

ACERCA DE LOS GENES Y LA VIDA

Bióloga Esther Lazcano Carreño

Al escribir Aldous Huxley "Un Mundo Feliz", no pensó en la cercanía del futuro que plasmó en su obra, donde argumentó que la felicidad es relativa en un mundo utópico, donde los seres humanos son clonados y acondicionados. El hombre tiene derecho a escoger su destino considerando los principios que rigen el comportamiento, la naturaleza humana y la vida en general.

Pero, ¿qué es la vida?. Una pregunta muy difícil de contestar, por no decir imposible. La vida no puede ser definida, sólo la caracterizamos y reconocemos por características específicas presentes en todas las especies de la tierra.

El misterio de la vida y los mecanismos que la rigen, han constituido la base de una búsqueda incesante por el hombre, para descifrar lo que hasta hace unas décadas consideraba inalcanzable. La base fundamental de la vida radica en la herencia, que es la capacidad que tienen los organismos de transmitir sus características a su descendientes, y es estudiada por una rama de la Biología llamada Genética.

La Genética, nace como ciencia con los estudios de Gregorio Mendel (1822-1884), monje austríaco, que estudió y experimentó la transmisión de las características del guisante que cultivaba en su huerto.

Mendel realizó con mucha paciencia una serie de cruizamientos utilizando características contrastantes de los guisantes, llevó un cuidadoso registro de los resultados y publicó en 1866 las Leyes o Principios de Mendel:

El Principio de la Dominancia, plantea la existencia de características determinadas por unidades hereditarias dominantes que suprimen a las características recesivas, que no se presentan en la primera generación

El Principio de la Segregación, dice que un par de genes que controlan una característica, se separan o segregan uno en cada gameto. De manera que, en la segunda generación aparecen las características recesivas que fueron suprimidas en la primera, por la dominancia.



Fig. No. 1
Gregorio Mendel

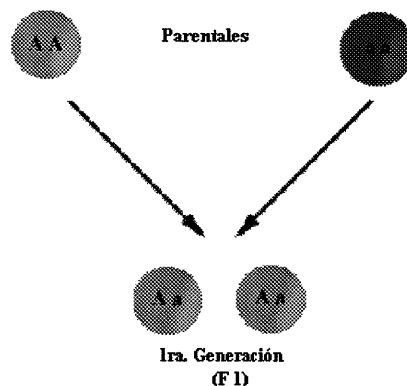


Fig. No. 2 Principio de la Dominancia

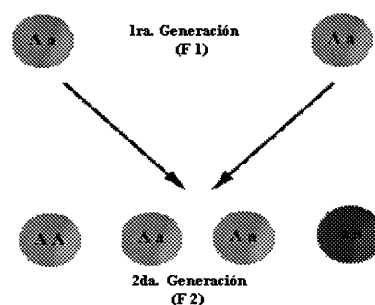


Fig. No. 3
Principio de la Segregación

La tercera ley o Principio de la Segregación Independiente, nos indica que los genes que determinan una característica, se separan o segregan en los gametos independientemente de los genes que determinan otras características. De modo que, aumentan las combinaciones que manifiestan los hijos.

Los trabajos de Mendel, olvidados por más de 30 años, fueron redescubiertos por Correns, De Vries y

Tschermak, naciendo la Genética oficialmente en 1900. Los factores hereditarios de Mendel fueron denominados genes, los cuales son fragmentos de ADN ubicados linealmente en los cromosomas y determinan las características de los organismos. La información de los genes determina cómo somos, y en general podemos decir que un gen tiene la información de una proteína.

El ADN es una molécula larga, en forma de doble espiral, ubicada en el núcleo de la célula. Está formado por una secuencia repetitiva de unidades llamadas nucleótidos, que se diferencian entre sí por las bases nitrogenadas que presentan. Las bases nitrogenadas son: Adenina, Timina, Citocina y

Guanina y se pueden unir entre sí formando los siguientes pares o parejas: Adenina con Timina y Citocina con Guanina. La variación de la secuencia de las bases nitrogenadas, determinan diferentes genes que codifican las proteínas típicas de una especie.

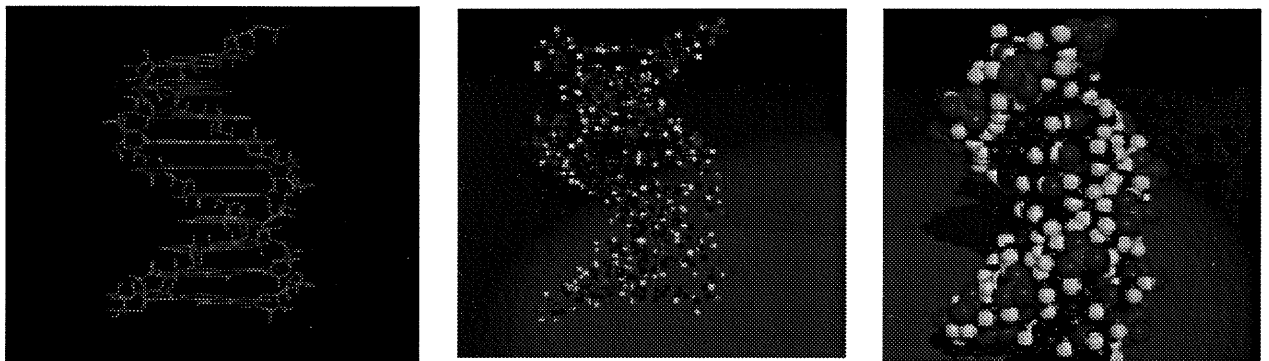


Fig. No.4 Estructura del ADN

El ADN está organizado, formando los cromosomas en la célula, los cuales son típicos en número y forma para cada especie.

El ADN está organizado, formando los cromosomas en la célula, los cuales son típicos en número y forma para cada especie.

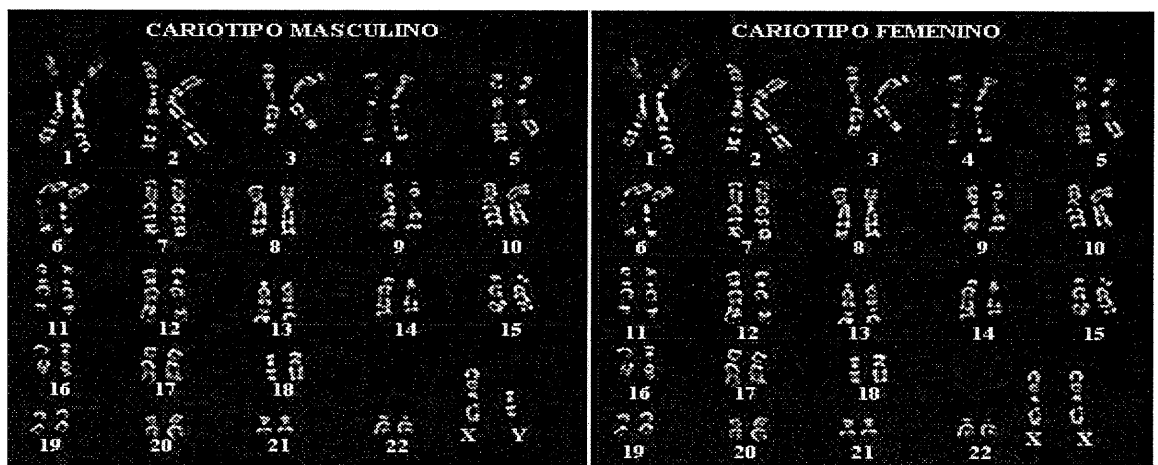


Fig. No.5 Cariotipo Humano Normal

El cariotipo humano está compuesto por 23 pares de cromosomas homólogos; organizados en 22 pares de autosomas, que determinan las características generales del individuo y un par de cromosomas sexuales (X,Y) que determinan el sexo.

Se ha estimado que en los cromosomas humanos existen entre 50,000 y 100,000 genes, cantidad que aún se encuentra en discusión.

El gran reto de construir mapas cromosómicos, con el número exacto de genes, su posición geográfica en los cromosomas y la información que codifican, llevó a los científicos a desarrollar nuevas técnicas para el estudio del genoma, marcando el inicio de la nueva Genética, que permite la alteración de la estructura del ADN con la Ingeniería Genética.

CROMOSOMA X

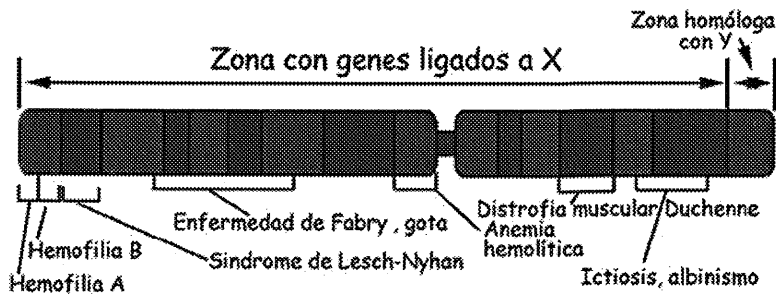


Fig. No. 6

Mapa del Cromosoma X

Las técnicas de Ingeniería Genética permiten la manipulación de los genes, fertilización in vitro, hibridación de genes, clonación y la creación de organismos transgénicos que son portadores de genes de otras especies. El hecho de que podamos manipular los genes ya es preocupante. No debemos olvidar que los organismos existentes son el producto de un proceso evolutivo, que durante millones de años ha venido seleccionando los genes que caracterizan a

las especies, con capacidad reproductiva y de adaptación.

Existe un fino equilibrio en la naturaleza, el cual no debe ser perturbado. Si se requieren millones de años para la aparición de nuevas especies, la manipulación genética genera nuevos organismos que llevan o portan genes de otras especies, muchas veces entre especies no relacionadas, rompiéndose el equilibrio genético.

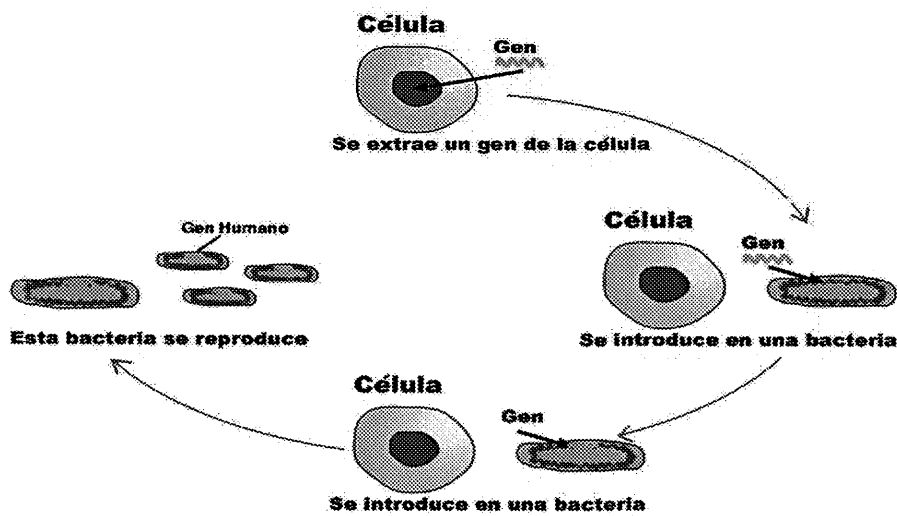


Fig. No. 7

Principio básico de clonación de genes en bacteria

La creación de especies transgénicas ha llegado a niveles comerciales, con la producción de alimentos diseñados genéticamente. Se ha registrado que durante 1999 se han plantado 39.9 millones de hectáreas de cultivos transgénicos en todo el mundo, 44% más que en 1998, lo que marca un crecimiento acelerado en este tipo de cultivos.

Muchas plantas son creadas con genes adicionales de bacterias e insectos, que les permiten una mayor resistencia a las plagas o a un medio ambiente adverso, asegurando una mayor cantidad de alimentos disponibles. También se plantea la creación de plantas, con genes de medicamentos o vacunas. Se han iniciado estudios con cultivos de papa con la vacuna del cólera y cultivos de plátanos con la vacuna de la hepatitis B.

Ante la disyuntiva de considerar inofensivas a las plantas transgénicas, se ha firmado el 29 de enero del 2000, el Protocolo de la Bioseguridad, donde se imponen controles internacionales al comercio de organismos transgénicos vivos, incluyendo a las semillas, para sal-

vaguardar la salud humana y el medio ambiente.

Otra aplicación de la Ingeniería Genética, es la clonación de animales y plantas, que permite obtener organismos idénticos.

La oveja Dolly es el primer clon creado de una célula adulta de un animal vivo. El 27 de febrero de 1997, el nacimiento de la oveja Dolly, realizado por los científicos escoceses Jan Vilmut y K.H.S. Campbell, en colaboración con el Roslin Institute de Edimburgo, sacudió a la opinión pública. Después de 277 fusiones del material genético, sólo 8 tuvieron éxito e iniciaron el desarrollo embrional, naciendo sólo la oveja llamada Dolly.

La creación de un clon alterado genéticamente, va más allá de la reproducción sexual, constituye una reproducción asexual que produce una nueva forma de vida. Hoy en día se clonan ovejas, cabras, ratones, vacas y cerdos.

La vaca Rosie, posee genes humanos productores de la proteína de la leche alfa-lacto-albúmina y los experimentos van orientados a la creación de vacas productoras de leche 100% humana.

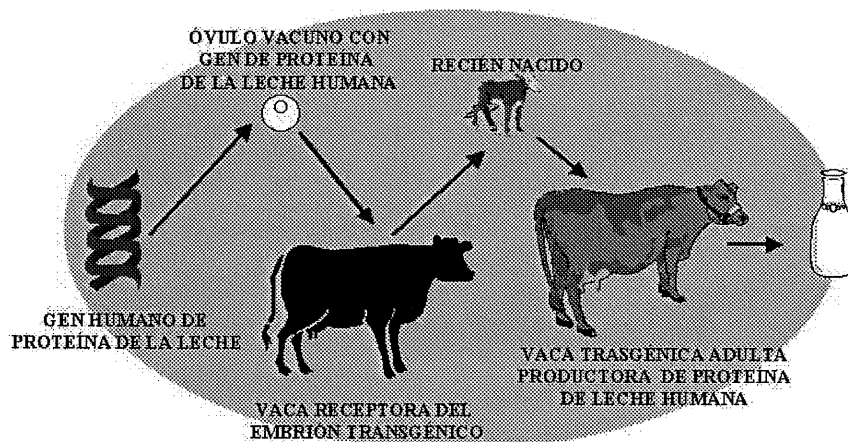


Fig. No. 8 Animales Transgénicos

La clonación de cerdos, va orientada hacia el desarrollo de órganos compatibles con el hombre, para el trasplante de órganos. En julio del presente año, el equipo de Akira Onishi con investigadores de la Universidad de Rochester (Nueva York, EE.UU.), lograron clonar por primera vez, un cerdo utilizando las células de la piel de un feto de uno de estos animales, culminando con el nacimiento de la cerdita Xena. La gran preocupación es que se podrían introducir virus porcinos, creando así, nuevas enfermedades al hombre.

Además, están los experimentos de clonación cruzada con vacas, que pueden albergar embriones de

otras especies, lo que podría significar una forma para salvar aquellas especies en vías de extinción, como los osos panda o tigres de bengala.

Pero, los riesgos de la manipulación van más allá, existe la inquietud de tratar de recuperar especies extintas usando procedimientos experimentales de recuperación de ADN, amplificación y clonación. Especies que no tendrían un papel en los ecosistemas actuales.

En 1987, se dio inicio al Proyecto Genoma Humano, un ambicioso proyecto multiautoral, con el objetivo de establecer mapas cromosómicos humanos completos. Esto implica la localización de cada uno

de los genes en cada cromosoma, determinar la función de los mismos, determinar las causas de las enfermedades genéticas y averiguar la secuencia de los 3 000 millones de pares de bases nitrogenadas que tiene el genoma humano.

El conocimiento del genoma humano, se presenta como un gran reto para la humanidad, permitirá la detección puntual de las enfermedades genéticas verificadas, por verificar y desarrollar nuevas estrategias de terapia génica.

Actualmente ya se tiene el primer borrador del genoma humano, y para el año 2003 se estima la terminación del proyecto. Se han detectado más de 1000 enfermedades genéticas y se ha iniciado la fase de la definición de los seres humanos, mediante la diferenciación de sus sistemas en términos de diferencias heredadas; lo cual nos plantea la interrogante de una posible discriminación genética, basada en la búsqueda del modelo humano perfecto. La eugenesia sólo alteraría el normal desarrollo evolutivo de la especie humana causando una posible degeneración. El día **9 de diciembre de 1998** Naciones Unidas hizo suya la **Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos**, elaborada por la Unesco, donde se proclama que el patrimonio

genético de los seres humanos no puede estar sometido a intereses comerciales.

Sin embargo, muchos laboratorios patentan los genes que descubren, en vista de que la medicina futura estaría planteada a base de la comercialización de genes humanos correctores, y ya se realizan operaciones donde los genes aplicados pueden regenerar tejidos y vasos sanguíneos. Quiere decir, que los genes constituirían una fuente de la juventud por su actividad regenerativa prolongando la esperanza de vida.

Una de las aplicaciones más lucrativas es la aplicación de la terapia génica, orientada a la transformación del cuerpo humano, mediante curaciones, recuperación de funciones dañadas por enfermedades, reparación de traumas y tiempo de retraso.

No existen límites, y sólo se está a un paso de realizar la clonación humana. Clones que pertenecerían ¿a quién?, a los centros de investigación; clones que serían fuente de órganos de reemplazo, o clones que serían los trabajadores perfectos sin derechos. Desde todos los puntos de vista sería una grave violación al derecho de la vida y a la vida misma; nosotros somos algo más que los genes, no debemos olvidarnos que el ambiente que nos rodea determina y moldea, logrando que cada ser, sea único.

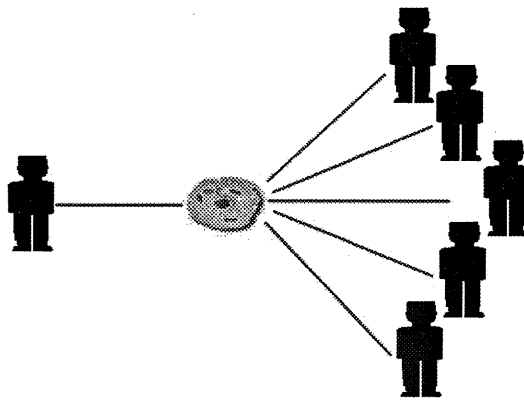


Fig. No. 9 Clonación

La aplicación de la Genética en la vida del hombre es cada vez más fuerte, muchas enfermedades hereditarias podrán ser detectadas, pronosticadas, y hasta curadas. Podremos asegurar la alimentación mundial con alimentos transgénicos, salvar a nuestras especies en vías de extinción, y quizás recuperar especies extintas.

Y nos preguntamos, dónde queda la conciencia que nos alerta que el juego es muy peligroso, o es que, la conciencia queda unida a la posibilidad de tener una vida más larga. La manipulación del genoma humano, ha planteado una problemática mundial por los

criterios y objetivos que conllevan a realizar investigaciones, que puedan atentar contra los valores éticos, religiosos y los derechos humanos.

El 17 de agosto, el diario New Herald publicó una noticia que causó conmoción:

"El gobierno inglés dijo ayer que someterá una ley para enmendar la prohibición a la clonación humana y así permitir la investigación científica sobre las células embrionarias, lo que aumenta la posibilidad de que Gran Bretaña sea el primer país en autorizar las clonaciones de humanos.

Aunque el informe del gobierno respalda la clonación

de embriones humanos, subraya la prohibición legal del uso de la manipulación genética para «fabricar» niños clonados."



Se habla de la producción de embriones cuyo desarrollo deberá ser menor de 14 días, para la realización de estudios genéticos. La Iglesia condena esta situación, ya que se habla de una vida humana, aunque tenga menos de 14 días de vida.

Jugar con la vida es muy peligroso, no podemos permitirnos el jugar con la creación. Todos tenemos la obligación moral de conocer los eventos científicos que condicionan los principios básicos de la vida y manifestar preocupación por el futuro.

Los beneficios y aplicaciones que se deriven de nuestro conocimiento del genoma humano, deben ser cuidadosamente examinados. Es eminente la búsqueda de soluciones legales, que aseguren el patrimonio genético y permitan el normal desarrollo de las actividades biológicas basadas en el principio básico, de que todos los organismos provienen de organismos preexistentes, producidos por medio de la reproducción.

“El Vaticano: La vida humana debe ser protegida desde el comienzo, es decir desde la concepción, hasta el final, que es la muerte.”

REFERENCIAS

- Baguisi, A. et al. Production of goats by somatic cell nuclear transfer. *Nature Biotechnol.* 17, 456-461 (1999).
- Campbell, K. H. McWhir, J. Ritchie, W. A. & Wilmut, I. Sheep cloned by nuclear transfer from a cultured cell line. *Nature* 380, 64-67 (1996).
- Cibelli, J. B. et al. Cloned transgenic calves produced from nonquiescent fetal fibroblasts. *Science* 280, 1256-1258 (1998).
- El Nuevo Herald Clonan cerdos, posibilita creación órganos para transplantes. 17 agosto de 2000.
- El Nuevo Herald Londres autoriza clonación humana, 17 agosto de 2000.
- Kass Leon R. La sabiduría de la repugnancia moral. Reproducido en *The Human Life Review* 1997; 23 (3): 63-88. Traducción: Gonzalo Herranz.
- Francisco Leandro Genoma Humano. <http://www>
- OMIM (On line Mendelian Inheritance in Man)
<http://www3.ncbi.nlm.nih.gov/OMIM/>
- Human Genome project Information
<http://www.ornl.gov/hgmis/home.html>