

Revista Latinoamericana de Difusión Científica
Volumen 8 – Número 14
Depósito Legal ZU2019000058 - ISSN 2711-0494

Revista Latinoamericana de Difusión Científica



Volumen 8 - Número 14
Enero – Junio 2026
Maracaibo – Venezuela

CRISPR: Las tijeras genéticas que están transformando la biología moderna

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.18403934>

Jordi Cuatrecasas Estévez*

La herramienta CRISPR permite editar genes con una precisión sin precedentes. Un avance que abre nuevas posibilidades para la salud y el medio ambiente, pero que también invita a reflexionar sobre su alcance.

Imagina poder corregir un error en el ADN como quien pasa el corrector automático de un texto, y usar las herramientas de editar, cortar y pegar para tratar enfermedades, mejorar cultivos o investigar el funcionamiento de la vida a nivel molecular. Esa es, en esencia, la promesa de CRISPR, una técnica relativamente reciente que ha transformado profundamente la manera en que entendemos y manipulamos la información genética.

Descubierta en bacterias casi por casualidad —una de esas afortunadas coincidencias a las que, como en el caso de la penicilina, los científicos llamamos serendipias—, CRISPR (siglas de Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) es una tecnología que emplea una proteína, la enzima Cas9, para localizar y cortar fragmentos del ADN. Su sencillez y eficacia la han encumbrado en el olimpo de las revoluciones biotecnológicas más importantes de las últimas décadas, comparable con la secuenciación del genoma humano, el desarrollo de la PCR o la irrupción de la terapia génica.

*Docente en la Universidad de Girona, España. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7357-0667>. E-mail: j4casas@gmail.com

Pero más allá de su brillante éxito científico, CRISPR nos recuerda que todo avance conlleva, también, una gran responsabilidad. La posibilidad de mejorar la genética plantea interrogantes sobre sus límites y consecuencias, y nos reaviva viejos fantasmas como el de la eugenesia. Entre la esperanza de curar enfermedades y el temor a manipular la naturaleza, la edición genética se enfrenta a uno de los mayores retos éticos y sociales de nuestro tiempo.

Para comprender por qué esta herramienta ha despertado tanto interés, conviene detenerse un momento en comprender cómo funciona. CRISPR es, en realidad, un sistema natural de defensa que poseen algunos microorganismos como las bacterias para protegerse de los virus. A grandes rasgos, funciona como una memoria genética: cuando una bacteria sobrevive a una infección viral, guarda un fragmento del ADN del virus dentro de su propio genoma. Así, si el virus vuelve a atacarla, puede reconocerlo y destruirlo con precisión (Doudna & Sternberg, 2017).

Los científicos comprendieron que este mecanismo ancestral podía ponerse al servicio de nuestras propias necesidades, de modo que aprendieron a aprovechar y programar el sistema CRISPR para actuar sobre cualquier fragmento de ADN que desearan modificar. En esta herramienta, el componente clave es la proteína Cas9, que actúa como una tijera molecular capaz de cortar el ADN en el punto exacto indicado por una guía de ARN: un GPS genético que conduce a Cas9 hasta su destino (Jinek et al., 2012).

Una vez producido el corte, la célula intenta reparar la rotura del ADN de forma natural. En ese proceso pueden producirse pequeñas modificaciones que inactiven el gen, algo que los científicos pueden aprovechar o dirigir según su objetivo. De este modo, es posible desactivar genes, corregirlos o incluso introducir material genético con características previamente elegidas (Doudna & Sternberg, 2017).

La elegancia de este proceso radica en su sencillez. Frente a métodos anteriores, lentos y costosos, CRISPR no solo ofrece rapidez, sino también un bajo coste y una precisión que hasta la fecha parecía inalcanzable. En este sentido, no es de extrañar que sus descubridoras, Jennifer Doudna y Emmanuelle Charpentier, recibieran el Premio Nobel de Química en 2020 por desarrollar —como ellas mismas indican— una herramienta que ha cambiado la forma en que la ciencia puede modificar la vida (Royal Swedish Academy of Sciences, 2020).

Comprender cómo funciona CRISPR permite apreciar la dimensión de la hazaña

biotecnológica; sin embargo, su verdadero impacto se revela en sus múltiples aplicaciones: en medicina, esta herramienta ha obtenido resultados muy prometedores en la corrección de mutaciones responsables de enfermedades hereditarias, tales como la anemia falciforme y una forma de ceguera hereditaria infantil (Frangoul et al., 2021; Mass Eye and Ear, 2024); en el campo de la agricultura, se utiliza para desarrollar cultivos más resistentes a plagas y sequías, modificando el propio genoma de la planta sin necesidad de incorporar genes ajenos (Zhang et al., 2022); incluso en ecología y conservación, los investigadores exploran su uso para controlar especies invasoras o recuperar la variabilidad genética de poblaciones amenazadas (Ledford, 2022).

Sin embargo, como ya hemos dejado entrever, la promesa de CRISPR no está exenta de dilemas. La posibilidad de modificar el código genético de los seres vivos —y, en particular, del ser humano— plantea preguntas profundas sobre los límites de la ciencia: ¿hasta dónde deberíamos intervenir?

¿Quién decide dónde se cruza la frontera ética? ¿Podemos garantizar que esta tecnología se democratizará y se pondrá al servicio de todos y no solo de unos pocos? En 2018, el anuncio del nacimiento de dos gemelas chinas, fruto de un experimento con CRISPR, desató una tormenta ética y científica (Cyranski & Ledford, 2018). Aquel episodio sentó un precedente peligroso que evidenció, de forma contundente, la urgencia de plantearnos interrogantes como estos.

Con todo, podemos garantizar que CRISPR representa una de las mayores hazañas científicas de nuestro tiempo. Ahora la pelota está en nuestro tejado: somos nosotros —la sociedad en su conjunto, junto con la comunidad científica, los educadores y los responsables políticos— quienes debemos velar para que su aplicación se fundamente en los cimientos de la ética, la coherencia y la humanidad. Solo así esta revolución sin parangón podrá traducirse en un verdadero progreso y contribuir a hacer del nuestro un lugar más justo y mejor.

Referencias

- Cyranski, D., & Ledford, H. (2018). *Genome-edited baby claim provokes international outcry*. *Nature*, 563(7733), 607–608. <https://doi.org/10.1038/d41586-018-07545-0>
- Doudna, J. A., & Sternberg, S. H. (2017). *A crack in creation: Gene editing and the unthinkable power to control evolution*. Houghton Mifflin Harcourt.

Jinek, M., Chylinski, K., Fonfara, I., Hauer, M., Doudna, J. A., & Charpentier, E. (2012). A programmable dual-RNA-guided DNA endonuclease in adaptive bacterial immunity. *Science*, 337(6096), 816–821. <https://doi.org/10.1126/science.1225829>

Ledford, H. (2022). CRISPR hits the big time in medicine and agriculture. *Nature*, 610(7930), 612–615. <https://doi.org/10.1038/d41586-022-03071-9>

Mass Eye and Ear. (2024). *CRISPR gene editing improves vision for people with inherited blindness*. Harvard Medical School. <https://masseyandear.org/news/press-releases/2024/05/crispr-gene-editing-improves-vision-for-people-with-inherited-blindness>

Royal Swedish Academy of Sciences. (2020). *The Nobel Prize in Chemistry 2020 – Genetic scissors: A tool for rewriting the code of life*. NobelPrize.org. <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/2020/press-release/>

Zhang, Y., Massel, K., Godwin, I. D., & Gao, C. (2022). Applications and potential of genome editing in crop improvement. *Nature Reviews Genetics*, 23(12), 757–773. <https://doi.org/10.1038/s41576-022-00491-9>

Conflicto de interés

El autor de este manuscrito declara no tener ningún conflicto de interés.

Declaración ética

El autor declara que el proceso de investigación que dio lugar al presente manuscrito se desarrolló siguiendo criterios éticos, por lo que fueron empleadas en forma racional y profesional las herramientas tecnológicas asociadas a la generación del conocimiento.

Copyright

La *Revista Latinoamericana de Difusión Científica* declara que reconoce los derechos de los autores de los trabajos originales que en ella se publican; dichos trabajos son propiedad intelectual de sus autores. Los autores preservan sus derechos de autoría y comparten sin propósitos comerciales, según la licencia adoptada por la revista.

Licencia CreativeCommons

Esta obra está bajo una Licencia CreativeCommons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

