

MINIMONOGRAFÍA DE BIOLOGÍA

Consecuencias biológicas de la manipulación genética en seres humanos

POR ANDREA ISABEL ANCASI MEDINA

¿Qué consecuencias biológicas tendría la manipulación genética en los seres humanos a corto y largo plazo?

Clase 10 "C"

26 DE OCTUBRE DEL 2020

Colegio Alemán Max Uhle

Supervisora: Profesora Carmen Rivera

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo el análisis de las consecuencias de la manipulación genética, tanto en el futuro inmediato de los individuos genéticamente modificados, como en su futuro a largo plazo.

Analizando la hipótesis de que, al modificar la secuencia de ADN, no solamente se cambiaría una función o característica del cuerpo, sino que traería graves consecuencias irreversibles tanto a corto, como a largo plazo, así como la mutación del genoma, aparición de nuevas patologías y cambios en la composición biológica de las futuras generaciones.

Finalmente, el trabajo concluyó en la comprobación de la hipótesis planteada.

INTRODUCCIÓN

La ciencia evoluciona cada vez más, y cosas que antes parecían imposibles ahora son verdades. “El presente siglo está inmerso en la era de la Biología; si el siglo pasado fue denominado el de la era atómica, este debía denominarse el de la era genómica.” (Alcamí, 2018). La manipulación genética fue un anhelo fantasioso por mucho tiempo, pero hoy en día es una realidad y este trabajo está enfocado en investigar la aplicación de esta ciencia, específicamente, en la raza humana.

La manipulación genética implica la modificación de la composición biológica natural del genoma humano, es decir, la variación del ADN. He ahí donde surgen las preguntas, ¿cuál sería el futuro de la descendencia de los humanos genéticamente modificados?, ¿es que acaso a largo plazo se generarían mutaciones?, ¿se estaría exponiendo a la raza humana a nuevas enfermedades y patologías? Y es cuando entra la controversia, ¿es la manipulación del genoma humano, un acto bioético?

El objetivo de esta investigación es precisamente dar respuesta a esas incógnitas, respondiendo con el análisis de argumentos científicos a la siguiente pregunta: ¿Qué consecuencias biológicas tendría la manipulación genética en seres humanos, a corto y largo plazo?

Si bien el código genético humano fue descifrado el 26 de junio de 1999, se desconoce todavía la interrelación entre genes y la función individual, por ello mi hipótesis es que, al modificar la secuencia de ADN, no solamente se cambiaría una función o característica del cuerpo, sino que traería graves consecuencias irreversibles tanto a corto, como a largo plazo, así como la mutación del genoma, aparición de nuevas patologías y cambios en la composición biológica de las futuras generaciones.

Para cumplir con este propósito, este trabajo se compone de tres capítulos de marco teórico, seguido de tres capítulos de análisis y finalmente uno donde se presenten las conclusiones.

Consecuencias biológicas de la manipulación genética en seres humanos

Lo cierto es que cada día la ciencia evoluciona más y el futuro de la raza humana es adaptarse a ello para sobrevivir. Más allá de ser un mundo sumamente interesante, la manipulación genética es un tema que me apasiona, y es por ello que decidí hacer esta investigación.

I. Capítulo: Definición y CRISPR-CAS9

Para empezar a analizar este tema se debe comprender que la genética es un campo de la biología que busca entender la herencia biológica y la manera en que esta trasciende de generación en generación. Su objeto de estudio son los genes, la manipulación de estos puede definirse como la creación de nuevas combinaciones de genomas. Cabe recalcar que esto provoca cambios irreversibles en el código genético de los seres vivos, en este caso, de los humanos.

Existen muchas técnicas de manipulación en la ingeniería genética mediante las cuales se puede potenciar, clonar o eliminar fragmentos de genes en el laboratorio modificando así cualidades del individuo. Se puede por ejemplo corregir defectos genéticos, cambiar características específicas como el color de los ojos, etc. Sin embargo, la más avanzada, polémica y eficaz es la técnica CRISPR-CAS9.

La tecnología CRISPR-CAS9, fue descubierta por el científico microbiólogo español, Francis Mojica. El nombre CRISPR se debe a las siglas en inglés de “*Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats*”, que en español significa repeticiones palindrómicas cortas, agrupadas y regularmente interespaciadas. Tal como lo explica su nombre, al hablar de CRISPR se habla de fragmentos repetitivos de ADN, que fueron hallados en bacterias que los utilizaban a modo de defensa contra los virus. Lo que Mojica descubrió, fue que cuando una bacteria se infecta, gracias al CRISPR guarda fragmentos del código viral en su propio genoma, de tal forma que, si la bacteria vuelve a ser infectada por ese virus, lo reconoce y libera una proteína llamada CAS9, que permite cortar el ADN del virus invasor. De ahí que salen las siglas CRISPR-CAS9.

En las palabras de Mojica (2015), la técnica CRISPR es la más extraordinaria, sencilla y eficaz para la modificación del genoma de células y aplicable en sectores que van desde la biomedicina a la agricultura. Afirmación con la que muchos científicos concuerdan, pues esta tecnología aplicada en el genoma de cualquier organismo, permite cortar, sustituir o editar fragmentos de genes específicos, con una exactitud que solía ser inimaginable.

Consecuencias biológicas de la manipulación genética en seres humanos

Esta tecnología ha sido ya probada en el campo de la agricultura dando resultados exitosos, también ha sido probada en animales, haciendo experimentos para determinar la función de algunos genes, alterándolos y observando los cambios en los animales. Sin embargo, los científicos afirmaron que todavía quedaban muchas fases por probar antes de intentar aplicar esta técnica de modificación genética en humanos.

II. Capítulo: Aplicación en humanos y Bioética

La manipulación genética y específicamente la tecnología de enzimas bacterianas CRISPR-CAS9 han permitido editar de forma muy precisa el genoma humano, como vimos en el capítulo anterior. Sin embargo, las posibles aplicaciones de esta tecnología en humanos son infinitas. Un claro ejemplo es el hospital Great Ormond Street en Londres, donde se utiliza el CRISPR-CAS9 para tratar algunos casos de leucemia infantil.

Así como puede ser muy provechoso, para curar enfermedades graves tales como la leucemia, el síndrome de Usher, etc. También puede usarse este descubrimiento con fines altamente riesgosos para la perduración de la raza humana tal y como la conocemos.

Tal es el caso del profesor biólogo He Jiankui, quien en el año 2016 dejó al mundo de la ciencia conmocionado tras aplicar la tecnología CRISPR-CAS9, para manipular genéticamente a los embriones de dos gemelas. El objetivo del profesor era alterar el gen CCR5, pues se conoce que este es el responsable de la susceptibilidad al SIDA, con la idea de proteger a las niñas debido a que su procreador era portador de VIH. El problema, es que, tras un estudio realizado en la Universidad de California en Berkeley, demostró que aquellas que tenían la versión mutada del gen CCR5 tenían 20% más probabilidad de morir antes de los 78 años. Pero, ¿qué significa esto para las gemelas que nacieron el pasado año? Pues la comunidad científica no lo puede afirmar con certeza, solo se sabe que podrían tener una expectativa de vida menor al promedio.

Por otro lado, la comunidad científica no dejó que estos hechos pasaran por alto. El haber aplicado esta técnica en seres humanos, sumado a haberlo hecho a espaldas de la comunidad científica, significó una seria falta de ética en el actuar del biólogo y esto significó para él una condena penal de 3 años, una multa de 380.000 euros y además la veta de los trabajos relacionados con la medicina reproductiva de forma vitalicia.

Al conocer el severo castigo que tuvo que enfrentar este científico por manipular genéticamente a estas gemelas, surge la pregunta ¿por qué es tan importante la bioética?

Consecuencias biológicas de la manipulación genética en seres humanos

La mejor intención de la manipulación genética es que la modificación de los genes permita a los científicos tratar las causas genéticas de enfermedades mediante la corrección de mutaciones en los genes. Hay, sin embargo, posibilidades menos nobles de manipular el ADN (Hawking, 2018, pág. 187).

Debe prestar atención a la última parte de las palabras de Hawking, pues es ahí donde se ve implicada la bioética. Si bien la manipulación del genoma humano puede traer grandes beneficios y avances en el futuro de la Medicina, e incluso en la actualidad ya se utiliza en el tratamiento de la leucemia infantil. Estos avances también pueden ser utilizados de manera inconsciente y poco ética, poniendo en riesgo la calidad de vida, y la vida misma de los individuos involucrados genéticamente. La bioética es aquello que nos invita a preservar la naturaleza del ser humano, y utilizar los avances en bien de la humanidad. Para tener clara la noción de la ética se debe recordar las palabras de Alcamí (2018), el científico no puede jugar a ser Dios.

ANÁLISIS: Consecuencias a corto y largo plazo

En esta parte del trabajo se analizará de manera crítica, los conocimientos previamente presentados, en torno a distintas posibles consecuencias de la manipulación genética en humanos que se presentarán a continuación:

I) Mutación del genoma:

Al manipular la información genética de un ser humano, ya sea eliminando, duplicando o añadiendo fragmentos a su código genético, éste cambia de manera irreversible.

En el experimento de He se modificó el ADN de Lulu y Nana cuando todavía cada una era un cigoto, por lo que es posible que los cambios realizados en su ADN sean transmitidos a sus descendientes, lo que introduciría cambios irrevocables en la especie humana. Estos cambios incluyen tanto los realizados intencionalmente como los que puedan hacerse sin querer (UNAM, 2020).

Por lo tanto, muta a variaciones desconocidas dependiendo de los genes que se hayan visto involucrados en el proceso. El manipular el genoma humano es un camino sin retorno, por ello debe no debe ser tomado a la ligera, es entonces donde entra la bioética, el humano no debe jugar a ser Dios.

II) Aparición de nuevas patologías:

La modificación de un gen no solamente afecta la función que este realiza, sino que también altera el equilibrio de sus relaciones con otros genes.

Para realizar la edición genética primero es necesario reconocer la región específica del ADN que se desea modificar. Sin embargo, podrían existir otras regiones en el genoma con secuencias parecidas en las que, sin planearlo, ocurran cambios adicionales al deseado, lo

Consecuencias biológicas de la manipulación genética en seres humanos

que en algunos casos puede traer consecuencias negativas (UNAM,2020).

Debido a que esas interrelaciones son aún desconocidas, existen muchas posibilidades a la hora de manipular el genoma, podríamos hacernos resistentes o más susceptibles a determinadas enfermedades, así como también se pueden generar modificaciones positivas, se podrían obtener consecuencias negativas en el funcionamiento de nuestro organismo; lo que puede provocar la aparición de nuevas enfermedades o incluso la activación de genes que permanecían latentes (oncogenes).

III) Descendencia de los humanos genéticamente modificados:

Los humanos a quienes se les modifique el código genético, transmitirán estos cambios a su descendencia, es decir, que estos cambios irán amplificando o diluyendo sus consecuencias, sean estas lesivas o beneficiosas, con cada generación. En palabras de Alberto Kornblihtt (2019), “No creo apropiado modificar información genética que pueda ser transmitida a la descendencia, debido a la imprevisibilidad de consecuencias negativas, incluso en las generaciones siguientes a las del individuo editado”.

Cuando se junten dos personas genéticamente modificadas, se amplificarán las modificaciones y se diluirán cuando se junten una persona con un genoma sin modificar y otra con uno modificado. Perpetuando a largo plazo las modificaciones realizadas en un principio (generación 0).

Además, es pertinente mencionar, que como la historia nos ha enseñado, el hacer una modificación genética que resulte efectiva, nos llevará a hacer más modificaciones no siempre buscando un beneficio para nuestra salud, sino por motivos banales, como la modificación de nuestro fenotipo. Como lo dijo Hawking (2018), hay, sin embargo, posibilidades menos nobles de manipular el ADN.

CONCLUSIÓN

Finalmente, se ha podido concluir que la manipulación genética en seres humanos, efectivamente, tiene consecuencias tanto a largo, como a corto plazo, con distintas posibilidades. En un corto plazo, no aparecerían nuevas patologías, sino que los humanos modificados se harían más o menos susceptibles a las enfermedades genéticas ya existentes, como bien podría ser el cáncer, entre otras enfermedades.

Mientras que la mutación es un hecho comprobado, pues ocurren cambios irreversibles en el genoma natural.

Por otro lado, se puede concluir también que, a partir de un largo periodo de tiempo, la descendencia de los humanos genéticamente modificados, perpetuará los cambios realizados en un principio, de generación en generación.

Por lo tanto, los objetivos planteados se lograron y la hipótesis fue corroborada.

BIBLIOGRAFÍA

BBC News Mundo. (2019, 3 junio). VIH: el polémico experimento genético para proteger a dos mellizas del virus que fue calificado de «estúpido y peligroso». Recuperado el 22 de octubre del 2020

<https://www.bbc.com/mundo/noticias-48500239>

Hawking, S. (2018). Breves respuestas a las grandes preguntas [Epub]. Recuperado el 22 de octubre del 2020

http://www.librosmaravillosos.com/breves_respuestas_a_las_grandes_preguntas/pdf/Breves_respuestas_a_las_grandes_preguntas-Stephen_Hawking.pdf

Lander, E. S. (2016). Los héroes de CRISPR. CELL, 164, 18-28. Recuperado el 20 de octubre del 2020

<https://www.cell.com/cell/fulltext/S0092-8674%2815%2901705-5>

Regalado, A. (2019, 31 diciembre). Todos los detalles sobre la condena a He Jiankui por editar bebés humanos. Recuperado el 22 de octubre del 2020

<https://www.technologyreview.es/s/11763/todos-los-detalles-sobre-la-condena-he-jiankui-por-editar-bebes-humanos>

Saro Servando, E. y Castillo Saro, C. (2012). La manipulación genética un enigma del siglo XXI. Panorama Cuba y Salud. Publicación de la escuela latinoamericana de medicina., 7(1), 37. Recuperado el 20 de octubre del 2020

<http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/83>

Consecuencias biológicas de la manipulación genética en seres humanos

Oliva, L. (2019, 4 febrero). El peligro del hombre jugando a ser Dios. Recuperado 3 de noviembre del 2020

<https://www.eltiempo.com/vida/ciencia/el-peligro-del-hombre-jugando-a-ser-dios-a-traves-de-la-modificacion-de-genes-322232>

Núñez, E. (2020, 1 octubre). Edición genética en humanos, la gran controversia - Revista

¿Cómo ves? - Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM.

Recuperado 9 de noviembre del 2020

<http://www.comoves.unam.mx/numeros/articulo/246/edicion-genetica-en-humanos-la-gran-controversia>