



¿Conocen los estudiantes de licenciatura qué es un alimento transgénico?

A. Gil Quijano¹, J. Hernández Torres¹, K. Medina Garfías¹, R. Pimentel Loría¹, J. Castillo Fernández¹, D. Caballero Hernández¹, D. Rosas Fernández¹, A. Sosa Romo¹, C. Alcalá Orozco¹, L. Berumen Benítez¹, B. Rodarte-Murguía², A. N. Castañeda-Sortibrán², C. Araneda Tolosa³

¹ Alumnos del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México,

² Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, ³ Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Producción Animal, Universidad de Chile.

16

¿Qué es la ingeniería genética?

Las novedades evolutivas han ocurrido durante miles de años, a través de mutaciones genéticas, entrecruzamientos, recombinaciones genéticas y otros eventos naturales. En la actualidad, los humanos somos capaces de realizar cambios genéticos en los organismos por medio de la tecnología del ADN recombinante. Este tipo de manipulaciones se denomina ingeniería genética.

Con esta tecnología los investigadores estudian y determinan qué tipo de alteraciones genéticas se pueden realizar en un organismo. Recortan y combinan el ADN de diferentes especies y lo insertan en células bacterianas, de levaduras o de mamíferos. Las células replican su ADN y se dividen con rapidez; copian el ADN extraño como si fuera propio y producen cantidades útiles de moléculas de ADN recombinante.

La ingeniería genética consiste en el aprovechamiento de los principios biológicos, replicación del DNA, división celular e información genética de los mismos, los cuales son aplicados para producir plantas o animales modificados genéticamente. Esto se hace con el fin de que puedan expresar genes que no les pertenecen, que sean capaces de sobre expresar un gen que les es propio o por último, lograr que se inhiba la expresión de un gen que se quiere eliminar. En resumen, es el proceso en el que los genes son transferidos de una especie a otra, algo imposible en el proceso natural de reproducción sexual.

Por otra parte, la Real Academia Española, se refiere a ella como *“la tecnología de la manipulación y transferencia del ADN de unos organismos a otros, que posibilita la creación de nuevas especies, la corrección de defectos génicos y la fabricación de numerosos compuestos útiles.”*

Ahora bien la transgénesis consiste en pasar un gen de un organismo a otro de diferente especie, con el fin de incorporarle una característica determinada por ese gen, que se puede ir heredando a sus descendientes. Lo que se obtiene es un producto transgénico, por ello al producto se le llama "Organismo Genéticamente Modificado" (OGM), o simplemente transgénico (Zamudio, 2007).



Cortesía Proyecto genoma humano

http://www.genome.gov/Images/press_photos/lowres/20155-72.jpg



¿Qué son los alimentos transgénicos?

La palabra transgénico proviene de *trans* (cruzar de un lugar a otro) y *génico* (referido a los genes), es decir, es todo aquel organismo que tiene incorporado un gen extraño. En otras palabras, son organismos cuyo material genético ha sido modificado por la introducción de genes de otras especies de una manera que no sucede en la naturaleza. La *ventaja de la ingeniería genética es que permite alterar los genes sin depender de los procesos naturales de reproducción*. Sin embargo, los organismos generados por la tecnología del ADN recombinante, no siempre se consideran "transgénicos" ya que muchas veces el gen que se introduce proviene del mismo género. Los productos que resultan de la manipulación genética que están destinados al consumo humano se pueden clasificar de acuerdo con los siguientes criterios (Pellini, 2010):

- Organismos susceptibles de ser utilizados como alimento y que han sido sometidos a ingeniería genética.
- Alimentos que contienen un aditivo derivado de un organismo sometido ingeniería genética.
- Alimentos que se han elaborado utilizando un producto auxiliar para el procesamiento (por ejemplo, enzimas), creado gracias a las técnicas de la ingeniería genética.

Los métodos de transformación genética en plantas son:

- Mediante el empleo de *Agrobacterium tumefaciens*.
- Transferencia por polietilenglicol.
- Microinyección.
- Tecnología de electroporación de células Intactas
- Lanzagenes o biobalística.

Antes de que existieran los transgénicos, los primeros agricultores seleccionaban los cultivos más fuertes, más resistentes a enfermedades, o más rendidores, conservando la mejor semilla de la mejor planta para el año siguiente. Se estaban aplicando los principios de la fitotecnia, hacia los años treinta, ésta dio lugar al desarrollo de los primeros cultivos híbridos, lo que produjo un gran aumento en la producción.

Se tuvo que esperar al desarrollo de la genética y al conocimiento de los mecanismos de la evolución biológica por selección natural para que se practicara una mejora y una selección sistematizada. Fue la "Revolución Verde", en la que los procedimientos eran sistemáticos y se recurría a la tipificación de la variabilidad natural, el uso de la mutación, la recombinación sexual por cruzamiento, la hibridación con especies próximas, y por último la selección de la progenie. Esta etapa que culmina en los años setenta, condujo a la obtención de plantas, muchas veces híbridos, con características como: frutos más grandes, mayor contenido de nutrientes, crecimiento más rápido, mejor sabor, etc. (Zamudio, 2007).

La era de los alimentos transgénicos para el consumo humano directo se inauguró el 18 de mayo de 1994, cuando la *Food and Drug Administration* (FDA por sus siglas en inglés o en español Agencia de Alimentos y Medicamentos) de los Estados Unidos de Norte América, autorizó la comercialización del primer alimento con un gen externo a la propia especie, que fue el tomate *Flavr-Savr*; obtenido por la empresa *Calgene*. Desde entonces se han elaborado cerca de cien vegetales con genes exógenos insertados (Greenpeace, 2005).

Las semillas para el cultivo de alimentos transgénicos son desarrolladas, producidas y comercializadas por empresas multinacionales, entre ellas se destacan Dupont, Monsanto, Novartis, Aventis y Limagrain. Los vegetales transgénicos más importantes para la industria alimentaria son, por el momento, la soja resistente al herbicida glifosato y el maíz



resistente al insecto conocido como taladro. Aunque en algunos casos se emplea la harina, la utilización fundamental del maíz en relación con la alimentación humana es la obtención del almidón, y a partir de éste, de glucosa y de fructosa. La soja está destinada a la producción de aceite, lecitina y proteína (Zamudio, 2007 & Greenpeace, 2010).



http://www.genome.gov/Images/press_photos/lowres/20157-72.jpg

Los beneficios que podemos tener con éstas técnicas, es que auguran posibilidades reales de optimizar la producción de alimentos, mejorar la calidad de los granos en semilla, mayores niveles de proteínas en los cultivos de forrajes, tolerancia a sequías e inundaciones, tolerancia a sales y metales, y tolerancia al frío y al calor (Pellini & Flores).

En la introducción se ha citado lo que son los alimentos transgénicos, qué es la ingeniería genética y cómo éstos nos pueden traer beneficios y de qué tipo; pero desafortunadamente no se da el informe de los posibles peligros potenciales que podrían crear éste tipo de alimentos, así como no se informa ni siquiera al consumidor que el alimento que se consume es de tipo transgénico.

Además, se tienen diversas opiniones sobre los alimentos transgénicos que ponen en duda la fiabilidad de éstos. Por ejemplo, Juan Felipe Carrasco, ingeniero agrónomo y responsable de la Campaña contra los Transgénicos de Greenpeace en España, cree que

"la agricultura industrial, la que actualmente se nos vende como aquella que produce alimentos para toda la humanidad, desgraciadamente, está produciendo también muchísimos daños irreversibles". Sin embargo, Francisco García Olmedo, catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de la Universidad Politécnica de Madrid, piensa todo lo contrario. "Los transgénicos son la mayor innovación en producción de alimentos que se ha hecho en los últimos 25 años y no ha habido un sólo incidente adverso ni para la salud humana ni para el medio ambiente".

Ahora bien ¿Qué sucede con los consumidores mexicanos? ¿Conocen o ignoran qué son los transgénicos? ¿Sabían si los están comiendo? ¿Pueden reconocer cuál es un alimento transgénico? ¿Los alimentos transgénicos muestran una etiqueta clara que lo indique? Con éstas preguntas en mente en este trabajo nos propusimos realizar una encuesta a los alumnos del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey campus Ciudad de México (ITESM CCM), para tener una idea general de qué tan informados están los posibles consumidores jóvenes mexicanos que están cursando el nivel licenciatura. Si consumirían algún alimento de este tipo. De tal manera que podríamos tener datos concretos para éste tipo de población y así poder saber la importancia que tiene para estos jóvenes mexicanos saber qué es un transgénico.

Objetivos

El objetivo general es conocer si una población determinada está informada acerca de qué son los transgénicos.

Los objetivos particulares de este estudio son:

- Conocer si existen diferencias significativas entre las distintas áreas del conocimiento que contempla el ITESM ciudad de México a nivel licenciatura, con respecto a si consumirían un alimento transgénico o no.



- Conocer si existen diferencias significativas entre las distintas áreas del conocimiento que contempla el ITESM ciudad de México a nivel licenciatura, con respecto a su conocimiento de qué es un alimento transgénico.

Metodología

En el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad de México, se tiene una estimación estudiantil de 8,016 alumnos (FEITESM, 2010). Dentro de esta cifra, se tiene considerada la población de los alumnos de preparatoria y los alumnos de Universidad. Este estudio fue enfocado en la población Universitaria del Campus Ciudad de México, por lo cual, se eliminó a la población estudiantil de preparatoria. Sin considerar a este grupo estudiantil, se obtiene una población universitaria de 6,129 estudiantes.

Se definió la población que iba a ser encuestada, delimitando una población que tuviese una edad entre 18 y 27 años, todos estudiantes de la Licenciatura en el ITESM CCM.

Se encuestaron a 632 alumnos en total, el 10.3% de la población estudiantil Universitaria, la población encuestada consistió del 50% mujeres y 50% hombres. Fueron seleccionados estudiantes de las cuatro divisiones de Universidad, División de Ciencias de la Salud, División de Ingeniería y Arquitectura, División de Negocios y la División de Humanidades y Ciencias Sociales. En la Tabla 1, se muestran las carreras que fueron encuestadas por división y la cantidad de alumnos cuestionados.

Análisis estadístico.

Para detectar si los estudiantes de las distintas Facultades tienen un conocimiento similar sobre qué es un transgénico, o si ellos tienen una preferencia similar sobre el consumo de productos transgénicos, se aplicó una prueba de homogeneidad de chi-cuadrado. Para establecer si existe asociación entre el conocimiento de la transgenia y el consumo de productos transgénicos, se aplicó una prueba de asociación de chi-cuadrado de. En todos los análisis se utilizó un nivel de significación del 5% y se realizaron con la función crosstabs basada en tablas de contingencia del programa (SPSS) versión 12.0

Encuesta.

La encuesta que se diseñó fue planeada para que los alumnos demostraran que sabían con claridad lo que eran un alimento transgénico y si lo consumirían o no. En la pregunta número 1, al encuestado no se le daba la posibilidad de responder si o no, se le preguntaba directamente

El concepto de transgénico. Cuando fueron analizadas las respuestas que los alumnos otorgaron, se tomó como definición correcta de un transgénico lo siguiente: "Organismo genéticamente modificado, para mejorar sus características". A continuación, se muestra la encuesta:

Edad: _____ Sexo: M F Licenciatura: _____

1.- ¿Qué es un transgénico? (En caso de no saber, favor de poner: No sé qué es un transgénico)

2.- Independientemente de tu respuesta anterior ¿Consumirías a voluntad propia algún alimento transgénico?

- Si
- No



Tabla 1. Carreras incluidas en el estudio, mostradas por división y número de personas encuestadas.

	Licenciatura	Total
Ingeniería y Arquitectura	Ingeniero Industrial y de Sistemas (IIS)	40
	Ingeniero Mecatrónico (IMT)	31
	Ingeniero en Tecnologías Computacionales (ITC)	30
	Ingeniero en Telecomunicaciones y Sistemas Electrónicos (ITSE)	30
	Ingeniero Mecánico Electricista(IME)	29
Ciencias de la Salud	Ingeniero Biomédico (IMD)	46
	Ingeniero Biotecnólogo (IBT)	77
	Licenciado en Nutrición y Bienestar Integral(LNB)	46
Humanidades y Ciencias Sociales	Licenciado Psicología Organizacional(LPO)	31
	Licenciado en Relaciones Internacionales(LRI)	30
	Licenciado en Animación y Arte Digital(LAD)	31
	Licenciado en Comunicación(LCC)	30
	Licenciado en Derecho(LED)	31
Negocios	Licenciado en Mercadotecnia(LEM)	30
	Licenciado en Administración de Empresas(LAE)	30
	Licenciado en Administración Financiera(LAF)	30
	Licenciado en Contaduría Pública y Finanzas(LCPF)	30
	Licenciado en Negocios Internacionales(LIN)	30
	Total	632



Resultados

Tabla 2. Respuestas a las preguntas 1 y 2 por División y Carrera de los estudiantes.

	Licenciatura	Pregunta 1		Pregunta 2		Total
		Si	No	Si	No	
Ingeniería y Arquitectura	Ingeniero Industrial y de Sistemas (IIS)	21	19	18	12	40
	Ingeniero Mecatrónico (IMT)	17	14	18	13	31
	Ingeniero en Tecnologías Computacionales (ITC)	18	12	22	18	30
	Ingeniero en Telecomunicaciones y Sistemas Electrónicos (ITSE)	22	8	21	9	30
	Ingeniero Mecánico Electricista (IME)	11	18	17	12	29
	Total Ingeniería y Arquitectura	89 (55,6%)	71 (44,4%)	96 (60,0%)	64 (40,0%)	160
Ciencias de la Salud	Ingeniero Biomédico (IMD)	37	9	32	14	46
	Ingeniero Biotecnólogo (IBT)	62	15	61	16	77
	Licenciado en Nutrición y Bienestar Integral (LNB)	38	8	35	11	46
	Total Ciencias de la Salud	137 (81,1%)	32 (19,9%)	128 (75,7%)	41 (24,3)	169
Humanidades y Ciencias Sociales	Licenciado Psicología Organizacional (LPO)	12	19	17	14	31
	Licenciado en Relaciones Internacionales (LRI)	14	16	16	14	30
	Licenciado en Animación y Arte Digital (LAD)	15	16	19	12	31
	Licenciado en Comunicación (LCC)	15	15	19	11	30
	Licenciado en Derecho (LED)	23	8	14	17	31
	Total Humanidades y Cs. Sociales	79 (51,6%)	74 (48,4%)	85 (55,6%)	68 (44,4%)	153
Negocios	Licenciado en Mercadotecnia (LEM)	12	18	17	13	30
	Licenciado en Administración de Empresas (LAE)	14	16	24	6	30
	Licenciado en Administración Financiera (LAF)	14	16	24	6	30
	Licenciado en Contaduría Pública y Finanzas (LCPF)	17	13	18	12	30
	Licenciado en Negocios Internacionales (LIN)	17	13	22	8	30
	Total Negocios	74 (49,3%)	76 (50,7%)	105 (70,0%)	45 (30,0%)	150



Al analizar los resultados obtenidos, se encontró que las diferencias entre los estudiantes que cursan estudios en las distintas divisiones fueron notorias ($\chi^2_{3gl} = 37.196$, $P\text{-value} < 0.0001$), con lo cual se comprueba que existe una dependencia entre el conocimiento de los organismos transgénicos y la división académica a la que pertenece el alumno. La división de Ciencias de la Salud presentó un significativamente mayor conocimiento de esta tecnología por parte de sus alumnos (81,1%), mientras que el menor conocimiento lo mostraron los alumnos de la división de Negocios (49,3%). Es destacable que, las divisiones que no son de Ciencias de la Salud muestran un conocimiento similar sobre la transgenia, fluctuando entre un 49,3% a un 55,6%, indicando que aproximadamente la mitad de los estudiantes de estas Divisiones muestran conocer que es un transgénico.

Los datos por carrera nos muestran que la carrera “Ingeniería en Biotecnología” presenta la mayor proporción de personas que sí saben qué es un transgénico (80,5%), lo cual es esperado, ya que el conocimiento de los organismos transgénicos forma parte del plan de estudios de esta carrera. Las carreras “Licenciado en Mercadotecnia”, “Licenciatura en Psicología Organizacional” e “Ingeniero Mecánico Electricista” son aquellas que cuentan con la mayor proporción de personas que no saben qué

es un transgénico con un 40,0%; 38,7% y un 37,9%, respectivamente. En el global el 60% de los estudiantes encuestados demuestra saber que es un transgénico.

De igual forma que para el conocimiento de esta tecnología, los resultados muestran que también existen diferencias en la voluntad de consumir productos transgénicos y la división a la que pertenecen los estudiantes ($\chi^2_{3gl} = 18.025$, $P\text{-value} = 0.0004$). En este caso nuevamente la mayor voluntad de consumir productos transgénicos la tienen los estudiantes de Ciencias de la Salud (75,7%), mientras que la menor voluntad la manifiestan los estudiantes de Humanidades y Ciencias Sociales (55,6%). De todas, formas en el global el 65,5% de los alumnos encuestados muestran su voluntad de consumir productos transgénicos. También es notable que los estudiantes de Negocios a pesar de ser los que menos conocen esta tecnología (49,3%) son lo que manifiestan la segunda mayor voluntad de consumo con un 70%.

Finalmente el análisis (Tabla 3) muestra que existe marcada asociación entre el conocimiento de la transgenia y la voluntad del consumo de productos derivados de esta tecnología, con aproximadamente un 45%, frente al desconocimiento y la no voluntad de consumo con un 19% ($P\text{-value} < 0.0001$

Tabla 3. Análisis de Asociación entre el conocimiento de la tecnología y el consumo de alimentos transgénicos.

			¿Qué es un transgénico?		Total	$\chi^2_{1gl.}$
			Sabe	No sabe		
¿Consumirías a voluntad propia algún alimento transgénico?	Si		281 (44,5%)	98 (15,5%)	379	31,189
	No		133 (21,0%)	120 (19,0%)	253	
Total			414	218	632	



Discusión y conclusión.

Las diferencias significativas detectadas en la pregunta 1 se deben principalmente a que en la división de Ciencias de la Salud hay un conocimiento marcadamente superior con respecto a los transgénicos comparado con las otras divisiones. Este efecto se debe fundamentalmente a que en la división de Ciencias de Salud se encuentran los estudiantes de Ingeniería en Biotecnología que tienen como una de sus principales áreas la Ingeniería Genética y el uso y consumo de transgénicos.

La segunda pregunta abre un panorama a cerca de la percepción positiva o negativa que tiene la población universitaria del ITESM Campus Ciudad de México, acerca de los transgénicos, independientemente de si tiene la información correcta sobre este tema. Este aspecto se evaluó preguntando si consumirían este tipo de productos en su dieta. El análisis se realizó muestra que existe una heterogeneidad entre la división a la que se pertenece y la decisión de incluir alimentos transgénicos en la dieta diaria, no obstante la mayoría de los estudiantes si consumiría productos transgénicos y sus derivados en su dieta.

Para ampliar un poco más el análisis nos interesó conocer si existe una relación entre tener la información correcta acerca de los transgénicos y considerar incluirla en la dieta

diaria. Claramente existe una fuerte asociación entre ambas variables. Que una alta frecuencia de personas que saben qué es un transgénico y tengan voluntad de consumirlo sea mayor a las que no lo consumirían nos habla de la relación que hay entre tener la información adecuada y poder tomar una decisión. Las personas que saben qué es un transgénico están tomando una decisión totalmente consciente a diferencia de las que no lo saben y que únicamente toman una decisión ya sea por miedo o por querer arriesgarse. En notable que el conocimiento o no de la transgenia entre los que no consumirían estos productos parece no afectar su decisión 21% v/s 19% (Tabla 3).

En primer lugar podemos concluir que el área o división de estudios a la que una persona pertenece es factor importante para saber acerca de los transgénicos y considerar incluirlos en su dieta. En segundo plano, se puede decir que la información adecuada dentro de una población específica es un factor importante en la percepción positiva o negativa que se tiene acerca de los transgénicos. Nos parece que falta difusión hacia la población en general acerca de qué son los alimentos transgénicos y cuáles son las ventajas o desventajas de incluirlos en la dieta del mexicano.

Referencias

- Prescott, Harley y Klein (2009). *Microbiología* (7ª edición). Madrid, España: McGraw Hill.
- Flores, J. (2010). *¿Qué son los alimentos transgénicos?* Recuperado 5 de noviembre de 2010 de: <http://www.muyinteresante.es/i/que-son-los-alimentos-transgenicos>
- Greenpeace, (2010). *Guía roja y guía verde*. Recuperado 6 de diciembre de 2010 de: <http://www.greenpeace.org/raw/content/mexico/prensa/reports/copy-of-gu-a-roja-y-verde-de-a.pdf>
- Luengo, M. (2010). *¿Qué son los alimentos transgénicos?* Recuperado 10 de noviembre de 2010 de:



http://www.saludalia.com/Saludalia/servlets/contenido/jsp/parserurl.jsp?url=web_saludalia/vivir_sano/doc/nutricion/doc/doc_transgenicos.xml

- Nutriweb, (2010). *Transgénicos*. Recuperado 30 octubre de 2010 de:
<http://www.aula21.net/Nutriweb/transgenicos.htm>
- Pellini, C. (2010). *Alimentos transgénicos*. Recuperado el 3 de enero de 2010 de:
<http://www.portalplanetasedna.com.ar/transgenicos.htm>
- Zamudio, T. (2007). *Alimentos transgénicos*. Recuperado el 10 de enero de 2010 de:
<http://www.biotech.bioetica.org/i5.htm>

Datos de los autores:

Dra. América Nitxin Castañeda Sortibrán
Facultad de Ciencias, UNAM
<http://ciber-genetica.blogspot.com/>
Tel. (52-55) 56 22 49 06
E-mail: nitxin@ciencias.unam.mx

Dr. Cristian Araneda Tolosa
Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Agronómicas
e-mail: craraned@uchile.cl

M en C. Beatriz Rodarte Murguía
Facultad de Ciencias, UNAM
<http://ciber-genetica.blogspot.com/>
Tel. (52-55) 56 22 48 31
E-mail: beatriz_rodarte@ciencias.unam.mx