

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ENFERMERÍA**



**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE LICENCIATURA EN ENFERMERÍA**

**CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN SOBRE ALIMENTOS
TRANSGÉNICOS ENTRE LOS ADOLESCENTES DE LA
PARROQUIA EL SAGRARIO Y SAN FRANCISCO, CANTÓN
IBARRA, IMBABURA 2013-2014.**

AUTORES: Negrete Andino Edison Xavier
Vinueza Terán Karen Estefanía

DIRECTORA DE TESIS: Dra. Mariana Oleas G.

IBARRA - ECUADOR

2015



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100344330-4		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Edison Xavier Negrete Andino		
DIRECCIÓN:	Ibarra Av. Retorno y Gonzalez de Saá		
EMAIL:	eledy1993@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062610918	TELÉFONO MÓVIL	0986540809

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	"CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN SOBRE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS ENTRE LOS ADOLESCENTES DE LA PARROQUIA SAGRARIO, SAN FRANCISCO, CANTÓN IBARRA IMBABURA 2013 -2014"
AUTOR (ES):	Edison Xavier Negrete Andino Karen Estefanía Vinueza Terán
FECHA: AAAAMMDD	2015/02/26
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Enfermería
ASESOR /DIRECTOR:	Dra. Mariana Oleas

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Edison Xavier Negrete Andino , con cédula de identidad Nro. 100344330-4 , en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 26 días del mes Febrero del 2015

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Edison Xavier Negrete Andino
c.c. 100344330-4



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Edison Xavier Negrete Andino, con cédula de identidad Nro. 100344330-4 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: **“CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN SOBRE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS ENTRE LOS ADOLESCENTES DE LA PARROQUIA SAGRARIO, SAN FRANCISCO, CANTÓN IBARRA IMBABURA 2013 -2014”**. Qué ha sido desarrollada para optar por el Título de Licenciado en Enfermería en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 26 días del mes de Febrero del 2015

(Firma).....

Nombre: Edison Xavier Negrete Andino

Cédula: 100344330-4



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN
A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100446269-1		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Karen Estefanía Vinueza Terán		
DIRECCIÓN:	Cotacachi , Quiroga calle Juan León Mera y Eloy Alfaro		
EMAIL:	Kvinueza93@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	062537239	TELÉFONO MÓVIL	0992450650

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN SOBRE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS ENTRE LOS ADOLESCENTES DE LA PARROQUIA SAGRARIO, SAN FRANCISCO, CANTÓN IBARRA IMBABURA 2013 -2014”
AUTOR (ES):	Edison Xavier Negrete Andino Karen Estefanía Vinueza Terán
FECHA: AAAAMMDD	2015/02/26
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	Licenciatura en Enfermería
ASESOR /DIRECTOR:	Dra. Mariana Oleas

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Karen Estefanía Vinueza Terán , con cédula de identidad Nro. 100446269-1 , en calidad de autor (es) y titular (es) de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

3. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 26 días del mes Febrero del 2015

EL AUTOR:

(Firma).....

Nombre: Karen Estefanía Vinueza Terán
C.C. 100446269-1



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

Yo, Karen Estefanía Vinueza Terán, con cédula de identidad Nro. 100446269-1 manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autor (es) de la obra o trabajo de grado titulado: **“CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN SOBRE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS ENTRE LOS ADOLESCENTES DE LA PARROQUIA SAGRARIO, SAN FRANCISCO, CANTÓN IBARRA IMBABURA 2013 -2014”**. Qué ha sido desarrollada para optar por el Título de Licenciada en Enfermería en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

Ibarra, a los 26 días del mes de Febrero del 2015

(Firma).....

Nombre: Karen Estefanía Vinueza Terán
Cédula: 100446269-1

ACEPTACIÓN DEL DIRECTOR

Luego de haber sido designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra, he aceptado con mucha satisfacción participar como directora del Trabajo de Grado: **“CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN SOBRE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS ENTRE LOS ADOLESCENTES DE LA PARROQUIA SAGRARIO, SAN FRANCISCO, CANTÓN IBARRA IMBABURA 2013 -2014”** realizado por los señores **EDISON XAVIER NEGRETE ANDINO, KAREN ESTEFANÍA VINUEZA TERÁN**, previo a la obtención del título de Licenciatura en enfermería.

Al ser testigo presencial y corresponsable directo del desarrollo correcto del presente trabajo de investigación, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sustentado públicamente ante el tribunal que será designado oportunamente.

Es todo por cuanto puedo justificar por ser justo y legal.

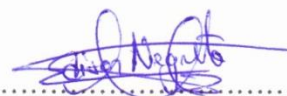

Dra. Mariana Oleas
DIRECTOR

AUTORÍA

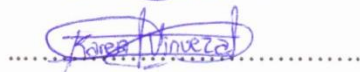
Nosotros /(as) declaramos que este trabajo de investigación es original y tiene las citas correspondientes.

Atentamente el grupo investigador

NEGRETE ANDINO EDISON XAVIER

Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Edison Negrete".

VINUEZA TERAN KAREN ESTEFANÍA.

Handwritten signature in blue ink, appearing to read "Karen Vinuesa".

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por la fortaleza y sabiduría que me ha concedido, a mi madre Rocío Andino, a mi padre Alfonso Negrete y a mi hermano Diego Negrete quienes con su amor, comprensión y consejos me han ayudado a tomar el sendero de lo correcto y a mi amada novia Karen Vinueza quien supo apoyarme y amarme en los buenos y en los malos momentos de mi vida, a todos ellos por brindarme su apoyo incondicional a lo largo de la carrera.

Edison

Dedico este trabajo principalmente a mis padres Willan Vinueza y Teresa Terán, porque siempre estuvieron apoyándome y brindándome todo lo necesario en el transcurso de mis estudios y en la realización de este trabajo, a mis hermanos Anderson y Guissela Vinueza, ya que gracias a sus consejos y apoyo he logrado alcanzar mis objetivos, a mi novio Edison Negrete quien supo apoyarme desde el inicio de mi carrera, quien siempre estuvo a mi lado guiándome en los momentos más difíciles de mi vida, ya que gracias al amor y comprensión de todos ellos he logrado salir adelante, a Dios ya que me brindó sabiduría, valores y paciencia fortaleciéndome como persona.

Karen

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros padres ya que gracias a ellos y su esfuerzo logramos culminar nuestros estudios y alcanzamos obtener una profesión, a nuestros hermanos quienes estuvieron presentes brindándonos su apoyo incondicional, a nuestra directora de tesis Dra. Mariana Oleas Decana de la Facultad Ciencias de la Salud, quien a pesar de sus múltiples obligaciones estuvo siempre presente apoyando con sus conocimientos en la elaboración de este trabajo, al señor Luis Andino ya que supo guiarnos paso a paso en la elaboración de esta tesis, además un agradecimiento mutuo e infinito entre los autores de este trabajo ya que gracias al amor y a la dedicación de los dos se pudo culminar este trabajo.

Índice de contenidos:

AUTORÍA.....	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	ix
SUMMARY	x
CAPÍTULO I. EL PROBLEMA.....	1
1.1 Problema de investigación	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 Objetivo general:.....	4
1.4.2 Objetivos específicos:	4
1.5 Preguntas de investigación.....	5
CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL.	6
2.1 Historia de la biotecnología y de los alimentos transgénicos.....	6
2.2 Importancia de la manipulación genética.....	8
2.2.1 Resultados positivos de la ingeniería genética.....	8
2.3 Alimentos transgénicos.	9
2.4 Producción de alimentos transgénicos.	10
2.4.2 Propósitos de producción.	14
2.5 Fuentes de alimentos transgénicos	14
2.5.1 Producción de vacunas comestibles.	16
2.6 Métodos de detección de alimentos transgénicos	17
2.6.1 Técnica ELISA.....	17
2.6.2 Banda de flujo lateral	18
2.6.3 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).....	18
2.6.3 Southern Blot	19
2.7 Controversias de los alimentos transgénicos.....	19
2.8 Beneficios de los alimentos transgénicos.....	20
2.8.1 Beneficios agrícolas	21
2.8.2 Resistencia a los diferentes tipos de virus, insectos y herbicidas.....	21

2.8.3 Tolerancia al estrés ambiental (frio, calor)	23
2.8.4 Producción de plantas bioreactoras y con fines ornamentales	23
2.8. 5 Mejora de la productividad y producción.	24
2.8. 6 Beneficios para la salud humana.....	24
2.8.6.1 Modificación de la calidad nutritiva	25
2.8.6.2 Producción de fármacos y vacunas.	27
2.9 Riesgos de los alimentos transgénicos	28
2.9.1 Riesgos al ecosistema y al ambiente	28
2.9.2 Riesgo a la biodiversidad.	29
2.9.3 El riesgo de los insecticidas Bt (bacillus thuringiensisen) y la creación de súper plagas.	30
2.9.4 Riesgos en la salud del consumidor	31
2.9.4.1 Resistencia a antibióticos.	31
2.9.4.2 Aparición de alergias.	33
2.10 Conocimientos de los alimentos transgénicos.....	34
2.11 Reglamentación de los alimentos transgénicos.....	35
2.11.1 Reglamentación en el Ecuador.....	36
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO.	39
3.1 Tipo de estudio y diseño:	39
3.2 Ubicación geográfica	39
3.3 Población:	40
3.4 Muestra:	40
3.5 Selección de variables.....	41
3.6 Operacionalización de variables	43
3.7 Materiales y equipos	48
3.8 Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos.	48
3.9 Procesamiento y análisis de datos	48
CAPÍTULO IV. RESULTADOS.	49
4.1 Respuesta a las preguntas de investigación:.....	63
CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
5.1 Discusión.....	65
5.2 Conclusiones.....	68

5.3 Recomendaciones.....	71
BIBLIOGRAFÍA	73
ANEXOS	77
ANEXO 1. CUESTIONARIO SOBRE CONOCIMIENTOS Y ACEPTACIÓN DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS ENTRE ADOLESCENTES.	78
ANEXO 2. IMÁGENES.....	85
ANEXO 3: GUÍA DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS PARA ADOLESCENTES. .	91

Índice de tablas y figuras:

Tabla 2.1 Área global de los cultivos transgénicos en el 2014	7
Tabla 2.2 Alimentos transgénicos y porcentaje de experimentos de campo	11
Figura 2.1. Esquema de fabricación de plantas transgénicas	12
Tabla 2.3 Alimentos transgénicos que se encuentran en el mercado internacional. ...	16
Figura 3.1 Ubicación geográfica del Cantón Ibarra según parroquias	39
Tabla 3.1 Distribución de la muestra conforme a los colegios seleccionados	40
Tabla 4.1 Características de los colegios de la ciudad de Ibarra a los que asisten los adolescentes.	49
Tabla 4.2 Características demográficas de los estudiantes encuestados.	50
Tabla 4.3 Características demográficas de los jefes de familia de los adolescentes encuestados.	51
Figura 4.1. Conocimientos que tienen los adolescentes sobre alimentos transgénicos.	52
Tabla 4.4 Términos escuchados acerca de los alimentos transgénicos por parte de los adolescentes	52
Tabla 4.5 Fuente de información principal y definición correcta de los alimentos transgénicos conocida por los adolescentes	53
Tabla 4.6 Conocimiento de alimentos transgénicos en el país y su procedencia.....	54
Tabla 4.7 Razones por las cuales se producen los alimentos transgénicos.	54
Tabla 4.8. Aceptación de los alimentos transgénicos por parte de los adolescentes...	55
Tabla 4.9. Razones por las cuales los adolescentes creen que alimentos transgénicos son malos.	55
Tabla 4.10 Disposición de los adolescentes a comprar, consumir y recomendar los alimentos transgénicos.	56
Tabla 4.11 Opiniones que tienen los adolescentes acerca del artículo 401 de la constitución.	57
Tabla 4.12 Aceptación y apreciación del consumo de alimentos transgénicos por los adolescentes.	58
Tabla 4.13 Beneficios de los alimentos transgénicos considerados por los adolescentes.	58
Tabla 4.14 Riesgos de los alimentos transgénicos percibidos por los adolescentes. ...	59
Figura 4.2. Necesidad de los adolescentes por recibir mayor información acerca de los alimentos transgénicos.	60
Figura 4.3. Creencia de los adolescentes acerca de que todos los alimentos transgénicos deben de ser etiquetados	61

Tabla 4.15 Conocimiento de los alimentos transgénicos de acuerdo a los colegios. ...	61
Tabla 4.16 Conocimiento de los alimentos transgénicos de acuerdo a la especialidad de los estudiantes.	62
Tabla 4.17 Conocimiento de los alimentos transgénicos de acuerdo a la instrucción del jefe de familia.	62

CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN SOBRE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS ENTRE LOS ADOLESCENTES DE LA PARROQUIA EL SAGRARIO Y SAN FRANCISCO, CANTÓN IBARRA, IMBABURA 2013- 2014.

RESUMEN

Autores:

Negrete Andino Edison Xavier.

Vinueza Terán Karen Estefanía

El presente estudio tuvo como objetivo identificar los conocimientos y aceptación de los alimentos transgénicos en los adolescentes de los colegios ubicados en las parroquias El Sagrario y San Francisco del Cantón Ibarra. En este estudio descriptivo y transversal participaron 354 adolescentes de 12 colegios seleccionados por muestreo estratificado con selección aleatoria simple. Los conocimientos y aceptación de los alimentos transgénicos (AT) se evaluaron mediante la aplicación de un cuestionario, información que fue analizada en Epi-Info. Se encontró que el 18% saben que son los AT, de ellos el 5,6% definieron correctamente. Mientras mayor es la instrucción del jefe de familia, mayor es el conocimiento sobre AT. Los adolescentes que asisten al colegio Pensionado mixto Atahualpa y los que están en Químico Biólogo (Q.Q.BB) tienen más conocimientos ($P>005$) que el resto de adolescentes de los otros colegios y especialidades, en las variables sobrantes no se encontró diferencias estadísticamente significativas. Entre las razones por las que consideraron a los AT buenos, mencionaron a la conservación durante más tiempo; y por las que son malos, fue debido al poco aporte de nutrientes. El 8,2 % están de acuerdo con lo estipulado en el artículo 401 de la Constitución, que declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas... El 2,8 % de los adolescentes que alguna vez consumieron AT refirieron que fueron agradables. Entre los principales beneficios que percibieron los adolescentes sobre el consumo de AT fueron porque “responden mejor a las preferencias del mercado” (24,8%), los riesgos de los AT que señalaron fueron porque tienen “efectos negativos para la salud” (31,2%). El 93 % de adolescentes sienten la necesidad de recibir mayor información sobre estos alimentos. En conclusión casi la totalidad de adolescentes desconocen temas relacionados con los AT, debido probablemente a la poca e incompleta información que se encuentra disponible.

Palabras clave: Transgénico, Alimentos modificados genéticamente, conocimiento, aceptación, riesgos y beneficios.

KNOWLEDGE AND ACCEPTANCE ABOUT TRANSGENIC FOOD AMONG TEENS OF SAN FRANCISCO AND EL SAGRARIO PARISHES, IBARRA CITY, IMBABURA 2013-2014

SUMMARY

Authors

Negrete Andino Edison Xavier.
Vinueza Terán Karen Estefanía.

The main objective of this research work was to identify the knowledge and acceptance of the Genetically modified crops (GMC) in the teenagers from the schools located in the parishes San Francisco and el Sagrario which are located in Ibarra. 354 adolescents from 12 schools participated in this descriptive and transversal study based on a simple random selection strategy.

The knowledge and acceptance of the genetically modified crops (GMC) were evaluated through the application of a questionnaire; and the obtained information was analyzed in Epi-Info. 18% of the target students were found to know something about genetically modified crops (GMC), from the total, only 5.6%, defined them correctly thus, a general conclusion could be achieved and it is that, while more is the instruction of their parents, greater knowledge about GMC. Teens and students who are majoring Chemistry and Biology in Pensionado Mixto Atahualpa high school have a wider knowledge ($p < 0,05$) of this topic compare with other students who major different subjects in other schools; there was no significant statistical differences in the remaining variables. The reasons why they considered GM crops to be good are: the conservation and their duration time and they are considered to be bad because of the little amount of nutrients they can provide.

8%, of the target people agreed with the Article number 401 of the political Constitution of Ecuador which declares the country to be free of transgenic crops and seeds. 2, 8% of teens who have ever consumed these products say that they were agreeable. Among the benefits perceived by teens, the most important in average is because GMC respond in a better way to the market's preference (24.8%), and among the negative effects GMC have, it was manifested that they are bad for human beings' health (31.2%). 93% of teens felt the need to receive major information about the topic.

In conclusion the majority of teenagers do not know about GMC probably due to the little information available on the media.

Keywords: GMC, genetically modified crops, knowledge, acceptance, risk, benefits.

**CONOCIMIENTO Y ACEPTACIÓN SOBRE ALIMENTOS
TRANSGÉNICOS ENTRE LOS ADOLESCENTES DE LA
PARROQUIA EL SAGRARIO Y SAN FRANCISCO, CANTÓN
IBARRA, IMBABURA 2013-2014**

CAPÍTULO I. EL PROBLEMA

1.1 Problema de investigación

Las percepciones erróneas acerca de la alimentación mejorada genéticamente van aumentando cada vez, en la población ecuatoriana no es raro escuchar comentarios de desconfianza e inseguridad sobre los alimentos transgénicos. Se considera alimentos transgénicos, aquellos ingredientes en los que incluyen organismos genéticamente modificados, es decir pueden ser cualquier alimento vegetal, animal u organismo cuyo material genético ha sido modificado por el hombre de manera intencional (1).

La Constitución de la República del Ecuador en el Art. 401 “Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas. Excepcionalmente, y sólo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por la Presidencia de la República y aprobado por la Asamblea Nacional, se podrán introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. El Estado regulará bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización. Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales”. (2)

Sin embargo, las nuevas tecnologías, la ingeniería genética y la biología han brindado la capacidad de modificar los alimentos para obtener ventajas en las áreas agrícolas, salud y nutrición, esta técnica también ha sido aplicada en el ámbito de la producción de alimentos para el consumo humano. Actualmente existe gran controversia en relación a su utilización (3).

Últimamente, se han dado conflictos debido a que se relaciona el consumo de estos alimentos con los beneficios y riesgos para la salud humana y el medio ambiente (4).

A medida que la controversia aumenta, también incrementa la mala información de la sociedad, pues políticos, antropólogos, entre otros manifiestan que las personas tienen estos conceptos basados en información científica. (5)

Gran parte de su información no tiene bases científicas, y la sociedad mira el lado obscuro de la alimentación genéticamente modificada, basándose en supuestas experiencias empíricas ajenas.

En el Ecuador, el único estudio que se ha realizado para determinar los conocimientos sobre alimentos transgénicos es una tesis de grado de la Universidad Tecnológica Equinoccial, realizado en los responsables de la compra de alimentos de algunos restaurantes de Quito que no son parte de una franquicia, en el cual se investigó el conocimiento y uso de estos alimentos en sus preparaciones, en los que al menos un 42% de ellos conocían, de los cuales la mayoría tenían educación superior. (6)

Por lo expuesto, el presente trabajo tiene como propósito identificar el nivel de conocimiento y aceptación de los alimentos transgénico entre los adolescentes que asisten a los colegios ubicados en las Parroquias El Sagrario y San Francisco del Cantón Ibarra, provincia Imbabura.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el conocimiento y aceptación de los alimentos transgénicos en los adolescentes de los colegios ubicados en las parroquias El Sagrario y San Francisco del Cantón Ibarra Imbabura?

1.3 Justificación

En el Ecuador no existen fuentes de información verídicas acerca de alimentos transgénicos, ni estudios científicos por lo cual este controversial tema genera un total desconocimiento y desconfianza. La mayoría de conocimientos que tiene la sociedad son errados, basados en teorías empíricas y no científicas a las que se puede acceder libremente con solo ingresar al internet. Es preocupante encontrar en diversos medios de información testimonios de terceros que sin un fundamento científico desprestigien las cualidades y acentúen los prejuicios de los alimentos genéticamente modificados.

Al considerar que los alimentos transgénicos en el futuro pueden contribuir a disminuir los problemas nutricionales de la población y al bienestar humano o los posibles riesgos, la población tiene derecho a saber lo que son los alimentos transgénicos para ejercer su derecho de selección o no.

Por lo tanto, este proyecto pretende evaluar el nivel de conocimientos y aceptación de los alimentos transgénicos en adolescentes que asisten regularmente a los colegios ubicados en las parroquias de El sagrario y San Francisco del Cantón Ibarra con el fin de orientar a los jóvenes acerca de los beneficios y posibles riesgos que pueden ocasionar estos alimentos.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general:

Evaluar el nivel de conocimiento y aceptabilidad sobre los alimentos transgénicos en los adolescentes de los colegios ubicados en las Parroquias Sagrario y San Francisco, Cantón Ibarra, Imbabura.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Determinar las condiciones socioeconómicas y demográficas de los adolescentes y relacionar con el nivel de conocimientos sobre los alimentos transgénicos.
- Analizar el grado de conocimientos que poseen los adolescentes sobre los alimentos transgénicos.
- Evaluar el nivel de aceptación de los alimentos transgénicos por parte de los adolescentes.
- Identificar los beneficios y riesgos que perciben los adolescentes sobre el uso de alimentos transgénicos.
- Diseñar una guía sobre alimentos transgénicos que sirva de orientación a los adolescentes de la provincia de Imbabura.

1.5 Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las características de los colegios y las condiciones sociodemográficas de los adolescentes y jefes de familia?
- ¿Cuál es el grado de conocimientos que poseen los adolescentes sobre los alimentos transgénicos?
- ¿Los alimentos transgénicos son aceptados por parte de los adolescentes?
- ¿Cuáles son los beneficios y riesgos que perciben los adolescentes sobre el uso de alimentos transgénicos?

CAPÍTULO II. MARCO REFERENCIAL

2.1 Historia de la biotecnología y de los alimentos transgénicos.

Desde sus comienzos el hombre desarrolló poco a poco el intelecto, es por ello que aproximadamente a 8.000 a.c. ante la necesidad de alimentos, empieza a cultivar sus primeras plantas. Ya en los años 1830 y 1833 aparecen las proteínas a los ojos de la ciencia, luego de intensos años de estudio, se descubre y aísla la primera enzima (7). En 1865 el padre de la genética Gregor Mendel plantea mediante estudios con guisantes las diversas leyes de la herencia y genética, que posteriormente dan inicio a la biotecnología moderna. En 1933 se comercializa alrededor del mundo el primer maíz híbrido (maíz resultado de la mezcla de dos o más variedades de maíz).

Para 1941 el microbiólogo Danés A. Jost describe por primera vez el término biotecnología. En 1944 se sabe que el ADN porta el material genético. En 1946 se descubre la recombinación genética de virus. Watson y Crick (en 1953) describen la estructura de doble hélice del ADN. (7)

Desde 1956, existen grandes descubrimientos que contribuyen a la creación de plantas transgénicas. Kornberg descubre la ADN-polimerasa (enzimas celulares o virales que intervienen en el proceso de replicación del ADN). En 1961 en Estados Unidos se registra el primer biopesticida *Bt* (bacteria propia del suelo, y que se utiliza comúnmente como una alternativa biológica al pesticida) En 1963 N. Borlaug, se ingenia nuevas variedades de trigo que aumentan en el 70% la producción (7). Surgiendo así el ingenio por extender los cultivos para abastecer a todo el planeta. En 1969-1971 Se sintetiza por primera vez una proteína In Vitro y se consigue la primera síntesis completa de un gen.

En 1976 “Se expresan genes de levadura *E. coli* y se determina la secuencia de pares de bases para un gen” (7) 1980 “Se desarrolla el primer sintetizador de genes y

se introduce genes humanos (interferón) en una bacteria” (7). En 1981-1982 Llegan grandes logros, se produce el primer animal transgénico (ratón), se crea la vacuna de ADN para animales (insulina-R).

En 1985-1986 se consigue un gran logro a la ciencia *se crean plantas transgénicas* resistentes a insectos, virus y bacterias, también se produce la primera vacuna recombinante (Hepatitis B).

En 1990-1994 “Se prueba el uso de una enzima artificial en la fabricación de queso. Se obtiene la primera vaca transgénica y el maíz Bt. En Reino Unido (UK) se introduce la primera levadura modificada. El 18-5-94, la FDA autorizó la comercialización del tomate Flavr-Savr” (7).

En 1997 se realizó la Clonación de la oveja Dolly, se comercializa soja y algodón resistentes a insecticidas. En el 2001 “se detalla el primer mapa completo del genoma del arroz. Científicos chinos desarrollan un tipo de “súper arroz”. Se desarrollan tomates que crecen en agua y suelos salinos y se secuencian el genoma de *Agrobacterium tumefaciens*” (7)

En el año 2014, los cultivos de transgénicos se extienden en 180 millones de hectáreas de 23 países, de los cuales 12 son países en vías de desarrollo, incluidos Brasil, Argentina y Paraguay, tal como se observa en la figura 2.1

Tabla 2.1 Área global de los cultivos transgénicos en el 2014

Rango	País	Área (millones de hectáreas)	Cultivos Transgénicos
1	EE.UU	73.1	Maíz, soya, algodón, canola, remolacha, papaya, calabaza
2	Brasil	42.2	soya, maíz, algodón
3	Argentina	24.3	soya, maíz, algodón
4	India	11.6	algodón, canola, maíz, soya, remolacha
5	Canadá	11.6	algodón, canola, maíz, soya, remolacha
6	China	3.9	algodón, papaya, álamo, tomate, pimienta dulce
7	Paraguay	3.9	soya, maíz, algodón
8	Pakistán	2.9	algodón

Fuente: ISAA 2014 (8)

2.2 Importancia de la manipulación genética

Quince años después de cultivos con fines comerciales, la ingeniería genética sigue provocando una gran controversia. Desde la perspectiva de sus seguidores, esta tecnología es esencial para el futuro abastecimiento mundial de alimentos y de materias primas. Sin embargo, ya en las décadas anteriores la intensidad de la agricultura industrial provocó una reducción drástica de la diversidad de flora y fauna en el campo.

A través de la difusión de variedades de semillas de alto rendimiento y de semillas comerciales, las variedades locales fueron desplazadas. Ahora cada vez son menos los agricultores que pueden cultivar semillas de forma independiente. La confección de las súper-plantas destinadas al uso de monocultivos por parte de la ingeniería genética, sigue acelerando tanto la pérdida de la diversidad como de la soberanía económica, de esta forma muchas variedades de semillas se están perdiendo irremediablemente.

Además existe el beneficio de un gran incremento de la productividad al proteger los cultivos contra: plagas, enfermedades, herbicidas (tolerancia a los herbicidas para eliminar las malas hierbas), sequías, salinidad elevada del suelo (9).

2.2.1 Resultados positivos de la ingeniería genética

“La Ingeniería genética es un conjunto de técnicas bioquímicas que permite aislar material genético (secuencias de ADN y ARN) separándolo o insertándolo dentro de un genoma de otro organismo. Los ingenieros Genéticos pueden “recortar y pegar” genes alterando así artificialmente los genomas de diferentes organismos. A los productos de estas manipulaciones son a los que se les llama “Organismos Transgénicos”. (10)

Se ha logrado incorporar en nuestra alimentación diaria, alimentos más nutritivos, más apetitosos, con mejor organoléptica, plantas que requieren menos recursos ambientales en los cuales podemos utilizar menor cantidad de pesticidas y en los

mismos habrá un crecimiento notablemente más acelerado que cualquier otro tipo de alimentos”.

Producen más carne, leche, fibra, entre otros, los animales transgénicos son productores de ácidos grasos omega 3 y 6, quesos elaborados a partir de quimosina producida por un hongo manipulado genéticamente, *Aspergillus Níger*. (7)

2.3 Alimentos transgénicos.

Los alimentos transgénicos son aquellos organismos modificados genéticamente para suprimir o agregar una característica con el fin de obtener mejores productos. En dichos alimentos se pone en práctica tecnologías de Biología molecular y ADN recombinante, de varias otras semillas, tanto como otros microorganismos, se realiza in vitro, con el fin de desarrollar nuevos productos o mejorar los existentes (11)

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), los organismos genéticamente modificados (OGM) pueden definirse como organismos en los cuales el material genético Ácido desoxirribonucleico o (ADN) ha sido alterado de modo artificial. Esta tecnología se la define como “biotecnología moderna, genética o ingeniería genética. (12)

Esta nueva tecnología es capaz de transferir genes seleccionados individuales de un organismo a otro, entre especies no relacionadas, con resultados y consecuencias. Semejantes métodos se utilizan para crear plantas y animales genéticamente alterados de los cuales provienen los alimentos genéticamente alterados o transgénicos (13).

En el momento en el cual se insertan genes distintos a otras células se dan ciertos cambios en las características de la planta o fruto, las que mejoran su supervivencia por ejemplo: resistencia al frío, producción de toxinas insecticidas entre otras.

Son alimentos en cuyo diseño se han aplicado técnicas de ingeniería genética. Desde el punto de vista conceptual no nos enfrentamos a algo nuevo, ya que

aplicar genética en la mejora de las propiedades de los alimentos es algo que el mejorador de animales de granja o vegetales comestibles viene haciendo desde el comienzo de la agricultura. Son muchos los cultivos vegetales que han sufrido modificaciones genéticas mediadas empíricamente por el hombre, generando como resultado nuevos cultivos con distintas propiedades nutricionales. (14)

También ha surgido cierta controversia; puesto que siguen interrogantes tales como ¿los alimentos transgénicos deben ser etiquetados? Esta cuestión traerá desconfianza en el consumidor; pero ¿es ético hacer esto? Sí. Como fue mencionado; la manipulación que reciben las semillas en diferentes laboratorios debe tener sus respectivas etiquetas. (15)

2.4 Producción de alimentos transgénicos.

Los organismos genéticamente modificados, son una especial clase de prueba y de manufacturación de la ingeniería genética, no solamente destinada en su gran parte a la producción de alimentos ya sean más resistentes a los herbicidas o al frío; sino que también a la integración a sus estudios a las modificaciones estructurales del ADN de animales, plantas y otros microorganismos.

Es importante por ello, conocer lo importante de la ingeniería genética, ya sea aplicada o no a reducir los niveles de problemas nutricionales de la salud pública. Para el año 1997 en el mundo se han realizado más de 3.000 experimentos de campo con OGM y con grandes resultados, aproximadamente un cuarto de estos son realizados con genes cry o Bt (16).

Tabla 2.2 Alimentos transgénicas y porcentaje de experimentos de campo.

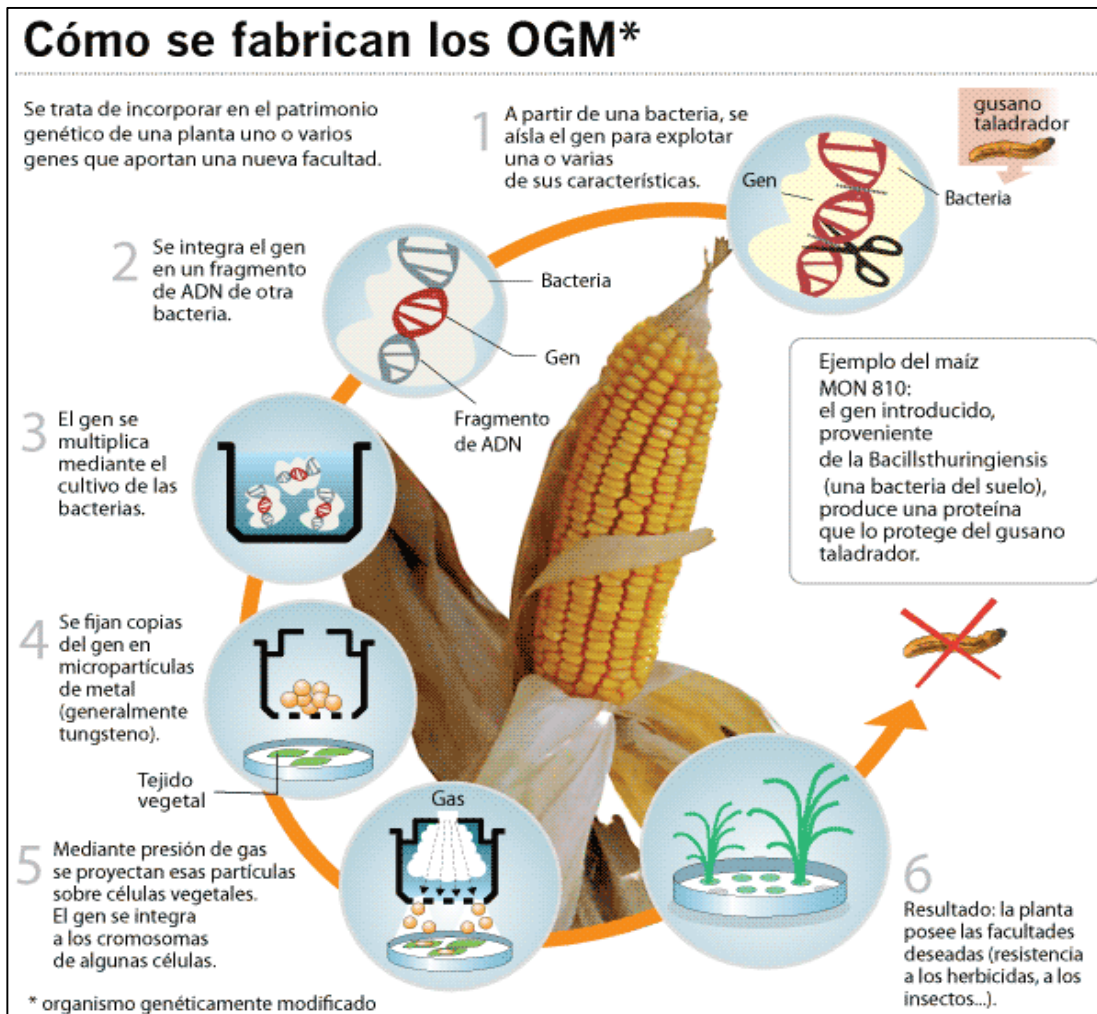
Especies transgénicas	
Especie	Experimentos de campo [%]
Maíz	28
Nabo	18
Patata	10
Tomate	9,5
Soja	7,5
Algodón	6
Tabaco	4,5
Total	83,5

Fuente. Trinidad M, 2008 (16)

La mayoría de estos experimentos de campo se han realizado con el maíz (28%), con la utilización y manipulación de los genes cry, responsables de la acción insecticida.

El proceso de obtención de una planta transgénica descansa en 3 pilares científicos: la posibilidad de modificar el ADN, cortando el segmento que porta un gen que nos interesa y empalmándolo en otro trozo de otro ADN diferente, y así prepararlo para insertarlo en una célula, El transporte (o inserción) de ese segmento de ADN ya preparado al interior de una célula de la planta receptora, Las técnicas de cultivo de tejidos vegetales que nos permitirán regenerar la planta entera a partir de la célula que ha recibido el gen que nos interesa (17)

Figura 2.1. Esquema de fabricación de plantas transgénicas



Fuente: Diario el Universo (18)

Como se detalla en la figura 2.1 muestra a breves rasgos la forma como se adhiere una nueva característica a una planta in vitro. Primero se toma un gen que contenga la característica necesaria de una bacteria, célula o planta, luego se integra ese mismo fragmento de gen en el ADN de otra, este se multiplica mediante el cultivo de bacterias, se fijan copias del gen y estas se implantan en células vegetales mediante presión a gas. Luego de todo este proceso la planta ya adquiere el atributo tomado de la bacteria a la que se aisló el gen (resistencia a insectos, mejor valor nutritivo, entre otros)

Generalmente se emplean tres métodos para introducir genes ajenos en una planta. Todos estos métodos obtuvieron por primera vez, con más o menos éxito, plantas

transgénicas en la década de los ochenta y muchas de ellas se comercializaron en los noventa.

a) El método se basa en el empleo de un vector vivo (insecto) que mueva el material genético a la célula blanco. Existen dos formas de introducir material genético por esta vía:

1) Mediante virus genéticamente modificados (que llevan los genes de interés en lugar de los genes estructurales), los cuales insertan su genoma en el DNA celular para la replicación.

2) el mecanismo natural de infección de la bacteria del suelo *Agrobacterium tumefaciens* que introduce un gen de su plásmido en las células de la planta infectada. Este gen se integra en el genoma de la planta provocándole un tumor o agalla.

b) Otro método empleado para transformar genéticamente plantas es el uso de protoplastos, que son células vegetales a las que se les ha liberado de la pared celular. De esta manera queda eliminada la barrera principal para la introducción de genes foráneos. Mediante esta técnica se consiguió por primera vez cereales transgénicos en 1988.

c) La biolística es otro método difundido, consiste en bombardear las células con partículas metálicas microscópicas recubiertas del DNA que se desea introducir. Si bien esta técnica ha dado buenos resultados, tiene un componente aleatorio de efecto muy fuerte que da un amplio margen a resultados impredecibles y un incremento significativo en la tasa de mutación celular. Igualmente costosos, pero con menos problemas de efecto aleatorio, están los métodos de inyección (micro y macro inyección), estos métodos consisten en inyectar el material genético foráneo al núcleo de la célula mediante equipo sofisticado (16).

2.4.2 Propósitos de producción.

En la actualidad estas empresas utilizan especies transgénicas con distintas finalidades:

Autodefensa: Ya que insertan información genética para que los mismos organismos tengan la capacidad de repeler insectos.

Tolerancia: Que contengan enzimas que degradan herbicidas para que de esta manera no sean tóxicos para el organismo de las persona.

Calidad: Aumentar la calidad organoléptica. Es decir la imagen, olor, sabor y textura de los alimentos para que estos se vean mejor presentables y sean del agrado del paladar de las personas logrando con esto su consumo diario.

Contenido: Mejorar índices de calidad de los alimentos transgénicos y eliminar sustancias indeseables evitando de esta manera el daño en la salud de quienes los consumen (19).

2.5 Fuentes de alimentos transgénicos

Es importante conocer que la primera generación de transgénicos haya sido presidida por los intereses de la industria en consolidar y aumentar sus ventas de agroquímicos, introduciendo variedades de cultivos transgénicos resistentes a los herbicidas; y que una mayoría de las transnacionales de la biotecnología estén desarrollando una segunda generación de semillas transgénicas cuyas rasgos “ventajosos” pretenden lanzar cualidades que facilitan su procesamiento por la industria alimentaria, o su almacenamiento y transporte a grandes distancias (20).

El primer alimento transgénico que salió a la venta en EE UU, fue el tomate Flavr Savr, considerado “tomate larga vida”, con un proceso de maduración retardada que facilita su almacenamiento y su transporte a grandes distancias. Implicando este, todo un invento para una producción de alimentos globalizada, sin embargo fracasó por resultar demasiado delicado para soportar labores mecanizadas de cosecha y envasado. Gran parte de la investigación biotecnológica reciente se orienta asimismo

al desarrollo de mejoras cualitativas (menos calorías, menos colesterol) para una minoría de la población mundial con alto poder adquisitivo, en la cual los excesos de alimentación están causando graves problemas de salud. (20).

En la actualidad, la totalidad de la superficie sembrada con transgénicos en el mundo está ocupada por cuatro cultivos, en su mayor parte destinados a la producción de ciertos compuestos para la ganadería intensiva y otros usos industriales: soja (60% del total de cultivos MG), maíz (23%) algodón (11%) y colza (6%) (21).

Importante a su vez, conocer que la misma proporción de beneficios, provoca perjuicios ya que en países como Argentina el cultivo de soja transgénica destinada a la exportación ha desplazado a los cultivos tradicionales y expulsado del campo a miles de pequeños campesinos, agravando la crisis de pobreza y de inseguridad alimentaria del país, esquilmando los suelos y provocando graves daños ambientales.

Los cultivos estrella son aquellos que tienen incorporada la resistencia a un herbicida, que ocupan el 73% de la superficie cultivada, seguidos de las variedades insecticidas Bt (18%) y de las variedades con ambas características (8%). (20).

Mención aparte merecen los “farmacultivos”, diseñados para producir en cultivos alimentarios como el maíz, fármacos y productos industriales (plásticos, lubricantes...) no aptos para el consumo humano y que están siendo ya ensayados en Estados Unidos.

Aunque la mayor parte de este tipo de cultivos está todavía en fase experimental, las primeras solicitudes de autorización para su cultivo comercial han provocado un gran revuelo en Estados Unidos en estados como California, debido al evidente riesgo de contaminación de toda la cadena alimentaria que suponen. (20)

Los datos más difundidos aportados por los informes anuales del Servicio Internacional para la Adquisición de Aplicaciones Agro biotecnológicas, (ISAAA),

evidencian que prácticamente el cultivo mundial de transgénicos del 2004 ha aumentado un 20% con respecto a 2003, alcanzando una superficie de 81 millones de hectáreas repartidas en un total de 17 países, y equivale al 25% de la superficie global de estos cultivos.

El mayor productor de cultivos MG en el mundo sigue siendo Estados Unidos, cuya superficie de transgénicos supone el 69% del total mundial. Le sigue Argentina, con un 20% de la superficie mundial de cultivos transgénicos.

Tabla 2.3 Alimentos transgénicos que se encuentran en el mercado internacional.

Cultivo	Característica	Áreas/países con aprobación
Maíz	Resistencia a insectos	Argentina, Canadá, Sudáfrica, Estados Unidos, UE
	Tolerancia a herbicidas	Argentina, Canadá, Estados Unidos, UE
Soya	Tolerancia a herbicidas	Argentina, Canadá, Sudáfrica, Estados Unidos, UE (sólo para procesamiento)
Colza	Tolerancia a herbicidas	Canadá, Estados Unidos
Achicoria	Tolerancia a herbicidas	UE (sólo para reproducción)
Calabazas	Resistencia a virus	Canadá, Estados Unidos
Papa	Resistencia a insectos	Canadá, Estados Unidos

Fuente: OMS 2011 (22)

Las diferentes plantas transgénicas que se encuentran en el mercado internacional son el maíz, soya, colza, achicoria, calabazas y papas, de estos en su totalidad contienen características que harán a la planta más resistente a los insectos, virus y les da tolerancia a los herbicidas.

2.5.1 Producción de vacunas comestibles.

Este tipo de vacunas podrían representar una alternativa a procedimientos de obtención y aplicación de vacunas, mediante la tecnología del ADN recombinante, puede inducirse a una planta a producir una determinada proteína antigénica, ya que el origen se encuentra en el agente patógeno, el mismo que es capaz de inducir la respuesta protectora buscada cuando el alimento (la planta, o su fruto o su semilla)

son ingeridas por el hombre o los animales. Se han obtenido algunos éxitos mediante la inducción de proteínas del virus de Norwalk (un agente productor de diarreas víricas en el hombre) en tomates y patatas, al igual que en el caso de la subunidad B de la enterotoxina de *E. coli* (una de las principales causas de diarrea humana y animal) o de *Vibrio cholerae* (el agente del cólera humano) (7).

En síntesis, la posibilidad de que las plantas adquieran los antígenos necesarios para inmunizar al organismo humano ya es posible, contribuyendo de mejor manera a las personas, en especial a las cuales la compra de una inmunización les resulta muy elevada económicamente.

2.6 Métodos de detección de alimentos transgénicos

Se pueden considerar dos sistemas generales que ponen de manifiesto la condición de transgénico de un alimento bajo sospecha. Por un lado, se dispone de procedimientos que detectan las nuevas proteínas expresadas por el/los transgenes introducidos y por otro, existen métodos que identifican el ADN correspondiente al gen o genes introducidos.

2.6.1 Técnica ELISA

Uno de los procedimientos de estudio más comunes es la técnica ELISA, un tipo de enzimo-inmuno-análisis en el que un anticuerpo conocido frente a la proteína transgénica en investigación, se pega (se adhiere) a la micro placa en la que se lleva a cabo el análisis. La muestra se agrega a los pocillos de la placa y en el supuesto de que la proteína transgénica esté presente, será reconocida y captada por el anticuerpo específico. Un lavado del material retira cualquier elemento que por su inespecificidad no haya sido reconocido por el anticuerpo. Posteriormente se añade un nuevo anticuerpo (secundario) que se une específicamente al primero y al que va fijada una enzima. La última etapa consistirá en la adición del sustrato específico de la enzima, que en unión con aquella desarrolla color o fluorescencia, que son medidos por un espectrofotómetro especial. El estudio puede hacerse cuantitativo si se compara el color obtenido con el que se consigue con concentraciones conocidas de la misma proteína (7).

Esta técnica que por sus siglas quiere decir (Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) en si se trata de un inmuno ensayo de una enzima vinculada que tiene una fiabilidad elevada, ya que se analiza cierta proteína específica, mediante la acción de un anticuerpo en una placa, este será reconocido, siguiendo a esto se inserta un nuevo anticuerpo con una enzima que debido a su proceso catalizador mostrará las concentraciones del agente transgénico.

2.6.2 Banda de flujo lateral

Es un procedimiento que se lo realiza sobre una lámina de vidrio, en el que en uno de los extremos se fija el anticuerpo específico que reconoce la proteína transgénica (anticuerpo de captura), mientras que otro anticuerpo se lo coloca en el extremo opuesto. La muestra se adiciona en el último extremo y se hace discurrir en la dirección contraria. En caso positivo, al coincidir el anticuerpo captura con el marcado en presencia de la proteína transgénica, se forma una banda coloreada. (7).

2.6.3 Reacción en cadena de la polimerasa (PCR)

Este método sirve para la detección directa del transgénico. Mediante un termociclador se consigue la amplificación de los fragmentos, que se separan en un gel de agarosa en razón de su tamaño. La tinción se la realiza con un compuesto que fluoresce cuando se expone a la luz ultravioleta permitiendo de esta manera identificar el fragmento de ADN buscado con facilidad. (7).

La PCR cuantitativa se ha identificado como un instrumento en la detección de OMGs, ya que nos permite identificar en tiempo real la amplificación de un genoma de interés objeto de búsqueda. Casi todas las variantes de este método se basan en la utilización de una sonda de ADN, complementaria de una parte del ADN que se pretende ampliar, la cual va adherida a una molécula fluorescente y a otra inhibidora, ésta última denominada “quencher”; de este modo, solo en el caso de que la sonda se desplace de su sitio por acción de la ADN-polimerasa, la molécula fluorescente se libera y fluoresce al ser estimulada por un láser (7).

2.6.3 Southern Blot

Es una técnica muy útil para la detección de genes extraños. A tal efecto, después de extraer el ADN total de la planta en la que se busca el transgénico, se fragmenta con enzimas de restricción y se separa en un gel de electroforesis por razón de su tamaño molecular. Después se procede a la transferencia a una membrana de nailon (o semejante) y ya solo queda revelar la presencia del gen buscado, para lo cual se hace uso de una secuencia complementaria previamente diseñada con ese fin, que ha sido marcada con un isótopo radiactivo. Finalmente sólo queda detectar el compuesto radiactivo, que permanece en la membrana si está presente el gen problema, puesto que de forma contraria será eliminado (7).

2.7 Controversias de los alimentos transgénicos.

La gran controversia que conlleva el tema de los alimentos transgénicos data desde la década de los años ochenta y noventa en la que la producción de los mismos entró en auge, cuando ya se empezó a utilizar técnicas de combinación del ADN entre A y B especies vegetales. (23).

Este tema es por la sociedad entendido muy vagamente, los juicios vertidos sobre este tema son hechos propiamente con información inapropiada, llevando a las personas a tener criterios más alejados de la realidad. (24)

España es un lugar donde se han mantenido grandes debates por los beneficios y prejuicios de los alimentos transgénicos, por su etiquetado y por el derecho de conocer lo que se ha de consumir. G. Campos nos explica la controversia en el país europeo.

El debate hoy existe gracias al movimiento ecologista y a otras organizaciones sociales que nos hemos esforzado para hacérselo llegar a la sociedad. Desde que se empezaron a comercializar los alimentos transgénicos, a mediados de los 90, la industria ha hecho todo lo posible por silenciarlo. Los transgénicos se han comercializado sin un etiquetado claro y distintivo y mezclando el grano transgénico con grano convencional para evitar que el consumidor pueda elegir lo que compra. La opinión pública europea se ha declarado mayoritariamente en contra de comer alimentos transgénicos en diferentes encuestas realizadas los últimos cinco años (25).

A nivel mundial las razones a favor y en contra de estos alimentos son variadas, en ciertos casos carentes de total fundamentación científica y ello conlleva a la población a mantener grandes incógnitas como su valor nutritivo, alimentos que abastezcan a toda la población, riesgos ambientales y al ecosistema, riesgos y beneficios a la salud, el manejo de empresas multinacionales, el etiquetado, entre otras. Por tal motivo se abordará los beneficios y perjuicios de estos alimentos, así como la legislación de estos.

De tal forma se crea un debate que hasta ahora no tiene un punto certero. Surge un dilema y una disyuntiva ¿Son buenos los alimentos transgénicos?, ¿Son perjudiciales los alimentos transgénicos?

A continuación se detallará lo más importante que se debe conocer acerca de estos alimentos transgénicos, sus beneficios, aceptación, etiquetado, legislación y riesgos.

2.8 Beneficios de los alimentos transgénicos

Según las compañías biotecnológicas que producen este tipo de alimentos se dice que muchas veces por conveniencia e intereses de la propia compañía afirman que el consumo de alimentos modificados genéticamente no causan daño al organismo humano sino que son seguros para su consumo, pero también refieren investigar y realizar más estudios para verificar su eficacia antes de poner a comercializar estos alimentos. Por otro lado es fiable conocer que en pocos años este tipo de alimentos van ayudar al problema de desnutrición de la población y a la escases gravídica a nivel mundial. Sin embargo muchos de nosotros consumimos este tipo de alimentos sin saber cuáles son por la falta de etiqueta y sin embargo no ha causado daño alguno a nuestro organismo (26).

El consumo de este tipo de alimentos es indispensable para el consumo diario de la población, muchas personas sin saber que es un alimento transgénico lo consumen

a diario sin ningún tipo de problema ya que por motivos erróneos se ha dicho a la mayoría de la población que estos alimentos causan daños irreversibles en la salud de las personas, teniendo este un alto grado de nutrientes que favorecen a nuestra alimentación.

Debemos tomar en cuenta que estos alimentos han sido modificados genéticamente para el beneficio humano ya que según estudios realizados, indican que este tipo de alimentos son indispensables para el abastecimiento mundial de alimentos en años siguientes.

Además se ha mejorado tanto el tamaño, textura, color, sabor, olor de muchos alimentos para una mejor aceptación por parte de los consumidores.

2.8.1 Beneficios agrícolas

Los beneficios que se han encontrado tras el uso o ingesta de los alimentos transgénicos es principalmente, aquellas ventajas que nos brindan en cuanto al campo nutricional alimenticio, con relación directa a mantener un estado de salud. Pero también beneficios que cuidarán las cosechas, evitando el uso de insecticidas y altos rubros con el fin de conservarlos. Entre los principales beneficios agrícolas se encuentran:

2.8.2 Resistencia a los diferentes tipos de virus, insectos y herbicidas

La introducción de genes Bt (*Bacillus thuringiensis*) en las plantas hace que éstas sean "naturalmente" resistentes a las principales plagas que atacan los cultivos y producen grandes pérdidas en la producción. La ventaja de las proteínas tóxicas Bt es que atacan solamente a ciertos grupos sensibles a ellas y no afectan al resto de la entomofauna (fauna compuesta por insectos) relacionada a las plantas del cultivo. Otros beneficios se derivarían de la disminución del uso de plaguicidas químicos al disponer de cultivos que no requieran estas sustancias para detener las plagas. Puesto que la planta por sí misma es capaz de envenenar a los insectos, de tal manera el uso de agro tóxicos es irrelevante, reduciendo de esta manera el impacto sobre las

plantas, la entomofauna y el suelo, y reduciendo el costo de producción en lo que a plaguicidas se refiere (16).

En Hawai se han estado comercializando y cultivando desde el año 1996 papayas resistentes a la mancha anular viral de la papaya, lo cual también representa una ventaja ambiental ya que no se exponen aplicaciones prolongadas de insecticidas (27)

Las enfermedades virales son causa de pérdidas masivas del cultivo cada año. Los grupos de virus que infectan las principales plantas son variados, los más conocidos son los virus mosaico. Los virus producen enfermedades mortales en las plantas y son capaces de acabar con cultivos enteros puesto que el contagio mediante insectos (u otros vectores) propaga rápidamente la enfermedad y produce un deterioro permanente de los cultivos. Se han diseñado plantas transgénicas resistentes a diferentes enfermedades virales mediante ingeniería genética. El principio de la resistencia a enfermedades virales es la expresión de proteínas del mismo virus, que compitan con las partículas virales infecciosas e interrumpan los procesos de entrada a las células y de replicación. También se han diseñado plantas transgénicas que expresan proteínas capaces de interferir con los circuitos de regulación génica de los virus, inhibiendo la replicación del genoma viral y la síntesis de proteínas virales imprescindibles, mediante RNA antisentido. En este campo también se han hecho avances acerca de la resistencia a enfermedades bacterianas y virales, mediante plantas productoras de ciertas proteínas y sustancias que funcionan como antibióticos y antimicóticos. (16)

Por ende esta singular característica representa una economía de ahorro en todos los agricultores, puesto que anualmente se gastan millones de dólares a nivel mundial para el uso de insecticidas y que aun así después de tal inversión, estos no suelen ser muy efectivos y encontramos un aproximado 35% de pérdidas de cosechas mundiales por culpa de insectos y enfermedades virales (28).

Por otro lado la construcción de plantas resistentes al efecto de los herbicidas, posibilita eliminar con facilidad las malezas que crecen en los campos de cultivo. La selectividad de resistencia hace que sea posible aplicar el herbicida a todo el campo de cultivo y matar a las malezas pero no a las plantas de interés económico.

Representando así un beneficio económico gradual, ya que en tiempos antiguos se necesitaba estimar un porcentaje de pérdida al tratar de eliminar la hierba mala, pero es favorable tener la capacidad de rociar el herbicida sin perder cultivos.

2.8.3 Tolerancia al estrés ambiental (frio, calor)

Otro factor negativo sobre los cultivos son las condiciones ambientales adversas, que provocan fuertes situaciones de estrés sobre las plantas disminuyendo su productividad o matándolas. Para ello, se han aislado genes de organismos resistentes a determinadas condiciones ambientales extremas, como son las elevadas o bajas temperaturas, condiciones de salinidad extremas o de pH bajo 5 o sobre 9 (16).

Estos genes de resistencia a factores extremos normalmente se han tomado de arqueos bacterias, que son los organismos mejor adaptados a estas circunstancias gracias a su pared celular más resistente, aunque también se han tomado genes de animales y plantas para este efecto. La principal ventaja que tiene esta reducción del estrés ambiental, es la potencialidad de uso de hábitats marginales para cultivos. Plantas transgénicas que pueden crecer en ambientes poco o nada aptos para sus parientes silvestres. Mejorando de cierta forma las innumerables pérdidas económicas debidas a factores ambientales perjudiciales, esto conlleva un mejoramiento de la economía y aumento de la producción, es decir mayor cosechas (16).

2.8.4 Producción de plantas bioreactoras y con fines ornamentales

La posibilidad de inserción de genes en plantas, es tan amplia, que permite actualmente, generar nuevas plantas que funcionen como bioreactores para descontaminación y reciclaje de productos (16).

“En este tipo de cultivos transgénicos se trata de modificar genéticamente a las plantas con el fin de alterar sus rutas metabólicas y así producir el compuesto de interés o bien introducir genes cuyos productos nada tienen que ver con el metabolismo vegetal. Como ciertos biopolímeros, enzimas y fármacos proteicos”.

(29)

Por otro lado algunas plantas de importancia ornamental han sido modificadas , con un fin netamente económico para mejorar sus características estéticas, en

especial el color de las flores, por medio manipulación de pigmentos finalmente observamos coloraciones en flores únicos; de esta manera hacerlas más atractivas al consumidor y vender en mayor proporción.

2.8. 5 Mejora de la productividad y producción.

Uno de los puntos más favorables en la síntesis de transgénicos es el aumento de productividad y producción, es decir, el aumento de calidad y cantidad del producto final. Los desafíos más grandes del mundo actual es dar de comer a la población mundial (que se acerca a los 8 mil millones de habitantes) con la misma cantidad de tierras productivas, y para ello se necesitan variedades que den mayor cantidad de producto.

Este es el caso del primer transgénico que salió al mercado el tomate "Flavr-Savr", el cual posee un gen artificial que genera un RNA de antisentido que inhibe la producción de la proteína responsable del envejecimiento del fruto. Esta tecnología permite almacenar y tener más tiempo de exposición al ambiente de muchos frutos sin que se ablanden y se malogren (20).

2.8. 6 Beneficios para la salud humana

Según estudios realizados se deben destacar cierto tipo de beneficios que no se sabían acerca de los alimentos transgénicos como la producción de insulina para personas que padecen de Diabetes las cuales son obtenidas a partir de bacterias y plantas a las cuales se les agrega la capacidad de crear insulina modificándolas con un gen humano, también tenemos la generación de vacas transgénicas a este tipo de animales se las creó con la capacidad de producir leche con la hormona del crecimiento colaborando al problema de algunas personas que sufren de enanismo, por otro lado tenemos una terapia génica en la cual se introduce un material genético a las células de las personas para combatir enfermedades además es de mucha importancia resaltar que ha sido de gran aceptación en el tratamiento de cualquier tipo de cáncer convirtiéndose de gran ayuda para los seres humanos (28).

2.8.6.1 Modificación de la calidad nutritiva

Si se refiere a las proteínas, está el caso del gen de la albúmina 2S de la nuez del Brasil, particularmente rica en metionina (uno de los principales aminoácidos azufrados) que se ha utilizado como donante para transferirlo mediante transgénesis, a soja, colza y alubias; no obstante, las ventajas iniciales derivaron hacia inconvenientes relacionados con su tendencia hipersensibilizante, que desaconsejaron su uso en la dieta humana, derivándose en exclusiva hacia la alimentación animal. También se ha descrito la introducción de genes que codifican para otras proteínas ricas en aminoácidos, como lisina, tirosina y cisteína, igualmente de gran importancia nutritiva. Finalmente, se han descrito variedades de alfalfa y trébol que expresan albúmina 2S como consecuencia de la incorporación de genes procedentes de semillas de girasol; su incorporación en la dieta de ovejas produce un aumento muy evidente de la productividad y de la calidad de la lana (7).

En el caso de los lípidos, se han incorporado genes que modifican o cambian la composición de los ácidos grasos que forman parte de triacilgliceroles y fosfolípidos, dos tipos de grasas de mayor importancia biológica. Igual que en el caso de algunos polisacáridos como el almidón, modificado mediante transgénesis, la calidad y cantidad, de algunas plantas (7)''.

Además se ha conseguido mejorar el valor nutritivo de ciertos alimentos, estos pueden ser mejores si con la modificación genética se busca optimizar el valor nutritivo, pero también se puede ir en menoscabo del valor nutritivo si lo que se busca es destacar otras virtudes, como una mejor conservación ante procesos ambientales ya muy inevitables como: el frío, los insectos, entre otras cosas.

De acuerdo con los datos elaborados por el Servicio Internacional sobre la Incorporación de la Biotecnología en la Agricultura (ISAA), la superficie cultivada con vegetales transgénicos ha pasado de apenas 200.000 hectáreas cultivadas en 1995 a más de 57 millones en todo el mundo en 2003. La superficie cultivada destinada a su comercialización se reparte, no obstante, entre trece países, acaparando el 99% de la producción sólo cuatro de ellos: Estados Unidos, Argentina, Canadá y China (5).

Es necesario acotar además que de los países, los cuales mantienen el 99% de la producción de transgénicos citados anteriormente; estos no demuestran equivalencias significativas de desnutrición (30).

Es por ello que ciertos cultivos transgénicos desempeñan un papel importante a la hora de reforzar o mejorar la salud de las personas en cuanto a problemas nutricionales notables; como es la implementación en algunos tubérculos de hierro, sustancias precursoras de vitamina A, aumentando el contenido de aminoácidos, entre otras (5).

Es grato saber que no existen alimentos completos, este es el caso de los vegetales ya que de este modo la ingesta de los mismos debe complementarse necesariamente para de esta manera satisfacer todas las necesidades de los seres vivos (proteínas, lípidos, carbohidratos, vitaminas, minerales, etc.). La posibilidad de introducir genes que expresan alguno de los elementos en que es deficiente un alimento en particular, puede resolver problemas tradicionales como es el caso del arroz ya que se lo considera como un alimento indispensable en la dieta básica de la mayoría de la población y en los que su tradicional deficiencia en vitamina A, ya que es causa de graves problemas de salud principalmente de la vista (ceguera), para lo cual tenemos la obtención del arroz transgénico que incorpora provitamina A para la resolución de este problema. Sobre esta base se ha diseñado un proyecto internacional para conseguir el incremento en vitaminas en el caso de varios cereales, legumbres o tubérculos, como el trigo, maíz, alubias o mandioca, que representan elementos fundamentales de la dieta de grandes poblaciones humanas. (7).

Algunas personas por su hipersensibilidad no pueden consumir algunos productos ya que constan por determinados componentes, que les pueden producir ciertas alergias. En este sentido, en el caso del arroz, se ha descrito la obtención de una variante por transgénesis, que reduce drásticamente la expresión de una albúmina (proteína) de 16 kDa (kilodaltons), muy alergénica, siendo este el causante de casos de hipersensibilidad en algunos individuos. También, en el caso de la soja, una proteína denominada P34, conocida por su capacidad alergizante, ha sido suprimida

mediante la inactivación del gen que codifica para ella; a tal efecto se ha utilizado un procedimiento denominado “silenciamiento de genes” se insertan copias extra del gen que codifica para la proteína P34, a lo que la planta responde con la represión del mismo (7).

Algunas plantas son ricas en ciertos nutrientes esenciales para el hombre, mientras que otras carecen de ellos o los poseen en muy bajas cantidades, es por ello que los métodos de ingeniería genética han conseguido incrementar la producción de ciertas sustancias en las plantas transgénicas. Uno de los ejemplos más representativos de ellos es el arroz dorado (golden rice, por su color) que es rico en vitamina A, la cual ayuda a evitar la ceguera en medio millón de niños por año en el mundo. La expresión de ciertos nutrientes que no estaban presentes antes en determinados cultivos es una buena opción para combatir la desnutrición en poblaciones con acceso restringido a muchos alimentos, y que por tal razón tienen una dieta incompleta y deficiente. Los principales campos de acción de esta área son el aumento de ácidos grasos, de proteínas y de micronutrientes (16).

El mayor aporte nutricional que brindan estos alimentos podrían en un futuro detener grandes problemas ocasionados por la deficiencia de estos en la ingesta diaria, representando una mejora en la economía de la población que en vez de gastar en fármacos multivitamínicos, los encontrarían en sus frutos diarios.

2.8.6.2 Producción de fármacos y vacunas.

La expresión de proteínas terapéuticas y de vacunas han sido un gran logro de las plantas transgénica en el campo de la medicina. Normalmente las vacunas y muchos fármacos son difíciles de producir y los costos al consumidor son tan elevados que se hacen inaccesibles a la mayoría de la gente. (16) Es por ello que la producción de vacunas activas y anticuerpos funcionales en plantas representa una buena alternativa para difundir el uso de vacunas importantes (como la de la hepatitis B) a un costo mucho menor. (7)

Hasta la fecha, se han obtenido ya algunos éxitos en este sugerente campo mediante la inducción de proteínas del virus de Norwalk (un agente productor de diarreas víricas en el hombre) en tomates y patatas, igual que en el caso de la subunidad B de la enterotoxina de *E. coli* (una de las principales causas de diarrea humana y animal) o de *Vibrio cholerae* (el agente del cólera humano).

También se ha descrito la producción de lechugas y zanahorias transgénicas que expresan un antígeno vacunal del virus de la hepatitis B del hombre (una proteína de la cubierta del virus) y, recientemente, investigadores australianos han logrado inmunizar ratones frente al virus del sarampión al introducir en su alimentación un extracto de tabaco transgénico, modificado para expresar proteínas del virus. En el mismo sentido, en los EE.UU., se ha registrado recientemente una patente sobre un maíz transgénico, que produce una proteína que actúa como anticuerpo frente al virus del herpes humano. (7)

2.9 Riesgos de los alimentos transgénicos

Existen varios estudios acerca de un argumento de que los transgénicos podrían resolver el problema de hambre en el mundo. Esta declaración se habría llevado a cabo a las industrias de la biotecnología para hacer una "nueva revolución verde", con el propósito de aumentar la producción de alimentos para poner fin al problema del hambre. Es de destacar, sin embargo, que el aumento en la producción de alimentos no colaboraría en la seguridad alimentaria y nutricional, ya que el problema surge del difícil acceso a toda la población (31).

Desde los inicios de la mega innovación que trajeron junto a ellos los alimentos transgénicos; han existido controversias; planteándose así riesgos para la salud humana; y hasta ciertos ambientalistas asumiendo un daño medio ambiental irreversible por el uso de la nueva tecnología; que traería más contaminación, dañaría el ecosistema e inclusive la cadena lógica y natural de la cadena alimenticia.

Así mismo se plantea que en un futuro los OGM puedan tener mayor aprobación para ingresarlos al suministro alimentario para humanos. En dichas situaciones, será de suma importancia considerar si aplicar o no la supervisión posterior a la comercialización para detectar la diseminación inesperada en el medio ambiente de OGM y sus transgenes que pueden presentar peligros para la inocuidad alimentaria. (12)

2.9.1 Riesgos al ecosistema y al ambiente

El problema clave de las investigaciones de los riesgos en el medio ambiente consiste en determinar de qué manera un transgen puede modificar el equilibrio del

ecosistema en el que se introduce y cuáles serían las consecuencias de tal modificación. Por ejemplo, las colzas transgénicas sintetizan proteínas (glucanasa, quitinasa) capaces de destruir la pared celular de hongos patógenos, o sustancias que inhiben los enzimas digestivos de los insectos devoradores (16).

Además es claro que el uso de las nuevas, innovadoras y diferentes tecnologías agrícolas han de derivar conflictos entre medioambiente y agricultura. Por ejemplo un estudio realizado en la zona algodonera del municipio del Espinal del Tolima destacó beneficios y mínimos perjuicios, pero que a la larga son muy representativos (16).

La inserción de material genético extraño a un genoma consolidado por millones de años de evolución puede provocar numerosos problemas de estabilidad genética. El que se inserten genes que nunca habrían podido llegar de manera natural a un genoma vegetal (como genes de bacterias y virus) hace que se pierda parte de la estabilidad estructural y bioquímica del genoma de la planta, y éste, para recuperar dicha estabilidad, deberá modificarse hasta llegar a formas más estables por medio de mutaciones pequeñas y grandes, con efectos de diferente magnitud. Con respecto a esto, Käppeli & Auberson (1998) hacen la siguiente pregunta: "¿Cuán seguro es 'suficientemente seguro' en ingeniería genética de plantas?". Todavía no existe una respuesta concreta a esta pregunta, pero son muchos los estudios que se han hecho para poder contestarla. Los investigadores planifican, determinan y ejecutan los experimentos dirigidos bajo lo que se ha denominado efectos primarios, que son las características puntuales que se desean transferir a las plantas. Pero estos efectos primarios no son los únicos que se presentan en los transgénicos, también están los efectos secundarios, que son aquellos que están fuera del alcance y predicción del investigador. Los efectos secundarios se deben a efectos aleatorios generados por la complejidad dinámica del genoma, que además de los sistemas de replicación, posee sistemas de reparación del material genético, puesto que el proceso de replicación ocasionalmente presenta errores. Son estos errores los que dan lugar a fenómenos de mutación, que junto con los procesos naturales de recombinación dan lugar a nuevos ordenamientos del material cromosómico, que, por supuesto, tienen algún efecto sobre el fenotipo (16).

2.9.2 Riesgo a la biodiversidad.

La adición de nuevas características a las plantas puede representar en algunos casos que se rompan asociaciones naturales con otras formas de vida (por ejemplo, los polinizadores), y que gracias a esto se cambien o rompan los ciclos normales de funcionamiento ecológico, afectando a todo el ecosistema.

Los grupos ambientalistas han satanizado a los transgénicos aludiendo al riesgo de pérdida de la biodiversidad. Si bien en principio la generación de nuevas variedades de plantas parece contribuir a la biodiversidad, en lugar de reducirla, el efecto a mediano y largo plazo –en la mayoría de los casos– es una reducción de esta. Las formas genéticamente modificadas de alguna manera se relacionan con sus parientes silvestres, ya sea porque están geográficamente cercanas, o por flujos de polen mediante corrientes de viento y se da un proceso de hibridación entre las plantas transgénicas y las plantas silvestres. Esta hibridación ocasiona un proceso de contaminación genética, el cual es irreversible, ya que los genes introducidos en esa progenie no se pueden retirar ni se puede evitar que se transfieran a una segunda generación.

2.9.3 El riesgo de los insecticidas Bt (*Bacillus thuringiensis*) y la creación de súper plagas.

Si bien la presencia de proteínas tóxicas de tipo Bt o análogos de similar efecto mata la población de plagas con cierta especificidad, el efecto tóxico de los cristales de estas proteínas puede afectar a otros grupos de insectos no relacionados con las plantas de cultivo. Las proteínas Cry de Bt se cristalizan en los granos de polen (aunque éste sea polen estéril) y son dispersadas por el viento y resultan tóxicas para otros insectos cercanos a las plantas, ocasionando daños ambientales en cuanto a la flora y fauna.

Greenpeace, ha denunciado que el polen tóxico del maíz resistente a insectos está matando a la mariposa monarca, puesto que dicho polen (que contiene cristales de las proteínas Bt en su superficie), es dispersado varios metros por el viento y llega a las plantaciones de algodón donde afecta fuertemente a las larvas de la mariposa monarca y produce reducciones considerables en las poblaciones de ésta, poniéndola en grave peligro de extinción. Si bien se ha visto que estas biotoxinas no tienen efecto sobre otros grupos de insectos (polinizadores y dispersores), la especificidad de plaga tampoco es absoluta (16).

Las plantas resistentes a herbicidas funcionan muy bien a corto plazo. Sin embargo a corto y mediano plazo, el uso extensivo de agroquímicos que se da a estos cultivos puede ocasionar el surgimiento de súper plagas. Los genes de resistencia a los

herbicidas usualmente son obtenidos de diferentes bacterias del suelo y éstos genes pueden interactuar con las malezas y hacerlas también resistentes a los herbicidas, o bien las malezas mismas pueden desarrollar resistencia a los herbicidas por su condición y de esta forma constituirse en un problema difícil de solucionar.

La aparición de malezas resistentes a los herbicidas ocasionará inicialmente que se tengan que emplear mayores cantidades de agroquímicos, que tienen un fuerte impacto tóxico sobre los demás componentes del agroecosistema, y posteriormente se harán totalmente resistentes y no habrá manera de controlarlas y las pérdidas que ocasionarán serán muy grandes, así como los daños al ecosistema (degradación) (16).

2.9.4 Riesgos en la salud del consumidor

OMS asegura: “La evaluación de inocuidad de los alimentos GM generalmente investiga: (a) los efectos directos sobre la salud (toxicidad), (b) las tendencias a provocar una reacción alérgica (alergenicidad); (c) los componentes específicos con sospecha de tener propiedades nutricionales o tóxicas; (d) la estabilidad del gen insertado; (e) los efectos nutricionales asociados con la modificación genética; y (f) cualquier efecto no deseado que podría producirse por la inserción genética” (22)

Dando así esta respuesta deliberada a varias preocupaciones de miembros de otros gobiernos con el propósito de ver y analizar los posibles riesgos a la salud del consumidor.

2.9.4.1 Resistencia a antibióticos.

Los genes de resistencia a diferentes antibióticos se usan durante la construcción de los "cassettes" genómicos de las plantas transgénicas (conjunto de genes necesarios para la expresión de la característica deseada), estos genes no tienen función alguna en la planta transgénica y la mayoría de las veces no se expresan, pero sirven como un marcador de selección para distinguir las células transformadas de las no transformadas, puesto que ninguno de los métodos de inserción de material genético foráneo tiene una eficacia del 100%.

Para entender cabe aclarar que los genes de resistencia a antibióticos son útiles solamente durante el proceso de construcción del transgénico y después no cumplen ninguna función, pero permanecen en el genoma de la planta.

“Esta permanencia deja abierta la posibilidad de transferencia horizontal de estos genes a las bacterias del suelo o a bacterias patogénicas del hombre. Se ha comprobado que esta interacción genómica planta–bacteria se da en la naturaleza, aunque en muy baja proporción, por lo que la presencia de genes de resistencia a antibióticos en las plantas transgénicas se convierte en un problema de salud pública de primer orden. Normalmente se emplea el gen de la resistencia a la kanamicina para este proceso, pero también se usan otros genes como el de resistencia a la ampicilina y a la estreptomina, y la presencia de estos genes en las bacterias no sólo ocasiona resistencia a estos, sino que puede desencadenar procesos fisiológicos que hagan a la bacteria menos sensible a otras familias (moleculares) de antibióticos. Como se puede ver, esta potencialidad de transferencia de resistencia a antibióticos amenaza seriamente décadas de trabajo médico en el combate de enfermedades, ya que si las bacterias se vuelven resistentes sería imposible tratar las dolencias que producen, y los efectos sobre la salud y calidad de vida humanas serían catastróficos. Estudios recientes han demostrado que, la probabilidad de transferencia horizontal de genes de resistencia de antibióticos de plantas transgénicas hacia bacterias es muy reducida. Uno de los factores limitantes es el estado fisiológico de las bacterias, ya que éstas necesitan estar en un estadio de competencia (bacteria competente) que le permita introducir material genético externo por medio de un proceso de transformación. La segunda limitante que describen estos autores son las diferencias de complejidad a nivel de genoma, ya que el genoma de plantas y bacterias son tan distintos que las barreras para la integración son muy amplias. De todas maneras este problema queda latente y se están generando alternativas como el uso de marcadores moleculares alternativos para la selección de las células modificadas. (16)

La posibilidad de que se transmita resistencia a los antibióticos a través del consumo de alimentos transgénicos, constituye uno de los mayores temores en relación con el consumo de AGM. Se postula que al utilizar bacterias u otros microorganismos resistentes a un determinado antibiótico para seleccionar aquellas que han incorporado los genes que codifican la característica de interés. Al ingerir estos productos se transmitiría esa resistencia al antibiótico lo que dificultaría el manejo de patologías, lo cual incluirá mayores gastos hospitalarios. Entre la

resistencia se encuentran ciertos antibióticos como: amikacina, ampicilina, canamicina, neomicina, y la estreptomicina entre las más importantes. (32)

Sin embargo, no existe evidencia que se puedan transferir estos genes de resistencia desde los OGM al tracto digestivo humano (3).

2.9.4.2 Aparición de alergias.

El introducir genes extraños en las plantas que sirven de alimento, hace que en la comida cotidiana aparezcan sustancias que de otra manera nunca habrían entrado a la dieta humana, como por ejemplo proteínas bacterianas. Se ha visto que muchas de estas sustancias nuevas en las plantas transgénicas son potenciales alérgenos para los seres humanos.

La misma utilización de la tecnología transgénica para modificar las fuentes alimentarias; permitieron sin duda desarrollar alimentos más baratos y con mejores beneficios nutricionales. Sin embargo los Alimentos genéticamente modificados han causado gran preocupación al saber que estos otorgan problemas de alergias entre sus consumidores; dados casos han sido medidos mediante la prueba de ELISA y un contaje sérico de la IgE. (33)

Se han registrado casos de pruebas de laboratorio que han dado positivo al componente alérgico, como la soya con genes de la castaña del Brasil, que nunca llegó a salir al mercado por este problema; sin embargo no todos productos potencialmente alérgenos han tenido esa censura, y ese es el caso del maíz StarLink (resistente a insectos) producido y comercializado en Estados Unidos, el cual ha producido reacciones alérgicas muy fuertes en parte de los consumidores. Este maíz StarLink teóricamente fue probado antes de su introducción al mercado, pero considerado que la prueba fue realizada en 20 individuos (una muestra no representativa de una población de varios millones de habitantes) los resultados reales fueron mucho peores que los esperados (16).

El problema de las alergias a los compuestos nuevos constituye un asunto de salud pública de cuidado, especialmente por los efectos secundarios que esto puede tener, como fue el caso de las personas en Estados Unidos que enfermaron mortalmente por el consumo de L-triptófano producido por técnicas de DNA recombinante en bacterias.

Food and Drug Administration de los Estados Unidos, exige de rigurosos procedimientos para evaluar el potencial alergénico de los productos transgénicos antes de autorizar su comercialización permitiendo a la industria la posibilidad de evaluar que dichos productos sean tan seguros como los tradicionales (3).

2.10 Conocimientos de los alimentos transgénicos.

Alrededor del mundo el conocimiento acerca de este tema no es muy bien manejado, debido a que las personas toman esta información de medios que pueden tergiversar la realidad.

A nivel regional de Latinoamérica existe un estudio realizado en Chile (Región XI), en el que se determinó que al menos un 59% de la muestra ha recibido alguna información acerca de este tema con diferencias significativas en aspectos como la edad, estado socioeconómico, determinando que las personas de edad avanzada y buen estatus económico conocen mejor sobre estos alimentos. Finalmente es relevante mencionar que solo un 26% indicaron que saben que es un alimento Transgénico. (1)

A nivel local en el país mediante un estudio de percepción pública sobre los OGM, el Dr. Paz y Miño, Catedrático de la UDLA, manifiesta bajo un artículo periodístico los hallazgos encontrados. Entre estos la mayor proporción de los encuestados pertenecen a los colegios y universidades. El 21% tienen conocimientos sobre tecnología y solo un 24% conoce que es un OGM. (34)

Otro estudio, una tesis de grado de la Universidad Tecnológica Equinoccial, teniendo como sujetos de estudio a los encargados de las compras de los restaurantes

de la capital, demostró que la mayoría de estos individuos tenían elevados niveles de educación (secundaria y superior) y que al menos un 42% de ellos conocen acerca de los alimentos transgénicos. (6)

Lamentablemente a nivel local no existen más estudios acerca del conocimiento de estos alimentos.

2.11 Reglamentación de los alimentos transgénicos

En la Unión Europea hasta el año 1997 el etiquetado de estos alimentos no era obligatorio en gran parte de los países, en este tramo algunos productores voluntariamente etiquetaban a los alimentos con el fin de que los consumidores elijan los que consumen. (24)

La mayoría de esta legislación del etiquetado fue instaurada con el propósito de que el consumidor elija las sustancias que contengan proteínas en tal caso p. Los alérgenos, los cuales podrían llevar problemas de salud a los grupos poblacionales más susceptibles. (24)

Según publicaciones se manifiesta que en el 2004 entró en vigor la ley de etiquetado independientemente de la presencia de ADN o de proteína transgénica, sin embargo se debe tomar en cuenta que no es totalmente obligatorio en nuestros tiempos etiquetar un producto que contenga menos del 0,9 de transgénicos, también es un problema el que no sea obligatorio etiquetar la carne, leche o huevos que proceden de animales alimentados con OMG ya que no permite una correcta información a sus consumidores y la seguridad de consumo.

Por otro lado existe un aviso importante acerca de etiquetar a los alimentos transgénicos ya que se debe poner en la etiqueta específicamente nombre del ingrediente como modificado genéticamente (35).

Para los nuevos alimentos y regulación de alimentación establece que debe haber un límite del 0,5% de presencia accidental ya que el material ha pasado

por una buena evaluación de los riesgos y que el operador pueda demostrar que su presencia es técnicamente inevitable. Este umbral, sin embargo, sólo se puede aplicar cuando es posible probar la presencia del material en cuestión (36).

2.11.1 Reglamentación en el Ecuador

Constitución de la República del Ecuador

Derechos del buen vivir. Ambiente sano

Art. 15. “Se prohíbe...agentes biológicos experimentales nocivos y organismos genéticamente modificados perjudiciales para la salud humana o que atenten contra la soberanía alimentaria o los ecosistemas...” (2)

Soberanía alimentaria

Art. 281. Será responsabilidad del Estado. Inciso 6. “Promover la preservación y recuperación de la agrobiodiversidad y de los saberes ancestrales vinculados a ella; así como el uso, la conservación e intercambio libre de semillas”. (2)

Biodiversidad

Art. 401. “Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas. Excepcionalmente, y solo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por el Presidente de la República y aprobado por la Asamblea Nacional, se podrá introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. El Estado regulará bajo estrictas normas de seguridad, el uso y desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización. Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales”. (2)

Legislación vigente sobre transgénicos

Ley de Gestión Ambiental, 22/07/1999. Establece que es responsabilidad del Ministerio del ramo, regular mediante normas la bioseguridad, la propagación,

experimentación, uso, comercialización e importación de organismos genéticamente modificados. (37)

Reglamento de Registro y Control Sanitario, 18/08/2000. Establece que los productos que se importen deben tener Registro Sanitario y sobre los transgénicos, solo podrán ingresar al país aquellos que hayan sido autorizados por el Ministerio de Salud. (37)

Ley Orgánica de Defensa del Consumidor. 10/07/2000. Establece de manera expresa el derecho al acceso a la información sobre productos de origen transgénico y establece que: “si los productos de consumo humano o pecuario a comercializarse han sido obtenidos o mejorados mediante trasplante de genes o, en general manipulación genética, se advertirá tal hecho en la etiqueta del producto, en letras debidamente resaltadas”. Y el Reglamento a esta Ley, 19/03/2001, reformas 25/08/2005. Obliga al INEN, a elaborar una norma para regular el rotulado de productos primarios genéticamente modificados para el consumo humano o pecuario. (37)

ARCSA. Agencia de Regulación de la Calidad y Vigilancia Sanitaria.

Es la entidad responsable, entre otras cosas, de controlar que los productos alimenticios lleven la etiqueta informativa de composición de los alimentos que se expenden entre ellos la presencia de transgénicos o productos derivados de ellos.

Ley de Seguridad Alimentaria.

Art 21. Son responsabilidad del Estado, a través de los organismos competentes, los siguientes: ... d) El desarrollo, la producción, manipulación, uso, almacenamiento, transporte, distribución, importación, comercialización y alimentos de consumo humano que sean o contengan productos genéticamente modificados, está prohibido mientras no se demuestre mediante estudios técnicos y científicos, su inocuidad y

seguridad para el consumidor para el ambiente; e) Se prohíbe el uso de alimentos que contengan organismos genéticamente modificados o productos derivados de organismos genéticamente modificados en los programas de ayuda alimentaria... (38)

Art. 26. Regulación de la biotecnología y sus productos.- “Las materias primas que contengan insumos de origen transgénico únicamente podrán ser importadas y procesadas, siempre y cuando cumplan con los requisitos de sanidad e inocuidad, y que su capacidad de reproducción sea inhabilitada, respetando el principio de precaución, de modo que no atenten contra la salud humana, la soberanía alimentaria y los ecosistemas. Los productos elaborados en base a transgénicos serán etiquetados de acuerdo a la ley que regula la defensa del consumidor.” (38)

Ley Orgánica de Salud, 22/12/2006. Art. 146 literal d), prohíbe “El uso de materias primas y productos tratados con radiaciones ionizantes o que hayan sido genéticamente modificados en la elaboración de fórmulas para lactantes y alimentos infantiles”. Art. 149. “El desarrollo, elaboración, producción, aplicación, uso, almacenamiento, transporte, distribución, importación, comercialización y expendio de alimentos para consumo humano que sean o contengan productos genéticamente modificados...” (39)

Código Orgánico Integral Penal

Art. 248. Delitos contra el patrimonio genético nacional. Establece los casos en los que el atentado contra el patrimonio genético constituye delito. (Constituyen parte del patrimonio genético: las semillas de las que depende toda la agricultura del país). (40)

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO

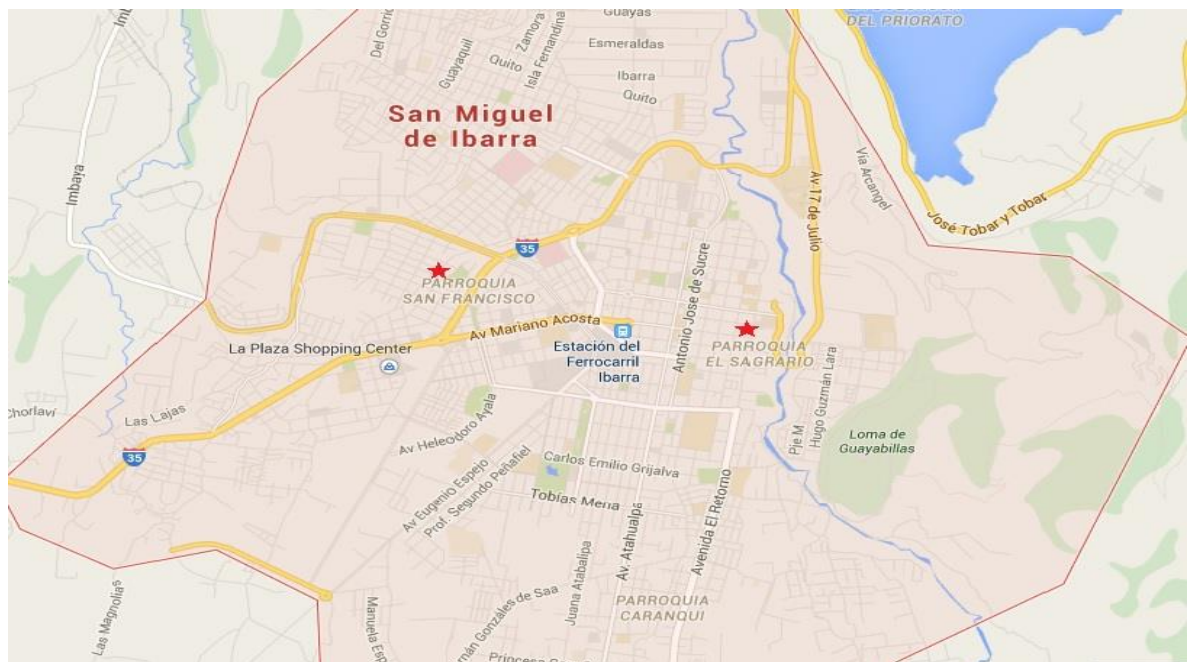
3.1 Tipo de estudio y diseño:

La presente investigación fue de tipo observacional descriptiva porque se describe la situación observada y no se manipuló variables y transversal porque los datos se recolectaron en un solo momento.

3.2 Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó en los colegios ubicados en las parroquias de El Sagrario y San Francisco del Cantón Ibarra, como se señala a continuación:

Figura 3.1 Ubicación geográfica del Cantón Ibarra según parroquias



Ibarra está ubicada en la zona norte de Ecuador a 115 km al noreste de Quito y 125 km al sur de Tulcán, a una altitud: 2.192 metros, latitud: 00° 21' N y a una longitud: 078° 07' O.

3.3 Población:

La población estuvo conformada por todos los adolescentes matriculados en los colegios fiscales y particulares del Cantón Ibarra de las parroquias San Francisco y El Sagrario con un total de 9683 estudiantes matriculados en el año 2013.

3.4 Muestra:

En el siguiente estudio se aplicó un muestreo probabilístico; ya que todos los colegios y estudiantes tuvieron la misma probabilidad de formar parte del estudio.

En base a la población, se calculó una muestra representativa, estratificada con selección aleatoria simple, la muestra fue de 354 adolescentes distribuidos por sexo masculino y femenino en 12 colegios del cantón Ibarra.

Tabla 3.1 Distribución de la muestra conforme a los colegios seleccionados

Colegio	n = hombres	n= mujeres
Diocesano Bilingüe	7	6
La Salle	20	10
Pensionado Mixto Atahualpa	11	11
San Pedro Pascual	18	8
Alfredo Albuja Galindo	15	11
4 de Julio	8	6
Juan Pablo Segundo	6	7
La Inmaculada Concepción	0	28
La Victoria	11	8
Oviedo	0	30
Sagrado Corazón de Jesús	1	38
Teodoro Gómez de la Torre	68	26
Total	165	189
	n =	354

Fuente: Dirección distrital de Educación N°1.

3.5 Selección de variables.

Características del Colegio

- Tipo de sostenimiento
- Jornada
- Género.
- Especialidad
- Curso

Características sociodemográficas del Estudiante

- Edad
- Género
- Etnia
- Nacionalidad

Características sociodemográficas

- Edad
- Género
- Instrucción
- Estado civil
- Ocupación

3.5.2 Conocimientos sobre alimentos transgénicos

- Sabe que es un A.T
- Términos escuchados
- Fuente principal de información
- Definición correcta
- Conoce si hay AT en el país
- Procedencia de los AT
- Razones por las que se producen

3.5.3 Aceptación de alimentos transgénicos

- Razones por las que los AT son buenos
- Razones por las que los AT son malos
- Está dispuesto a consumir AT
- Está dispuesto a comprar AT
- Recomendaría el consumo de AT
- Opinión del Art 401
- Ha consumido alguna vez un AT
- Que le pareció el AT

3.5.4 Riesgos y beneficios de los alimentos transgénicos

- Señale los beneficios
- Señale los riesgos
- Le gustaría tener más información acerca de AT
- Se deberían etiquetar los AT

3.6 Operacionalización de variables

VARIABLE	INDICADOR	ESCALA
Características sociodemográficas	Información del colegio	
	Provincia	Imbabura
	Cantón	Ibarra
	Parroquia	El Sagrario y San Francisco
	Nombre de colegio	Teodoro Gómez de la Torre, La Salle, La Victoria, Sagrado Corazón de Jesús, La Inmaculada Concepción, Dioscesano Bilingüe, Pensionado Mixto Atahualpa, Pedro Albuja Galindo, Juan Pablo Segundo, San Pedro Pascual. 4 de Julio, Oviedo.
	<i>Tipo de sostenimiento</i>	Fiscal Particular Fisco misional
	<i>Tipo de jornada</i>	Matutino Vespertino Nocturno
<i>Tipo / Sexo</i>	Masculino Femenino Mixto	
<i>Dirección de educación a la que pertenece</i>	Hispano Bilingüe	
<i>Curso</i>	Primero Bachillerato Segundo Bachillerato Tercero Bachillerato	
<i>Especialidad</i>	Bachillerato general Unificado (B.G.U)	

		Físico matemático (FF.MM) Ciencias de la salud (CC.SS) Químico Biólogo (QQ.BB) Contabilidad
Información del estudiante		
<i>Edad</i>		15-17 18-21
<i>Género</i>		Masculino Femenino
<i>Etnia</i>		Indígena Afro ecuatoriano Mestiza
<i>Nacionalidad</i>		Ecuatoriana Otra
<i>Con quién vive</i>		Papá y mamá Solo con mamá solo con papá
Información del jefe de familia		
<i>Género</i>		Masculino Femenino
<i>Instrucción</i>		Primaria Secundaria Superior
<i>Estado Civil</i>		Soltero Casado/ Unido Viudo Divorciado
Conocimiento de los alimentos	<i>Sabe que es un A.T</i>	Si

transgénicos

	No
<i>Términos escuchados</i>	Genético Mutación Transgénico Alimento modificado genéticamente
<i>Fuente principal de información</i>	Familia En clase La televisión Internet Libro Amigos Radio Periódico Revista Otros
<i>Definición correcta</i>	Respuesta correcta Respuesta incorrecta
<i>Conoce si hay AT en el país</i>	Si No
<i>Procedencia de los AT</i>	De nuestro país De otros países Parte de programas que da el estado No se/ no contesta
<i>Razones por las que se producen</i>	Para combatir el hambre Para proteger el ambiente Intereses económicos Multinacionales

		Mejorar problemas nutricionales Otros No se/ no contesta
Aceptación de los alimentos transgénicos	<i>Razones por las que los AT son buenos</i>	Aportan más elementos nutritivos Tienen mejor sabor Mejor aspecto Se conservan por más tiempo Mejor tamaño Más barato No se/ no contesta
	<i>Razones por las que los AT son malos</i>	Tienen menos sabor y olor Aspecto desagradable Duran Poco tiempo Aportan pocos nutrientes Más caros No se/ no contesta
	<i>Está dispuesto a consumir AT</i>	Si No
	<i>Está dispuesto a comprar AT</i>	Si No
	<i>Recomendaría el consumo de AT</i>	Si No
	<i>Opinión del Art 401</i>	Estoy de acuerdo Me da igual No estoy de acuerdo No sabe, no contesta

	<i>Ha consumido alguna vez un AT</i>	Si No
	<i>Que le pareció el AT</i>	Muy agradable Agradable Ni agradable ni desagradable Desagradable Muy desagradable No se/ no contesta
Beneficios y riesgos	<i>Señale los beneficios</i>	Responden mejor a las necesidades nutricionales y alimentarias Responden mejor a las preferencias del mercado Previenen enfermedades Son organismos genóticamente mejor adaptados a factores ambientales adversos Permiten el uso más racional de la tierra, agua y nutrientes Disminuyen el uso de sustancias químico tóxicas como fertilizantes o plaguicidas.
	<i>Señale los riesgos</i>	Presencia de alérgenos Desarrollan resistencia a los antibióticos Efectos negativos para la salud Representan una amenaza a la biodiversidad Afectan a la migración de genes en especies silvestres Rompimiento del equilibrio natural Incrementan el empleo de sustancias químico tóxicas como fertilizantes o plaguicidas
	Le gustaría tener más información acerca de AT	Si No
	Se deberían etiquetar los AT	Si No

3.7 Materiales y equipos

- Fotocopias de cuestionario
- Oficios dirigidos a los diferentes rectores /as de los colegios para la aplicación del cuestionario.
- Esferos
- Carpetas
- Impresiones
- Memory flash
- Cuaderno

3.8 Métodos, técnicas y procedimientos para la recolección de datos.

El nivel de conocimientos se midió mediante la aplicación de un cuestionario que consta en el “Anexo1” con preguntas cerradas mediante la técnica de autoregistro. Se incluyó preguntas respecto al grado de conocimiento de los alimentos transgénicos, sobre los alimentos importados, si saben el significado de los alimentos transgénicos, y sobre su etiquetado. La evaluación del nivel de conocimientos se realizó en base a las respuestas correctas e incorrectas. Además se incluyó preguntas para medir la condición socioeconómica de los adolescentes.

3.9 Procesamiento y análisis de datos

Con los datos de la investigación, se elaboró una base de datos en el software Microsoft Excel, además se realizó una profunda limpieza de datos, y esta base de datos fue analizada en el programa “EPI Info”. Se hicieron tablas de frecuencia con porcentajes o análisis univariado con las variables en estudio. Luego se hizo el análisis bivariado para identificar asociaciones con significancia de $P < 0,05$.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS

Tabla 4.1 Características de los colegios de la ciudad de Ibarra a los que asisten los adolescentes.

Características del colegio	N°	%	Características del colegio	N	%
Provincia n=354			Parroquia n=354		
Imbabura	354	100,0	Sagrario	154	56,5
Otra	0	0,0	San Francisco	200	44,6
Cantón n= 354			Estudiantes por colegio n=354		
Ibarra	354	100,0	4 de julio	14	3,9
			Alfredo Albuja Galindo	26	7,3
			Diocesano Bilingüe	13	3,6
			Juan Pablo Segundo	13	3,6
			La Inmaculada Concepción	28	7,9
			La Salle	31	8,7
			La victoria	19	5,3
			Oviedo	30	8,4
			Pensionado mixto Atahualpa	22	6,2
			Sagrado Corazón de Jesús	38	10,7
			San Pedro Pascual	26	7,3
			Teodoro Gómez de la Torre	94	26,5
Sostenimiento n=354			Género n=354		
Fiscal	94	26,5	Femenino	97	27,4
			Mixto	257	72,6
			Masculino	0	0,0
Fiscomisional	13	3,6			
Particular	247	69,7			
Curso n=354			Especialidad n= 354		
1ero bachillerato	157	44,3	Bachillerato Unificado	182	51,4
2do bachillerato	28	7,9	Ciencias Sociales	35	9,8
3ero bachillerato	169	47,7	Contabilidad	28	7,9
			Físico Matemático	74	20,9
			Químico Biólogo	35	9,8

En la tabla 4.1 se observa que todos los colegios a los que asisten los adolescentes pertenecen al cantón Ibarra, provincia de Imbabura. Los colegios en su totalidad son de la zona urbana de la ciudad, pertenecientes a las parroquias San Francisco y Sagrario. Participaron en este estudio 12 colegios ubicados en las dos parroquias, la mayoría (69,7 %) son de sostenimiento particular, seguido por los colegios fiscales. Los estudiantes en su totalidad pertenecen al bachillerato, esto es

primero, segundo y tercer curso de bachillerato y dentro de las especialidades, el bachillerato Unificado, es el que prevalece. Seguido del físico matemático. Se evidencia además que en una relación de 3-1 existen mayores establecimientos mixtos, seguido de los colegios femeninos.

Tabla 4.2 Características demográficas de los estudiantes encuestados.

Características del estudiante	N	%	Características de los estudiante	N	%
Género n=354			Etnia n=354		
Femenino	188	53,1	Afro ecuatoriana	6	1,6
Masculino	166	46,8	Indígena	11	3,1
			Mestiza	337	95,2
			Con quien vive n=354		
			Papá y mamá	249	70,3
			Solo con mamá	74	20,3
			Solo con papá	11	3,1
			Otros	20	5,6
Edad n=354			Nacionalidad n=354		
15-17	155	43,7	Ecuatoriana	351	99,1
18-21	199	56,2	Otra	3	0,8

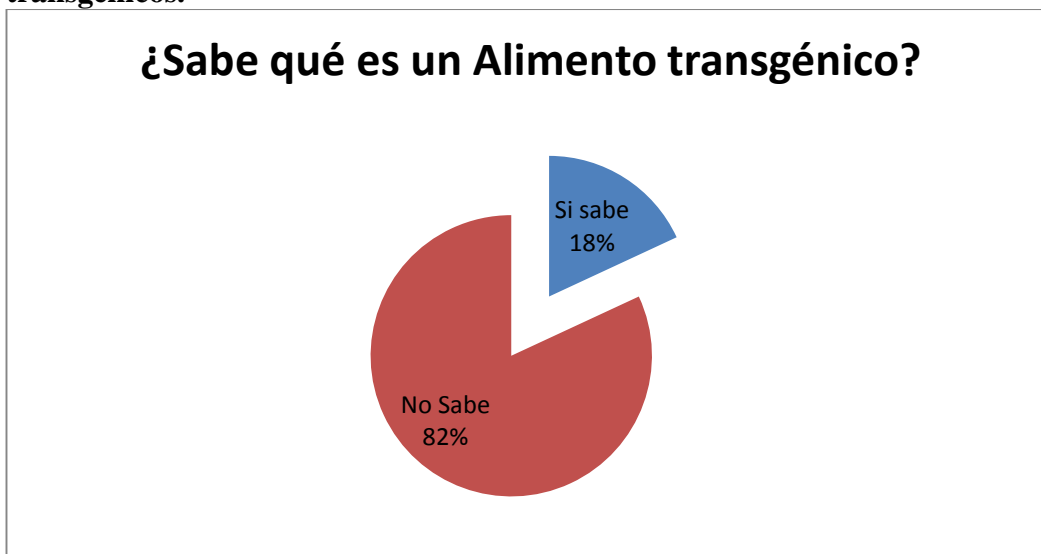
En esta tabla se observa que hay más mujeres que hombres (53,1 % mujeres y 46,9 % hombres), la mayoría de etnia mestiza (95,2 %) y el 56,2 % se ubican en edades entre el 18 a 21 años de edad. Llama la atención que el 20,3 % viven solo con su madre y apenas el 0,8 % son de otra nacionalidad colombiana.

Tabla 4.3 Características demográficas de los jefes de familia de los adolescentes encuestados.

Características jefe de familia	N	%	Características jefe familia	N	%
Género n=354			Nivel de Instrucción n=354		
Femenino	112	31,6	Primaria	57	16,1
Masculino	242	68,3	Secundaria	151	42,6
			Superior	146	41,2
Tiene Trabajo n= 354			Ocupación n=354		
Si	352	99,4	Directores y gerentes	14	3,9
No	2	0,5	Profesionales, científicos e intelectuales	62	17,5
			Técnicos y profesionales de nivel medio	10	2,8
			Personal de apoyo administrativo	95	26,8
			Trabajadores de servicios, vendedores de comercios y mercados	102	28,8
			Agricultores y trabajadores calificados agropecuarios, forestales y pesqueros	14	3,9
			Oficiales, operarios y artesanos de artes mecánicas y de otros oficios	15	4,2
			Operadores de instalaciones y máquinas y ensambladores	14	3,9
			Ocupaciones elementales	26	7,3
			Jubilados	2	0,5
			Estado civil n=354		
			Casado/ unido	255	72,0
			Divorciado	46	12,9
			Soltero	45	12,7
			Viudo	8	2,2

Entre las principales características del jefe de familia, se destaca que la mayoría son de sexo masculino, prevalece la educación secundaria, seguida por la superior, es decir los jefes de familia mantienen un buen nivel de educación. Casi la totalidad de los jefes de familia trabajan, la mayoría en calidad de comerciantes, seguido por el personal administrativo en varias dependencias y por los profesionales. El estado civil de los padres son en su mayoría casado/as o en unión libre, seguido de estos se encuentra los divorciados, solteros y viudos.

Figura 4.1. Conocimientos que tienen los adolescentes sobre alimentos transgénicos.



Del total de los encuestados, el 82% no conocen que es un alimento transgénico, y el 18% sabe que es un alimentos transgénico, resultado que podría ser el reflejo de la muy poca difusión de información acerca de este tipo de alimentos en la sociedad.

Tabla 4.4 Términos escuchados acerca de los alimentos transgénicos por parte de los adolescentes

Términos escuchados n= 142	N °	%
Genético	37	26.1
Mutación	34	23.9
Transgénico	28	19,7
Alimento genéticamente modificado	43	30.3

La mayoría (30 %) de los adolescentes manifiestan que el término que más han escuchado es “alimento modificado genéticamente”, seguido de Genético, Mutación y Transgénico en menor porcentaje, estos términos son poco comunes para las personas en general. Es importante aclarar que de los adolescentes que mencionaron tener conocimiento sobre los alimentos transgénicos fue de 64 personas. Sin embargo, en esta tabla se observa que el n es de igual a 142 debido a que fue una pregunta de respuesta múltiple.

Tabla 4.5 Fuente de información principal y definición correcta de los alimentos transgénicos conocida por los adolescentes

Fuente principal de información n= 354	Fuente principal de información		Definición correcta de los alimentos transgénicos n=354	Definición correcta de los alimentos transgénicos	
	N	%		N	%
La televisión	9	2,5	Alimentos con genes manipulados artificialmente, de modo que al reproducirse mantengan una nueva característica	20	5,6
En clases	15	4,2	Alimentos a los cuales se ha introducido un gen, una toxina o una hormona.	5	1,4
En libros	5	1,4	Alimentos a los que se les ha modificado las características genéticas para mejorar la salud de la población.	17	4,9
Internet	13	3,7	Alimentos manipulados artificialmente para mejorar su rendimiento.	22	6,2
La prensa	1	0,3	No saben	290	81,9
La radio	1	0,3			
Mi familia	16	4,5			
Mis amigos	1	0,3			
Otros	3	0,8			
No sabe	290	81,9			

En la tabla 4.5 se muestra que la principal fuente de información es la familia (4,5%). Seguido de las clases impartidas en los establecimientos educativos (4,2%), también está el internet (3,7%), entre otras fuentes de información. Además se puede determinar que dentro del grupo que manifestaron que “sabe que es un alimento transgénico” que correspondió al 18,9 %, solo el 5,6 % define en forma correcta a los alimentos transgénicos

Tabla 4.6 Conocimiento de alimentos transgénicos en el país y su procedencia.

Conoce si hay alimentos transgénicos en el País n= 354	N	%	Alimentos conocidos n = 354	N	%
Conoce	22	6,2	Avena	1	0,3
No conoce	332	93,8	La naranja	2	0,6
			Algunas frutas	2	0,6
			Soya	12	3,4
			Maíz	2	0,6
			Semillas	1	0,3
			Tomate	2	0,6
			No conoce	332	93,8
Procedencia de los alimentos transgénicos n= 354					
De nuestro país	2	0,6			
De otros países	13	3,7			
Parte de programas de alimentación que da el estado	4	1,1			
No sabe	335	94,6			

La tabla 4.6 muestra que el 93,8 % de los adolescentes no conocen de la presencia de alimentos transgénicos en nuestro país, el resto si tiene conocimientos. Entre los alimentos que manifestaron que son transgénicos prevalece la soya (3,4%), además mencionan a algunas frutas y semillas como alimentos transgénicos.

En cuanto a la procedencia de estos alimentos un (3,7%) aseguran que proceden de otros países, seguido de ser “parte de programas de alimentación que da el estado” (1,1%), entre otras. Se evidencia mucha desinformación sobre estos temas en las unidades educativas, solo pequeños porcentajes tienen reales y certeros conocimientos.

Tabla 4.7 Razones por las cuales se producen los alimentos transgénicos.

Razones por las cuales se producen n=89	N	%
Para combatir el hambre	13	14,6
Para proteger el ambiente	7	7,9
Intereses económicos	34	38,2
Multinacionales	5	5,6
Para mejorar los problemas nutricionales	26	29,2
Otros	1	1,1
No se/ no contesta	3	3,4

En la tabla 4.7 se observa que los motivos por los que se producen los alimentos transgénicos son en mayor proporción como parte de intereses económicos que buscan alternativas de desarrollo (38,2%), siguiendo a esta razón se encuentra que estos ayudan a corregir los problemas nutricionales (29,2%), entre otras razones menos relevantes. Es necesario aclarar que los estudiantes que respondieron dicha pregunta fueron 64, sin embargo existe un n de 89 debido a que es el resultado de una pregunta de opción múltiple.

Tabla 4.8. Aceptación de los alimentos transgénicos por parte de los adolescentes

Razones por las que los alimentos transgénicos son buenos. n=102	N	%
Aportan más elementos nutritivos	18	17,6
Tienen mejor sabor	10	9,8
Tienen mejor aspecto	19	18,6
Se conservan durante más tiempo	20	19,6
mejor tamaño	18	17,7
Más baratos	9	8,8
No se/ no contesta	8	7,8

En la tabla 4.8 se aprecia que las razones por las cuales los adolescentes creen que los Alimentos transgénicos son buenos, en su mayoría se deben a que estos se conservan por más tiempo (19,6%), por su mejor aspecto (18,6%) seguido de que aportan más elementos nutritivos (17,6), entre otras.

Tabla 4.9. Razones por las cuales los adolescentes creen que alimentos transgénicos son malos.

Razones por las cuales los alimentos transgénicos son malos n= 78	N	%
Tienen menor sabor y olor	15	19,2
Aspecto desagradable	4	5,2
Duran poco tiempo	9	11,5
Aportan pocos nutrientes	25	32,0
Más caros	14	18,0
No se/ no contesta	11	14,1

En la tabla 4.9 se observa que las razones por las cuales consideran que los Alimentos transgénicos son malos. Los adolescentes señalan en su mayoría que

“aportan pocos nutrientes” (32%), seguidos de que tienen menor sabor y olor (19,2%), son caros, entre otras.

Los criterios encontrados arrojan que los prejuicios percibidos por los encuestados son en su mayoría que aportan pocos nutrientes. Las razones indicadas corresponden a percepciones de las personas en base a alguna experiencia personal o información recibida de los terceros, por lo cual es necesario reforzar la comunicación e información adecuada.

Tabla 4.10 Disposición de los adolescentes a comprar, consumir y recomendar los alimentos transgénicos.

Disposición para comprar alimentos transgénicos n= 354	N°	%	Razones n=354	N	%
Si está dispuesto	30	8,5	Buen aspecto y valor nutritivo	5	1,4
			Por necesidad	5	1,4
			Más económico	4	1,1
			Mejor calidad	4	1,1
No está dispuesto	34	9,6	Son Poco nutritivos	13	3,7
			Malos para el medio ambiente	8	2,3
No sabe/no responde	290	81,9	No sabe	290	81,9
Disposición para consumir alimentos transgénicos n= 354	Razones n=354				
Si está dispuesto	28	7,9	Buenos para la salud	13	3,7
			Fácil preparación y consumo	3	0,8
			Más nutritivos	1	0,3
No está dispuesto	36	10,2	Malos para la salud	6	1,7
			no son naturales	4	1,1
			Poco nutritivos	3	0,8
No sabe/ no responde	290	81,9	No sabe	290	81,9
Recomendación del consumo a otras personas n= 354	Razones n=354				
Si recomendaría	30	8,5	Buenos para la salud	6	1,7
			Más económicos	3	0,8
			Buenas referencias	1	0,3
No recomendaría	34	9,6	Pueden causar daños a la salud	13	3,7
			Es decisión de cada persona	4	1,1
			Poco nutritivos	4	1,1
No sabe/no responde	290	81,9	No sabe	290	81,9

En esta tabla se encuentra que la mayoría de los estudiantes no saben acerca del tema, por lo cual no responden dicha pregunta (81,9%), el resto de ellos en un 8,5%

si estarían dispuestos a comprar estos alimentos para su consumo diario, y un 8,5% no tendrían dichos propósitos. Las razones de la respuesta afirmativa son en su mayoría su buen aspecto y valor nutritivo, y las razones negativas recaen en que son malos para el ambiente.

En cuanto a si están dispuestos consumir dichos alimentos, se evidencia que el (10,2%) no tienen deseos porque creen que son malos para la salud; el resto que está dispuesto (7,9%) asegura que son buenos para la salud.

Mientras que el 9,6% no recomendaría su consumo a otras personas puesto que creen que causarán daños a la salud. Otro 8,5% si lo recomendaría puesto que son buenos para la salud.

Tabla 4.11 Opiniones que tienen los adolescentes acerca del artículo 401 de la constitución.

Opinión del art 401 de la constitución n=354	N°	%	Razones n=354	N	%
Me da igual	19	5,4	Las personas son libres de elegir	3	0,8
No estoy de acuerdo	7	2,0	Es bueno impulsar la biotecnología	4	1,1
			Grandes beneficios	4	1,1
Estoy de acuerdo	29	8,2	Pueden causar déficits económicos al país	4	1,1
			Diferentes riesgos	1	0,3
No sabe / no contesta	299	84,5	No sabe	338	95,5

En la tabla 4.11 se observa que el (8,2%) sienten conformidad con lo estipulado en la constitución, argumentando que estos traerán problemas económicos al país (1,1%) y ciertos riesgos de salud (0,3%). Otra gran parte se muestran indiferentes (5,4%). el resto no están de acuerdo con esto (2,0%), creen que esto frena los avances tecnológicos (1,1%) y se desaprovechan sus grandes beneficios (1,1%).

Tabla 4.12 Aceptación y apreciación del consumo de alimentos transgénicos por los adolescentes.

Ha consumido alguna vez un Alimento transgénico n=354			¿Cuál alimento ha consumido?			
	N	%	n= 354		N	%
Si ha consumido	39	11,0	Algunas frutas		3	0,8
No ha consumido	25	7,1	Maíz		6	1,7
No sabe	290	81,9	Naranja		3	0,8
			Papas		1	0,3
			Soya		10	2,8
			Tomate		2	0,6
			No sabe/ no ha consumido		329	92,9
Percepción, apreciación del alimento consumido n=354						
Agradable	10	2,8				
Desagradable	3	0,8				
Muy agradable	2	0,6				
Ni agradable/ni desagradable	9	2,5				
No se/no contesta	330	93,2				

En la tabla 4.12 se observa que de los adolescentes que han consumido alguna vez un alimento transgénico (11%) , la mayoría de ellos manifiestan que la soya (2,8%) fue el alimento más ingerido, seguido del maíz (1,7%), entre otros menos importantes. En cuanto a la apreciación de esos alimentos; los adolescentes que los han consumido alguna vez refieren en su mayoría (2,8%) que son agradables, seguido de los que creen que “no son agradables ni desagradables” (2,5%), el (0,8%) cree que son desagradables

Tabla 4.13 Beneficios de los alimentos transgénicos considerados por los adolescentes.

Beneficios de los alimentos transgénicos n=105	N	%
Responden mejor a las necesidades nutricionales y alimentarias	23	21,9
Responden Mejor a las preferencias del mercado	26	24,8
Previenen enfermedades	8	7,7
Son organismos genotípicamente mejor adaptados a factores ambientales adversos	17	16,2
Permiten el uso más racional de la tierra, el agua y los nutrientes	16	15,2
Disminuyen el empleo de sustancias químico tóxicas como fertilizantes o plaguicidas	15	14,3

La tabla 4.13 muestra que los beneficios percibidos por los adolescentes en su mayoría son que responden mejor a las preferencias del mercado (24,8%), razones como su tamaño y su presentación, así mismo a las nutricionales y alimentarias

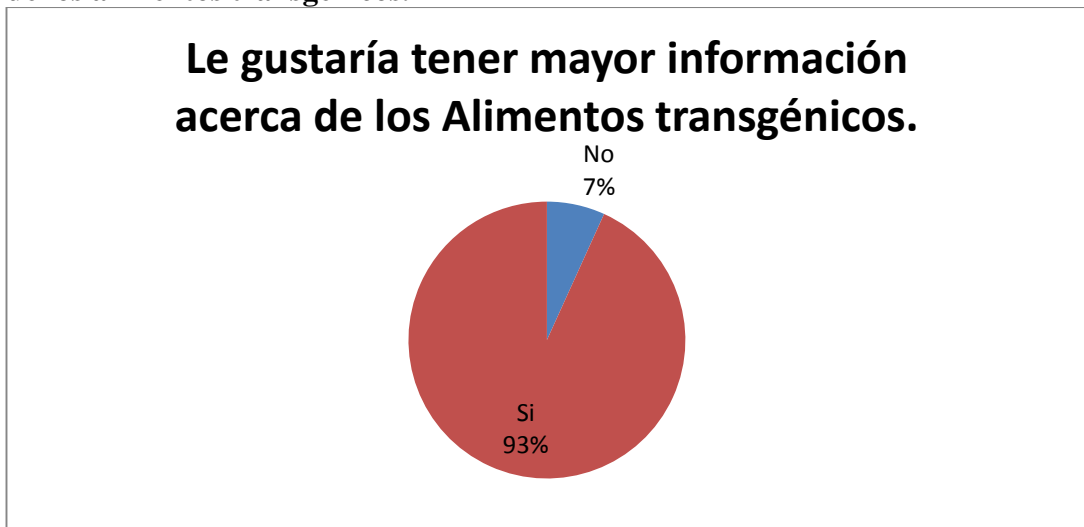
(21,9%), entre otras razones netamente relacionadas a la protección del medio ambiente, y en menor cantidad creen que previenen enfermedades. Estas cualidades percibidas determinan que los beneficios percibidos son en gran parte de índole comercial y alimentario, dejando a un lado los beneficios a la salud.

Tabla 4.14 Riesgos de los alimentos transgénicos percibidos por los adolescentes.

Riesgos de los alimentos transgénicos n= 109	N	%
Presencia de alérgenos	21	19,3
Desarrollan resistencia a antibióticos	10	9,2
Efectos negativos para la Salud	34	31,2
Representan una amenaza a la biodiversidad	15	13,7
Afectan a la migración de genes en especies silvestres	10	9,2
Rompimiento del equilibrio natural.	18	16,5
Incrementan el empleo de sustancias químico tóxicas como fertilizantes o plaguicidas	1	0,9

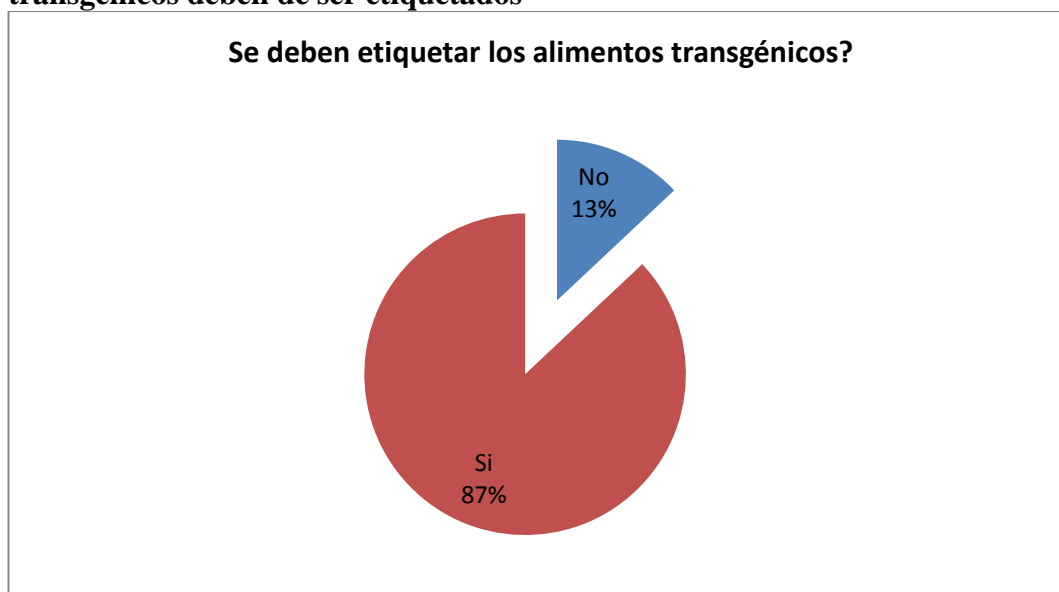
En la tabla 4.14 se observa que los “efectos negativos para la salud” (31,2%) son los que prevalecen en cuanto a los riesgos percibidos por los adolescentes, siguiendo a que estos presentan alérgenos (19,3%). También las razones abarcan el rompimiento del equilibrio natural (16,5%), entre otras razones ambientalistas y de salud. Esto determina que el mayor temor que perciben los adolescentes es por los diferentes riesgos a la salud que podrían suscitarse.

Figura 4.2. Necesidad de los adolescentes por recibir mayor información acerca de los alimentos transgénicos.



En la Figura 2 se muestra que a la gran mayoría de los adolescentes les gustaría tener más información acerca de los alimentos transgénicos (93%). Se identifica la necesidad que manifiestan las personas respecto a contar con más información sobre los alimentos transgénicos, la misma que puede permitirles tener un criterio más sólido respecto a los pros y contras que pueden tener dichos alimentos, a fin de no crear en su mente percepciones que puedan estar influenciadas por intereses de terceros.

Figura 4.3. Creencia de los adolescentes acerca de que todos los alimentos transgénicos deben de ser etiquetados



En la figura 4.3 se observa que la gran mayoría de los encuestados en una relación de 9 – 1 creen que es necesario etiquetar a los alimentos transgénicos (87%). Sin embargo si no existe una adecuada información sobre los alimentos transgénicos se podrían generar un efecto influenciador negativo, ya que la gente podría discriminar su uso antes de haberlo probado.

Tabla 4.15 Conocimiento de los alimentos transgénicos de acuerdo a los colegios.

Nombre Colegio	Sabe que es un alimento Transgénico		P <0,05		Total	
	No	Si	No	Si	N	%
4 De Julio	14	100,0	0	0,0	14	4,0
Alfredo Albuja Galindo	25	96,2	1	3,9	26	7,3
Diocesano Bilingüe	10	76,9	3	23,1	13	3,7
Juan Pablo Segundo	9	69,2	4	30,8	13	3,7
La Inmaculada Concepción	25	89,3	3	10,7	28	7,9
La Salle	27	87,1	4	12,9	31	8,8
La Victoria	12	63,2	7	36,8	19	5,4
Oviedo	29	96,7	1	3,3	30	8,5
Pensionado Mixto Atahualpa	13	59,1	9	40,9	22	6,2
Sagrado Corazón De Jesús	25	65,8	13	34,2	38	10,7
San Pedro Pascual	24	92,3	2	7,7	26	7,3
Teodoro Gómez De La Torre	77	81,9	17	18,1	94	26,6
Total	290	81,9	64	18,01	354	100,0

En la tabla 4.15 se observa que los estudiantes del Pensionado Mixto Atahualpa son los que más saben que es un alimento transgénico, seguido del colegio Particular “La Victoria” y por el Sagrado Corazón de Jesús. Se encontró diferencias estadísticamente significativas por colegio. ($P < 0,05$).

Tabla 4.16 Conocimiento de los alimentos transgénicos de acuerdo a la especialidad de los estudiantes.

Especialidad	Sabe que es Un AT				p<0,05	
	No		Si		Total	
	N	%	N	%	N	%
Bachillerato General Unificado	153	84,1	29	15,9	182	51,4
Ciencias Sociales	24	68,6	11	31,4	35	9,9
Contabilidad	25	89,3	3	10,7	28	7,9
Físico Matemático	65	87,8	9	12,2	74	20,9
Químico Biólogo	23	65,7	12	34,3	35	9,9
Total	290	81,9	64	18,1	354	100,0

En la tabla 4.16 se observa que los estudiantes pertenecientes a la especialidad del son los que más saben (29 alumnos), seguido de los de especialidad Químico – Biólogo (12 alumnos).

Tabla 4.17 Conocimiento de los alimentos transgénicos de acuerdo a la instrucción del jefe de familia.

	Instrucción del Jefe de Familia				P<005	
	No		Si		Total	
	N	%	N	%	N	%
Primaria	46	80,7	11	19,3	57	16,1
Secundaria	135	89,4	16	10,6	151	42,7
Superior	109	74,7	37	25,3	146	41,2
Total	290	81,9	64	18,1	354	100,0

En la tabla 4.17 se observa una relación que conforme es mayor la instrucción del jefe de familia, mayor es el número de estudiantes que saben que es un alimento transgénico; determinando así que los hijos de padres con instrucción superior son los que tienen más conocimientos de los alimentos transgénicos.

4.1 Respuesta a las preguntas de investigación:

¿Cuáles son las características de los colegios y las condiciones sociodemográficas de los adolescentes y jefes de familia?

El total de los colegios pertenecen al cantón Ibarra, el 56% de la parroquia Sagrario y el resto de la parroquia San Francisco, los adolescentes en su mayoría pertenecen al colegio Teodoro Gómez de la Torre (26,5%). Se presentaron en su mayoría establecimiento de sostenimiento particular. Los adolescentes pertenecen a los cursos de bachillerato, destacándose el Unificado (51,4%).

La mayoría de los adolescentes son de sexo femenino, entre ellos la mayoría son de etnia mestiza (95,2%). En cuanto a con quién vive, la mayoría convive con padre y madre. La nacionalidad a la que pertenecen es en casi su totalidad ecuatoriana (99,1%). Las características socioeconómicas son estables ya que sus jefes de familia en casi su totalidad (99,4%) tienen un trabajo.

La mayoría de los jefes de familia son de sexo masculino (68,3%), de ellos la mayoría posee instrucción secundaria y superior. En casi la totalidad todos los jefes de familia poseen un trabajo (99,4%). La ocupación que prevalece son la de “trabajadores de servicios, vendedores de comercio y mercados”. El estado civil de los padres de los adolescentes es en su mayoría de casado/unido (72%)

¿Cuál es el grado de conocimientos que poseen los adolescentes sobre los alimentos transgénicos?

Es poco el grado de conocimientos acerca de los alimentos transgénicos que poseen los adolescentes, evidenciado mediante un (82% no conocen). Los adolescentes toman su información en la familia. De igual manera al observar que de los adolescentes que confesaron tener ciertos conocimientos, solo un 5,6% lo definen correctamente. La mayoría de los adolescentes no conocen la presencia de A.T en el país (93,8%). Sin embargo se rescata que la gran mayoría (93%) sienten deseos de recibir más información acerca de este controversial tema.

¿Los alimentos transgénicos son aceptados por parte de los adolescentes?

La mayoría de los adolescentes no aceptan los alimentos transgénicos, entre sus razones destacan riesgos a la salud y al medio ambiente, por lo cual en altos porcentajes no recomendarían (8,5%), no comprarían (8,5%) y no consumirían (7,9%) de los mismos. Sin embargo de los adolescentes que habrían consumido un Alimento transgénico anteriormente manifiestan que fueron agradables a su percepción (2,8%). Se comprobó además que los adolescentes es gran parte (8,2%) están de acuerdo en eliminar del país los alimentos genéticamente modificados conforme lo estipula el art. 401 de la Constitución de la República, y solo un 2% se niega a esto manifestando que esto frena los avances a la biotecnología.

¿Cuáles son los beneficios y riesgos que perciben los adolescentes sobre el uso de alimentos transgénicos?

Los beneficios percibidos por los adolescentes son dados a razones como: “responden mejor a las preferencias del mercado” (24,8%), responden mejor a las necesidades nutricionales y alimentarias entre otras razones ambientales. Los riesgos encontrados son que pueden conllevar efectos negativos a la salud, entre otras. Evidenciando así que los adolescentes tienen poco conocimiento en riesgos y beneficios, basando sus respuestas a experiencias empíricas.

CAPÍTULO V. DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Discusión

Los resultados del presente estudio evidencian los bajos conocimientos que tienen los adolescentes de los colegios de la ciudad Ibarra. Del total de los adolescentes matriculados en 12 colegios del Cantón Ibarra, el 82% no conocen que es un alimento transgénico y el 18% si sabe y solo el 5,6 % sabe definir en forma correcta a un alimento transgénico, resultado que podría ser el reflejo de la muy poca difusión de información acerca de este tipo de alimentos en la sociedad. De acuerdo con los resultados de un estudio realizado en Quito a los responsables de adquirir las compras para los restaurantes se demostró que el 44% conocían de estos alimentos genéticamente modificados (6).

La principal fuente de información sobre los alimentos transgénicos fue la familia (4,5%), seguido de las clases impartidas en los establecimientos educativos (4,2%) y el internet (3,7%), entre otras fuentes de información... Se puede así determinar que los medios por los cuales los adolescentes adquieren la información no es en el ámbito académico, sino en otros medios que no garantizan la calidad de la información.

La gran mayoría de los adolescentes (93,8 %) no conocen de la presencia de alimentos transgénicos en nuestro país, entre los alimentos que manifestaron que son transgénicos prevalece la soya (3,4%), algunas frutas y semillas. No obstante, a pesar de la prohibición de los AT en el Ecuador, existen varios alimentos transgénicos que se expenden en el mercado para lo cual se requiere de una reglamentación para su regulación.

Entre las razones por las cuales los adolescentes consideran que los alimentos transgénicos son buenos, en su mayoría se deben a que estos se conservan por más tiempo (19,6%), por su mejor aspecto (18,6%) y porque aportan más elementos

nutritivos (17,6%) entre otras. Entre las razones por las cuales consideran que son malos, ellos señalaron en su mayoría que “aportan pocos nutrientes” (32%), porque tienen menor sabor y olor (19,2%), son caros, entre otras. Estos resultados, corresponden a percepciones de los adolescentes en base a alguna experiencia personal o información recibida de terceros, por lo que es necesario reforzar y aclarar estos conocimientos en los colegios.

Además los estudiantes informaron que el 9,6% estarían dispuestos a comprar alimentos transgénicos para su consumo diario, debido a su buen aspecto y valor nutritivo, el 7,9 % estarían dispuestos a consumir y el 8,5 recomendaría su consumo, datos que revelan la poca aceptación de estos alimentos por parte de los adolescentes. Datos que reflejan similitud con un estudio realizado en la Región de la Araucana- Chile, en los que la población prefiere productos que no contengan alimentos transgénicos, sin importar el precio o la marca... (4)

Adicionalmente, los adolescentes que informaron que han consumido alguna vez un alimento transgénico (11%), mencionaron que la soya fue el alimento más consumido (2,8%) seguido por el maíz (1,7%), entre otros. De los que consumieron AT el 2,8 % refirieron que son agradables, seguido de los que creen que “no son agradables ni desagradables” (2,5%), el (0,8%) cree que son desagradables.

Entre los beneficios percibidos por los adolescentes señalaron porque responden mejor a las preferencias del mercado (24,8%), por su tamaño y presentación, por aspectos nutricionales y alimentarias (21,9%), entre otras razones relacionadas con la protección del medio ambiente, Estos beneficios percibidos están determinados por beneficios económicos y beneficios para el mejoramiento de los problemas nutricionales de la población. Sin embargo, estos beneficios deberían ser analizados a la luz de la evidencia científica para fortalecer o mejorar los conocimientos.

Entre los principales riesgos de los AT que percibieron los adolescentes fueron los relacionados con los “efectos negativos para la salud” (31,2%), alérgenos (19,3%). El rompimiento del equilibrio natural (16,5%), entre otras razones. Esto determina que el mayor temor que perciben los adolescentes es por los diferentes riesgos a la salud que podrían presentarse.

La gran mayoría de los adolescentes les gustaría disponer de información acerca de los alimentos transgénicos (93%). Esto podría ser una oportunidad para insertar en la política pública el tema de los AT y permitirles tener un criterio más sólido respecto a los pros y contras que pueden tener dichos alimentos, a fin de no crear en su mente percepciones que puedan estar influenciadas por intereses de terceros.

El presente estudio sugiere que el mayor nivel educativo del jefe de familia, impacta positivamente en los conocimientos sobre AT de sus hijos, esto significa que los hijos de padres con instrucción superior son los que tienen mejor conocimientos que los hijos de jefes de familia con inferior nivel de educación. Así también se encontró que los alumnos pertenecientes al Pensionado mixto Atahualpa y los de Químico Biólogo tienen más conocimientos con respecto a este tema.

5.2 Conclusiones.

- Todos los adolescentes investigados pertenecen a colegios de la zona urbana de Ibarra, la mayoría de sostenimiento particular y género mixto. El 53,1% de los adolescentes corresponden al género femenino y casi todos mestizos, gran parte de ellos vive con su madre y padre. Prevalece el sexo masculino en los jefes de familia, la instrucción superior con estado civil casados/unidos.
- El 82% de los adolescentes desconocen que son los alimentos transgénicos, de los que respondieron afirmativamente el 5.6 % sabe definir correctamente, esto puede deberse a que no existe promoción a nivel de los diferentes medios de difusión. La principal fuente de información sobre este tema es la familia, en clases y el internet, medios a través de los cuales se podría intensificar la difusión de contenidos sobre esta temática.
- Los adolescentes investigados relacionan la calidad de los alimentos transgénicos con los siguientes atributos; conservación por mayor tiempo, mejor aspecto, aporte nutritivo, entre los principales factores que podrían ser considerados a la hora de presentar o generar una campaña de información sobre estos alimentos.
- Por otro lado la percepción negativa respecto a este tipo de alimentos está asociada a atributos como: bajo aporte de nutrientes, menor sabor y olor, son más caros, entre los principales, siendo estas características sustentadas en percepciones de las personas en base a experiencias propias o información recibida de terceros, lo que determina que las personas pueden ser influenciadas en base a referencia de otros.
- A causa del poco conocimiento acerca de que es un producto transgénico existe también poca predisposición para adquirir este tipo de alimentos, quienes responden afirmativamente lo harían en base a su aspecto y valor

nutritivo y quienes lo rechazan asocian los mismo con una afectación al medio ambiente, determinándose en general que existe un bajo nivel de aceptación de los mismos.

- Los alimentos transgénicos son percibidos adicionalmente como productos que responden de mejor forma a las preferencias del mercado, con un buen tamaño y presentación, porque son nutritivos, de igual manera consideran que los beneficios son en su mayoría de índole comercial y alimentario. En cuanto a efectos negativos de los alimentos transgénicos, los adolescentes señalan la presencia de alérgenos, el rompimiento del equilibrio natural, afectación ambiental y riesgos a la salud.
- En forma general se señala que existe una necesidad por tener mayor información acerca de estos alimentos, aspecto que permitiría tener un criterio más sólido respecto a los pros y contras que pueden tener dichos alimentos, a fin de no crear en su mente percepciones que puedan estar influenciadas por intereses de terceros.
- En cuanto a las percepciones a la salud con respecto al consumo de los alimentos transgénicos, la mayoría de los adolescentes lo relacionan de manera negativa, acentuando los efectos negativos para la salud, la presencia alérgenos y la resistencia a los antibióticos. Solo una pequeña parte de los encuestados ven provechosos a dichos alimentos, argumentando que responden de mejor manera a las necesidades nutricionales. Estas percepciones podrían ser resultado del mal manejo de la información que obtienen los adolescentes y no de experiencias propias o de conocidos.
- Este tema puede resultar de mucho interés para los estudiantes de la carrera de enfermería, ya que va directamente encaminado al área de educación para la salud, salud pública, promoción de la salud y prevención de la enfermedad, en los diversos campos profesionales.

- A mayor la instrucción del jefe de familia, mayor es el número de estudiantes que saben que es un alimento transgénico; es decir que los hijos de padres con instrucción superior son los que tienen más conocimientos sobre los alimentos transgénicos. Los adolescentes del colegio Pensionado Mixto Atahualpa y los del bachillerato químico biólogo son los que manifiestan saber sobre los alimentos transgénicos. Sin embargo, cuando los conocimientos se cruzan con otras variables no se encontró diferencias estadísticamente significativas.

5.3 Recomendaciones.

- Las autoridades de los distritos de Educación deben implementar dentro de su programación académica información veraz e imparcial acerca de los alimentos transgénicos a través de diferentes medios, que permitan vencer la resistencia hacia este tipo de alimentos al contar con una información más objetiva acerca de los mismos.
- Se debe reforzar la comunicación a través de la familia, las entidades educativas y el internet, procurando que exista la difusión de información lo más objetiva posible sin la influencia de medios que pretendan obtener algún tipo de interés particular, evitando la distorsión de información y la generación de conceptos erróneos.
- Dar a conocer todos los alimentos que tienen la característica de transgénico, ya que son muy pocos los alimentos que se asocian con este tipo, esto permitirá que las personas incrementen su nivel de conocimientos y por tanto puedan manejar un criterio más abierto, mediante el etiquetado.
- Se debe generar campañas de difusión con información real y técnicamente comprobada acerca de los riesgos y beneficios de los alimentos transgénicos con la finalidad de que sean los adolescentes y las familias quienes formen su propio concepto y apreciación de los mismos, evitando influencias positivas o negativas sin sustento, para que las percepciones de las personas se sustenten en criterios objetivos ya sea producto de la experiencia propia o por referencia de personas calificadas.
- Aprovechar la percepción que existe respecto a ciertos beneficios de los alimentos transgénicos como la calidad, conservación por mayor tiempo, mejor aspecto, aporte nutritivo, para presentar una oferta más atractiva hacia

los adolescentes, la misma que se sustente en información nutricional certificada, para que sean los consumidores quienes tomen la decisión final.

- Verificar conforme evidencias científicas si los aspectos negativos asociados a los alimentos transgénicos tienen un sustento técnico científico comprobable a fin de que la información no corresponda meramente a rumores de terceros o juicios de valor.

BIBLIOGRAFÍA

1. Schnettler Morales B, Sepúlveda Bravo O, Ruiz Fuentes D. Conocimiento y aceptación de alimentos genéticamente modificados en consumidores de la IX región de Chile. *Idesia*. 2009;; p. 5-15.
2. Constitución de la República del Ecuador. Constitución de la República del Ecuador. I ed. Constituyente A, editor. Montecristi: República del Ecuador; 2008.
3. Reyes M, Rozowski J. Alimentos Transgénicos. *Revista Chilena de Nutrición*. 2003 Abril; 30(1).
4. Schnettler B. Aceptación diferenciada de alimentos transgénicos de origen vegetal y animal en la Región de La Araucanía, Chile. *Ciencia e investigación agraria*. 2008.
5. Arnaiz G. Thoughts on eating risk and its acceptability: the case of transgenic food. *Revista de Nutrição*. 2004 Abril; II(17).
6. Proaño JR. Estudio, Conocimiento y uso de alimentos genéticamente modificados, en restaurantes de la ciudad de Quito. Tesis de administración gastronómica. Quito: Universidad Tecnológica Equinoccial., Escuela de Gastronomía; 2007.
7. Rodríguez E, Zumalacárregui J, Otero A, Calleja A, De la Fuente L. Lo que usted debe saber sobre: los alimentos transgénicos y organismos manipulados genéticamente. *Caja España*. 2003; I(14): p. 28-32.
8. Clive J. Situación global de los cultivos transgénicos comercializados : 2014. ISAAA. 2014 Marzo; I(49).
9. Degmair J. Cultivos Transgénicos y Biodiversidad. NABU-Bundersbrand. 2009 Abril; I(2): p. 1-11.
10. Álvarez JV. Sabe Usted que son alimentos transgénicos. In *Sabe usted que son alimentos transgénicos*; 2008. p. 1-6.
11. Muñoz Bellido F, Lázaro Sastre M, Laffond Yges E, Moreno Rodilla E, Dávila Gonzalez I, Igea Aznar M, et al. Alimentos transgénicos y alergia. *Alergología, Inmunología clínica*. 2005.
12. OMS. Biotecnología moderna de los alimentos, salud y desarrollo humano: estudio basado en evidencias. Departamento de Inocuidad de los Alimentos.

2005;; p. 10-49.

13. García González J. Alimentos Genéticamente Alterados: Transgénicos. Revista Biocenosis. 2008;; p. 1-4.
14. Ramón D. Alimentos Transgénicos. Departamento de Biotecnología, Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos. 2008;; p. 2-9.
15. Haselkorn R. ¿Los alimentos que contienen "Organismos Genéticamente Modificados (OGM)" necesitan etiquetas de advertencia". Dpto de Genética Molecular y biología celular de la Universidad de Chicago. 2007.
16. Trinidad M. Plantas transgénicas. Biotecnología y alimentación. 2008 Enero; I: p. 5-19.
17. Scheifler MdR. Como se hace una planta transgénica. "Alimentos más sostenibles: las semillas transgénicas en la agricultura ecológica". 2009;; p. 49-51.
18. Diario El Universo. Cultivos transgénicos avanzan en el mundo. Diario El Universo. 2010 Agosto: p. 30.
19. Proust P. Alimentos transgénicos [Documento].; 2009.
20. Ecologistas en acción. Ecologistas en Acción. [Online].; 2005 [cited 2013 Mayo 12. Available from: www.ecologistasenaccion.org/transgenicos/alimentos.
21. James C. Situación global de los cultivos transgénicos. ISAAA. 2004; III(2).
22. OMS. 20 Preguntas sobre los alimentos genéticamente modificados (GM). OMS. 2011;; p. 3-4.
23. Angulo N. Manipulación genética de los alimentos. Controversias bioéticas para la salud Humana. Comunidad y Salud. 2010 Diciembre; 8(2): p. 3-11.
24. Chamas A. Alimentos Transgénicos. Invenio. 2000 Diciembre; 3(4).
25. Campos GÁ. El debate de los transgénicos en el estado español. Los alimentos/cultivos transgénicos: una aproximación ecológica. 2007;; p. 2-7.
26. Suarez MdRF. Alimentos transgénicos ¿Qué tan seguro es su consumo? Revista digital universitaria. 2009 Abril; 10(4).

27. Academias de Ciencias de Brasil, la Academia de Ciencias de China, la Academia de Ciencias del Tercer. Las plantas transgénicas y la agricultura mundial. Revista del Instituto de biotecnología de la UNAM. 2006.
28. Irigoyen K. [Documento].; 2012.
29. Argen Bio. Argen Bio. [Online].; 2013 [cited 2015 Enero 5. Available from: <http://www.argenbio.org/>.
30. Servicio de información y noticias científicas. agenciasinc. [Online].; 2008 [cited 2013 Julio 2. Available from: <http://www.agenciasinc.es/Noticias/El-80-de-los-ninos-desnutridos-de-todo-el-mundo-vive-en-solo-20-paises>.
31. Camara MCC. Biblioteca Universitaria UTN. [Online].; 2009 [cited 2013 Mayo 13. Available from: <http://www.utn.edu.ec/biblioteca/index.php/component/search/?searchword=Historia%2C+Ciencias%2C&ordering=&searchphrase=all>.
32. Riechman J. Cultivos y alimentos transgénicos. Una guía crítica. Primera ed. Riechman J, editor. Madrid: Los Libros de la Catarata; 2000.
33. Acosta O, Gerrero. Alimentos transgénicos y alergenicidad. Revista de la facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia. 2007.
34. Paz y Miño C. Transgénicos. El Telégrafo. 2012 Julio: p. 8.
35. Greenpeace. legislación de etiquetado. Guía roja y verde de alimentos transgénicos. 2010;; p. 3-5.
36. Thadeu Estevam Maramaldo Costa Moreira VMA. Etiquetado de alimentos que contienen organismos modificados genéticamente: políticas y legislación internacionales en Brasil. Ciencia y Salud Pública. 2011;; p. 6.
37. Acción Ecológica. Acción Ecológica. [Online].; 2005 [cited 2013 Agosto 14. Available from: <http://www.accionecologica.org/soberania-alimentaria/transgenicos/270-transgenicos/508-transgenicos-marco-legal>.
38. Copisa. Soberanía Alimentaria. [Online].; 2010 [cited 2015 Enero 3. Available from: <http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf>.
39. Conasa. Ley Orgánica de Salud. Quito: MSP, Consejo Nacional de Salud; 2006.

40. Ministerio De Justicia. Código Orgánico Integral Penal. Primera ed. A. GAC, editor. Quito: Gráficas Ayerve C. A.; 2014.
41. Ridner E. Alimentos transgénicos: mitos y realidades Buenos Aires, Argentina; 2008.
42. Reyes, Giovanni ; Chaparro , Alejandro; Giraldo, Kell. Efecto ambiental de agroquímicos y maquinaria agrícola en. Revista Colombiana de Biotecnología. 2010;; p. 3-12.
43. Diario el Universo. www.eluniverso.com. [Online].; 2010 [cited 2014 Diciembre 12. Available from: <http://www.eluniverso.com/2010/08/28/1/1416/cultivos-transgenicos-avanzan-mundo.html>.

ANEXOS

ANEXO 1. CUESTIONARIO SOBRE CONOCIMIENTOS Y ACEPTACIÓN DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS ENTRE ADOLESCENTES.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

CARRERA DE ENFERMERÍA

CUESTIONARIO SOBRE CONOCIMIENTOS Y ACEPTACIÓN DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS ENTRE ADOLESCENTES

El objetivo del presente estudio es identificar los conocimientos y aceptación de alimentos transgénicos en los adolescentes de la provincia de Imbabura. Para ello les pedimos que registren los datos con la máxima serenidad y con toda sinceridad.

En este cuestionario le planteamos varias preguntas a las que debe responder marcando con una X en las casillas () correspondientes según su criterio.

Ibarra – Ecuador

Mayo 2013

DATOS GENERALES Y SOCIODEMOGRÁFICOS

Fecha: / /
 día mes año

1. INFORMACIÓN DEL COLEGIO

Provincia: _____

Cantón: _____

Parroquia: _____

Nombre del colegio _____

Fiscal Particular Fiscomisional

Matutino Vespertino Nocturno

Masculino Femenino Mixto

Hispano Bilingüe Distrito 1 2 3

Curso _____ Paralelo _____ Especialidad _____

2. INFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE

Fecha de nacimiento: / /
 día mes año

Género: Mujer Hombre

Etnia: Mestiza Indígena Afroecuatoriano

Nacionalidad: Ecuatoriana Otra ¿Cuál? _____

Con quien vive: papá y mamá

Solo con mama Solo con papá

Otros ¿Quiénes? _____

3. INFORMACIÓN DEL JEFE DE FAMILIA

3.1. **Edad:** / ____ / ____ / años

3.2. **Género:** Femenino Masculino

3.3. **¿Nivel de educación?**

Primaria Secundaria Superior

3.4. **¿Estado civil?**

Soltero Casado/unido Viudo Divorciado

3.5. **¿Realiza actualmente algún trabajo por el que gana dinero?**

Si

No

3.6. **¿En que trabaja?** _____

4. CONOCIMIENTOS DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

4.1 **¿Sabe usted que es un alimento transgénico?**

No Si su respuesta es negativa pase a la pregunta → 7

Si

4.2 **De los siguientes términos, señale los que ha escuchado:**

Genético

Mutación

Transgénico

Alimento modificado genéticamente

4.3 **¿Cuál ha sido la fuente de información de los términos anteriores?**

Señale una opción

Mi familia

En clase

La televisión

Internet

Un libro

Mis amigos

La radio

El periódico

Una revista

Otros

4.4 Seleccione la definición de alimentos transgénicos

- a) Alimentos con genes manipulados artificialmente, de modo que al reproducirse mantengan una nueva característica
- b) Alimentos a los cuales se ha introducido un gen, una toxina o una hormona
- c) Alimentos a los que se les han modificado las características genéticas para mejorar la salud de la población
- d) Alimentos manipulados artificialmente para mejorar su rendimiento

4.5 ¿En nuestro país hay alimentos transgénicos?

No Si su respuesta es negativa pase a la pregunta → 7

Si ¿Cuáles? _____

4.6 ¿La procedencia de los alimentos transgénicos e

- De nuestro país
- De otros países
- Parte de los programas de alimentación que da el estado
- No se/ no contesta

4.7 Señale las razones o motivos por las que se producen alimentos transgénicos en algunos países del mundo? *Señale una o más opciones*

- Para combatir el hambre
- Para proteger el ambiente
- Intereses económicos
- Multinacionales
- Para mejorar los problemas nutricionales
- Otros _____
- No se/ no contesta

5 ACEPTACIÓN DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS

5.1 ¿Señale las razones por las que los alimentos transgénicos considera que son buenos? Señale una o más opciones

- Aportan más elementos nutritivos
- Tienen mejor sabor
- Mejor aspecto
- Se conservan durante más tiempo
- Mejor tamaño
- Más baratos
- No se/ no contesta

5.2 ¿Señale las razones por las que los alimentos transgénicos considera que son malos? Señale una o más opciones

- Tienen menos sabor y olor
- Aspecto desagradable
- Duran poco tiempo
- Aportan pocos nutrientes
- Más caros
- No se/ no contesta

5.3 ¿Usted está dispuesto a comprar alimentos transgénicos para su consumo diario?

Si No Por qué ? _____

5.4 ¿Está usted dispuesto a consumir alimentos transgénicos?

Si No Por qué ? _____

5.5 ¿Usted recomendaría el consumo de alimentos transgénicos a otras personas?

Si NO Por qué ? _____

5.6 El artículo 401 de la Constitución dice:

“Se declara al Ecuador libre de cultivos y semillas transgénicas. Excepcionalmente, y sólo en caso de interés nacional debidamente fundamentado por el Presidente de la República y aprobado por la Asamblea Nacional, se podrán introducir semillas y cultivos genéticamente modificados. El Estado regulará bajo estrictas normas de bioseguridad, el uso y el desarrollo de la biotecnología moderna y sus productos, así como su experimentación, uso y comercialización. Se prohíbe la aplicación de biotecnologías riesgosas o experimentales.”

Estoy de acuerdo <input type="checkbox"/>	No estoy de acuerdo <input type="checkbox"/>
Me da igual <input type="checkbox"/>	No sabe, no contesta <input type="checkbox"/>

¿Por qué? _____

5.7 ¿Alguna vez ha comido un alimento transgénico?

No Si ¿Cuál? _____

5.8 ¿Qué le pareció?

- Muy agradable
- Agradable
- Ni agradable ni desagradable
- Desagradable
- Muy desagradable
- No se/ no contesta

6. BENEFICIOS Y RIESGOS

6.1 De la siguiente lista señale ¿Cuáles son los beneficios de los alimentos transgénicos? Señale una o más opciones

- Responden mejor a las necesidades nutricionales y alimentarias
- Responden mejor a las preferencias del mercado
- Previenen enfermedades
- Son organismos genotípicamente mejor adaptados a factores ambientales adversos
- Permiten el uso más racional de la tierra, el agua y los nutrientes
- Disminuyen el empleo de sustancias quimiotóxicas como fertilizantes o plaguicidas.

6.2 De la siguiente lista señale ¿Cuáles son los riesgos? Seleccione una o más opciones.

- Presencia de alérgenos
- Desarrollan resistencia a antibióticos
- Efectos negativos para la salud
- Representan una amenaza a la biodiversidad
- Afectan la migración de genes en especies silvestres
- Rompimiento del equilibrio natural
- Incrementan el empleo de sustancias quimiotóxicas como fertilizantes o plaguicidas.

7. ¿Le gustaría tener mayor información sobre los alimentos transgénicos?

- Si
- No

8. ¿Cree que se deberían etiquetar todos los alimentos transgénicos?

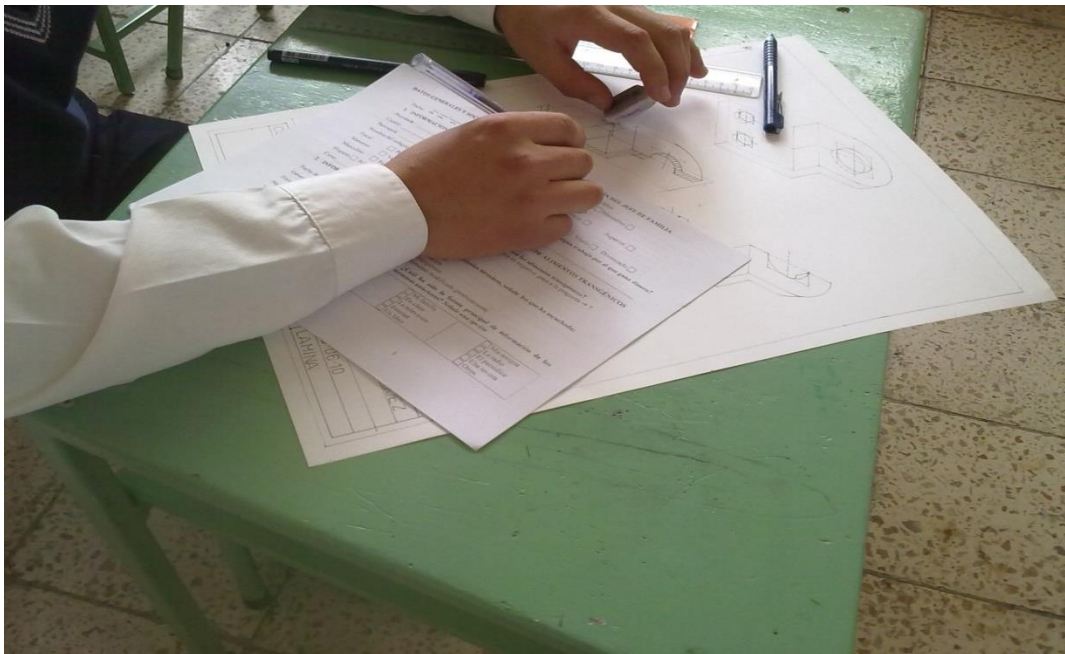
- Si
- No

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

ANEXO 2. IMÁGENES



Cuestionario aplicada a uno de los colegios de la muestra (Juan Pablo II)



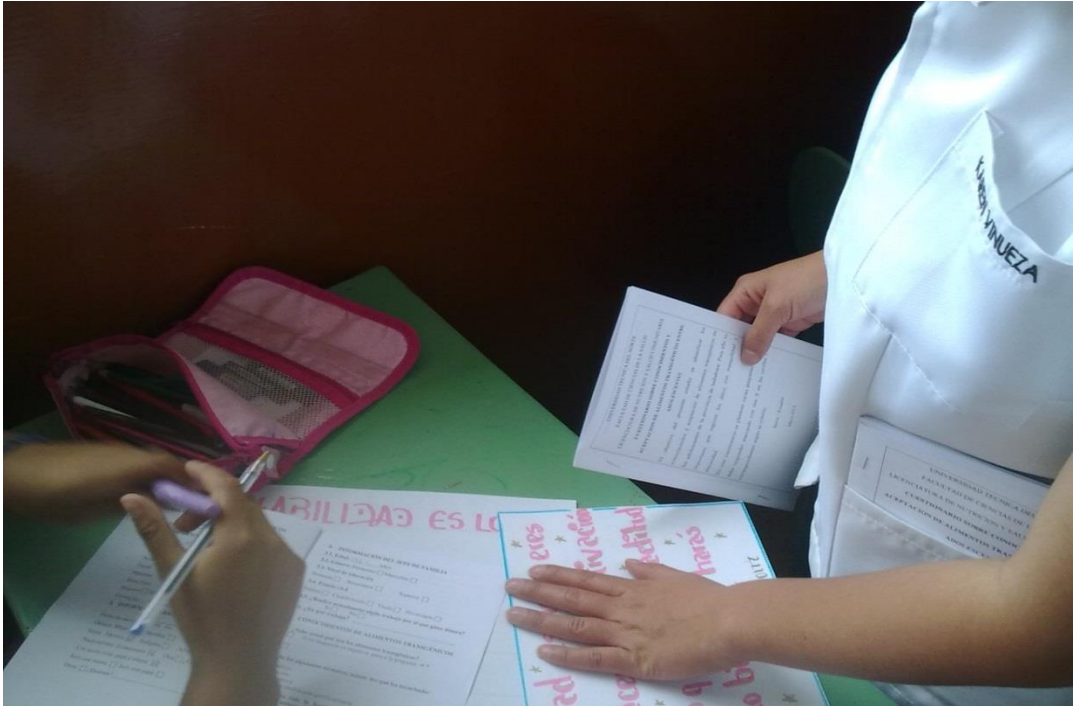
Estudiante aplicando al cuestionario de uno de los colegios de la muestra (Juan Pablo II)



Investigadora supervisando el llenado del cuestionario de uno de los colegios muestra (Juan Pablo II)



Investigadora supervisando el llenado del cuestionario de uno de los colegios muestra (Juan Pablo II)



Estudiante aplicando al cuestionario de uno de los colegios de la muestra (La inmaculada Concepción)



Cuestionario aplicada a uno de los colegios de la muestra (Teodoro Gómez de la Torre)



Cuestionario aplicada a uno de los colegios de la muestra (Teodoro Gómez de la Torre)



Cuestionario aplicada a uno de los colegios de la muestra (Teodoro Gómez de la Torre)



Estudiante aplicando al cuestionario de uno de los colegios de la muestra (Teodoro Gómez de la Torre)



Cuestionario aplicada a uno de los colegios de la muestra (La Inmaculada Concepción)



Investigadora supervisando el llenado del cuestionario de uno de los colegios muestra (La Inmaculada Concepción)

ANEXO 3: GUÍA DE ALIMENTOS TRANSGÉNICOS PARA ADOLESCENTES.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE ENFERMERÍA

Guía de alimentos transgénicos para los adolescentes

Edison Negrete, Karen Vinueza

Introducción

Se encontró la necesidad de los adolescentes por recibir mayor información acerca de este controversial tema, por ello la presente guía pretende contribuir a que el lector forme un criterio objetivo sobre este tema y genere una opinión en medio de la controversia existente alrededor de la aceptación de los alimentos transgénicos. Se pretende además generar puntos de discusión, no solo hablando de los perjuicios, sino también de los beneficios que brindan estos alimentos, para que la población pueda tomar una decisión sobre su consumo de manera más apropiada.



Objetivos

- Orientar a los adolescentes sobre conceptos básicos, riesgos y beneficios de los alimentos transgénicos.
- Difundir información verídica a los jóvenes acerca de los alimentos modificados genéticamente.

Sabes qué es un alimentos transgénico?

Los alimentos transgénicos son los alimentos que son mejorados genéticamente, ya sea para eliminar o añadir una nueva característica con el fin de obtener mejores productos.

¿Qué quiere decir esto?

Gracias al avance tecnológico, ahora es posible la transferencia o traspaso de genes seleccionados de un organismo a otro; de esta forma se incorporan nuevas características que ayudan a mejorar su producción.

Bien ahora imagina un tomate que no se dañe muy rápido, que además sea más nutritivo y delicioso que uno normal, ¡esto es un alimento transgénico!



¿Por qué se producen AT?

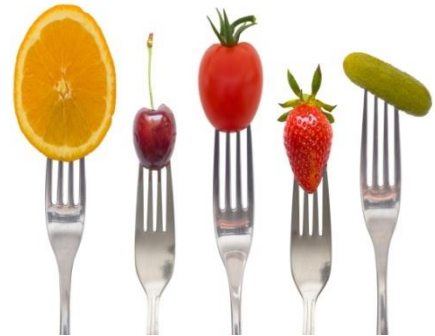
Son diversos puntos de vista, algunos a favor y otros en contra.

Criterios en contra: Se basan en que estos alimentos o semillas persiguen beneficios a las multinacionales, grandes empresas y compañías que se enriquecen vendiendo estos productos a nivel mundial.

También que estos alimentos al no ser naturales van poco a poco consumiendo nuestra salud, fortaleza y vitalidad.



Criterios a favor: Estos alimentos se producen con el fin de eliminar el hambre (*Seguridad alimentaria*) y los grandes problemas nutricionales presentes en la población. Se eliminan los altos costos de fertilizantes y herbicidas utilizados en los cultivos, entre otros, resultando beneficioso para los agricultores.



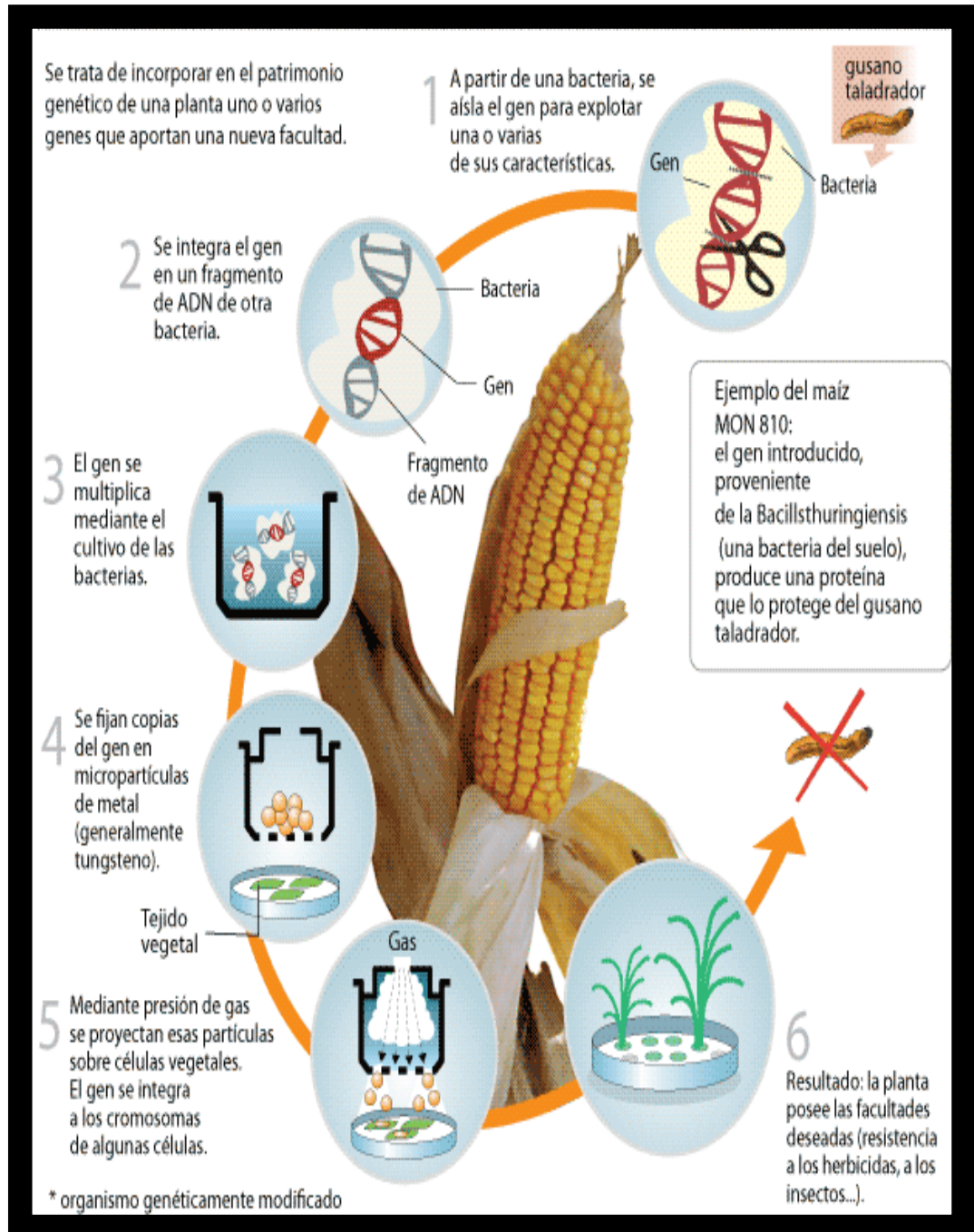
En realidad los alimentos transgénicos pueden ser muy beneficiosos si se piensa en los beneficios para la salud. Por ejemplo la soya representa una económica y más saludable solución a los problemas del climaterio (menopausia) en las mujeres, esto remplazaría las terapias hormonales.



¿Cómo se hace un alimento o planta transgénica?

De seguro esta fue una de sus grandes inquietudes, pues bien el proceso en breves palabras consiste en tomar el gen de una bacteria u célula con el fin de tomar una característica específica y adherirla a una célula vegetal en un tubo de ensayo mediante presión a gas. Luego, finalmente la semilla o planta adquiere las cualidades esperadas, como por ejemplo la resistencia al gusano taladrador, tal y como se observa a continuación en la Figura 1.

Figura 1. Proceso de obtención de una planta transgénica.



Fuente: 2010, El Universo (1)

Sabes por qué son considerados **buenos estos alimentos?**

Si bien ahora debemos referir las cualidades de estos alimentos.

¡Resistentes a cualquier adversidad! Menos gasto para cosecha, mejores suelos.

Estos alimentos pueden generar menos gasto a nuestros agricultores, debido a que evitarán el gasto de herbicidas, plaguicidas entre otros, pueden soportar la sequía y generar grandes y mejores frutos (2)

Alimentos más nutritivos y de mejor sabor en uno solo. ¡No lo creo!



Gracias a la biotecnología estos alimentos poseen un buen sabor como la salsa de tomate, que ahora viene mejorada nutricionalmente, contienen minerales y vitaminas indispensables para un buen desarrollo (hierro, vitamina A, albúmina, proteínas entre otras). De tal manera se permitiría evitar las famosas comidas chatarras y emplear los cultivos por su sabor y apariencia. (3)

¿Alimentos que eviten recurrir a los desagradables pinchazos en hospitales y centros de salud?

Sí. Leyeron bien, si bien aún no es una realidad muy conocida, se sabe que ciertos alimentos pueden brindar la misma característica de inmunidad que dan las vacunas inyectables como la vacuna de la Hepatitis B que es muy cara en el mercado farmacológico, resultaría una gran ayuda a los más escasos de dinero. Y en un futuro muy cercano ya podría estar al alcance de toda la población. (3)



Alteración del ecosistema y a la biodiversidad

Se atribuye que estos alimentos podrían dañar al medio ambiente alteraciones a la biodiversidad, ya que al ser nuevas especies incluidas al ecosistema pueden romper asociaciones normales como los polinizadores. (2)



Alteraciones a la salud, alergias, resistencia a los antibióticos, entre otras.



Existen estudios que aseguran que ciertos alimentos transgénicos causan alergias, ya que se adicionan a la dieta elementos nunca antes encontrados como algunas proteínas bacterianas. También se sabe que algunos de estos productos producen **resistencia antibiótica, ¿Qué quiere decir esto?**

Se postula que estos alimentos hacen más difícil eliminar una enfermedad bacteriana con la terapia antibiótica normal al ser usados estos genes de resistencia antibiótica a la hora de crear plantas transgénicas. Sin embargo siendo más específicos no hay evidencia alguna que diga que estos genes puedan pasar al tracto digestivo del humano. (6)

Otros perjuicios a la salud aún no han sido comprobados, por ejemplo el riesgo de presentar cáncer y otras enfermedades neurodegenerativas, por ello es bueno no asociar estos alimentos a dichas afecciones sin un fundamento comprobado.

ES importante su etiquetado?

Es sumamente importante el etiquetado de estos alimentos, por razones éticas y de percepción, ya que el consumidor debe saber lo que consume, sea que está a favor o en contra de estos alimentos.

Sin embargo prácticamente es imposible no consumir alimentos transgénicos, ya que casi todos los productos procesados tienen en mayor o menor proporción la presencia de estos.

Estamos seguros que te preguntarás si alguna vez los consumiste.



HAs consumido algún producto o alimento transgénico?

Algunas personas niegan rotundamente el consumo de estos alimentos, sin embargo la mayoría incluido ustedes lo han consumido sin ningún problema y sin saber que son transgénicos. La lista de AT incluye algunos más conocidos por la asociación GREENPEACE, que a pesar de que es una organización sesgada en desprestigiar a dichos alimentos, es importante que los conozcan.



Productos que no garantizan la ausencia de alimentos transgénicos		
Nestlé (alimentos infantiles)	Nido	Friskies
Knorr	Nesquik	Nescafé
Chocapic	Cereal Fitness	Cereales Kellogg's
Chocolates Nestlé, milkybar, Krunch	Galletas Kellogg's	Frito Lay's, Rufles, Pringles
Cheetos	Doritos	Mayonesa Hellman's

Fuente: Greenpeace (2014) (7)

Entonces cual alimento debo consumir?

Ya detallados los principales beneficios y prejuicios de estos alimentos, esperamos que ustedes sean los únicos que tengan la voz de la libre elección. Eso sí es importante que asuman consciencia de manera muy objetiva, evitando la influencia de terceros que sin ningún fundamento alaban o desprestigian a estos alimentos. Es por eso que invitamos a que sigan buscando más información basada en la evidencia científica en sitios web como: Scielo.org, Redalyc.org, Scopus, Pubmed, Hinari, entre otras.



¡MUCHÍSIMAS GRACIAS POR SU INTERÉS!

Glosario de términos.

Genética: Rama de la biología que estudia las leyes de la herencia y de todo lo relativo a ella, viene del griego y significa “raza, generación”. Busca indagar y comprender la herencia biológica que se transmite de generación en generación.

Multinacionales: Entidad económica de carácter empresarial, que ejerce sus actividades de producción y distribución en diversos países.

Fertilizantes: Hace referencia a todos aquellos productos que de un modo u otro sirven para dar fertilidad a algún compuesto vivo, normalmente la tierra o alguna otra superficie orgánica.

Seguridad alimentaria: Se refiere a la disponibilidad de alimentos, el acceso de las personas a ellos y el aprovechamiento biológico de los mismos.

Climaterio: Período de la vida de las personas que se caracteriza por una serie de fenómenos que afectan a todo el organismo y que se deben a una disminución natural de la actividad de las glándulas sexuales.

Terapia Hormonal: Terapia medicamentosa en la que se pretende nivelar las hormonas del organismo que han sido disminuidas.

Bibliografía:

1. Diario el Universo. www.eluniverso.com. [Online].; 2010 [cited 2014 Diciembre 12. Available from: <http://www.eluniverso.com/2010/08/28/1/1416/cultivos-transgenicos-avanzan-mundo.html>.
2. Trinidad M. Plantas transgénicas. Biotecnología y alimentación. 2008.
3. Rodríguez E. Lo que usted debe saber sobre: Los alimentos transgénicos y organismos manipulados genéticamente. Caja España. 2003; I(14).
4. Paz y Miño C. Transgénicos. El Telégrafo. 2012 Julio: p. 8.
5. Irigoyen K. Alimentos transgénicos, Sabes lo que estás comiendo. Revista Chilena de Nutrición. 2011.
6. Riechman J. Cultivos y alimentos transgénicos. Una Guía Crítica Madrid: Los libros de la catarata; 2000.
7. Greenpeace. Greenpeace. [Online].; 2014 [cited 2014 Noviembre 25. Available from: http://www.greenpeace.org/espana/Global/espana/report/transgenicos/2014/greenpeace_16102014_guia_roja_verde.pdf