



UNAP



FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

“ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE

INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

MARILIA YESSENIA RUIZ MAURI

ASESOR

Ing. ALFONSO MIGUEL RIOS CACHIQUE, Mgr.

IQUITOS, PERÚ

2022

ACTA DE EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL



UNAP

FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

Escuela Profesional de
Ingeniería en Industrias Alimentarias

ACTA DE SUSTENTACIÓN DEL EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL N° 025- CGT-FIA-UNAP-2022

En Iquitos, en las instalaciones del laboratorio de ingeniería, ubicado en la Planta Piloto, sito Av. Freyre N° 610, a los 12 días del mes de mayo de 2022, a horas... 16:10..., se dió inicio a la sustentación pública del informe del examen de suficiencia profesional titulado: "ALIMENTOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS" presentado por el (la) Bachiller **MARILIA YESSENIA RUIZ MAURI**; para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) en Industrias Alimentarias, que otorga la Universidad de acuerdo a Ley y Estatuto.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante Resolución Decanal N° 0182-FIA-UNAP-2022 del 02 de mayo de 2022, está integrado por:

Ing. SEGUNDO ARÉVALO DEL AGUILA, MSc.
Ing. JUAN ALBERTO FLORES GARAZATUA, Mtro.
Lic. MIRIAM RUTH ALVA ANGULO, Mgr

Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas necesarias, las cuales fueron respondidas: ACERTADAMENTE...

El Jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:

La sustentación pública y el informe del examen de suficiencia profesional, según promedio final, ha sido: APROBADO con la calificación BUENA.....

Estando el (la) bachiller apto(a) para obtener el Título Profesional de Ingeniero(a) en Industrias Alimentarias, Siendo las 17:00 se dió por terminado el acto de sustentación.



Presidente
Ing. SEGUNDO ARÉVALO DEL AGUILA, MSc.
CIP: 26699



Miembro
Ing. JUAN ALBERTO FLORES GARAZATUA, Mtro.
CIP: 31646



Miembro
Lic. MIRIAM RUTH ALVA ANGULO, Mgr.
CNP: 130



Asesor
Ing. ALFONSO MIGUEL RIOS CACHIQUE, Mgr.
CIP: 211418

JURADO

MIEMBROS DEL JURADO

Examen de suficiencia profesional aprobada en sustentación pública en la ciudad de Iquitos en las instalaciones del Laboratorio de Ingeniería de Alimentos - Planta Piloto de la Universidad de la Amazonia Peruana, llevado a cabo el día 12 de mayo del 2022, siendo 16:10 horas del día jueves, siendo los Miembros del Jurado calificador los abajo firmantes.



Ing. SEGUNDO AREVALO DEL AGUILA, MSc.

Presidente



Ing. JUAN ALBERTO FLORES GARAZATUA, Mtro..

Miembro



Lic. MIRIAM RUTH ALVA ANGULO

Miembro

DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado para una mujer valiente que aprendió a creer en sí misma, y decidió ser fuerte, amarse a sí misma, que siguió adelante inclusive con lágrimas en los ojos, y que tiene muy en claro que ante el único que debe bajar la cabeza es ante Dios, una mujer llena de esperanza, con mucho futuro y muchos sueños por cumplir, orgullosa de quien es, a pesar de que la vida le ha puesto muchas pruebas no se rindió y jamás borro su sonrisa.

Que hoy esta para aquí para demostrar con mucha humildad y profesionalismo su inteligencia y capacidad.

Marilia Yessenia Ruiz Mauri

AGRADECIMIENTO

- ✚ A Dios por permitirme llegar hasta aquí y brindarme la fortaleza para no desistir.
- ✚ A mis padres por la vida.
- ✚ A mis 3 hermosos hijos por ser mi motor y motivo.
- ✚ A mi compañero de vida mi esposo por su apoyo incondicional.
- ✚ A cada una de las personas que aportaron un granito de arena en mi vida y durante todo el camino de mi proceso universitario.

Marilia Yessenia Ruiz Mauri

INDICE GENERAL

PORTADA	i
ACTA DE EXAMEN DE SUFICIENCIA PROFESIONAL	ii
JURADO	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE GENERAL	vi
INDICE DE FIGURAS	viii
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE ABREVIATURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Bases Teóricas	3
1.2.1. Alimentos Genéticamente Modificados (GM)	3
1.2.2. Biotecnología Moderna	5
1.2.3. La influencia de la Domesticación	5
1.2.4. ¿Cómo se crean alimentos genéticamente modificados?	6
1.2.5. Historia de los Alimentos Genéticamente Modificados	7
1.2.6. Técnicas para la modificación genética	9
1.2.7. Situación en el mundo respecto los OMG	10
1.2.8. Beneficios directos de los Alimentos Genéticamente Modificados	12
1.2.9. Ventajas de los Alimentos Genéticamente modificados	13
1.2.10. ¿Cómo se producen los alimentos modificados genéticamente?	13
1.2.11. ¿Qué son los cultivos transgénicos?	15
1.2.12. Obtención de un Vegetal Genéticamente Modificado o transgénico	15
1.2.13. Otras técnicas de modificación genética no convencional	16
1.2.14. ¿Cuáles son los principales temas de preocupación sobre la salud?	16
1.2.15. La Necesidad de producir más y mejores alimentos	17

1.2.16. El Crecimiento De Los Cultivos Transgénicos en el Mundo	19
1.2.17. El primer estudio en ratas	19
CAPITULO II: CONCLUSIONES	21
CAPITULO III: RECOMENDACIONES	22
CAPITULO IV: REFERENCIA BIBLIOGRAFICA	23

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cultivo de GM	4
Figura 2: Modificación genética de un organismo	6
Figura 3: Distintas técnicas de modificación genética de cultivos de interés comercial.	10
Figura 4: El crecimiento de los alimentos modificados en el mundo.	19

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Evolución por los años de las hectáreas cultivadas por los diferentes países del mundo	12
TABLA 2: Crecimiento de la población y de la oferta de alimentos en el mundo, 1961-1996.	18
TABLA 3: Proyección del Crecimiento de la población mundial 1750-2050.	18

INDICE DE ABREVIATURAS

- AGM** : Alimento genéticamente modificado
- AT** : Alimento Transgénico
- MG** : Modificado Genéticamente, GM en inglés
- ADN** : Ácido desoxirribonucleico, DNA en inglés
- ARN** : Ácido Ribonucleico, RNA en inglés
- CSIC** : Consejo Superior de Investigaciones Científicas
- EFSA** : European Food Safety Authority, Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria en español
- EPA** : Environmental Protection Agency, agencia de protección medioambiental de los EEUU en español
- FAO** : Food and Agriculture Organization, organización de las naciones unidas, departamento de agricultura y alimentos en español.
- FDA** : Food and Drug Administration

RESUMEN

Los alimentos modificados genéticamente no son nada nuevo. Durante décadas, han estado alterando la composición genética de los alimentos, conservando semillas y cultivando y cruzando variedades para hacerlas más sabrosas, más grandes y más largas.

La mayor parte de los alimentos que comemos hoy en día se crean utilizando métodos agrícolas tradicionales. Sin embargo, cambiar los cultivos y el ganado a través de la producción ganadera convencional puede llevar mucho tiempo y es difícil lograr cambios concretos. Después de que los científicos desarrollaran la ingeniería genética en la década de 1970, pudieron realizar estos cambios con más detalle y en menos tiempo.

El aumento de las prácticas de producción de productos alimenticios genéticamente modificados ha tenido un gran impacto en varios países, principalmente debido a sus altas tasas de interés financiero. Los países que producen la mayor cantidad de AMG encabezan los EE. UU., seguidos de Brasil, Argentina, México, Canadá y más. También hay países en Europa que prohíben AMG, incluidos Francia, Alemania, Austria, Luxemburgo, puede optar por no vender, no consumir, importar o hacer todo lo que pueda con ellos.

Palabras Claves: Alimentos genéticamente modificados, alimentos transgénicos, genética.

ABSTRACT

Genetically modified foods are nothing new. For decades, they have been altering the genetic makeup of food, saving seeds, and breeding and crossing varieties to make them tastier, bigger, and longer.

Most of the food we eat today is created using traditional farming methods. However, changing crops and livestock through conventional livestock production can be time-consuming and concrete changes are difficult to achieve. After scientists developed genetic engineering in the 1970s, they were able to make these changes in more detail and in less time.

The increase in the production practices of genetically modified food products has had a great impact in several countries, mainly due to their high financial interest rates. The countries that produce the most genetically modified foods lead the US, followed by Brazil, Argentina, Mexico, Canada and more. There are also countries in Europe that ban AMGs, including France, Germany, Austria, Luxembourg, you can choose not to sell, consume, import or do whatever you can with them.

Keywords: Genetically modified foods, transgenic foods, genetics.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas de seguridad alimentaria que enfrenta la sociedad en el siglo XXI es la aparición de muchos nuevos productos alimenticios, incluidos los llamados alimentos modificados genéticamente. Sin embargo, el futuro de estos productos alimenticios dependerá de cómo sean percibidos y aceptados por los consumidores.

Actualmente, somos más conscientes de la salud y la tendencia sobre la alimentación saludable está creciendo. Hay diferentes declaraciones nutricionales para diferentes alimentos, sin embargo, saber el contenido de nutrientes no es suficiente porque no entendemos completamente los aspectos favorables y no favorables para el cuerpo.(Luque 2011).

Los consumidores deben conocer más sobre los alimentos modificados genéticamente, estos productos alimenticios están autorizados para la venta en varios países son: maíz, algodón, soja, colza y remolacha azucarera. La investigación muestra que los OGM inofensivos son pocos y los análisis realizados se consideran poco confiables debido a la falta de tiempo y cantidad.

El primer y único estudio de Séralini, que alimentó a ratones y ratas con maíz modificado con NK603 durante dos años, reveló daños graves e irreversibles en los riñones, el hígado y la glándula pituitaria. Además, los problemas hepáticos y renales, el desequilibrio de las hormonas sexuales conduce a una muerte prematura.

En los capítulos tocaremos todo lo relacionado a los organismos genéticamente modificados, donde estructuraremos detalladamente los aspectos más importantes, en las conclusiones se brindará los puntos de todo el análisis extraído del tema, para que por consiguiente brindemos las recomendaciones sobre este; que nos mantendrá alerta y precavidos.

CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Los humanos han criado y cultivado vegetales durante más de diez mil años. todo este tiempo la necesidad o intención de producir alimentos ha llevado a que la demanda sea constante nuevas formulaciones para mejorar la producción y así conseguir mejoras notorias en actividades de producción de alimentos (Balta, Baró y Blanco, 2013).

Los alimentos genéticamente modificados (A.G.M) tienen un ADN modificado usando genes de otras plantas o animales. seleccionando el gen de un rasgo deseado de una planta o animal e insertan ese gen dentro de una célula de otra planta o animal. Los genes se modifican para ayudar a los cultivos a resistir las malezas, los insectos y las enfermedades; en los alimentos aumentar sus nutrientes, su sabor, su tamaño o prolongar su vida útil. Con la revolución industrial mecanizada, el crecimiento de la población y el progreso científico de finales del siglo XVIII y principios del XIX fue de una importancia decisiva de campos de impacto. La agricultura se ha racionalizado para aumentar las ganancias y algunas de las pruebas comenzaron a incluir nuevas mejoras. se introdujeron las primeras variedades de trigo y frutas y otros animales como corderos (Balta, Baró y Blanco, 2013).

La historia de los alimentos modificados genéticamente se remonta a mediados del siglo XIX cuando Gregor Mendel, un botánico, realizó un experimento en el que se cruzaron varias especies. guisantes para mostrar que ciertos rasgos de la especie se heredan a través de este proceso. Aunque Mendel es considerado el fundador de la genética moderna, sus esfuerzos aún no han sido probados. No fueron reconocidos hasta el siglo XX. Según la teoría de Mendel, un híbrido o híbrida es un híbrido entre distintas razas planta o animal, pero siempre de la misma especie. La intersección se usa porque la primera, las hembras adquieren la llamada "fuerza híbrida", principalmente para ser más fuertes y más equilibrados que sus padres, es decir, aumentando sus cualidades en relación a sus

antecesores generaciones Un caso especial de mestizaje es la reproducción de diferentes huérfanos especies cercanas desde un punto de vista fisiológico y filogenético. Este híbrido es muy raro. en la naturaleza debido a mecanismos aislados, como la incapacidad de comunicarse entre órganos reproductores masculinos y femeninos. Un dato importante a destacar en el caso de los animales transgénicos es el tipo de hibridación entre estas especies. la esterilidad de la pieza o pieza moldeada. Por lo tanto, observamos que en la naturaleza, el intercambio entre especies es a menudo difícil debido a las diversas barreras que podemos sacar conclusiones sobre la capacidad natural de entrecruzamiento de los organismos (Balta, Baró y Blanco, 2013).

En estos últimos años la población fue aumentando de manera rápida y esto con el pasar de los años ira aumentando la población en nuestro planeta, esto nos da una amenaza a la hora de garantizar la seguridad de los alimentos; los organismos oficiales, aumentaran la producción de alimentos al menos de un 50% para el años 2050, para lograrlo se pretende dedicarse al cultivo, aumentar su intensidad o el rendimiento de los mismos, se pretendió investigar sobre los transgénicos ya que puede ser una solución a la hora de garantizar un producto seguro e inocuo, con esto se analizaron sus ventajas en diferentes ámbitos, pero sobre en agricultura y ganadería, teniendo analizados diversas fuentes de información y la legislación existentes concernientes a los organismos genéticamente modificados, nos da como conclusión que estos alimentos no son buenos o malos en sí mismos, sino que la ingeniería genética es un instrumento correctamente usado y regulado para reducir la inseguridad alimentaria (Luque, 2017).

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Alimentos Genéticamente Modificados (GM)

Son conocidos como : GM, Transgénicos, OGM, organismos son recombinantes, organismos vivos modificados, será cualquier organismo vivo que ha adquirido una combinación genética

novedosa, que ha sido genéticamente transformado esto recurrió pasar a una tecnología que se conoce como manipulación o modificación genética, con esto se usó la biotecnología moderna (Senador, 2015).

Figura 1: Cultivo de GM



Fuente : (Senador, 2015).

En la agricultura en su origen, utilizo la mejora genética con la intensión de conseguir variedades que se adecuan mucha más a la necesidad del hombre. En la selección de domesticar especies, hasta el cruce y selección de la obtención de genotipos completos, se ha estado utilizando la reproducción sexual en las plantas, y es que, mediante la investigación, el método a través del cual somos capaces de ampliar dicho conocimiento (Viedma, 2010).

La selección por parte de los agricultores era muy intuitiva, seleccionaban las semillas o animales que daban mejor fruto o mayor cosecha, de este modo se propició el desarrollo científico de las bases genéticas de los vegetales para poder ampliar las nuevas necesidades de una sociedad industrializada, de esta manera se hizo un cruce entre plantas silvestres y cultivadas, con esto no se consiguió la incorporación de otras cualidades deseadas, tenían que añadir más fertilizantes e insecticidas (Viedma, 2010).

En el ámbito de la alimentación, se han venido utilizando técnicas que consistían en la utilización de microorganismos para la elaboración de determinados alimentos. Estas técnicas que consisten en la utilización de organismos vivos para modificar o fabricar nuevos productos, es lo que hoy se conoce como Biotecnología. Aunque éste es un término acuñado recientemente, sus técnicas se llevan utilizando siglos (Viedma, 2010).

1.2.2. Biotecnología Moderna






Se comprende la aplicación de:

- a. Técnicas in vitro de ácido nucleico, incluidos el ácido desoxirribonucleico (ADN) recombinante y la Organismos genéticamente modificados y la inyección directa de ácido nucleico en células u orgánulos, o
- b. La fusión de células más allá de la familia taxonómica, que superan las barreras fisiológicas naturales de reproducción o de la recombinación y que no son técnicas utilizadas en la reproducción y la selección tradicional (Senador, 2015).

1.2.3. La influencia de la Domesticación

Es un proceso en los cuales los cambios de formas, características, sus funciones y comportamiento de los organismos que se domestican comparando a las especies silvestres. Esto como resultado de la selección de organismos por parte de los seres humanos (Darwin, 1868; Harlan 1992, Diamond, 1997) (Senador, 2015).

Cambios relacionados con la domesticación en plantas.

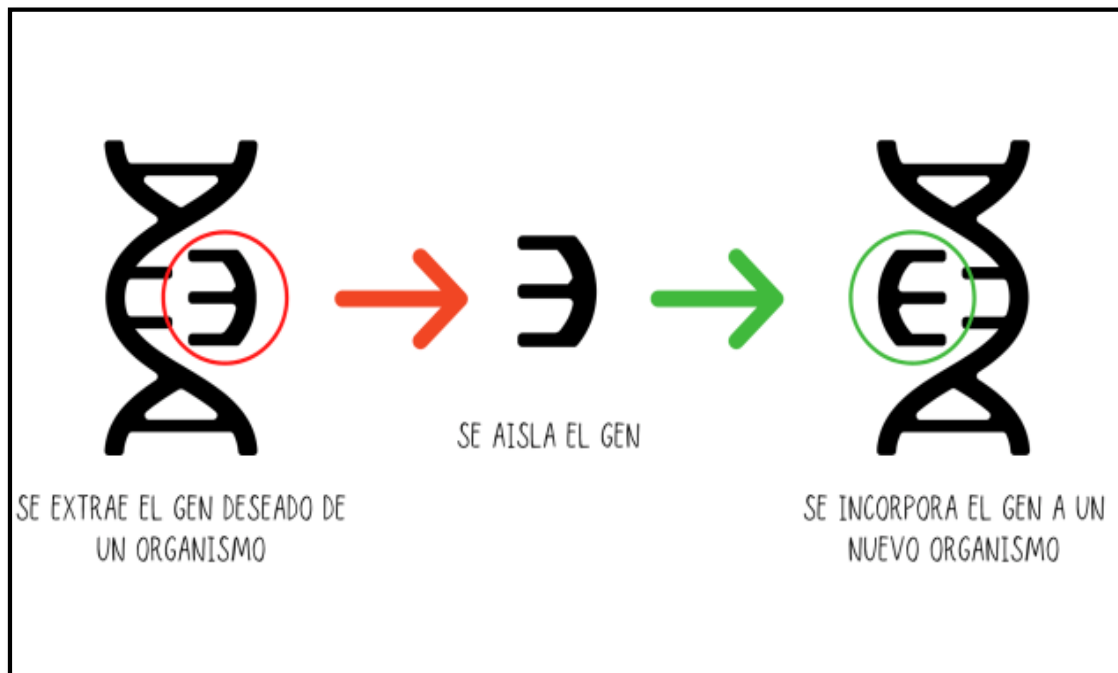
-  Cambios en el tamaño de las plantas.
-  Aumento en el tamaño de semillas o frutos.
-  Aumento en el tamaño y número de inflorescencias (cereales) y semillas.
-  Reducción o eliminación de la dispersión de las semillas.
-  Floración simultánea.

- Pérdida de la latencia. • Reducción de defensas físicas y químicas (Senador, 2015).

1.2.4. ¿Cómo se crean alimentos genéticamente modificados?

El primer paso para crear alimentos genéticamente modificados es identificar y aislar genes que expresen los rasgos deseados. El aislamiento de genes utilizados en la producción de alimentos modificados genéticamente se realiza con la ayuda de enzimas de restricción. Tras aislar los genes, se selecciona la planta o el animal receptor para obtener el alimento transgénico. Los genes son incorporados al genoma por una bacteria como *Agrobacterium*, por una pistola de genes, por la introducción de partículas elementales recubiertas con ADN plasmídico, por incorporación eléctrica o por un virus. Después de ingresar al receptor, el gen recién introducido se convierte en parte del genoma del receptor y se regula (Idonella, 2022).

Figura 2: Modificación genética de un organismo



Fuente : (Idonella, 2022).

Un producto transgénico es un producto en el que parte de su ADN ha sido modificado para transferir características de otro organismo que inicialmente no tenía. Lo que estás haciendo es buscar la entidad viva con las propiedades deseadas en el nuevo organismo o semilla, y extraer el trozo de ADN que le da esas propiedades. Luego, el gen se agrega a las semillas del alimento modificado. Se desarrollarán nuevos alimentos con las propiedades genéticas añadidas. Algunas de estas propiedades pueden incluir resistencia a plagas y enfermedades, maduración lenta de la fruta, ciertos aditivos alimentarios o resistencia a herbicidas (Idonella, 2022).

1.2.5. Historia de los Alimentos Genéticamente Modificados

➤ **1973: Nace el primer organismo genéticamente modificado:**

Herbert Boyer y Stanley Cohen desarrollaron el primer organismo modificado genéticamente. Su propósito original era dar a las bacterias propiedades que originalmente no tenían: resistencia a los antibióticos. Para ello, utilizaron los genes de otra bacteria que sí tiene esta propiedad. De allí extrajeron la parte del ADN responsable de su inmunidad y la insertaron en una nueva bacteria, dándoles el primer organismo genéticamente modificado de la historia (Idonella, 2022).

➤ **1974: Nace el primer animal modificado genéticamente.**

En 1974, Rudolf Jenisch y Beatrice Mintz crearon el primer animal transgénico: el ratón. El propósito de este estudio fue originalmente estudiar la evolución de los animales cuando el ADN viral: papovirus SV-40 se incorporó a sus cuerpos. Tras insertar el virus en el genoma de embriones de ratón, pudieron ver cómo los animales podían vivir sin tumores durante un año, incluso con ADN modificado (Idonella, 2022).

➤ **En 1992 se creó el primer producto alimenticio transgénico: tomate Flavr Savr**

El tomate Flavr Savr, que fue aprobado en 1994. Hace varias décadas se descubrió que la enzima poligalacturonasa era la responsable de la maduración de la planta alimenticia. Luego, los científicos de Calgene se propusieron crear un gen que pudiera inhibir la producción de esta enzima. De esta manera, es posible prolongar el tiempo de maduración de los tomates y, por lo tanto, su vida útil. Este producto se vendió en el Reino Unido primero como fruta y luego enlatado como ketchup. Tiempo después, la cadena de supermercados Tesco lanzó una campaña alegando que el tomate no tenía ninguna ventaja añadida sobre la versión no transgénica. Esto inició una campaña mediática contra la comida y su popularidad cayó drásticamente (Idonella, 2022).

➤ **En 1995-1999 se creó el maíz transgénico Starlink y se propuso su aprobación. Este maíz ha sido modificado añadiendo un gen de la bacteria *Bacillus thuringiensis* (Bt). Esta bacteria es capaz de sintetizar un veneno para los insectos, que actúa como insecticida natural. El maíz Starlink luego puede crecer y sintetizar el compuesto, volviéndose más resistente a las plagas y enfermedades que la versión no transgénica (Idonella, 2022).**

➤ **En 1996, el producto "Roundup Ready" de Monsanto comenzó a salir al mercado. Esta semilla modificada genéticamente es resistente al veneno glifosato. Este gen fue descubierto con la ayuda de bacterias que circulan alrededor de la planta de glifosato en los Estados Unidos. Se aisló el gen y luego se modificaron las semillas de soja para que fueran resistentes al glifosato de forma similar a las bacterias. Esta característica es una ventaja para quienes trabajan en el campo, ya que no tienen que aplicar diversos tóxicos a las malas hierbas que crecen en la plantación. Con glifosato solo, se eliminan las malas hierbas (Idonella, 2022).**

➤ **2000: Golden Rice es un producto diseñado para salvar vidas**

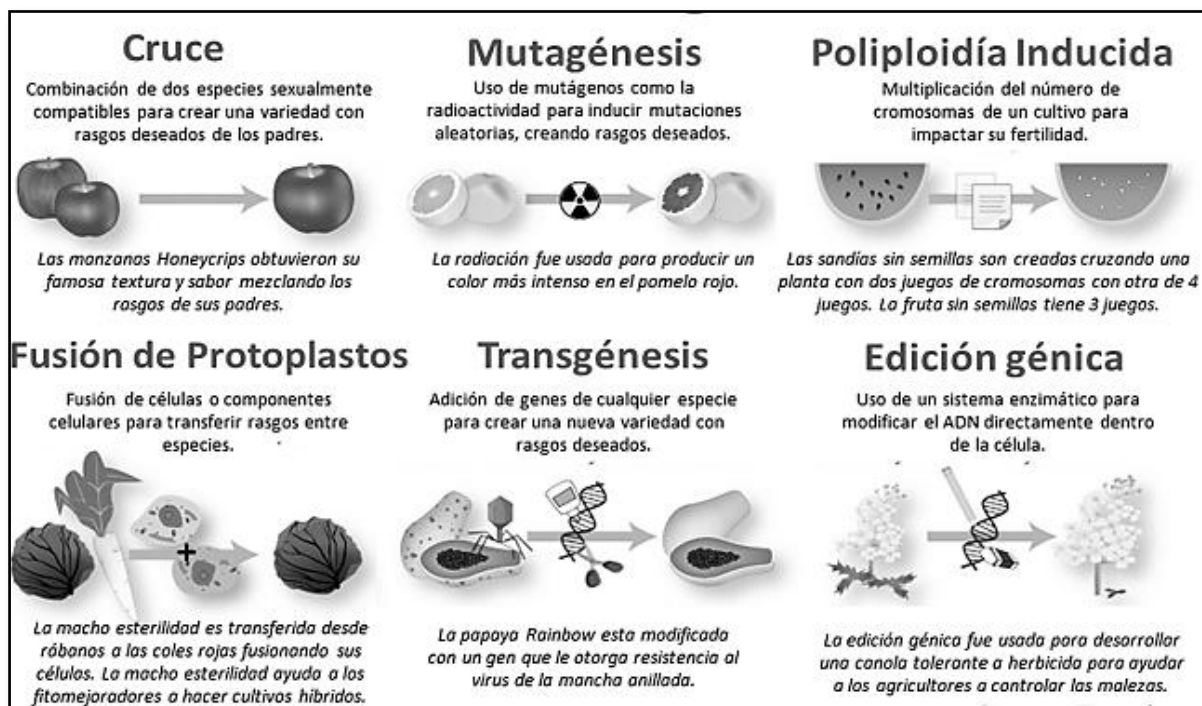
En 2000, un equipo de científicos buscó modificar genéticamente los granos de arroz para sintetizar betacaroteno, un precursor de la vitamina A. La vitamina A es importante porque, especialmente en los países en desarrollo, muchos niños mueren o mueren. nacen con serios problemas por falta de esta vitamina. Este arroz puede aumentar el consumo de vitamina A a un precio muy asequible y en el consumo alimentario en todos los países en desarrollo (Idonella, 2022).

Sin embargo, las principales organizaciones como Greenpeace y los activistas anti-OGM no están de acuerdo con su implementación. Dicen que el arroz es bajo en vitaminas y eso es solo un incentivo para poder ir a países en vías de desarrollo con productos transgénicos. No es así, porque el Arroz Dorado no se crea con ánimo de lucro, sino únicamente para salvar la vida de los niños que siguen en riesgo al no poder llevar este alimento al mercado (Idonella, 2022).

1.2.6. Técnicas para la modificación genética

Existen muchas técnicas para mejorar genéticamente los organismos en la siguiente figura se detalla algunas de estas:

Figura 3: Distintas técnicas de modificación genética de cultivos de interés comercial.



Fuente: (Garro, 2017).

Para fabricar productos alimenticios biotecnológicos, debemos tener estándares y regulaciones de bioseguridad, por lo que antes de que un cultivo pueda cultivarse para uso comercial, debe someterse a varias pruebas y garantizar que la muestra descargada no represente un nuevo peligro ambiental. Lo que se practica. Estos ensayos a largo plazo serán realizados tanto por el gobierno como por el sector privado (FDA, USDA, FAO, UNESCO, OMS). La seguridad alimentaria garantizará tanto la seguridad de su consumo como su valor nutricional. Hay más de 25 cultivos cultivables a la venta. Las ganancias para los agricultores superaron los 150 mil millones de dólares, en 2015 el área de cultivos biotecnológicos vendidos llegó a 179,7 millones de hectáreas, 1% o 1,8 hectáreas menos que en 2014, como se muestra en este gráfico. intereses agrícolas (Garro, 2017).

1.2.7. Situación en el mundo respecto los OMG.

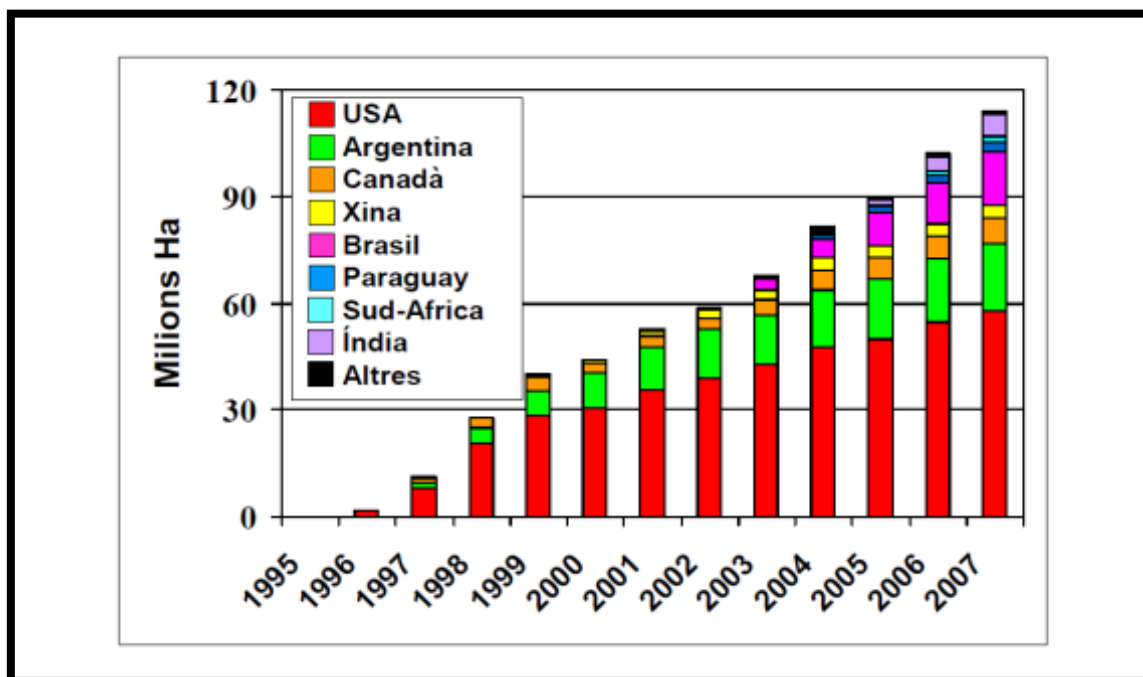
Desde 1996, con la aprobación por parte de la FDA del primer producto vegetal modificado genéticamente, los tomates de

maduración tardía SavrFlavr, el crecimiento de estos organismos se ha mejorado enormemente gracias a la biotecnología actual. regiones de todo el mundo. El desarrollo de la tecnología del ADN recombinante ha permitido que los avances sean más eficientes y seguros: en la industria farmacéutica en las áreas de antibióticos, vacunas, hormonas, productos de diagnóstico y ajuste de insulina humana recombinante; en floricultura para nuevas variedades; en la remediación de ambientes contaminados y en agricultura para introducir propiedades de resistencia, especialmente a herbicidas e insectos. Paralelamente a este proceso, ha surgido preocupación sobre la seguridad e inocuidad de los cultivos GM y sus alimentos, lo que ha llevado al desarrollo de sistemas de bioseguridad para establecer métodos apropiados para la investigación, el uso, el procesamiento, el transporte y la comercialización seguros. organismos genéticamente modificados (OGM). El artículo describe el desarrollo de los procesos para la creación de un sistema de bioseguridad de OGM en el país, el sistema normativo vigente y los procedimientos utilizados; Además, se describe en detalle el proceso gradual de adopción y uso de cultivos GM (Castaño, 2015).

Argentina es el segundo mayor productor de cultivos transgénicos en el mundo con una tasa de crecimiento notable 35% en comparación con 2008.

Ocho países más grandes, mientras que más de un millón de hectáreas: Estados Unidos. Estados Unidos (64,0 millones de hectáreas), Brasil (21,4 millones de hectáreas), Argentina (21,3 millones de hectáreas), India (8,4 millones de hectáreas). millones de hectáreas), Canadá (8,2 millones de hectáreas), China (3,7 millones de hectáreas), Paraguay (2,2 millones de hectáreas) y Sudáfrica (2,1 millones de hectáreas) (Balta, Baró y Blanco, 2013).

TABLA 1: Evolución por los años de las hectáreas cultivadas por los diferentes países del mundo



Fuente: (Balta, Baró y Blanco, 2013).

1.2.8. Beneficios directos de los Alimentos Genéticamente Modificados.

Los beneficios directos son aquellos apreciables por el consumidor de manera personal.

➤ **Mejora de la calidad nutricional de los alimentos.**

Como en el caso del arroz dorado. Estos productos tienden a mejorar la carencia de los nutrientes, también previenen ciertas enfermedades; y la creación de más alimentos saludables como la papa con mayor contenido de almidón o la soya en menos ácidos grasos (Martín, 2016).

➤ **Disminución de la presencia de compuestos tóxicos y de alérgenos.**

Con estos avances de la ingeniería genética nos permiten la obtención de productos como el trigo con menos capacidad alérgica, la cual podría ser aptos para

personas con celiacía o yuca con menores niveles de cianuro en sus raíces. (Martín, 2016).

1.2.9. Ventajas de los Alimentos Genéticamente modificados.

- **Plantas resistentes a plagas de insectos**, con genes de origen bacteriano, expresan toxinas insecticidas o con genes que codifican otros inhibidores de proteasas. Ejemplo: maíz Bt MON810, de la empresa Monsanto. Se denomina Bt porque incluye el gen de la bacteria *Bacillus thuringiensis*. Esta bacteria Alimentos Transgénicos. Jimena Martín López. Página 8 produce toxinas que matan larvas de algunas especies de gusanos, polillas, mariposas... y se usa como bioinsecticida desde 1920 (Martín, 2016).
- **Plantas resistentes a herbicidas**, eso se consigue de dos maneras: o bien insertando a la planta el gen de una enzima que no se inhiba con el herbicida, o bien una enzima que inactive el herbicida. Ejemplo: soja Roundup Ready, también de la empresa Monsanto, resistente al glufosinato (herbicida), perteneciente al primer tipo; Colza, también resistente al glufosinato, perteneciente al segundo tipo (Martín, 2016).
- **Plantas tolerantes a factores abióticos**, que toleran temperaturas extremas, sequía, inundaciones, salinidad, alcalinidad (Martín, 2016).

1.2.10. ¿Cómo se producen los alimentos modificados genéticamente?

La biotecnología moderna nos ofrece la oportunidad de desarrollar alimentos más nutritivos (por ejemplo, cualquier fruta que produzca vitaminas) o en los que nuestras propias fábricas

produzcan sus propios pesticidas naturales, también gracias al trabajo de los científicos. y el desarrollo de técnicas de biología molecular, ha sido posible identificar el gen que codifica una proteína insecticida presente en el omnipresente microbioma del suelo de *Bacillus thuringiensis*. Esta proteína es producida por este microorganismo (Syngenta, 2020).

Mediante métodos de biología molecular se ha seleccionado un gen, es decir, la parte del ADN responsable de la formación de esta proteína. Con la ayuda de técnicas biotecnológicas, se preparó un fragmento de ADN (plásmido) que contiene la región deseada (la región de ADN que compone las proteínas insecticidas) en el genoma del microorganismo (*Agrobacterium tumefaciens*). bacterias *Agrobacterium tumefaciens*; Esta bacteria tiene la función de insertarse naturalmente en el centro de la célula vegetal e incorporar su material genético (con el gen que queremos insertar) al genoma de la planta (Syngenta, 2020).

Una vez que se introduce un gen, se realizan varias pruebas en el laboratorio y en el campo para verificar que la adición del nuevo gen no interrumpa la síntesis de otras proteínas, lo que podría ser perjudicial para la salud de la planta. así como varios estudios de toxicología, alérgenos y “equivalentes significativos” (Syngenta, 2020).

Cuando una nueva planta pasa las pruebas más rigurosas, el resultado final es un organismo genéticamente modificado (OGM) o en este caso, más conocido, una planta transgénica; una planta que tiene la característica de producir sus propios pesticidas, porque ahora tiene el gen de la proteína pesticida en su genoma. Esto conduce a mayores rendimientos debido a un menor ataque de plagas y un menor uso de pesticidas químicos (Syngenta, 2020).

1.2.11. ¿Qué son los cultivos transgénicos?

Los seres vivos tienen su descendencia lo cual les dan sus progenitores y tienen información genética, que se define como organismos de determinada especie y con esto sobreviven y se reproducen en su hábitat.

Se conocen como cultivo transgénico aquellos producidos a partir de vegetales genéticamente modificados. Genéticamente modificado hace referencia a que la información genética de estos vegetales ha sido modificada por procedimientos de ingeniería genética. Por estos métodos se incorpora a un organismo vivo de información genética que proviene de especies sexualmente incompatibles con éste. Con esto se busca que determinada especie de planta adquiera nuevas características que no es posible obtener el mejoramiento genético convencional basado en el cruzamiento de individuos sexualmente compatibles (Burguer et al., 2014).

1.2.12. Obtención de un Vegetal Genéticamente Modificado o transgénico

En la generación de un vegetal genéticamente modificado o transgénico, participan varios organismos: los dadores de las secuencias de ADN de interés, otros que proveen secuencias de ADN de tipo regulatorio y, finalmente, el organismo receptor (un vegetal en este caso) al que se pretende dotar de nuevas características (Burguer et al., 2014).

Después de la extracción, análisis y manipulación de los fragmentos del ADN de los organismos dadores, mediante técnicas se fabrica una secuencia de ADN, que se introduce a la ingeniería genética el cual es un conjunto de técnicas mediante las cuales se podrá manipular la información genética, los resultados posibles es obtener células que incorporan a su genoma un ADN recombinante, mediante estas células nos da una posibilidad de regenerar un organismo completo con los que

se obtiene un Organismo Genéticamente modificado (Burguer et al., 2014)

1.2.13. Otras técnicas de modificación genética no convencional

- La cisgénesis donde se introduce o reintroduce en la planta ADN manipulado de la propia u otras que sean compatibles sexualmente compatibles, sin intervención de ADNs transgénicos, de la cual implica la extracción y manipulación y su reintroducción a la misma (Burguer et al., 2014).
- La intragénesis es similar a la anterior con la diferencia que son construcciones híbridas (Burguer et al., 2014).
- El ARN de interferencia es mediante la producción de un pequeño fragmento de ARN, este interfiere por completo de secuencia con algún proceso de expresión génica normal del organismo (Burguer et al., 2014).
- Edición genómica es donde una endonucleasa modificada esto es una enzima corta que modifica al ADN, la cuales introducida en el organismo, “edita” el genoma in vivo, siendo el sistema de origen procariota CRISPR/Cas el más utilizado en la actualidad. Estos nuevos métodos permitirían tener una mayor precisión a la hora de modificar el genoma receptor (Burguer et al., 2014).

1.2.14. ¿Cuáles son los principales temas de preocupación sobre la salud?

- Resulta indiscutible que parte de la preocupación de los consumidores sobre los OGM teniendo en cuenta muchos debates están desordenados lo cual que se da con frecuencia, ya que la información esta manera superficial, teniendo una orientación más mediática, al de un real análisis de impacto potencial de estas tecnologías (Tamasi et al., 2016).
- El tema principal con respecto a la salud humana se da en el riesgo de reacciones alérgicas, la posibilidad de transferencia de genes del organismo transgénico al que lo consume, la resistencia

de antibióticos, los efectos tóxicos y los efectos a largo plazo sobre la salud (Tamasi et al., 2016).

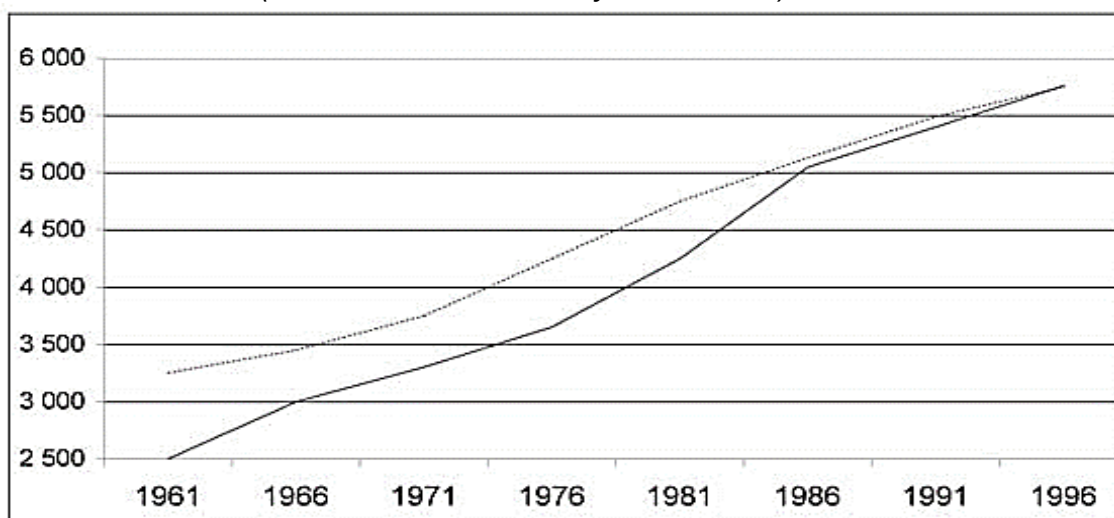
- Destacar que casi todos los alérgenos alimentarios son proteínas y algunos alimentos de consumo diario son considerados alergénicos debido a que contienen las proteínas de forma natural. El maní, la leche, los huevos, el pescado, los crustáceos, las semillas de soja, el trigo, la cebada la avena, el centeno y las nueces son responsables de más del 90% de las reacciones alérgicas alimentarias moderadas y graves. Sin embargo, en algunos casos, la modificación genética ofrece la oportunidad de reducir o eliminar los alérgenos proteicos que aparecen de forma natural en ciertos alimentos (Tamasi et al., 2016).

1.2.15. La Necesidad de producir más y mejores alimentos.

El objetivo de toda política económica debe ser el de abastecer adecuadamente a todos los habitantes de un país, por medio de la producción interna o las importaciones. Como se trata de bienes perecederos, la producción de alimentos no puede ser ilimitada. En ella influyen, además, factores físicos sumamente variables en el tiempo y el espacio, como las lluvias, la temperatura y la calidad del suelo, y factores biológicos, como enfermedades y pestes. La seguridad alimentaria de un país depende también de factores sociales y económicos, entre ellos la mayor o menor equidad en la distribución del ingreso, la estructura tributaria, las redes de comunicación y la paz social, y, asimismo, de la tecnología utilizada y el rendimiento de los cultivos, el cual se ha elevado substancialmente en las últimas décadas gracias a la mejora de las tecnologías agrícolas (Solbrig, 2004).

TABLA 2: Crecimiento de la población y de la oferta de alimentos en el mundo, 1961-1996.

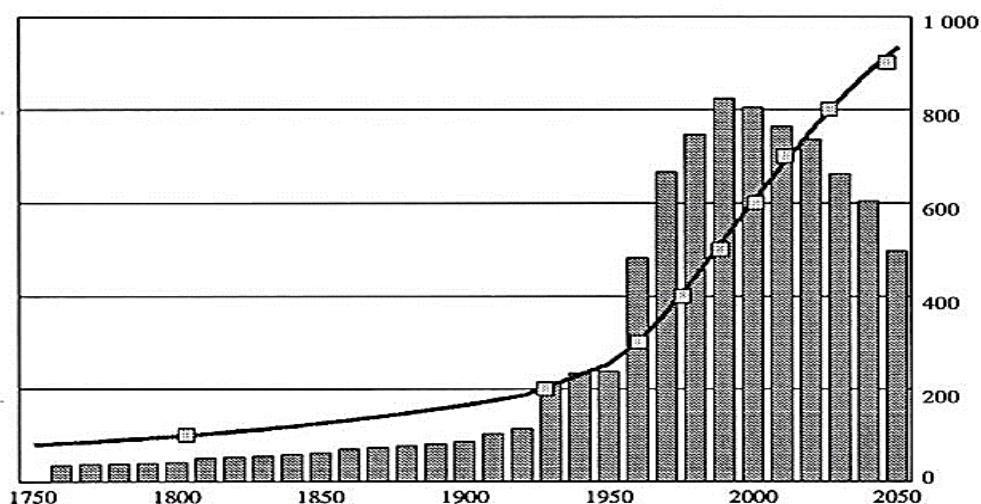
(Número de habitantes y kilocalorías)



Fuente: (Solbrig, 2004).

Nota: La línea de puntos corresponde al crecimiento de la población mundial expresada en personas por 10⁶; la línea doble corresponde al crecimiento de la oferta mundial de alimentos expresada en kilocalorías por 10².

TABLA 3: Proyección del Crecimiento de la población mundial 1750-2050.



Fuente: (Solbrig, 2004).

Nota: Las barras indican el aumento de la población cada diez años; la línea corresponde al número total. Como se advierte, la tasa de crecimiento tiende a bajar, pero no el número total de habitantes.

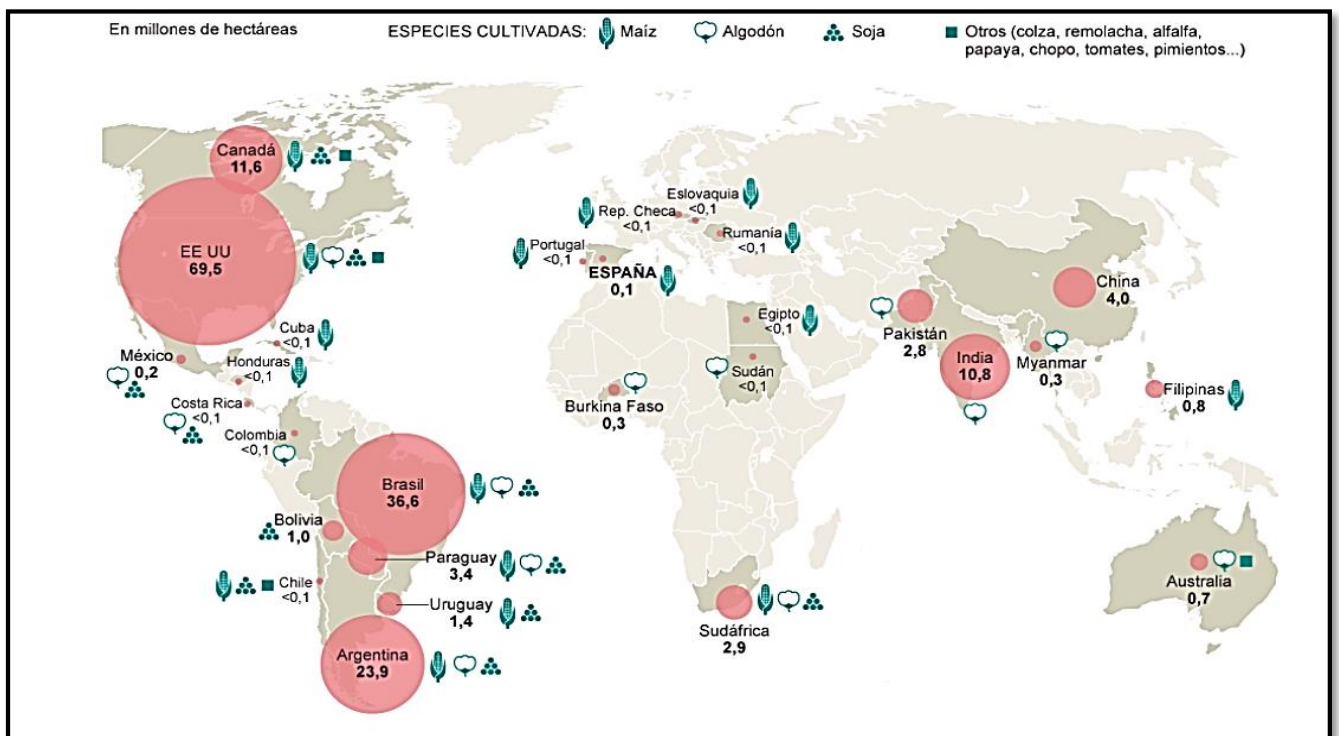
El crecimiento de la producción de alimentos a través de los años tendrá que

provenir principalmente de la mejora del rendimiento.

1.2.16. El Crecimiento De Los Cultivos Transgénicos en el Mundo.

En 1996 se cultivaron en varios países plantas transgénicas correspondientes a cuatro cultivos: soja 60%, algodón 11%, maíz 23% y colza 6%. En 2011, la superficie de bosque plantado de este tipo era de más de 181 millones de hectáreas. Se cultiva más en los países desarrollados que en los menos desarrollados (Antú, 2016).

Figura 4: El crecimiento de los alimentos modificados en el mundo.



Fuente: (Antú, 2016).

1.2.17. El primer estudio en ratas.

El caso de las ratas que desarrollaron tumores por ingerir maíz transgénico y/o herbicida Roundup

- En septiembre de 2012, la revista Food and Chemical Toxicology publicó los resultados de un estudio realizado por el microbiólogo francés Gilles-Eric Séralini, en el que se alimentaron ratas con maíz transgénico resistente a herbicidas (maíz NK603) y/o

exposición a herbicidas. Resumen. Los autores concluyeron que tanto el maíz transgénico como los herbicidas pueden causar "graves efectos adversos para la salud, incluidos tumores de mama y daño hepático y renal, lo que lleva a una muerte prematura". Algunos medios informan que los ratones desarrollan tumores del tamaño de una mesa de ping-pong como resultado del uso de maíz y/o herbicidas modificados genéticamente. Los autores también dicen que este será el primer artículo científico revisado por pares que incluirá un estudio a largo plazo del cultivo de cultivos transgénicos. Sin embargo, después de que se publicó el análisis, la comunidad científica mundial criticó el estudio, alegando que la metodología era de mala calidad y, por lo tanto, ineficaz (Chilebio, 2012).

- La línea de ratones utilizada desarrolla naturalmente una gran cantidad de tumores con la edad. Los investigadores utilizaron una línea de ratones Sprague-Dawley, conocidos en los círculos científicos por desarrollar tumores espontáneos a medida que envejecen en condiciones de vida normales. El inicio espontáneo significa que los tumores aparecen con la edad sin necesidad de ningún tratamiento (p. ej., nutrición parenteral o herbicidas). Este detalle no se reveló en la publicación, aunque se observó que los ratones "control" morían y tenían la misma cantidad de tumores que los grupos de tratamiento. Hasta el 87 % de los tumores espontáneos se informaron en la literatura científica en esta línea de ratones después de 2 años de evaluación (el mismo período de tiempo que el estudio de Séralini) (Chilebio, 2012).

- Por lo tanto, dada la combinación del tamaño de la muestra de los experimentos (10 ratones por tratamiento), la línea de ratones utilizada (Sprague-Dawley) y la larga duración del experimento (2 años), existe una alta probabilidad de que Séralini haya observado el resultado en cuestión de azar (Chilebio, 2012).

CAPITULO II: CONCLUSIONES

Mejorar la alimentación es un problema que debe afrontar la humanidad en pleno siglo XXI, por lo que es necesario a partir de ahora idear estrategias para evitarlos y controlarlos en la medida de lo posible, así como formas poderosas de controlar estos problemas. Los próximos eventos que amenazan los procesos y desarrollos son la ingeniería genética, los alimentos genéticamente modificados pueden presentar un riesgo relativo que no se puede cuantificar.

Se garantiza que los A.G.M no difieren significativamente de los alimentos convencionales en términos de calidad nutricional, riesgos para la salud y el medio ambiente.

CAPITULO III: RECOMENDACIONES

Centrarse en los casos en que los nuevos productos pueden causar alergias y/o toxicidad.

Análisis detallado de la seguridad de A.G.M para su aprobación, comercialización y consumo humano, ya que no hay estudios contundentes y de buena calidad científica que nos aseguren la inocuidad de estos alimentos.

Diversificar los alimentos tanto los A.G.M como los no A.G.M ya que no hay estudios que garantizan la inocuidad, de esta manera podemos prevenir futuros puntos en contras.

CAPITULO IV: REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

- ANTÚ, P., 2016.** Alimentos genéticamente modificados: efectos para el hombre y su entorno. *Universidad Católica Uruguay*, pp. 1-17.
- BALTA, A., BARÓ, J. y BLANCO, V., 2013.** Alimentos transgénicos: La realidad no siempre supera a la ficción Autores: BALTÀ ARANDES, ALEIX. *Universidad Autónoma de Barcelona* [en línea], pp. 1-87. ISSN 2012-2013. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/pub/treecpro/2012/103201/transgenicos.pdf>.
- BURGUER, M., BAJSA, N., EVIA, V., ARTÍA, P., BANDEIRA, E., TAROCO, L., RAMA, P. y ROSANO, L., 2014.** Cultivos Transgénicos en Uruguay. ,
- CASTAÑO, A., 2015.** Alimentos derivados de cultivos genéticamente modificados. ¿Nuevos, seguros para la salud humana, consumidos? *Pediatría*, vol. 48, no. 3, pp. 68-74. ISSN 01204912. DOI 10.1016/j.rcpe.2015.09.001.
- CHILEBIO, 2012.** El caso de las ratas que desarrollan tumores por ingerir maíz transgénico y/o herbicida Roundup. *Chilebio*.
- GARRO, G., 2017.** Inocuidad de cultivos y alimentos biotecnológicos, “20 años de comercialización”. *Revista Tecnología en Marcha*, vol. 30, no. 2, pp. 75. ISSN 0379-3982. DOI 10.18845/tm.v30i2.3198.
- IDONELLA, 2022.** La historia de los alimentos transgénicos. *Idonella* [en línea]. Disponible en: <https://www.idonella.com/alimentos/la-historia-de-los-alimentos-transgenicos/>.
- LUQUE, K., 2017.** Seguridad alimentaria y alimentos transgénicos. *Observatorio Medioambiental*, vol. 20, pp. 59-75. ISSN 1139-1987. DOI 10.5209/obmd.57946.
- MARTÍN, J., 2016.** Alimentos Transgénicos : Organismos Genéticamente Modificados (OGM). *Universidad de Cantabria* [en línea], pp. 1-25. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/8935/MartinLopezJ..pdf?sequence=4&isAllowed=y>.
- SENADOR, I., 2015.** Organismos genéticamente modificados. Comisión de Autosuficiencia Alimentaria. *Comisión de autosuficiencia alimentaria, mesa debate*. [en línea], pp. 9-10. Disponible en:

http://www.senado.gob.mx/comisiones/autosuficiencia_alimentaria/docs/Organismos_GM.pdf.

SOLBRIG, O., 2004. Ventajas y desventajas de la agrobiotecnología. *Los Transgénicos en América Latina y el Caribe. Un debate abierto*. [en línea], pp. 33-69. Disponible en:

<http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/020282/Bol66/Lostransgenicos/Ventajasydesventajas.pdf>.

SYNGENTA, M., 2020. Como se hace un transgenico. *Syngenta Mexico* [en línea]. Disponible en: <https://www.syngenta.com.mx/como-se-hace-un-transgenico>.

TAMASI, O., SAMMARTINO, R., ROISIMBLIT, D. y ACOSTA, N., 2016. Alimentos obtenidos a partir de organismos genéticamente modificados (OGM). *Anmat* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 10. Disponible en:

<http://www.anmat.gov.ar/alimentos/OGM.pdf>.

VIEDMA, I., 2010. Estudio de la actitud del consumidor de la Región de Murcia frente a los nuevos alimentos y los alimentos genéticamente modificados. ,