

Evolución en las tecnologías de vacunas: desde métodos convencionales hasta ARNm

CVEEP

Combatiendo enfermedades respiratorias infecciosas

Las vacunas han transformado la salud humana al prevenir o reducir la gravedad de enfermedades que anteriormente cobraban millones de vidas. El progreso desde los primeros desarrollos de las vacunas hasta la tecnología actual de ARNm refleja décadas de innovación, colaboración y avances científicos.

Con el tiempo, los científicos han desarrollado diferentes tipos de vacunas, cada una diseñadas para funcionar eficazmente contra virus específicos o para poblaciones particulares. Por ejemplo:



Vacunas vivas

Las vacunas vivas imitan infecciones naturales usando versiones debilitadas del virus o bacteria y funcionan bien contra los virus que requieren una respuesta inmunitaria fuerte y amplia.²



Vacunas de subunidades y toxoides

Las vacunas de subunidades y toxoides son más seguras para las personas inmunocomprometidas porque solo utilizan elementos específicos de un virus o bacteria, como una proteína o toxina inactivada, en lugar de todo el germen.³



Vacunas de ARNm

Las vacunas de ARNm ofrecen una producción de anticuerpos más rápida y flexible, lo que las hace especialmente eficaces a la hora de seguir el ritmo de los virus que cambian rápidamente. Aunque las vacunas de ARNm se usaron por primera vez de manera generalizada durante la pandemia de COVID-19, la investigación sobre esta plataforma comenzó décadas antes. Los científicos llevan estudiando la tecnología de ARNm en vacunas desde la década de 1990, con importantes avances en estabilidad, métodos de entrega y fabricación a gran escala que ocurrieron en las décadas de 2000 y 2010. Estos avances fundamentales hicieron posible implementar las vacunas de ARNm rápidamente cuando surgió el COVID-19.

Tener múltiples tecnologías de vacunas ofrece a los científicos y sistemas de salud pública un rango de herramientas más amplio para trabajar, lo que permite respuestas más rápidas y específicas a diferentes tipos de amenazas sanitarias. Cada tecnología tiene sus propias ventajas y el disponer de una mayor variedad ayuda a garantizar que estemos mejor preparados para los desafíos actuales y futuros de salud pública.

El siguiente gráfico que aparece a continuación muestra los principales tipos de vacunas, cuándo se introdujeron por primera vez, cómo funcionan y ejemplos de enfermedades que ayudan a prevenir. Entender estas tecnologías de vacunas ayuda a explicar cómo las inmunizaciones han podido proteger a las personas de enfermedades graves durante más de un siglo, y cómo podemos prepararnos para futuras amenazas.

TIPO DE VACUNA	AÑO DE INTRODUCCIÓN	CÓMO FUNCIONA
Viva atenuada	1884 ⁵	<p>Utiliza una versión debilitada (atenuada) del virus o bacteria para desencadenar una respuesta inmune sin enfermarte. Esto ayuda a que tu cuerpo reconozca y combata la infección real en el futuro.</p> <p>Un ejemplo de una vacuna viva atenuada que usamos hoy es la vacuna MMR (Sarampión, paperas y rubéola).</p>
Inactivada	1885 ⁶	<p>Utiliza la versión muerta (inactivada) del virus o bacteria. Tu sistema inmunitario aprende a reconocer estos gérmenes y a protegerte de futuras infecciones.</p> <p>Un ejemplo de una vacuna inactivada que usamos hoy es la vacuna contra la gripe.</p>
Toxoide	1920s ⁷	<p>Utiliza una forma inofensiva de una toxina (una sustancia dañina) producida por el germen que causa una enfermedad. Esto ayuda a que tu cuerpo construya una protección específica contra las partes del germen que causan la enfermedad.</p> <p>Un ejemplo de una vacuna de toxoide que usamos hoy es la vacuna contra el tétanos.</p>
Vector viral	1970s ⁸	<p>Utiliza una versión modificada de un virus diferente para llevar instrucciones genéticas que enseñan a tus células a fabricar una parte del virus, de modo que tu sistema inmunitario aprenda a defenderse contra él. Esta tecnología actualmente no se utiliza para ninguna vacuna recomendada rutinariamente en los EE. UU.</p>
Subunidad / Recombinante / Conjugada	1980s ⁹	<p>Utiliza solo elementos específicos del germen, como proteínas o azúcares, en lugar de todo el virus o bacteria. Estos elementos son suficientes para ayudar a que tu sistema inmunitario reconozca y responda a la amenaza de manera segura.</p> <p>Ejemplos de vacunas conjugadas que usamos hoy incluyen las de culebrilla, neumocócica, tos ferina (tos convulsa) y VRS.</p>
ARNm	2020 ¹⁰	<p>Proporciona a tus células instrucciones genéticas para fabricar una pequeña parte inofensiva del virus. Esta le parte enseña a tu sistema inmunitario cómo combatir el virus real si alguna vez entra en tu cuerpo.</p> <p>Dos de las tres vacunas contra el COVID-19 (Pfizer-BioNTech y Moderna) disponibles en EE. UU. utilizan una tecnología de ARNm.</p>

Los beneficios de las vacunas de ARNm

- **Velocidad y flexibilidad:** Las vacunas de ARNm pueden desarrollarse, actualizarse y producirse rápidamente, lo que permite respuestas rápidas a brotes emergentes.¹¹
- **Ciencia comprobada:** Al igual que otros tipos de vacunas, la tecnología de ARNm está respaldada por décadas de investigación, proporcionando una base sólida para su seguridad y efectividad en una variedad de enfermedades.¹²
- **Plataforma para el futuro:** El ARNm es más que una herramienta para combatir infecciones. Es una plataforma flexible con un amplio potencial, incluyendo el tratamiento de enfermedades como el cáncer.

¹ <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7371956/>

² <https://www.immunize.org/vaccines/vaccine-timeline/>

³ <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4494222/>

⁴ <https://www.britannica.com/science/mRNA-vaccine>

⁵ <https://www.immunize.org/vaccines/vaccine-timeline/>

⁶ <https://www.passporthealthusa.com/2024/06/the-history-of-the-cholera-vaccine/>

⁷ <https://historyofvaccines.org/history/vaccine-timeline/overview>

⁸ <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4494222/>

⁹ <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4494222/>

¹⁰ <https://www.britannica.com/science/mRNA-vaccine>

¹¹ <https://www.britannica.com/science/mRNA-vaccine>

¹² <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8502079/>