

## Ingeniería genética, CRISPR y futuro otro

doi: 10.5281/zenodo.4678523



### RODRIGO SÁNCHEZ-VILLA

Pasante de biología por parte de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Especializado en Estudios de Ciencia y Tecnología y filosofía de la biología orientado a la aplicación de biotecnologías a la ingeniería genética y las personas en situación de discapacidad auditiva. Actualmente se encuentra desarrollando la tesis de licenciatura titulada «Alétheia y ciencia. Acercamiento de la verdad heideggeriana a la construcción de hechos biológicos: el caso de CRISPR/Cas y la subjetividad humana».

✉ rsvbio.129@ciencias.unam.mx

Aproximarse a una tecnología convergente no es sencillo. Se requiere ante todo un compromiso por develar sus orígenes, epistemológicos y científicos, así como a los intereses que la circundan. Si hablamos específicamente de aquellas biotecnologías que han tenido como finalidad aplicarse en el ser humano para erradicar enfermedades, su aplicación requiere de suma disposición al diálogo por parte de la sociedad civil. En este breve artículo se tomará la tecnología CRISPR asociada a nucleasas Cas, puesto que es un punto de convergencia de diversas disciplinas y cuenta con la posibilidad de aplicarse para editar el genoma humano con el fin de erradicar enfermedades genéticas. Culminaremos con una invitación al diálogo sobre su uso a partir de preguntas clave que permiten pensar en las posibles consecuencias de la aplicación de esta tecnología.

#### Antes de llegar al sueño por editar el genoma humano

Sin duda alguna la propuesta del modelo del ADN presentada por Watson y Crick en 1953 abrió la posibilidad de reinterpretar la naturaleza humana, inclusive la concepción médica de las enfermedades tomó un nuevo rumbo; la razón de ello es que recién iniciado el siglo XX se redescubriría la genética mendeliana y con ello su utilidad para explicar el carácter hereditario de algunas enfermedades. Ambas propuestas, la materialidad de la información genética y las enfermedades hereditarias a nivel molecular, convergieron cuando se construyó el entendimiento de la enfermedad como un error genético.

Una vez aceptada la enfermedad como un error en el código genético, bastaría el diseño de estrategias que tomen en cuenta este «error» en la

secuencia de ADN para «repararlo» y, así, erradicar la enfermedad. Este enfoque que pretende corregir el genoma de cualquier ser vivo se encuentra dentro del campo de la ingeniería genética, una disciplina científica conocida por transformar el genoma de algún organismo de interés para que exprese y/o genere un producto deseado, ya sea una proteína específica como la insulina humana, una planta que sea resistente ante algún patógeno, entre otros.

Desde aquella perspectiva científica, el deseo por editar el genoma humano era inevitable pues, al mismo tiempo en que se estaban generando biotecnologías como el ADN recombinante y tomando decisiones sobre sus límites de aplicación, se desarrollaba un enfoque novedoso en medicina molecular: la terapia génica (Friedmann & Roblin, 1972). Estas terapias en vez de brindar fármacos para sosegar el problema proponen introducir un fragmento de ADN «bueno» (que no presente el error en la secuencia) en una célula defectuosa, y que esta tuviera la capacidad de incorporarlo en el sitio específico; de manera que estas metodologías brindan una «corrección» al gen defectuoso dentro de la célula, como si se tratase de la edición de un libro de texto. Y aquí, comienza otra historia.

#### El sistema CRISPR-Cas

Una vez abierta la puerta para editar ese "libro" llamado ADN —que está escrito con sólo 4 letras (A, T, C, G)— surgirían problemas metodológicos: ¿Cómo llevar el gen «bueno» a la célula defectuosa? ¿Cómo asegurar que la célula lo incorpore en el sitio correcto? ¿Cómo afirmar que este gen «bueno» no causaría más problemas del que ya está presente en el paciente? Estas y muchas más preguntas sedimentarían el nuevo camino que la edición genómica abriría en la medicina.

A pesar de comenzar el siglo XXI desarrollando

diversas biotecnologías que responden de manera acertada a cada pregunta planteada por los intereses de la terapia génica, la edición genómica en humanos parecía muy lejana. No obstante, el «sistema inmunológico» de bacterias y arqueas fue un gran aliado. A partir de los componentes moleculares del sistema CRISPR-Cas se creó una tecnología mucho más eficaz, precisa y con una seguridad que hoy en día mejora. Este sistema de edición genómica es conocido como «corta y pega» debido a que la actividad catalítica de las endonucleasas Cas permite cortar secuencias de genes de manera muy específica y precisa a partir del diseño bioinformático de una molécula de ARN denominada «guía»; por otra parte, si se entrega de manera efectiva la secuencia correcta del ADN, la célula tendría la maquinaria molecular necesaria para «pegar» el ADN con la secuencia «correcta» (Doudna & Charpentier, 2014). Por esto es que el sistema CRISPR-Cas hizo valer el premio Nobel de química del año 2020 a las investigadoras Emmanuelle Charpentier y Jennifer Doudna. Con dicha propuesta metodológica, el sueño por editar el genoma humano comienza a concretarse.

Siendo claros, el problema no es la eficacia o la seguridad del sistema CRISPR-Cas, que seguramente en un futuro mediano se logrará demostrar. De hecho, se han desarrollado variantes de esta tecnología como es la «prime editing», la cual eleva las expectativas de sus posibles aplicaciones en medicina (Urnoy, 2020). Esto significa que los verdaderos problemas serán extra-científicos, es decir, sociales, geopolíticos y éticos; ya que por primera vez nos enfrentamos ante la posibilidad de controlar nuestro genoma. Y un excelente ejemplo de ello es el caso del científico He Jiankui, quien directamente editó el genoma de embriones humanos viables para hacerlos resistentes al VIH; este caso ralentizó la aceptación de CRISPR en la sociedad, pues sólo demostró el potencial uso no ético de esta biotecnología y la poca regulación de la investigación científica.

Aunque ya se ha iniciado la aplicación de

CRISPR/Cas terapéuticamente en pacientes con cáncer, actualmente su uso para la edición del genoma humano se encuentra en moratoria. Por esto considero necesario responder preguntas que, más allá de definir una correcta o incorrecta aplicación de esta tecnología en humanos, señalan los nuevos retos para las próximas revoluciones biotecnológicas. Sobre sus bases epistemológicas: ¿toda enfermedad biológica tiene que ser erradicada? ¿cómo se verán afectadas aquellas minorías que se les ha denominado «enfermas» o «discapacitadas»? ¿Las terapias génicas representan tácitamente un acto de discriminación para personas «discapacitadas»? Aun cuando la Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos (UNESCO, 1997) defiende que todo conocimiento en biología, genética y medicina en relación al genoma humano debe tender al alivio del sufrimiento y a la mejora de la salud. ¿Seguiremos esperando una definición universal de lo que es «mejor» y de lo que es «salud»? ¿Esta revolución biotecnológica sólo tiene que ser dirigida por científicos? Incluso, si prestamos particular atención a países Latinoamericanos ¿el CRISPR en su calidad de tecnología disruptiva abrirá mayores desigualdades?, ¿cómo se evitará que estos países sean «paraísos genéticos» por sus deficiencias legales? Y no cabe duda que la pregunta filosófica que moldeará la respuesta de las anteriores es: ¿El futuro se tiene que diseñar?

Este artículo no pretende perderse en un principio de precaución que desconfie por la posibilidad de un futuro distópico donde se llegue a una sociedad disgregada a consecuencia de la biotecnología. Más bien, la única finalidad es mostrar que este hecho —la aplicación clínica de CRISPR— no sólo incumbe a científicos, sino a todo aquel que tenga genoma humano. Cada pregunta o nueva propuesta tendrá que analizarse en su contexto, pero siempre pensando que las respuestas caerán sobre un «yo» potencial, esto es, pensando que nuestro futuro es hoy, y el de mañana, para el otro.

## Referencias

Doudna, J., & Charpentier, E. (2014). The new frontier of genome engineering with CRISPR-Cas9. *Science*, 346(6213), 1258096. <https://doi.org/10.1126/science.1258096>

Friedmann, T., & Roblin, R. (1972). Gene therapy for human genetic disease?. *Science*, 175(4025), 949-955. <https://doi.org/10.1126/science.175.4025.949>

UNESCO. (1997). Declaración Universal sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos. [http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL\\_ID=13177&URL\\_DO=DO\\_TOPIC&URL\\_SECTION=201.html](http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13177&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html)

Urnov, F. (2020). Prime Time for Genome Editing? *New England Journal Of Medicine*, 382(5), 481-484. <https://doi.org/10.1056/nejmcibr1914271>

### Cómo citar este artículo:

Sánchez-Villa, R. (2021). Ingeniería genética, CRISPR y futuro otro. *Futuro Hoy*, 2(1), 28-30. <https://doi.org/10.5281/zenodo.4678523>



Esta obra está bajo licencia internacional Creative Commons 4.0 Reconocimiento 4.0.