


CRISPR-CAS9 REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN LA GENÉTICA

Dr. Roberto Morales Estrella
Profesor Investigador de la UAH
25 de noviembre de 2024



La vida biológica está determinada por nucleótidos, donde el ARN (ácido ribonucleico) y el ADN (ácido desoxirribonucleico) conjuntamente se encargan de la síntesis de proteínas y herencia genética, el ADN es la molécula que contiene la información de todos los seres vivos (National, Human Genome Research Institute, 2024).

El genoma humano está compuesto por 3 mil 200 millones de letras, aportadas por cada uno de los 23 pares de cromosomas que heredamos (Sternberg, 24), la edición del genoma humano y de todo ser biológico, se logró hasta que un grupo de investigadores del Departamento de Quimioterapia experimental, de la Universidad de Osaka Japón, dirigido por Y. Ishino (Ishino, Shinagawa, Makino, Amemura, & Nakata, A., 1987) detectara el CRISPR (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats) en la bacteria *Escherichia Coli*.


Jennifer A. Doudna, junto a otros investigadores (Doudna, Charpentier, Jinek, Chylinski, & et, alt, 2012) dio a conocer los sistemas de repeticiones palindrómicas cortas agrupadas y regularmente inter-espaciadas (CRISPR-Cas9) (Cas9-tijeras moleculares que cortan el ADN) proporcionan a las bacterias y arqueas (nano-organismos unicelulares sin núcleo) inmunidad adaptativa contra virus y plásmidos (moléculas con información genética) (Wilson, 2022).

En 2020 Jennifer Doudna y Emmanuelle Charpentier, recibieron el Premio Nobel de Química por haber desarrollado la tecnología de edición del genoma, durante su investigación sobre el *Streptococcus pyogenes* descubriendo la molécula tracrRNA, hasta ese momento desconocida, el CRISPR/Cas9 desarma el virus al dividir su ADN (Academia Mexicana de la Ciencia, 2020)

Con este descubrimiento, los científicos cuentan con las herramientas tecnológicas para manipular las células de todo ente biológico, sus aplicaciones abarcan tanto al sector salud, como el agrícola, sin dejar de considerar los riesgos que se visualizan con el cambio climático.

En materia de salud se han realizado aplicaciones para la anemia falciforme, y en padecimientos causados por mutaciones genéticas, como la anemia drepanocítica o el trastorno genético de Huntington donde las neuronas se desgastan o degeneran, como en el alzhéimer; la aplicación del CRISPR-Cas9 puede corregir las mutaciones desde su origen (cit., s.f., pág. 2).

También puede ayudar en el tratamiento de algunos tipos de cáncer como la leucemia y el mieloma múltiple, el colesterol alto, el angioedema hereditario, la acumulación anormal de proteínas, conocida como Amiloidosis transtiretina incluyendo el sida (Nania, 2024).



En 2020 Google DeepMind conjuntamente con Isomorphic Labs, incursionaron con Inteligencia Artificial generativa (IAG) en las estructuras e interacciones de las moléculas del ADN, el ARN y las proteínas, primero fue con el modelo AlphaFold 2 logrando la predicción de las proteínas, facilitando descubrimientos como las vacunas contra la malaria, en este 2024 presentaron el AlphaFold 3 alcanzando una visión completa del funcionamiento de la vida a nivel molecular (Thomason, 2024).

El CRISPR-Cas9 está propiciando una revolución en la producción de los alimentos (Temple, 2024), dado que los alimentos que se produzcan con aplicaciones de tecnologías genómicas, no serán objeto de regulación, esto es porque no se utiliza ningún tipo de agente tóxico, sino que es una modificación o mutación genética natural, solo que acelerada por la edición genética.

La edición genética del arroz, necesitará menos agua con mayor resistencia a los cambios climáticos, de igual forma está el maíz, con tallos más cortos para reducir pérdidas por las tormentas, además de capturar dióxido de carbono y mayor resistencia a enfermedades zoonóticas.

La empresa Acceligen, aplicó el CRISPR-Cas9 editando la descendencia de su ganado vacuno, para que sean más resistentes a temperaturas más altas.

La modificación genética no solo puede hacer más resistentes los cultivos, sino que además puede lograr incrementar el contenido de azúcar de los frutos, que fueron objeto de la aplicación del CRISPR-Cas9 mejorando su sabor, en comparación con otros cultivos sin edición genética (Xuelai, 2024).

Los desarrollos tecnológicos como el CRISPR-Cas9 tienen un alto sentido ético en todo su proceso, desde el laboratorio hasta el mercado, las bondades se incrementan en la medida que se aplican para atender las necesidades humanas, toda vez que también se fortalecen las capacidades, para hacer frente a los cambios climáticos, pero es imprescindible hacerlas llegar a las poblaciones más necesitadas, de forma tal que no sea el mercado el que determine el acceso a ellas, sino los derechos humanos.

Bibliografía

- cit., S. o. (s.f.).
Academia Mexicana de la Ciencia. (7 de octubre de 2020). Academia Mexicana de la Ciencia. Recuperado el noviembre de 2024, de amc.edu.mx: https://www.amc.edu.mx/amc/index.php?option=com_content&view=article&id=649&Itemid=326
Doudna, J. A., Charpentier, E., Jinek, M., C. K., & et. alt. (28 de junio de 2012). Una endonucleasa de ADN Programable guiada por ARN dual en la inmunidad bacteriana adaptativa. *Science*, 337(6096), 816-821.
Ishino, Y., Shinagawa, H., Makino, K., Amemura, M., & Nakata, A. (1987). Secuencia de nucleótidos del geniap, responsable de la isoenzima fosfatasa alcalina en *Escherichia coli* e identificación del producto génico. *Journal of Bacteriology* vol 169, núm 12 pp. 5429- 5433. (J. o. /<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC213968/>, Ed.) Osaka, Osaka, Japón.
Nania, R. (13 de febrero de 2024). AARP. Recuperado el noviembre de 2024, de aarp.org: <https://www.aarp.org/espanol/salud/enfermedades-y-tratamientos/info-2024/terapia-medica-edicion-genetica-crispr.html>
National. Human Genome Research Institute. (20 de noviembre de 2024). NIH. National Human Genome Research Institute. Recuperado el noviembre de 2024, de genome.gov: <https://www.genome.gov/es/genetics-glossary/%C3%81cido-desoxirribonucleico-ADN>
Sternberg, S. H. (23 de febrero de 24). studenta. Recuperado el noviembre de 2024, de BBVA-OpenMind: <https://es.studenta.com/content/133343967/bbva-open-mind-samuel-h-sternberg-la-revolucion-biologica-de-la-edicion-genetica>
Temple, J. (2 de noviembre de 2024). MIT Technology Review. Cómo una innovadora herramienta de edición genética ayudará al mundo a hacer frente al cambio climático. Massachusetts Cambridge, EEUU. Obtenido de technologyreview.com: <https://www.technologyreview.com/2024/11/02/1106579/how-a-breakthrough-gene-editing-tool-will-help-the-world-cope-with-climate-change/>
Thomason, J. (8 de mayo de 2024). Venturebeat. Recuperado el noviembre de 2024, de venturebeat.com: https://venturebeat.com/ai/googles-alpha-fold-3-ai-predicts-the-very-building-blocks-of-life/?utm_source=VentureBeat&utm_campaign=1cd0c82171-EMAIL_CAMPAIGN_2023_11_29_10_31_COPY_01&utm_medium=email&utm_term=0_-f8cd853666-%5BLIST_EMAIL_ID%5D&mc_cid=1cd0c82171
Wilson, R. (12 de septiembre de 2022). Innovador, Genómica Innovadora. Recuperado el noviembre de 2024, de CRISPRpedia- Tecnología CRISPR: <https://innovativegenomics.org/es/crisprpedia/tecnologia/C3%ADa-crispr/>
Xuelai, F. S. (14 de noviembre de 2024). Los Tomates dulces CRISPR podrían llegar a un supermercado. Sillycon Vally, California, EEUU.