

# Organismos genéticamente modificados

## **ÉTICA y PERCEPCIÓN PÚBLICA**

Lic. Susana E. Sommer

*The mule is a common example of a transgenic organism created when a horse and a donkey mate and produce offspring.*



- Desde tiempos inmemoriales los seres humanos han usado seres vivos para realizar procesos tecnológicos. Ejemplos más conocidos son la fabricación del pan, la elaboración de vino y cervezas, la producción de yogur, la fabricación de quesos en que intervienen levaduras y bacterias.
- una definición amplia de ingeniería genética incluye plantas y animales transformados a través de tecnología de ADN recombinante además de alimentos que utilizan productos de microorganismos transformados durante una etapa de su proceso de producción.

# Organismos genéticamente modificados ó transgénicos

Definición:

“un organismo en el que el material hereditario ha sido alterado genéticamente de una manera que no ocurre naturalmente por cruzamiento o recombinación natural”.

## Se obtienen por:

- Biotecnología, también llamada ingeniería genética, tecnología de ADN recombinante, tecnología de modificación genética.
- Su objetivo es alterar algunas características de un organismo al introducir, aumentar o quitar ciertas características a través de la manipulación de genes.
- esto es posible porque los genes, además de tener funciones regulatorias específicas y controlar la expresión de otros genes, es decir pueden actuar para modificar la acción de otros genes, dirigen la síntesis de proteínas.

## Como se hace:

- Aislar gene de interés de entre las decenas de miles de otros genes en el genoma de la especie donante del gen.
- Una vez que el gen es aislado, éste es generalmente alterado de manera tal que pueda funcionar efectivamente en el organismo recipiente.
- El gen es entonces combinado con otros genes como preparación a su inserción dentro de otro organismo, punto en el cual se le conoce como un transgen.
- Un organismo transgénico es aquel que posee un gen introducido por métodos tecnológicos en vez de por medio de la reproducción selectiva.

# Organismos transgénicos

- expresan caracteres o rasgos novedosos que normalmente no se encuentran en la especie, ejemplos :
- arroz conocido como “arroz dorado” posee niveles elevados de vitamina A.
- girasoles que poseen resistencia al moho
- algodón que resiste el daño de los insectos

## Combinaciones transgénicas:

- Combinaciones planta-animal-humano: ADN proveniente de fragmentos de tumor de un ratón y de un humano se inserta en el ADN de tabaco, vacunas comestibles.
- Combinaciones animal-animal: biosteel
- Combinaciones animal-humano : proteínas terapéuticas

# Plantas transgénicas

- expresan un gen extraño, no propio.
- estos genes provienen de otros organismos, en muchos casos de bacterias.
- para lograr ésto es necesario conseguir una integración estable del gen y obviamente su expresión.
- Ejemplos: variedades de maíz, soja, colza, algodón luego de haber sido "injertadas"

## Características

Cultivos resistentes a los herbicidas:  
genes obtenidos de bacterias del suelo

Cultivos resistentes a los insectos:  
genes obtenidos de *Bacillus thuringiensis*

# Primeros OGM

- En 1987, aparece en el mercado americano el tomate Flavr Savr. Este tomate se caracteriza por mantenerse firme más tiempo .
- En 1996 se logra la colza tolerante al herbicida Basta.
- En 1996, el 3 de abril Monsanto logra soja tolerante a un herbicida, el glifosato cuyo nombre comercial es Roundup y la soja así obtenida se llama Roundup Ready.

# Los debates

- Preocupación por el ambiente.
- Preocupación por la salud humana

# Argumentos en contra de los OGM

- a) Los que consideran que estas tecnologías son perjudiciales (intrínsecamente dañinas).
  
- b) Los que enfocan las potenciales consecuencias de su aplicación (propiedades extrínsecas).

# Algunas preguntas

- La toxina BT que hay en el maíz puede inducir a la selección de cepas resistentes que hagan ineficaz al insecticida en el futuro?
- El uso de la resistencia al herbicida, permite el uso de mayores dosis del mismo, esto puede llevar a incrementar la cantidad de estas sustancias en el medio?
- Las alergias son causadas por ciertas proteínas; el FDA alerta acerca de la posibilidad que nuevas proteínas en los alimentos podrían causar alguna reacción alérgica, por ejemplo a personas alérgicas al maní el consumir una proteína del mismo dentro de otro alimento.
- La técnica de producción de estos organismos implica la introducción de genes de resistencia a ciertos antibióticos, por lo que el FDA reconoce la posibilidad de que el consumo de ciertos alimentos contribuya al aumento del desarrollo de la resistencia humana a ciertos antibióticos. El gen de resistencia al antibiótico puede seleccionar la aparición de nuevos microorganismos patógenos por lo que el antibiótico resulte inoperante para tratar enfermedades humanas?
- Las consideraciones relacionadas con la posibilidad de aumento de herbicidas en el ambiente con consecuencias ambientales no deseables.

- Several European countries, including Holland, Denmark and Sweden, have banned or restricted the use of glyphosate herbicides by local authorities, because of alleged links with a variety of health problems – not just cancer – ranging from birth defects and kidney failure to [celiac disease](#), colitis and autism.
- Another study, in Argentina, suggests a correlation between [glyphosate use and the decline in activity in honeybee colonies](#). And in New York, an environmental group is suing the Environmental Protection Agency for ignoring the dangers of glyphosate which, it claims, has [resulted in the demise of the monarch butterfly population](#).
- [Defenders of glyphosate say it is biologically degraded over time](#) by soil microorganisms into materials that are naturally occurring, including carbon dioxide and phosphate.
- But in 2013, [Friends of the Earth Europe commissioned an independent laboratory](#) in Germany to test urine samples from people in 18 countries for glyphosate. The results showed traces of the chemical in 44% of samples on average.
- Glyphosate has been a resident of cities since it started life in the 1960s as a pipe-descaling agent. In 1969, it was re-patented as a herbicide by biotech giant Monsanto. It's now the main active ingredient in the world's best-selling weedkiller, Roundup – available, most likely, at a garden centre near you.
- But glyphosate is also used extensively in farming. Monsanto developed “Roundup Ready” crops in the mid-1990s, embedding an engineered gene into a seed that means the resulting plant can survive applications of the weedkiller. Monsanto's patent expired in 2000, but the technology remains a key driver of its \$16bn annual sales.
- <https://www.theguardian.com/cities/2015/apr/21/glyphosate-probably-carcinogenic-pesticide-why-cities-use-it>

- Monsanto had been aware for 40 years now that glyphosate causes cancer — yet they remain mum about it. This was revealed by a new paper by researchers Anthony Samsel and Stephanie Seneff through an [article](#) published by GMWatch.
- Samsel examined Monsanto’s secret toxicology data after he obtained it through a request to his senator. Both Samsel and Seneff concluded that “significant evidence of tumors was found during the investigations.”
- They also revealed that Monsanto diluted the data to decrease its significance by including data and statistics from unrelated experiments to create doubt and obscure significant evidences. The report extensively describes and explains that there is significant data and evidence that could have prevented glyphosate from being approved and registered as a “safe” product.
- Samsel and Seneff’s paper shows that one ability of glyphosate is to bind (chelate) with manganese, reducing its bio-availability; which then leads to oxidative damage to cells with cancer as an end result.
- “We believe that the available evidence warrants a reconsideration of the risk/benefit trade-off with respect to glyphosate usage to control weeds, and we advocate much stricter regulation of glyphosate,” concluded the authors.
- <http://gmwatch.org/news/latest-news/16515-monsanto-s-secret-studies-reveal-glyphosate-link-to-cancer>
-

# Animales transgénicos

- Los animales transgénicos, llevan material genético extraño,
- generalmente de otra especie.
  
- Los desafíos son
- los aspectos éticos acerca del uso de animales.
  
- Además de nuestras relaciones con la naturaleza.

# Algunos ejemplos

- vacas pueden producir más leche si se la suplementa con hormona de crecimiento.
- salmones más grandes en tiempos más cortos.
- peces con mayor tolerancia al frío.
- pollo o cerdo magro
- huevos con bajo colesterol.
- xenotrasplante.
- fabricación de medicamentos.

## Algunas preocupaciones

- transferencia de genes humanos a animales que se consumen como alimento.
- transferencia de genes de animales cuya carne esta prohibida en ciertas religiones a animales cuyo consumo esta permitido.
- transferencia de genes de animales a plantas lo cual puede resultar inaceptable para los vegetarianos.

## El debate público requiere

- Los expertos: evaluación de riesgos y beneficios.
- La comunidad de posibles beneficiarios: pueden ser los agricultores o los que tienen ciertas enfermedades.
- El público general: generar una opinión pública informada y éticamente sensible.

# Interrogantes

- Los cultivos genéticamente modificados, ¿son una extensión de la historia de domesticación o representan un cambio cualitativo en el manejo de las cosechas?
- ¿Existen riesgos ocultos ó no detectados cuando se transfieren genes de una especie a otra?
- ¿Generan nuevos riesgos ecológicos?
- ¿Los cultivos transgénicos crean problemas especiales de resistencia a las enfermedades y de vulnerabilidad?
- ¿El uso de pesticidas afecta la salud de los que trabajan con estas semillas o de los que las consumen?
- Es cierto que, al igual que se dijo de la “revolución verde”,¿ permitirán resolver el hambre del mundo?

# Aspectos éticos

- Las discusiones éticas proponen un marco
- para el desarrollo de la biotecnología,
  
- Implica:
  
- Legislación.
- Colaboración público - privada.
- Salvaguarda de los derechos del consumidor.

# Cuestiones éticas

- Se están borrando o alterando las líneas entre las especies al crear combinaciones transgénicas?
- ¿Cuáles son los riesgos conocidos asociados a la transgénica?
- ¿Cuáles son los efectos ambientales a largo plazo cuando los transgénicos son liberados en el medio ambiente?
- ¿Qué controles y revisiones éticas, sociales y legales deben ser impuestos sobre este tipo de investigación?
- La biotecnología transgénica presenta retos, incluyendo riesgos a la salud.
- ¿Se causa dolor y sufrimiento a las criaturas vivientes cuando creamos ciertos tipos de quimeras?
- ¿Crearán las intervenciones transgénicas en los humanos características físicas o comportamentales tales que puedan ser o no ser distinguibles de lo que generalmente percibimos como ser “humano?”
- ¿Si la mezcla de ADN animal y humano resulta, intencionalmente o no, en entidades quiméricas poseedoras de grados de inteligencia o sensibilidad nunca vistas en los animales no humanos, deberán darse derechos y protección especial a estas entidades?
- ¿Cuáles serían las consecuencias personales, sociales y culturales no intencionales?
- ¿Redefinirían estas intervenciones lo que conocemos como “normal?”
- ¿Quién tendrá acceso a estas tecnologías y cómo se distribuirían los recursos escasos?

# Ingeniería genética y el concepto de lo natural

- Desconfianza de los consumidores.
- Publicidad de la industria hace hincapié en “lo natural”, “ingredientes idénticos a los naturales”, “vuelta a la naturaleza”
- Lleva a consumidores a pensar que lo genéticamente modificado no es natural.

# Cultivos no naturales y manipulación genética

- La palabra “orgánico” sugiere que alimentos menos procesados y más naturales.
- Publicidad, no apela a hechos concretos sino que apela a la imaginación de los consumidores, ofreciendo desde alimentos a vestimentas y modas eco amigables y naturales.

# La tecnología genética como natural

- 1. no etiquetar productos, eso implica aceptar que hay algo que declarar.
- 2. los fabricantes señalan que estas tecnologías difieren de lo que ocurre en la naturaleza por ser más eficientes y precisas.
- 3. Monsanto, una publicidad en que señalan que se basan en los métodos de la Naturaleza.

# El concepto de lo “natural”

- Sagoff se pregunta por que lo natural es más seguro y saludable y lo tecnológico más peligroso.
- Sentido de lo natural
  - a) todo lo del universo
  - b) creado por Dios
  - c) independiente de toda contribución humana
  - d) auténtico y verdadero.

- Los consumidores prefieren lo natural, como auténtico, pero desean
- vegetales todo el año con buen aspecto
- Sabor y consistencia
- Prados que resistan a las malezas y las inclemencias del tiempo
- La industria cuando habla con reguladores en vez de consumidores lo hace con un enfoque racional y objetivo

- En realidad, dice Sagoff, el problema de la ingeniería genética es que cruza límites morales, estéticos y culturales.
- Y lo que sucede es que evidentemente debemos hacer compromisos.
- La industria por su parte los hace pero los oculta al consumidor.

# Interrogantes

- La creación de nuevas formas de vida y el cruce de los límites de las especies;
- Los efectos a largo plazo en la salud humana y en el medio ambiente;
- La mezcla de ADN humano con ADN animal;
- Las consecuencias personales, sociales y culturales involuntarias.

# Biotecnología y sociedad

- Según Rollin, la gente de las industrias biotecnológicas no deben ignorar las preocupaciones socio-éticas sobre la ingeniería genética y la clonación.
- Evitar las consecuencias de la mala ética.
- Dialogar con el público y romper la distancias que producen el temor y la ignorancia.
- Asegurar que no se pierda diversidad genética, ni que los avances sean a partir de sufrimiento animal.

# Bibliografía

- Gehring, Verna V. (editor) 2003. *Genetic Prospects. Essays on Biotechnology, Ethics And Public Policy*, Lanham, Rowman and Littlefield Publishers, Inc.
- Rollin, Bernard. 2007. *Biotechnology and animals* en Burley, Justine & John Harris. 2007. *A Companion to Genethics*. Malden, Blackwell Publishing
- Sagoff, Mark. 2003. *Genetic Engineering and the Concept of the Natural* in Gehring , Verna.
- Sommer, Susana E. 2003. *Transgénicos. Dossier en Redes*, Vol. 10, # 20, Buenos Aires, diciembre
- Sommer, Susana. 2001. *Por qué las vacas se volvieron locas. La biotecnología: organismos transgénicos, riesgos y beneficios*, Editorial Biblos.
- Thompson, Paul B. 2003. *Unnatural Farming and the Debate of Genetic Manipulation* in Gehring, Verna.