

BIOLOGÍA

2º BACHILLERATO

Anexo Biotecnología: CRISPR-Cas

www.tipsacademy.es

CRISPR-CAS

La técnica CRISPR-Cas ("Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats y CRISPR-associated proteins", por sus siglas en inglés o "Repeticiones Palindrómicas Cortas Agrupadas Regularmente Interespaciadas" en español) es una revolucionaria herramienta de edición genética que ha transformado la forma en que los científicos pueden modificar el ADN de organismos vivos. Este término fue acuñado por el microbiólogo alicantino Francisco Juan Martínez Mojica.



Los locus CRISPR son secuencias altamente repetitivas de ADN que se encuentran en las bacterias y arqueas. Estas secuencias contienen fragmentos de ADN de virus que han infectado a las bacterias en el pasado. La región CRISPR está formada por **secuencias palindrómicas repetidas**, que son patrones cortos de ADN que se repiten, intercaladas con pequeñas secuencias espaciadoras, de origen exógeno, como virus o plásmidos que la bacteria ha encontrado anteriormente.

La célula procariota utiliza estos fragmentos de ADN para detectar y poder defenderse del ataque de virus similares.

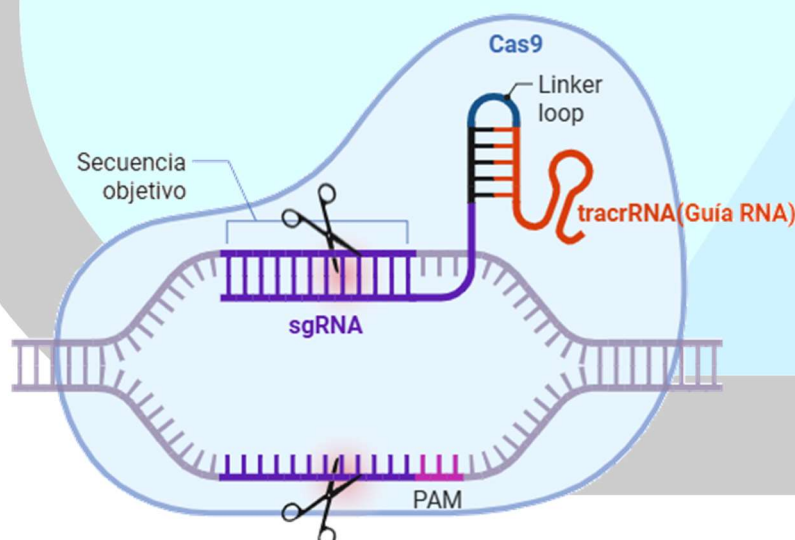
Los científicos han adaptado este sistema para cortar secuencias específicas de ADN en células humanas, animales o vegetales. CRISPR/Cas9 permite identificar, cortar y modificar de manera precisa cualquier secuencia de ADN en un genoma, lo que abre la posibilidad de corregir mutaciones genéticas, estudiar genes, o incluso alterar funciones genéticas.

La técnica CRISPR-Cas9 permite modificar el genoma con una alta precisión y de forma mucho más sencilla y económica que cualquier otra técnica anterior. Es capaz de cortar la molécula de ADN en sitios específicos, en base a uno o dos ARN guías específicos.

El sistema CRISPR-Cas9 consta de dos componentes principales:

- Una guía de ARN, que es una molécula de ARN que se une a una secuencia específica de ADN.
- Una proteína Cas9, que es una enzima que corta el ADN en el sitio de unión de la guía de ARN.

Para utilizar CRISPR-Cas9 para editar el genoma, los científicos primero diseñan una guía de ARN que se une a la secuencia de ADN que desean editar. Después, introducen la guía de ARN y la proteína Cas9 en la célula que desean editar.



Una vez que la guía de ARN se une a la secuencia de ADN objetivo, la proteína Cas9 corta el ADN en dos lugares. Esto crea una brecha en el ADN que puede ser reparada por la célula de una de las siguientes maneras:

- La célula puede simplemente llenar la brecha con ADN no codificante. Esto eliminará la secuencia de ADN objetivo.
- La célula puede usar la información de la guía de ARN para insertar una nueva secuencia de ADN en la brecha. Esto puede usarse para corregir una mutación o para insertar una nueva función en el genoma.

CRISPR-Cas9 es una herramienta muy versátil que tiene el potencial de revolucionar la medicina, la agricultura y otras áreas de la ciencia, siendo algunas de las aplicaciones potenciales de CRISPR-Cas9 las siguientes:

- **Edición genética precisa:** La principal aplicación de CRISPR-Cas en la actualidad es la edición genética. Permite a los científicos modificar de manera precisa y específica segmentos de ADN en organismos, incluidos humanos, animales y plantas.
- **Desarrollo de terapias genéticas:** La técnica se está utilizando para desarrollar terapias génicas destinadas a tratar enfermedades genéticas al corregir o reemplazar genes defectuosos. CRISPR-Cas9 se puede utilizar para editar genes específicos del genoma de un organismo para corregir mutaciones genéticas que causan enfermedades como el cáncer, la hemofilia y la distrofia muscular, eliminar genes defectuosos o introducir nuevas secuencias genéticas para reparar funciones celulares.
- **Control de plagas y enfermedades:** Se investiga el uso de CRISPR-Cas para controlar la propagación de enfermedades transmitidas por insectos y para modificar genéticamente plantas para hacerlas más resistentes a plagas y condiciones ambientales adversas. CRISPR-Cas9 se puede utilizar para crear cultivos que sean más resistentes a las enfermedades, que produzcan más alimentos o que tengan una mejor composición nutricional.
- **Desarrollo de nuevos productos:** CRISPR-Cas9 se puede utilizar para desarrollar nuevos productos, como biocombustibles o materiales más fuertes.
- **Investigación biológica:** CRISPR-Cas se utiliza ampliamente en investigación para comprender mejor las funciones genéticas y los mecanismos de enfermedades. Los científicos pueden desactivar o modificar genes para estudiar cómo afectan a los organismos.
- **Aplicaciones en la medicina personalizada:** CRISPR-Cas podría desempeñar un papel crucial en la medicina personalizada al permitir la modificación de genes para adaptar los tratamientos a las necesidades específicas de cada paciente.

Además, esta herramienta no sólo permite modificar secuencias de ADN, sino que también se puede utilizar como una prueba muy rápida y sensible para el diagnóstico clínico. Su papel en el diagnóstico molecular presenta gran potencial no sólo para detectar la presencia de virus y bacterias, sino incluso para diagnosticar enfermedades no infecciosas como el cáncer.

Aunque son numerosos los beneficios que proporciona la técnica CRISPR-Cas, también puede ser utilizado para fines perjudiciales, como crear armas biológicas o alterar el genoma humano de manera irreversible. Por tanto, es necesario que científicos y legisladores trabajen juntos para garantizar que CRISPR-Cas9 se utilice de manera segura y responsable, estableciendo normas y pautas que guíen su aplicación ética y segura.

Un organismo modificado por CRISPR no siempre se considera transgénico. Un organismo transgénico es aquel que ha recibido genes de otro organismo diferente, incluso de una especie distinta, mediante técnicas de ingeniería genética. En cambio, CRISPR puede ser utilizado para editar genes ya presentes en el organismo sin introducir ADN exógeno procedente de otros organismos.

Si CRISPR se utiliza para modificar o corregir un gen ya existente en el organismo, sin agregar material genético de otro organismo, entonces el organismo resultante no sería considerado transgénico. Esta edición sería más una "corrección" de su propio ADN.

Si CRISPR se emplea para insertar genes de otra especie en el genoma del organismo, entonces el organismo sí podría considerarse transgénico, ya que ahora contiene material genético de otra especie.