

¿SON LOS VERTEBRADOS ORGANISMOS GENETICAMENTE MODIFICADOS UNA OPCIÓN MÉDICA PARA PRESERVAR LA VIDA?

ALBA LUCIA BONILLA SÁNCHEZ
Cod. 084600132014

Estudiante Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.
Universidad del Tolima-Idead-Cread Kennedy

RESUMEN

La constante búsqueda del hombre para dar solución a los problemas de salud que enfrenta en la actualidad, lo han llevado a la creación y uso de los organismos genéticamente modificados OGMs, producidos por la biotecnología o ingeniería genética buscando no solo proveer sino garantizar una mejor calidad de vida en el futuro inmediato, ¿pero es esto seguro para los seres humanos?

PALABRAS CLAVE

BIOTECNOLOGÍA, GEN, GENÉTICA, GEN, MUTACIÓN, GENOMA, TRANSGÉNESIS, ORGANISMOS, ADN.

ABSTRACT

The constant search for the man to solve health problems facing today, have led to the creation and use of genetically modified organisms GMOs , produced by biotechnology or genetic engineering seeking not only to provide but to ensure a better quality of life in the immediate future , but is this safe for humans?

KEY WORDS

BIOTECHNOLOGY , GEN , GENETICS , GENE , MUTATION , GENOME , TRANSGENESIS , AGENCIES , DNA.

INTRODUCCIÓN:

En la constante búsqueda del ser humano por mejorar las condiciones biológicas de la vida, se ha recurrido a la experimentación a través de la aplicación de diversas técnicas para lograr mejorar la calidad de los productos dados por los animales como (la leche de vaca), el desarrollo de medicinas, la cura de enfermedades o la regeneración de órganos o miembros del cuerpo.

En el año 1856 Johann Gregor Mendel a partir de experimentos de cruzamientos con guisantes, descubrió las tres leyes de la herencia o leyes de Mendel, gracias a las cuales es posible describir los mecanismos de la herencia. (<http://www.vet.unicen.edu.ar/>)A partir de ese momento la aplicación de éstas técnicas ha llevado en la actualidad a la creación e implementación de la Ingeniería Genética, con el objeto de dar

solución a los problemas médicos que enfrentan los seres humanos.

Por esta razón en todo el mundo han aparecido instituciones que realizan proyectos de estudio con los cuales se pretende inicialmente mejorar la calidad de los productos ya sean agrarios o pecuarios, manipulando su información genética. Cabe recalcar que el ejercicio de la biotecnología tiene ventajas y desventajas de vital importancia, que aún no hay entes reguladores de estas prácticas y que debe demostrarse que el producto de estas modificaciones no produce en el ser humano ningún daño a corto o largo plazo. Es por esto que en el presente ensayo se estudiará cómo afectan estas prácticas al normal desarrollo del ser humano y las implicaciones éticas que conllevan.

Para una mayor comprensión del tema, se abordarán los siguientes aspectos: en primer lugar, la definición de Organismos Genéticamente Modificados, (OGM), así mismo se aclararán algunos conceptos tales como: BIOTECNOLOGÍA, GEN, GENÉTICA, MUTACIÓN, GENOMA, TRANSGÉNESIS, ORGANISMOS, ADN.

En segundo lugar, se hablará de la historia de la transgénesis. En tercer lugar, se hablara de las aplicaciones, luego de los animales vertebrados transgénicos en la medicina, posteriormente de los riesgos y beneficios. Finalmente se analizarán las implicaciones éticas.

Con este ensayo se quiere demostrar que aún faltan entes de control que se encarguen de regular estas

prácticas y verificar que no representen un riesgo para la salud y el normal desarrollo del ser humano, además del respeto por la vida de los animales. Todo lo anterior con el fin de precisar que se está jugando con el futuro de la humanidad, los animales y su bienestar y que estas prácticas pueden llevar a la destrucción de la vida como la conocemos hoy.

Son diversas las fuentes consultadas que han servido como soporte teórico; todas ellas, serán referenciadas a lo largo del ensayo y precisadas al final de éste.

DEFINICIÓN

Un Organismo Genéticamente Modificado (OGM) es un organismo cuyo material genético ha sido transformado por la técnica de la transgénesis *modificación de la expresión de uno de sus genes o adición de un gen ajeno.*

El traspaso de un gen de un organismo a otro es posible ya que, todos los organismos vivos, poseen el mismo sistema de codificación y expresión de la información genética, el ADN nos ofrece la posibilidad teórica de que un organismo pueda manifestar una información procedente de cualquier otro ser vivo. La ingeniería genética lleva años aplicándose en el campo industrial para producir moléculas de tipo terapéutico o microorganismos cultivados en laboratorios *bacterias o levaduras* (<http://www.unesco.org/most/Dp1es.pdf>)

Como se dijo anteriormente es necesario aclarar y tener en cuenta algunos conceptos importantes que determinan en la Ingeniería Genética su campo de acción:

- **Biología:** Es todo uso comercial o alteración de organismos, células o moléculas biológicas para alcanzar metas prácticas específicas.

- **Ingeniería genética:** Es la modificación de material genético para alcanzar metas específicas y sus principales objetivos son:

1. Aprender más acerca de los procesos celulares.

2. Ofrecer una mejor comprensión y tratamiento a las enfermedades y trastornos genéticos.

3. Generar ventajas económicas y sociales, como la producción eficiente de moléculas biológicas valiosas y mejores plantas y animales para la agropecuaria.

- **Gen:** Es la unidad de herencia que proporciona la información necesaria para especificar la secuencia de aminoácidos de las proteínas y, por tanto, rasgos determinados; segmentos de DNA que tiene una función y está situado en un lugar específico de un cromosoma.

- **Mutación:** Cambio en la secuencia de bases del DNA de un gen; generalmente se refiere a un cambio genético lo bastante importante como para alterar la función o el aspecto del organismo.

- **Genoma:** Juego completo de genes que posee un miembro de una especie determinada.

- **Transgénesis:** Traspaso de genes hacia otro organismo o su desplazamiento en el interior de un mismo organismo y hacerlos expresarse en su nuevo entorno.

- **Organismos:** Ser vivo unicelular, pluricelular o sin estructura celular (como los virus), procariota o eucariota, con capacidad metabólica y reproductora, considerado como la integración de un conjunto de órganos, orgánulos o estructuras.

ADN: Molécula compuesta de nucleótido de desoxirribosa; contiene la información genética de todas las células vivas.

HISTORIA

Se hablará aquí tanto de los experimentos hechos en microorganismos, como en animales, la cual se basa en biología y tecnología moderna. Según **(Muñoz, Emilio Organismos modificados genéticamente, Ed. Ephemera, Madrid. (2006).**

El proceso de biotecnología inicia en 1953 cuando Watson y Crick describen la estructura del ADN, lo que permitió que en 1973, Heber Boyer y Stanley Cohen, inventaran el proceso de ingeniería genética aplicándola a microorganismos.

En 1980 AnandaChakrabarty inmunólogo patentó un organismo de

su creación (bacteria capaz de descomponer el petróleo).

Más adelante, en 1982, se empieza a aplicar esta técnica en animales y es en este mismo año que aparece una forma de insulina humana creada en el laboratorio producto de la biotecnología moderna. **(Antón A, Lizano J. Organismos modificados genéticamente. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. Madrid, 2001.)**

Según (<http://www.unesco.org/most/Dp1es.pdf>), durante la década de los 80 aparecen multitud de medicamentos, entre ellos se destacan la hormona humana de crecimiento, el Interferón alfa 2a y 2b y la vacuna de la hepatitis B.

En cuanto a la transgénesis animal, se dice que la introducción de genes "foráneos", ya sean de otra especie o de la misma, en el genoma de embriones de mamífero para crear animales transgénicos, es uno de los adelantos más valiosos de las últimas dos décadas en el área de la biotecnología.

Si bien el término transgénico fue aplicado originalmente al ratón, con el tiempo su uso se extendió para describir todo animal o planta en el cual haya sido transferido material genético exógeno. De esta manera, se puede crear un organismo que adquiere en forma definitiva una información genética que no le ha llegado por los canales naturales de la evolución. La expresión de los genes transferidos (transgenes) puede ser ahora analizada en el tejido apropiado y en el estadio preciso del desarrollo, abriéndose

múltiples posibilidades en el campo de la genética básica y aplicada.

Los primeros trabajos fueron realizados infectando embriones con retrovirus: se trata de la microinyección de SV40 (simian virus 40) en blastocitos de ratón realizada por Rudolf Jaenichen 1974.

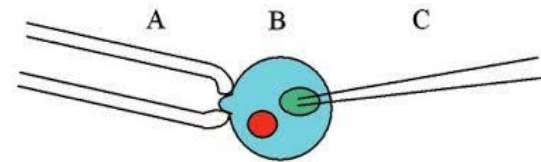


Fig.1 Microinyección de DNA en ovocito fertilizado. A) Pipeta de sujeción; B) ovocito fertilizado en el que se evidencian los dos pronúcleos (rojo y verde); C) pipeta de inyección, a través de la cual se inyecta la solución que contiene el DNA del transgén de interés en uno de los pronúcleos.

La primera producción exitosa de ratones transgénicos utilizando la técnica de micro-inyección directa de ADN en el pronúcleo de un óvulo fertilizado fue reportada por Jon Gordon y colaboradores en 1980, seguida por otros cuatro laboratorios en 1981. Gordon y sus colegas introdujeron un plásmido recombinante que portaba algen de la tirosina quinasa del virus herpes (HSV-tk) conjuntamente con la región promotora del virus SV40. Una vez inyectados, los huevos fertilizados fueron trasplantados a una hembra receptora y evaluados al nacimiento por técnicas de hibridación de ADN, obteniéndose pruebas inequívocas de que el ADN micro-inyectado había sido retenido a lo largo del desarrollo de los animales y transmitido, en las gametas del animal transgénico, a la descendencia. **(Martínez MC. Laboratorio de detección de organismos genéticamente modificados. Instituto de**

Biotecnología, Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (2005).

Según **Antón A, Lizano J. Organismos modificados genéticamente. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. Madrid, 2001.** Estos experimentos dejaron en claro que, en principio, genes clonados de cualquier origen podían ser incorporados en forma permanente al genoma de un embrión de mamífero. En trabajos posteriores se demostró que los transgenes micro-inyectados en el pronúcleo eran capaces de expresarse funcionalmente, llegándose en 1982 al primer cambio fenotípico, descrito por Richard Palmiter y colaboradores, en ratones transgénicos portadores del gen estructural de la hormona de crecimiento de la rata (en dicha oportunidad, 6 de 21 ratones mostraron una tasa de crecimiento significativamente superior a la del grupo control).

Con la aparición de esta poderosa técnica, la genética del ratón y de la rata de laboratorio ha cambiado drásticamente, aunque no deja de haber aspectos importantes – éticos y de manejo– Según (http://www.unesco.org/most/Dp1e_s.pdf) a considerar: la posibilidad de que escapen roedores transgénicos y se crucen con animales salvajes y el aumento desmesurado del uso de ratas y ratones, entre otros. Hoy en día, la introducción de material genético por micro-inyección se ha convertido en un protocolo de rutina en la rata y el ratón (los únicos roedores donde se realiza), y la

metodología detallada se encuentra presente en varios manuales, además de poder requerir de los servicios comerciales de muchos laboratorios dedicados a la producción de animales transgénicos.

APLICACIÓN:

En esta parte se expondrán las aplicaciones de la transgénesis en las diferentes áreas de la biología y lo que los científicos pretenden con ella.

Gracias a la transgénesis los biólogos han podido abordar la secuencia del genoma de algunas especies y así poder transcribir la sucesión de sus bases de DNA e identificar las secuencias correspondientes a los genes. Luego establecen las correspondencias entre estos genes, las proteínas que codifican y las funciones metabólicas del organismo.

Otra aproximación al genoma, consiste en establecer cartas genéticas e identificar en los cromosomas secuencias particulares de ADN para posteriormente localizar los genes correspondientes a caracteres específicos interesantes. Estas cartas nos ayudan a identificar desde el estado embrionario, a los individuos portadores de las características que se buscan. (http://www.redbio.org/portal/encuentros/enc_2001/minicursos/pdf)

La tecnología de micro-inyección de ADN, **Martínez MC. Laboratorio de detección de organismos genéticamente modificados. Instituto de Biotecnología, Instituto**

Nacional de tecnología Agropecuaria (2005). , nos permite estudiar muchos aspectos de la biología de la rata y el ratón además de la función y regulación de los genes:

- Una de las posibilidades es analizar los efectos de la expresión alterada de un gen natural para la especie. El fenotipo mutante que resulte de esa expresión anormal puede usarse para inferir la función del gen en su forma normal.
- Otra clase de experimentos con roedores transgénicos son aquellos en los cuales se inserta una copia normal de un gen que se encuentra anulado en ratones portadores de una mutación, lo que se conoce como rescate de fenotipo. Esta es la manera más adecuada para probar que un gen candidato es en realidad el gen responsable de un determinado fenotipo mutante.
- Los animales transgénicos son muy apreciados en medicina experimental porque facilitan la creación de nuevos modelos animales, y en la industria farmacéutica a causa de la posibilidad de producir proteínas de alto valor comercial (como son enzimas, anticuerpos, factores de crecimiento, entre otros).

Los principales objetivos de los Organismos Genéticamente Modificados (OGM), en el caso de los animales vertebrados son:

- Lograr una mayor resistencia a enfermedades (mamíferos y peces) **(Muñoz. Yenny, 2004)**
- Modificación de componentes naturales de la leche tales como la lactosa y reducir las alergias de los humanos a ciertas caseínas (mamíferos) **(Muñoz. Yenny, 2004)**
- Obtención de nuevos componentes para el consumo humano o animal **(Muñoz. Yenny, 2004)**
- La producción de nuevas proteínas farmacéuticas. (mamíferos). **(Muñoz. Yenny, 2004)**

Son muchos los productos obtenidos actualmente de la modificación genética en los animales vertebrados, pero no todo es favorable, pues además del maltrato que sufren estos animales durante la experimentación, son muchos los riesgos a los que se exponen los seres humanos por las consecuencias que estas sustancias pueden producir en el cuerpo tales como cáncer, malformaciones, mutaciones, etc.

LOS ANIMALES TRANSGÉNICOS:

Son animales genéticamente modificados que tienen un gen o grupo de genes que no le pertenecen, con el fin de producir algo de interés.

El genoma de los animales se puede modificar:

- Insertando genes de la misma

especie o de una especie diferente (por ejemplo para que una vaca produzca en su leche la hormona de crecimiento humana).

- Alterando ciertos genes presentes en el animal de manera que esta modificación se transmita a la descendencia. En general esta estrategia se emplea para conocer la función de ese gen.

(J Y K Universal)

USOS DE LOS ANIMALES VERTEBRADOS TRANSGÉNICOS EN LA MEDICINA

Muchas de las enfermedades humanas tienen una base hereditaria y están causadas por mutaciones de genes. Teniendo en cuenta que existe una gran concordancia entre el genoma de las diferentes especies de mamíferos por lo que, los modelos animales transgénicos, son de gran ayuda para comprender el papel de los genes en el desarrollo de una enfermedad o para reproducir enfermedades humanas en animales, con el fin de investigar nuevos tratamientos. Existen modelos transgénicos animales para el estudio de una amplia variedad de enfermedades humanas.

EFFECTOS NEGATIVOS DE LA TRANSGENESIS EN LOS VERTEBRADOS

- ❖ La interacción con poblaciones silvestres y locales: se puede generar un cruce de los OGM con otras especies no modificadas y de allí salir un nuevo ser con características

nuevas en su ADN, presentando así un problema para la biodiversidad. **(Muñoz. Yenny, 2004)**

- ❖ Pueden transferirse genes alergénicos produciendo reacciones peligrosas.
- ❖ Los genes que proporcionan resistencia a los antibióticos se introducen en los OGM en calidad de "marcadores" para indicar que la transferencia genética tuvo lugar. Sin embargo es posible que estos genes se vuelvan resistentes a los antibióticos. **(Muñoz. Yenny, 2004)**

CONSIDERACIONES ETICAS

El tema en cuestión ha suscitado diversas opiniones a favor y en contra, aquí se presentan algunas de ellas que dejan ver otro punto de vista.

La transgénesis permite el intercambio de material genético sin tener en cuenta las barreras entre especies. No obstante, estas tienen significaciones simbólicas fuertes, tanto culturales como religiosas. Podemos hablar, entonces, de:

- Transgresión del orden natural. Un argumento al que se le responde que cambiar un pequeño número de genes de un conjunto genético que contiene miles de ellos no perjudica la integridad de la especie. Además, la naturaleza constantemente se transforma y continúa haciéndolo, a causa de los cambios y de las presiones del entorno. Eso es cierto.

Pero, la transgénesis es inducida por el hombre, para su provecho, transformando plantas y animales en "biorreactores" productores de sustancias que le son desconocidas. Puesto que los OGM han sido transformados por procesos técnicos que han utilizado construcciones genéticas patentadas, ellos mismos son susceptibles de ser patentados. Encontramos un precedente en Estados Unidos, donde en el año 1998 fue patentada una rata transgénica, Oncomouse, muy sensible a sustancias cancerígenas. Este sistema de patentes ha engendrado un fenómeno de concentración de las principales firmas agroquímicas y es seriamente discutido.

- En efecto, el ser vivo patentado es difícilmente concebible.

(UNESCO)

- “Es preocupante, ver que hoy las motivaciones económicas, más que las preocupaciones sobre el medio ambiente y la vida, determinan el tipo de investigación y las modalidades de producción que prevalecen en todo el mundo” **(Busch, 1990)**

CONCLUSION

- El uso de la transgénesis en los animales vertebrados ha permitido en determinados momentos salvar la vida de una persona o mejorarla, en estos casos vemos como la implementación de dichas actividades pueden ser una oportunidad para mejorar o

preservar la vida del ser humano en el planeta.

- El uso de los animales en dichas pruebas está ocasionando un desequilibrio natural en su morfofisiología causando crecimiento desmesurado, alteración en los productos de consumo humano que generan en las personas alergias e intolerancias incontrolables debido a sus nuevos componentes como por ejemplo la leche de la vaca.
- El maltrato que sufren los animales y las pandemias a las que se pueden ver enfrentadas las diferentes especies usadas que pueden en un futuro no muy lejano ocasionar su extinción.

BIBLIOGRAFÍA

1. <http://www.unesco.org/most/Dp1es.pdf>
2. AUDESIRK, Teresa, Biología la vida en la tierra, Pearson Educación, Mexico, 2003.
3. Muñoz, Emilio Organismos modificados genéticamente, Ed. Ephemera, Madrid. (2006)
4. Antón A, Lizano J. Organismos modificados genéticamente. Fundación Ibérica para la Seguridad Alimentaria. Madrid, 2001.
5. Martínez MC. Laboratorio de detección de organismos genéticamente modificados. Instituto de Biotecnología, Instituto Nacional de tecnología Agropecuaria (2005).

6. (http://www.redbio.org/portal/encuentros/enc_2001/minicursos/pdf)
7. Muñoz, Jenny. Evaluación y gestión de riesgo para los organismos animales genéticamente modificados.2004.p 8

