

Modificación genética: ¿Un nuevo paso en la
evolución?

María Victoria Valdez Jiménez

Godspell College

Seminario 2017

Tutor: Daniela Collante

*Les dedico este seminario a mi tutora y a mi familia,
ya que sin ellos nada de esto hubiera sido posible.*

Índice

Introducción	5
Chapter 1 - ¿Qué es el ADN? ¿Cómo funciona? Alcances	8
Chapter 2- “Las tijeras y el pegamento genético”	16
Chapter 3 - Punto de vista moral y religioso	23
Chapter 4 - Impactos a futuro	28
Conclusión	36
Bibliografía	40

Introducción

“We used to think our future was in the stars. Now we know it’s in our genes” -James Watson

Introducción

Cuando recibí la noticia de que me enfrenté iba a tener la oportunidad de hacer seminario me enfrente a dos opciones: hacer un tema que fuera bueno para hacer durante tres meses o elegir un tema que tuviera que ver con mi futura carrera universitaria: medicina. Al principio creí que sería “oportuno” hacer un tema relacionado con mi carrera ya que sería lo que haría por el resto de mi vida. Lo que no esperé fue encontrar un tema que me interesara tanto y tuviera tanto que ver con esta carrera al mismo tiempo.

Originalmente, este tema surgió en una de las tantas conversaciones que tenemos con mi papá de camino al colegio. Nunca planeé que fuera mi tema de seminario. Simplemente fue otra conversación más de cómo esta nueva tecnología iba a “revolucionar el mundo”. Luego, cuando ya sabíamos quiénes íbamos a ser los alumnos que realizarían este seminario decidí elegirlo como tema.

A diferencia de muchos proyectos anteriores que he realizado con los años, siento que este es un tema que realmente importa. Aunque el ADN este en cada una de nuestras células, muchas personas no tienen ni idea de cómo es o siquiera piensan en la posibilidad de modificarlo para curar incontables enfermedades. Por esto, uno de los objetivos de este seminario es transmitir lo mejor que pueda este mensaje para que la gente se informe de cómo el mundo como lo conocemos puede cambiar.

Una de las hipótesis en las cuáles basaré este trabajo será: ¿Es realmente viable que esta nueva tecnología se utilice en pos de modificaciones genéticas reales? En este seminario voy a explorar si es realmente posible este cambio tan drástico en nuestro ADN, cuáles son sus ventajas y desventajas y qué progresos hubo hasta el día de hoy.

La segunda hipótesis de este proyecto estará basada en la comparación de la ciencia con los valores éticos. Bajo este punto de vista analizaré sí se trata de un impacto grande a nivel generacional y/o cultural en cuanto a los aspectos éticos y morales.

Y por último, analizaré ¿Cómo un cambio científico tan radical puede impactar en las decisiones éticas y morales de una persona, comunidad y/o generación?

Estas tres hipótesis son las que van a guiar mi camino en este seminario. Para lograrlo, voy a recurrir a fuentes como libros, revistas, diarios, internet y películas. Así como también basaré mi análisis en la información proporcionada por expertos y de datos que recaudaré en una encuesta.

Para comenzar a adentrarnos en el tema, voy a definir ciertos términos claves. Uno de ellos será “ingeniería genética”. “La ingeniería genética es la tecnología que permite analizar y manipular el ADN y transferirlo de un organismo a otro”¹ La ingeniería genética tiene muchos alcances: en alimentos, plantas, medicamentos, animales y humanos. En este seminario voy a concentrarme específicamente en modificación genética en humanos, aunque la manipulación genética de animales y plantas va a estar también presente.

Uno de los grandes desafíos de este seminario será el hecho de que no se trata de un tema que está completamente definido por la comunidad científica. Como suele decirse, se encuentra en “baby steps”. Como iré mencionando en los próximos capítulos, esta nueva tecnología de modificación genética surgió en el año 2012. Esto quiere decir que sólo tiene 5 años de antigüedad, qué en el mundo científico es como decir 5 minutos. Creo que no tener nada definido va a ser un reto, pero no un impedimento.

¹ Alzogaray, Raúl A. (2012). Una tumba para los Romanov: y otras historias con ADN. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.

Conclusión

“They must consider that great responsibility follows inseparably from great power.” -Voltaire

Conclusión

La modificación genética es el futuro. Este descubrimiento significa un avance tal en las ciencias biológicas que todavía el público no ha podido apreciar. Cuando se desarrolle, como se estima que se puede desarrollar, va a cambiar grandes áreas de la actividad humana. Se van a abrir nuevos campos de investigación que ampliarán el conocimiento hasta límites hoy insospechados. Puede llegar a significar un nuevo paso en la evolución del ser humano en el cual la humanidad se va a poder librar de muchas enfermedades congénitas y hereditarias que afectan a la población. Esto deriva en una mejor calidad de vida que abarcara a toda la población.

Sin embargo, un uso irresponsable de esta técnica puede tener consecuencias dañinas muy importantes, por lo que el método y la responsabilidad en su uso es imprescindible para cumplir con el objetivo de mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Siendo esta una tecnología tan poderosa, como toda técnica puede usarse para el bien o para el mal. Por eso es importante tener conciencia en su uso. Retomando los puntos de vista del capítulo tres, e intentando elegir alguno de estos aspectos, me he encontrado en la difícil tarea de inclinarme por alguno. “Por otro lado, se encuentran aquellos que no adoptan una postura extremista, sino que se sitúan en una zona intermedia entre los avances científicos y el respeto por las condiciones naturales. Son aquellos que piensan que esta tecnología es sumamente importante para el futuro y para mejorar las condiciones de vida, pero al mismo tiempo, sostienen que hay que tener cuidado en las formas de llevar a cabo su implementación, a la vez que se analizan las consecuencias que quizá no se ven actualmente pero sí lo harán las generaciones futuras.”

Basándome en las 75 respuestas que obtuve de mi encuesta, puedo concluir que los datos obtenidos fueron bastante sorprendentes. Ya que la mayoría de las opciones no se inclinan por un aspecto o por el otro. Una de las preguntas, la cual se refería a si ellos aceptarían que en un futuro se pudiese modificar genéticamente a las personas para que no tengan ninguna enfermedad, me encontré con respuestas bastante controversiales. Honestamente pensé que la mayoría de la gente iba a responder afirmativamente porque “¿Quién no querría a sus hijos completamente sanos?”. Luego me di cuenta que mucha gente considera esta situación cómo antinatural, lo cuál me parece una opinión

totalmente valida. Por ejemplo, las vacunas hoy en día son algo muy común, pero igualmente hay gente que no cree en ellas y decide no vacunar a sus hijos. Con esta nueva tecnología seguramente suceda lo mismo. Sí, va a ser algo que seguramente cambiará la vida de muchos, del mismo modo que puede existir gente que decida no hacerlo también.

Otra conclusión importante a la cuál llegué se relaciona con el capítulo en donde menciono la personalidad, en donde les pregunto si estarían dispuestos a modificar genéticamente a sus hijos aún sabiendo que podría cambiar su futura personalidad. Existen personas que sí lo harían porque respalda la salud por sobre todo pero hay personas que no, quienes prefieren tomar el riesgo.

Existen aproximadamente 8 mil millones de habitantes en el mundo actualmente, y en consecuencia millones de opiniones. Esta encuesta fue respondida por menos de 100 personas y aun así me encontré con diversas opiniones. Según encuestas realizadas en otros proyectos, el 90% de la población mundial aún no sabe de esta tecnología y aunque no es posible informar a dicho porcentaje de la población con este proyecto, estoy feliz de poder compartirla con la mayor gente posible y sumar cada vez más gente a esta discusión.

A lo largo de este seminario tuve la oportunidad de entrevistar a varias personas, de las cuáles hay una que destaco por haberse tratado de una muy buena experiencia. Esta entrevista fue a una científica llamada Ariana Hirish. Ariana trabaja

directamente con la técnica de CRISPR y pudo contarme muchas cosas que seguramente no habría encontrado en ninguna otra parte. La entrevista fue via Skype y pude contactarla a través de un programa llamado “Ask A Scientist” que fundó Jennifer Doudna. Este programa tiene el objetivo de que estudiantes, profesores o cualquier otra persona pueda hacerle una entrevista a uno de los científicos relacionada con lo que quieran saber acerca de CRISPR. De hecho, al finalizar la entrevista con esta persona,



ella pudo mencionarme que yo era la primera persona de Argentina que me ponía en contacto con ella respecto a esta nueva tecnología.

Basándome en el deseo de Jennifer Doudna, invito a la gente a que empiece una conversación, que se convierta en un tema para debatir donde sea. Que la gente se cansa de opinar. Este es el futuro, y cuanto antes empecemos a hablarlo, más preparados vamos a estar.

“Science knows no country, because knowledge belongs to humanity, and is the torch which illuminates the world”. –Louis Pasteur

Bibliografía

“Science is the key to our future, and if you don’t believe in science, then you are holding everybody back”. -Bill Nye

Bibliografía

- Watson J.D. and Crick F.H.C. (25th April, 1953) A structure for Deoxyribose Nucleic Acid. Nature 171, 737-738. Recuperado de <https://www.nature.com/nature/dna50/watsoncrick.pdf>
- <http://docentes.educacion.navarra.es/metayosa/pdf/Estructura%20molecular%20de%20los%20%C3%A1cidos%20nucleicos.pdf>
- (10 de Agosto de 2016). “Genetic Engineering Will Change Everything Forever – CRISPR”. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=jAhjPd4uNF>
- Arnaldo Foradori y Marcela Lagos. (2003). “La larga historia de una molécula: el ADN”. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-41062003000600001
- (19 de Junio de 2016). “Will genetic modification create perfect humans?”. Life Noggin. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=CRJ7T9dEbJY>
- Santiago Campillo. (23 de Abril de 2015). “Modifican el genoma del embrión humano por primera vez en la historia”. Hipertextual. Recuperado de <https://hipertextual.com/2015/04/embriones-modificados-geneticamente>
- Alberto Morán. (9 de Marzo de 2015). DCiencia. Recuperado de <http://dciencia.es/que-es-la-tecnologia-crispr-cas9/>
- <https://www.yourgenome.org/facts/what-is-crispr-cas9>
- (30 de mayo de 2014). ¿Qué es el ADN y cómo funciona? Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=NQaZecHCCNA>
- (27 de Julio de 2017). Científicos lograron modificar genes defectuosos en humanos. Infobae. Recuperado de <https://www.infobae.com/salud/ciencia/2017/07/27/cientificos-lograron-modificar-genes-defectuosos-en-humanos/>
- Eun-Ang Raiber; Robyn Hardisty; Pieter van Delft & Shankar Balasubramanian. (11 de Octubre de 2017). Mapping and elucidating the function of modified bases in DNA. Nature. Recuperado de <https://www.nature.com/articles/s41570-017-0069>
- (2 de Agosto de 2017). Correction of a pathogenic gene mutation in human embryos. Nature. Recuperado de <https://www.nature.com/nature/journal/v548/n7668/full/nature23305.html>

- (26 de Octubre de 2017). El “lápiz genómico”, cómo es la técnica de edición de ADN que permitirá corregir anomalías genéticas. Infobae. Recuperado de <https://www.infobae.com/salud/ciencia/2017/10/26/el-lapiz-genomico-como-es-la-tecnica-de-edicion-de-adn-que-permitira-corregir-anomalias-geneticas/>
- Alimentos genéticamente modificados o transgénicos (OGM). Natural Science. Recuperado de <http://www.naturalscience.org/es/temas/agricultura-natural/organismos-geneticamente-modificados-ogm-transgenicos/>
- (24 de Mayo de 2017). Biologist explains one concept in 5 levels of difficulty – CRISPR | WIRED. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=sweN8d4_MUg&index=74&list=WL
- Jennifer Doudna (Professor of Chemistry in the University of California, Berkeley and co-creator of this technology). (2015). TED talk. Recuperado de https://www.ted.com/talks/jennifer_doudna_we_can_now_edit_our_dna_but_let_s_do_it_wisely/transcript?language=es
- Josep Corbella. (23 de Abril de 2015). Científicos de China modifican genéticamente embriones humanos por primera vez. La Vanguardia. Recuperado de <http://www.lavanguardia.com/ciencia/cuerpo-humano/20150423/54430819231/crispr-embrion-celulas-germinales-genetica-adn.html>
- (30 de Junio de 2016). Nueva era: la máquina editora de genes es una realidad. Infobae. Recuperado de <https://www.infobae.com/salud/ciencia/2016/06/30/nueva-era-la-maquina-editora-de-genes-es-una-realidad/>
- Rodriguez, E. (24 de Marzo de 2016). Ethical issues in genome editing using Crispr/Cas9 System. Journal of Clinical Research and Bioethics. Recuperado de <https://www.omicsonline.org/open-access/ethical-issues-in-genome-editing-using-crisprcas9-system-2155-9627-1000266.php?aid=70914>
- Rebecca Pearce. (3 de Noviembre de 2017). CRISPR-Cas9 and the future of gene editing and genetic counseling. BMC. Recuperado de <http://blogs.biomedcentral.com/on-biology/2017/11/03/crispr-cas9-and-the-future-of-gene-editing-and-genetic-counseling/>
- Benjamin Capp, Ruth Chadwick, Yann Joly, John J. Mulvihill, Tamra Lysaght and Hub Zwart. (29 de Agosto de 2017). Falling giants and the rise of gene editing: ethics, private interests and the public good. Biomed

Central. Recuperado de

<https://humgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40246-017-0116-4>

- (1 de Agosto de 2017). Talidomida, el fármaco que marcó la vida de miles de bebés en el mundo. Vital. Recuperado de <http://vital.rpp.pe/salud/talidomida-el-farmaco-que-marco-la-vida-de-miles-de-bebes-en-el-mundo-noticia-1067774>
- What is genome editing? Your genome. Recuperado de <https://www.yourgenome.org/facts/what-is-genome-editing>
- Raúl A. Alzogaray (2012) “Una tumba para los Romanov y otras historias con ADN”. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores
- Pablo Argibay. (2012). “Cortar y pegar: trasplantes de órganos y reconstrucción del cuerpo humano”. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- Alberto Díaz. (2011). “Bio... ¿qué?: biotecnología, el futuro llegó hace rato”. Buenos Aires: Siglo Veintiuno Editores.
- Federico Kukso. (10 de Septiembre de 2017). “La edición de la vida. El inquietante poder de ‘reescribir’ los genes”. La Nación. Ideas 3.