alimentos a precios razonables y de ser suficientemente rentable como para competir con la agricultura convencional; y además el ecológico de preservar el potencial de los recursos naturales productivos

Agrobiodiversidad: La variedad y variabilidad de organismos animales, vegetales y microbios en la Tierra que son importantes para la alimentación y la agricultura. Es una parte importante de la biodiversidad por ser la base de la seguridad alimentaria. Comprende todas las especies utilizadas directamente u indirectamente para la alimentación y la agricultura: alimentos para seres humanos y animales domésticos, provisión de materias primas y servicios importantes, tales como fibras, fertilizantes, combustibles y productos farmacéuticos. Comprende entre otras variedades de plantas, incluyendo forrajes y árboles, animales tales como pescados, moluscos, pájaros y insectos, así como hongos, levadura, y micro-organismos como algas y bacterias diversas.

Almidón: Polímero compuesto por moléculas de glucosa, que constituye la reserva energética de las células vegetales y como tal es un contingente muy importante de la dieta humana. Abunda en la patata y en los granos de cereales.

Ambiente Agropecuario: Conjunto de áreas dedicadas a usos no urbanos ni naturales del suelo y sus elementos constitutivos, que incluya como actividades principales la agricultura en todas sus formas, la acuicultura, la silvicultura y toda otra actividad afín.

Ambiente Natural: Conjunto de áreas naturales y sus elementos constitutivos dedicados a usos no urbanos ni agropecuarios del suelo, que incluyen como rasgo fisonómico dominante la presencia de bosques, estepas, pastizales, bañados, vegas, túrbales, lagos y lagunas, ríos, arroyos, litorales y masas de agua marina y cualquier otro tipo de formación ecológica inexplorada o escasamente explotada.

Aminoácido: Moléculas que son los monómeros de las proteínas, llamados así por tener un grupo amino (básico) y un grupo carboxilo (ácido). En las proteínas entran 20 aminoácidos distintos.

Anticuerpo: Proteína producida por células inmunológicamente competentes, suscitadas por la presencia de organismos o moléculas extrañas, capaces de fijarse a los mismos y neutralizar su acción.

Aprovechamiento Sustentable: Uso de un recurso natural de modo tal que no altere las posibilidades de su utilización en el futuro.

Arqueobacteria: Uno de los tres grandes tipos celulares. Las Arqueobacterias son procariotes muy diferenciados químicamente de las bacterias propiamente dichas. Algunos de sus procesos tienen más parecido con los eucariotes. Muchas arqueobacterias son extremófilas, es decir, habituadas a ambientes extremos de temperatura, presión, pH, etc. De ahí su interés biotecnológico.

B

Bacterias: Procariotes que presentan una serie de características metabólicas y moleculares que las distinguen de las Arqueobacterias, el otro gran grupo de procariotes. Son Bacterias la mayoría de los procariotes conocidos, y están adaptados a una enorme diversidad de medios y hábitats. Las bacterias son los organismos mejor estudiados desde el punto de vista molecular y biotecnológico. Algunas son patógenas (productoras de enfermedades).

Biodiversidad: 1: Se entiende como la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, y la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte.

2: Conjunto de todas las especies de plantas y animales, su material genético y los ecosistemas de los que forman parte.

Biotecnología: Toda tecnología que se aplica a organismos vivos para hacerlos más valiosos para el ser humano.

Bioseguridad: Políticas, reglas y procedimientos adoptados para garantizar una adecuada protección de la salud y seguridad de la población, un máximo respeto por la dignidad del ser humano y la salvaguarda del medio ambiente, facilitando el desarrollo de actividades o negocios vinculados a la biotecnología, así como el derecho a la información de consumidores y ciudadanos.

Biología Moderna: Toda aplicación tecnológica que utilice sistemas biológicos y organismos vivos o sus derivados para la creación o modificación de productos o procesos en usos específicos. (Convenio sobre Diversidad Biológica de las Naciones Unidas, 1992).

Biología Tradicional: Uso de organismos vivos o de compuestos obtenidos de organismos vivos para obtener productos de valor para el hombre. Son las tecnologías y procedimientos fruto del conocimiento y experimentación realizada de forma colectiva y acumulativa de generación en generación por agricultores y productores que involucran el uso y procesamiento de plantas, animales y microorganismos, partes de ellos o sus derivados, para la obtención de diferentes productos utilizados en la alimentación, medicina y otros usos culturales.

C

Cadena Alimentaria: Es la secuencia de organismos en que cada uno de ellos se alimenta del precedente y puede ser alimento de otros. En el comienzo de la Cadena están los vegetales fotosintéticos que inician la creación de materia orgánica a partir de la inerte.

Catalizador: Agente capaz de acelerar una reacción química sin sufrir ninguna modificación en la misma.

Célula: Unidad fundamental, autónoma, de los seres vivos. Su individualidad se mantiene gracias a una membrana que separa su contenido del exterior. En el interior de la célula hay una fase líquida, llamada citoplasma. En las células eucarióticas hay asimismo un núcleo celular, donde radica el material genético (DNA) y una serie de partículas subcelulares llamadas organelos.

Células Germinales: Células que han sufrido un proceso de reducción cromosómica (meiosis) de manera que quedan con la mitad del genoma de un individuo. Son el óvulo (o gameto femenino) y el espermatozoide (o gameto masculino)

Células Inmovilizadas: Células vivas que por manipulaciones artificiales han quedado fijadas sobre una matriz, al objeto de desarrollar alguna reacción química con aplicaciones industriales o biotecnológicas.

Citoplasma: Fase líquida de la célula, rodeada por la membrana celular.

Clon: Población de células o moléculas de DNA idénticas que descienden de un solo progenitor. También se usa en virus u organismos que son genéticamente idénticos

Clonación: 1: Proceso de producción de un clon. Se llama clon un conjunto de células, todas idénticas entre sí, que proceden de una única célula progenitora. Por extensión, hablamos de clonación del DNA cuando producimos múltiples copias idénticas de un DNA determinado, o de clonación de individuos cuando por técnicas de reproducción asistida se genera un individuo genéticamente igual a otro.

2: El proceso de producción asexual de un grupo de células (clones), genéticamente idénticas, a partir de un mismo ancestro.

Cromosoma: Estructura molecular compuesta de DNA y proteínas, que se hacen aparentes en el momento de la división celular en eucariotes. El número de cromosomas es característico de la especie. Así, la especie humana presenta 46 cromosomas.

Conservación Ex Situ: Mantenimiento de los componentes vivos de la biodiversidad fuera de su hábitat o entorno natural original.

Conservación In Situ: La conservación de la biodiversidad en el marco de sistemas dinámicos evolutivos del hábitat o el medio ambiente natural original.

D

Declaración de Impacto Ambiental: Informe público desarrollado a partir de estudios socioambientales que indica todas las posibles consecuencias ambientales que puede acarrear la ejecución de un determinado Proyecto sobre el ambiente. Tiene como finalidad poner en evidencia los riesgos y costos ambientales y alertar a los tomadores de decisiones, a la población y al gobierno.

Desarrollo Sustentable: Representa un modelo de crecimiento económico global que satisface las necesidades actuales de la humanidad, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras, para satisfacer sus propias necesidades. 1. Aumento al máximo de los beneficios netos del desarrollo económico, subordinado al mantenimiento de los servicios y a la calidad de los recursos naturales. (EDWARD BARBIER, 1989). 2. Es un proceso evolutivo sustentado en el equilibrio ecológico y el soporte vital de la región a través del crecimiento económico y la transformación de los métodos de producción y patrones de consumo, con respeto pleno a la integridad étnica y cultural regional, nacional y local, así como en el fortalecimiento de la participación democrática de la sociedad civil, en convivencia pacífica y en armonía con la naturaleza sin comprometer y garantizando la calidad de vida de las generaciones futuras. (CCAD, 1993.). 3. Es el que satisface las necesidades del presente sin dañar la capacidad de las futuras generaciones para satisfacerse.

Diversidad Biológica: Variedad de especies (vegetales y animales), a mayor sea la protección de esta, más se pueden mantener los ecosistemas que en ella están contenidos.

Diversidad Genética: Variación de la composición genética de los individuos dentro de una especie o entre especies; variación genética heredable dentro de una población y entre poblaciones.

E

Enzima: Catalizador biológico de naturaleza proteínica. Actúa sobre una sola reacción metabólica y es altamente específica hacia el compuesto que ataca, que recibe el nombre de sustrato.

Especiación Simpátrica: La especiación es la producción de poblaciones nuevas y reproductivamente aisladas. Una de las maneras es la creación de una especie sin que se establezca previamente una barrera geográfica entre poblaciones, a diferencia de lo que

ocurre en la especiación apolítica, la considerada "normal". Este modo de especiación es conocido como especiación simpátrica, y si es o no posible es un tema controvertido, aunque hay algunas pruebas empíricas y algunos modelos que parecen corroborar su realidad. Se supone que se debe dar por la especialización ecológica, cuando en una población se producen simultáneamente presiones selectivas en direcciones diferentes, por ejemplo cuando una especie parásita empieza a hacer uso de un nuevo huésped en presencia del primitivo.

En la especiación simpátrica se desarrollan dos especies en la misma área geográfica que la especie progenitora. La especiación simpátrica es considerada como mínimo infrecuente. Poliploidía e hibridación son mecanismos importantes de especiación en plantas. Si bien los animales tienden a ser unisexuales, las plantas, a menudo, tienen los dos sexos funcionales en el mismo individuo. En consecuencia, las plantas (en ausencia de mecanismos de auto incompatibilidad) pueden reproducirse a si mismas (sexual y asexualmente), estableciendo rápidamente especies reproductivamente aisladas.

Especie: Grupo de organismos que pueden reproducirse libremente entre sí, pero no con miembros de otras especies.

Estereoquímica: Expresión que alude a la forma tridimensional, en el espacio, de una molécula.

Eucariote: Tipo celular caracterizado por la presencia de núcleo, organelas, gran tamaño, lentitud reproductiva y posibilidad de diferenciación (especialización). Es el tipo celular propio de organismos pluricelulares (hongos, plantas y animales), de los hongos unicelulares (levaduras) y de los Protistas (protozoos).

F

Fecundación *in Vitro*: Proceso mediante el cual se ponen en contacto gametos femeninos (óvulos) y masculinos (espermatozoides) en un tubo de ensayo al objeto de lograr una fecundación fuera de su ámbito natural.

Fenotipo: Conjunto de caracteres morfológicos, funcionales, bioquímicos y conductuales que presenta un organismo, y que definen su individualidad.

Fermentación: 1. Transformación química de un compuesto llevada a cabo por el crecimiento en medio líquido de un microorganismo. Así, en la fermentación alcohólica la levadura (un hongo unicelular) convierte la glucosa en alcohol etílico al tiempo que se multiplica.

2. Conversión biológica anaeróbica (sin oxígeno) de las moléculas orgánicas, generalmente hidratos de carbono, en alcohol, ácido láctico y gases, mediante la acción de ciertas enzimas producidas por levaduras, hongos o bacterias.

Fitomejoramiento: La esencia del fitomejoramiento es el descubrimiento o la creación de una variación genética en una especie vegetal y la selección, dentro de esa variación, de plantas con características deseables que pueden heredarse de manera estable. Mediante la selección final de plantas superiores, los obtentores dan origen a una o más variedades vegetales. Los obtentores utilizan toda la tecnología disponible tanto para crear variaciones genéticas, como para efectuar una selección dentro de esa variación.

G

Gen:1: Fragmento de DNA en el que se contiene el código necesario para la síntesis de una determinada proteína o RNA. El estudio de los genes constituye la ciencia que llamamos Genética.

2: Fragmento de ADN portador de la unidad mínima de significación genética.

3: Unidad de herencia básica que se pasa de una generación a otra en el curso de la reproducción sexual o asexual.

4: Determinante ultramicroscópico de uno o más caracteres hereditarios, situado en un lugar fijo (locus) del cromosoma, que se transmiten a la descendencia a través de la célula sexual. Cada gen produce ciertos efectos fisiológicos dentro de la célula, y actúa combinadamente con otros genes y con el medio ambiente en el desarrollo de uno o más caracteres.

Genética: Ciencia que trata de la reproducción, herencia, variación y el conjunto de fenómenos y problemas relativos a la descendencia.

Genotipo: Conjunto de genes que presenta un organismo.

Germoplasma: Parte del protoplasma celular que tiene capacidad reproductiva o regenerativa, que conforma la base de la herencia, y que se transmite de una a otra generación. En las áreas naturales protegidas se busca conservar germoplasma, con miras a la conservación y mejoramiento de diversas especies recursos genéticos.

H

Hábitat: Conjunto de elementos (tanto físico - químicos como bióticos) que constituyen el "entorno" de un organismo o de una población; es el sentido "lato" de hábitat, y se hace similar a (o tiende a) medio ambiente. Sin embargo en ecología suele usarse en sentido restringido, refiriéndose en particular al entorno físico - químico (abiótico). No es sinónimo de "nicho ecológico".

Herbicida: Sustancia química que destruye e inhibe el crecimiento y desarrollo de las hierbas.

Hibridación: un híbrido es un descendiente de padres pertenecientes a diferentes especies. Pueden producirse híbridos entre animales (por ejemplo la mula), pero es más común entre plantas. Los híbridos frecuentemente son estériles, dado que, al no existir homólogos, los cromosomas no se aparean en la meiosis. En caso de existir poliploidía y el número de cromosomas se duplica, el híbrido puede producir gametos viables, ya que cada cromosoma tendrá su pareja, los gametos resultantes serán diploides.

Hormona: Señal química producida por las glándulas endocrinas, responsable de una serie de respuestas fisiológicas.

/

Impacto Ambiental: Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Hay que hacer constar que el término "impacto" no implica negatividad, ya que éstos pueden ser tanto positivos como negativos. Es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación; es decir, lo que se registra es la alteración neta positiva o negativa tanto en la calidad del medio ambiente como en la calidad de vida del ser humano inmediato o de momento crítico; temporal o permanente; irrecuperable, irreversible, reversible, mitigable, recuperable o fugaz; directo o indirecto; simple, acumulativo o sinérgico.

Impacto Ecológico: Efecto, perturbación o consecuencia de un cambio de origen natural o antropogénico sobre el sistema ecológico de un área.

Ingeniería Genética: 1. Conjunto de técnicas químicas y biológicas que se utilizan en torno al DNA: aislamiento, purificación, secuenciación, multiplicación y transferencia del mismo.

2. Conjunto de técnicas utilizadas para modificar el material genético de un organismo vivo, a través de la introducción de uno o más genes provenientes de otra especie o de origen artificial o mediante la manipulación o recombinación genética de sus propios genes.

Insulina: Hormona peptídica producida por las células B del islote de Langerhans del páncreas. Provoca la entrada masiva de glucosa en los tejidos muscular y adiposo,

disminuyendo así el nivel de glucosa en sangre. Su falta determina la diabetes tipo I o juvenil

L

Levadura: 1: Nombre que se da a ciertos hongos unicelulares, como *Saccharomyces cerevisiae*, muy utilizados en biotecnología.

2: Hongos unicelulares, muchos de ellos responsables del proceso de fermentación.

Ligando: Molécula que se fija de manera específica y estereoquímicamente complementaria a una proteína.

M

Marcador Genético Molecular: Secuencia de ADN que es utilizada para identificar una localización particular en un cromosoma de un gen o característica genotípica o detectar la presencia de un agente infeccioso (bacteria, hongo o virus).

Monómero: Molécula unidad que se repite en un polímero.

N

Núcleo: Parte de la célula eucariótica, separada del citoplasma por una membrana, que contiene el material genético estructurado en forma de cromosomas.

Nucleótido: Monómero de los ácidos nucleicos. En el DNA son A, G, T y C; en el RNA, A, G, U y C.

O

Organismos Genéticamente Modificados, OGM: Cualquier organismo cuyo material genético ha sido modificado de una manera que no se produce de forma natural en el apareamiento (multiplicación) o en la recombinación natural, también se pueden producir manipulando las cruas.

Organismos Transgénicos: Animal o planta en el que se ha introducido un gen perteneciente a otra especie. La alteración del contenido genético tiene como objetivo que la especie modificada adquiera unas propiedades que por ella misma no posee.

2: Organismos a los que mediante manipulaciones artificiales se han introducido genes de otros seres vivos.

OMS: Siglas de Organización Mundial de la Salud.

Organización No Gubernamental (ONG): Grupo o asociación sin fines de lucro constituida fuera de las estructuras políticas institucionalizadas para alcanzar determinados objetivos sociales (como la protección del medio ambiente) o servir a intereses de determinados sectores sociales (como los pueblos indígenas). La gama de actividades de las ONGs comprende la investigación, la distribución de información, la capacitación, así como la defensa legal, la promoción de reformas legislativas y la desobediencia civil. En cuanto a su escala, oscilan entre pequeños grupos dentro de una determinada comunidad a grupos formados por un enorme número de miembros en un contexto nacional o internacional.

P

PNUD: Siglas de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, agencia de las Naciones Unidas.

PNUMA: Siglas de Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, agencia de las Naciones Unidas.

Poliploidía es un incremento del número de cromosomas característico del complemento diploide, por ejemplo la no disyunción de los cromosomas en la meiosis es lo que lleva a individuos en, este individuo estará aislado reproductivamente de la especie a pesar de poder reproducirse sexualmente.

Política Ambiental: *Las metas y principios de acción generales de una compañía con relación al medio ambiente, de los cuales se pueden derivar los objetivos ambientales. *Conjunto de medidas que posee un mínimo de coherencia entre sí, tendiente a lograr el ordenamiento ambiental. *Documento público que contiene las intenciones y los principios de acción de la organización respecto de sus impactos ambientales, y que da origen a sus objetivos y metas ambientales. *Declaración por la organización de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental global, que provee un sistema para la acción y para enunciar sus objetivos y metas ambientales.

Política Ambiental Internacional: Actividades intergubernamentales que mediante acuerdos, tratados, conferencias, declaraciones y proyectos conjuntos, tendientes a la preservación, conservación, explotación racional de los recursos naturales de la biósfera y la lucha contra la contaminación, se establecen entre dos o más países.

Principios de la Sustentabilidad: Se encuentran desarrollados en el documento "Cuidar la Tierra" de UICN/PNUMA/WWF y son los siguientes: Limitar el impacto humano sobre la

biosfera. Mantener el patrimonio biológico. Utilizar racionalmente los recursos no renovables. Distribuir equitativamente los costos y beneficios del uso de los recursos. Promover tecnologías adecuadas. Formular políticas económicas que mantengan las riquezas naturales. Tomar decisiones sobre la base de la previsión y la transectorialidad.

Q

Quimiosina: El cuajo (Rennet) se ha utilizado durante generaciones como enzima coagulante de la leche. Se extrae del cuarto estómago de terneros de 3-4 semanas que han sido criados con leche. El enzima purificado se denomina renina, quimasa o quimiosina. La quimiosina se sintetiza como un precursor de 381 residuos llamado preproquimiosina, el cual es procesado durante la secreción a una molécula de 365 residuos, proquimiosina que no tiene actividad enzimática. Sin embargo, a pH bajos se lleva a cabo una proteólisis catalítica que la convierte en un enzima proteolítico de 323 residuos, quimiosina. La quimiosina en el cuajo es en realidad una mezcla de proquimiosina y quimiosina

R

Receptor: Molécula de proteína que reconoce específicamente una señal molecular.

Recursos Biológicos: Son aquellos componentes de la biodiversidad que admiten un uso directo, indirecto o potencial para la humanidad.

Reproducción Asistida: Conjunto de técnicas de manipulación de células germinales conducentes a solucionar problemas de esterilidad o infertilidad.

Reproducción Clónica: Forma de reproducción en la que se genera un individuo genéticamente idéntico a otro.

S

Secuencia: Orden en que aparecen los monómeros en un polímero

Silenciamiento y Activación de Genes: Proceso que permite "conectar" o "desconectar" genes, haciendo que ciertos genes se activen o se silencien para producir o dejar de producir ciertas proteínas.

Silvicultura Clonal: Cultivo de árboles a través de la clonación de plantas.

T

Técnica: Conjunto de procedimientos y recursos de que se sirve una ciencia.

Terapia Génica: Conjunto de los procesos destinados a la introducción *in vitro* o in vivo de un gen normal en células en las que el mismo gen, anormal, provoca una deficiencia funcional o es el origen de una enfermedad.

Transgénicos: Es cualquiera que posea una combinación novedosa de material genético obtenida mediante el uso de biotecnología.

V

Viroides: Grupo de patógenos que comprende los más pequeños agentes conocidos que causan enfermedad infecciosa. No son capsulados y son capaces de replicarse autónomamente en células susceptibles. Los viroides positivamente identificados están compuestos de ARN de una sola hebra y han sido aislados de plantas superiores, pero se sospecha la existencia de viroides ADN patógenos de animales.

Virus: Agregado molecular que consta de un ácido nucleico rodeado de una cubierta proteica. El ácido nucleico, que puede ser RNA o DNA, sólo puede expresarse en el interior de una célula viva, eucariótica o procariótica, a la cual parasita el virus, reproduciendo su mensaje genético.

ANEXO.

Encuesta practicada sobre alimentos transgénicos a estudiantes del nivel licenciatura de las carreras de: Biología, Planificador para el Desarrollo Agropecuario, Sociología y Médico Veterinario Zootecnista, así como al Público en general.

A) Datos Generales:

1. ¿A qué estrato social pertenece?
2. ¿Qué escolaridad tiene?
3. ¿Qué edad tiene?
4. ¿Qué sueldo percibe?
5. ¿Qué sexo tiene?
6. ¿Cuántos miembros de la familia trabajan?

B) Conocimientos acerca de transgénicos:

7. ¿Sabe usted qué es un alimento transgénico?
8. ¿Qué alimentos transgénicos conoce?
9. ¿Usted ha consumido alimentos transgénicos?
10. ¿Usted consumiría alimentos transgénicos?
11. ¿Piensa usted que la comercialización de los alimentos transgénicos es moralmente inaceptable?
12. ¿Sabe sí los alimentos transgénicos tienen alguna consecuencia para la salud humana?

13. ¿Cree que se deban crear alimentos transgénicos para combatir enfermedades o mejorar la calidad de vida?
14. ¿Cree que los alimentos transgénicos tengan alguna consecuencia nociva para el medio ambiente?
15. ¿Cree que los alimentos transgénicos perjudiquen a la sociedad?
16. ¿En su opinión cree que se deben patentar los organismos vivos creados en laboratorio?
17. ¿Qué diferencia de costo hay entre alimentos transgénicos y alimentos tradicionales?
18. ¿Cree que sea necesario difundir información acerca de los alimentos transgénicos, tanto en centros comerciales como en centros de salud?
19. ¿Cree que sea necesario que contengan una etiqueta los alimentos transgénicos para que la población pueda elegir entre estos y los alimentos tradicionales?