

Editorial

Las tijeras de... ¿Dios?

The Scissors of... God?

*Separar al hombre de la naturaleza como si no
tuvieran nada que ver es un grave error.
La naturaleza está en nuestro ADN.*

—NADINE GORDINMER

La revisión de Rojas y cols. sobre el daño al ADN y la relevancia de su estudio, nos conduce a realizar un recorrido sobre la historia de su descubrimiento y los avances que se han llevado a cabo con esa información¹.

El ADN o ácido desoxirribonucleico es el material que contiene la información hereditaria en los humanos y en la inmensa mayoría de todos los demás organismos. Casi todas las células del cuerpo de una persona tienen el mismo ADN. La referencia al ADN nos evoca la doble hélice y los nombres de Watson y Crick, y posiblemente a la controvertida relación de Rosalind Franklin y Wilkins, quien, sin autorización de la autora, les mostró a Watson y Crick la fotografía 51, la cual, sin darle el debido crédito, utilizaron los tres mencionados para publicar la estructura del ADN en abril de 1953 en la revista *Nature*^{2,3}.

Antes de ellos, en 1869, el bioquímico suizo Friedrich Miescher identificó una sustancia a la que llamó nucleína y propuso que ese material pudiera servir como la base de la herencia. Miescher estudió con Felix Hope-Seyler en Tübingen, Alemania, quien llevaba la delantera por sus estudios sobre la hemoglobina y al que se le considera el padre de lo que hoy se conoce como bioquímica.

Miescher decidió explorar la estructura del núcleo e inició con el aislamiento de los núcleos de las células que se encontraban en las vendas de un hospital. Después de severos tratamientos, logró obtener el material nuclear de linfocitos y determinó que ese era un nuevo material con elevadas concentraciones de fósforo. Le llevó dos años el que su descubrimiento se publicara en 1871. Siguió investigando los componentes nucleares y reportó que además de la nucleína, en el núcleo existían otros componentes que se conocían como “contaminantes”, que eran proteínas. Determinó que esos contaminantes eran una proteína a la que nombró protamina, y como en 1971 ya había determinado que la nucleína era ácida, asoció los dos nombres y la llamó nucleína-ácida protamina, lo cual no fue muy aceptado. Una década después, un citólogo alemán, Walther Flemming, tiñó las células con anilina e identificó una estructura en el núcleo que era reconocida por las colorantes basofílicos, la llamó *cromatina* y seis años después, otro colega de Flemming,



Diseñada por Vectorart / Freepik

Wilhelm Gottfried von Waldeyer, llamó *cromosomas* a las asas de cromatina que él observó. Más adelante, Eduard Zacharias observó con tinciones que en el núcleo se encontraba la cromatina⁴.

En 1950, Erwin Chargaff mostró que en el ADN siempre había el mismo número de adeninas y timinas, y el mismo número de citosinas y guaninas.

Desde ese momento a la fecha, no solo se conoce la estructura de ADN, sabemos cómo se replica, en dónde lo hace y cómo ese código, que sabe leer, puede modificarse, y todo el genoma del ser humano ha sido identificado (2003) y ahora se siguen peleando por saber quién es el dueño de ese “genoma”⁵.

Ahora, ya no nos preocupamos de quién es el ADN, hoy y gracias la técnica de CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Repeated Palindromic Repeats), herramienta de las bacterias que ahora se emplea en la edición del ADN de cualquier tipo de célula, que identifica secuencias seleccionadas con guías y la proteína Cas9 y al seleccionarlas las puede cortar para quitar o sustituir ciertas secuencias. Entre 2012 y 2013, los grupos científicos de Jennifer Doudna, Emmanuelle Charpenter y Feng Zhand identificaron con detalle el mecanismo de esta herramienta y eso les valió a los dos primeros el premio Nobel en Medicina en 2020⁶.

Esta técnica tiene sus riesgos, y uno de ellos es que los cortes no siempre ocurren únicamente en la zona seleccionada, esta situación puede poner en peligro la salud y la vida.

Desde luego, todas estas investigaciones nos han dado muy buenas expectativas, pues en el futuro los médicos podrán producir medicamentos personalizados para cada perfil genético.

Pero es imposible descartar las oscuras motivaciones, como ocurre con frecuencia, alguien decide ir más allá y brincarse los acuerdos previos, con el argumento de que es para el beneficio de la humanidad, y eso hizo Je Jiankui. JK, como se le conoce, decidió aplicar esta técnica en humanos, al editar los embriones de unas gemelas a las que decidió editar el gen de CCR5. ¿Por qué este gen? En China, el tener VIH es un estigma restrictivo para el acceso a adopción o fertilización *in vitro* a las parejas y quienes por la vía natural corren el riesgo de infección del producto. Para proteger al producto de esta posibilidad, consiguió parejas positivas al virus, que aceptaron el procedimiento con la expectativa de que sus hijos no tuvieran esta enfermedad, y así es como, además de las gemelas, se sabe que había otro embrión editado y transferido en progreso.

Por algo existe CCR5 y hasta la fecha no se sabe qué afectará esta acción. Lo que sí se conocía era que lo empleaba el virus del VIH para ingresar a las células e infectarlas. No se conoce qué ha sido de las gemelas, JK comenta que viven sanas y sin problema alguno.

Estas acciones lo llevaron a la cárcel y se quedó sin institución y sin apoyos^{7,8}.

Antes que él, John Zhang decidió aplicar otra técnica para reparar el daño mitocondrial ocasionado por una mutación heredada por la madre portadora de mt8993T>G que da origen al síndrome de Leigh. En este contexto se realizó la transferencia del núcleo ya fecundado en el citoplasma de otro donante. Este caso también fue muy controvertido, pero actualmente se acepta en ciertos países, y de alguna manera este antecedente alimentó la idea de JK para realizar la edición del genoma de las gemelas⁹.

Entre los comentarios que surgen sobre la edición de embriones humanos, ¿qué más nos falta por mirar? La inquietud de crear seres humanos modificados ya se ha dado en el pasado y los métodos no fueron los mejores. ¿Solo habrá que utilizar esa herramienta para curar aquellas fallas genéticas que no pudieron ser reparadas o también para crear superhumanos como ocurre en los múltiples libros y películas de ciencia ficción?, y ¿el hombre será más esclavo del hombre?

Aunque ya se cuenta con la posibilidad de utilizar “estas tijeras”, aún es muy prematuro para emitir un juicio, pues no se conoce del todo el resultado de aquello que se quite o se agregue.

Otra interesante consideración es el dilema de la ruleta rusa, planteado en novelas como *Gatacca*, donde se ponen sobre la mesa los dilemas de la manipulación genética. Privilegiados por la intervención genética, les ha conferido condiciones físicas que se acercan a la perfección. Ellos son los que acceden a los mejores puestos de trabajo, mientras que los nacidos de forma “natural” y con las inevitables taras que les ha otorgado el sorteo genético natural, conviven con la basura (literalmente:

ocupan plazas de mantenimiento). Lo que nos deja con la sensación de que esos ciudadanos mejorados genéticamente han tomado el control social y económico de la sociedad. Si bien esto es ficción, esta idealizada búsqueda de la humanidad perfecta bien pudiera marcar el principio de la eugenesia. ¿Qué nos garantiza que no surja un grupo que quiera quemar o eliminar a estos otros humanos editados? Si simplemente por tener otro color de piel, otra religión u otra preferencia sexual ha sido suficiente para generar los genocidios que han acompañado y aun ahora acompañan a la humanidad. Ahora, con humanos editados, ¿qué ocurrirá?¹⁰

Esta capacidad de alterar rápidamente el código de la vida nos otorga un poder sin precedentes sobre la naturaleza. La cuestión es si debemos hacer uso de él.

Mucho camino que recorrer, con muchas preguntas por responder y dilemas éticos que afrontar. ●

Por mi raza hablará el espíritu

Teresa I. Fortoul van der Goes

EDITORA

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3507-1365>

REFERENCIAS

1. Rojas Lemus M, López Valdez N, González Villalva A, Bizarro Nevaes P, Cervantes Valencia ME, Casarrubias Tabarez B, Fortoul TI. La importancia de evaluar el daño al DNA. *Rev Fac Med (UNAM)*. 2024;67(1): 8-16.
2. Watson JD, Crick FHC. Molecular Structure of Nucleic Acids: A structure for Deoxyribose nucleic acid. *Nature* 1953;171:737-738.
3. Markel H, Newshour PBS. February 28: The day Scientists Discovered the Double Helix. *Sci American*. Consultado 27 noviembre, 2023. <https://www.scientificamerican.com/article/february-28-the-day-scientists-discovered-double-helix/>
4. Lamm E, Harman O, Veigi SJ. Before Watson and Crick in 1953 Came Friedrich Miescher in 1869. *Genetics* 202;215:291-296.
5. Doménech F, Álvarez JA. DNA: How the secret of life was discovered 70 years ago. April 25, 2023. *El País English*. [Consultado: 27 de noviembre de 2023]. <https://english.elpais.com/science-tech/2023-04-25/dna-how-the-secret-of-life-was-discovered-70-years-ago.html>
6. Méndez J. El editor genético CRISPR explicado para principiantes. *SINC*. 2017;28(11). [Consultada: 3 de diciembre de 2023]. <https://www.agenciasinc.es/Reportajes/El-editor-genetico-CRISPR-explicado-para-principiantes>
7. Goodyear D. Dangerous Designs. *The New Yorker* September 11, 2023. [Consultada: 3 de diciembre de 2023]. <https://www.newyorker.com/magazine/2023/09/11/the-transformative-alarming-power-of-gene-editing>
8. Fischer A. He Jiankui: el científico que creó bebés modificados genéticamente vuelve a la ciencia tras estar encarcelado. *National Geographics en español*. 8 de febrero, 2023. [Consultada: 3 de diciembre de 2023].
9. Zhang J, Liu H, Luo S, Lu Z, Chavez-Badiola A, Liu Z, et al. Live birth derived from oocyte spindle transfer to prevent mitochondrial disease. *Reprod Biomed Online*. 2017; 34(4):361-8.
10. Tones J. 'Gattaca': una intriga de ciencia-ficción genética más actual e inquietante que nunca. [Consultada: 5 de diciembre de 2023]. <https://www.xataka.com/cine-y-tv/gattaca-intriga-ciencia-ficcion-genetica-actual-e-inquietante-que-nunca>