



# REVISTA + CIENCIA

## DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Año 12, N.º 36, Septiembre-Diciembre 2024



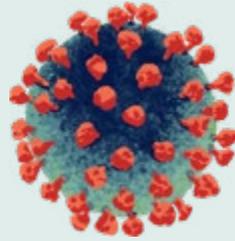
EDICIÓN ESPECIAL POR EL



Facultad de  
Ingeniería

# FANDANGO CIENTÍFICO

En Veracruz... también hacemos ciencia



## ¿CÓMO FUNCIONAN

### LAS VACUNAS CONTRA LA COVID-19?

MARILÚ DOMÍNGUEZ-PANTOJA<sup>1</sup> | JUAN CARLOS RODRÍGUEZ-ALBA<sup>2</sup>  
AMAYRANI A. ABREGO-PEREDO<sup>3</sup>

**Abreviaturas:** SARS-CoV-2: Coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, en inglés).

ARNm: Ácido ribonucleico mensajero.

COVID-19: Enfermedad de coronavirus 2019 (Coronavirus disease 2019, en inglés).

CONAHCYT: Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología.

FDA: Administración de Alimentos y Medicamentos (Food and Drug Administration, en inglés).

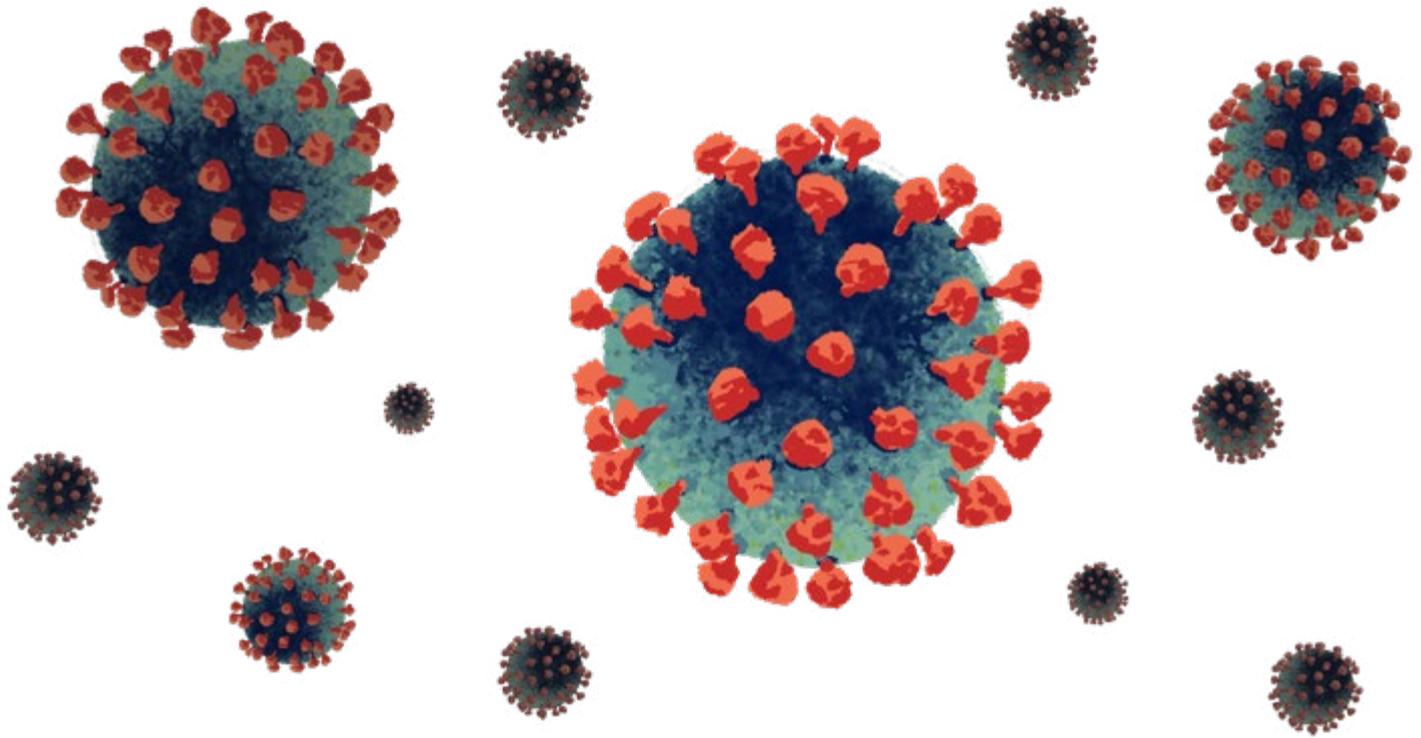
### Introducción

Las enfermedades han sido y seguirán siendo parte de la historia de la humanidad. Como sabemos, a finales de 2019, en la ciudad de Wuhan en China, se registraron los primeros casos de una neumonía de origen desconocido que paralizaría al mundo entero. Desde ese momento, la comunidad científica internacional logró identificar al virus SARS-CoV-2 como el causante de la enfermedad, se comenzó a comprender la enfermedad y la respuesta inmune frente al virus, permitiendo así el desarrollo de vacunas capaces de prevenir el contagio, reducir la severidad de la enfermedad o disminuir la probabilidad de muerte. No obstante, hubo y sigue existiendo cierta resistencia a la vacunación contra el SARS-CoV-2 debido a la desinformación y el surgimiento de diversas teorías conspirativas difundidas entre la población.

<sup>1</sup> Profesora de las Licenciaturas en Nutrición y Medicina, Universidad Anáhuac Veracruz, Campus Xalapa.

<sup>2</sup> Profesor de la Licenciatura en Ingeniería Biomédica, Universidad Anáhuac Veracruz, Campus Xalapa.

<sup>3</sup> Profesora de las Licenciaturas en Nutrición, Medicina e Ingeniería Biomédica, Universidad Anáhuac Veracruz, Campus Xalapa.



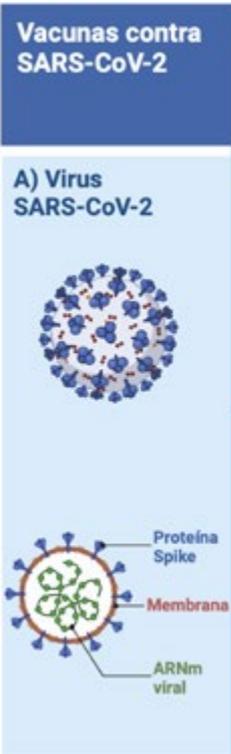
## Vacunas generadas contra el SARS-CoV-2

Primero, definamos qué son las vacunas. Las vacunas tradicionalmente son sustancias elaboradas a partir de los microbios como virus y bacterias (vivos, muertos o debilitados) que al ser administrados hacen que nuestro sistema inmune produzca sustancias llamadas “anticuerpos”, que atacan a los microbios en caso de infectarnos. Por lo tanto, el objetivo de las vacunas es preparar a nuestro sistema inmune para combatir microbios, con lo cual se puede prevenir o disminuir la gravedad de una enfermedad infecciosa en específico. Hoy en día, mediante la ingeniería genética se han creado las vacunas de ARNm y vectores virales, incluyendo algunas de las vacunas contra el SARS-CoV-2, las cuales también preparan a nuestro sistema inmune para combatir al virus que produce la COVID-19 (Graham, 2020).

### Las vacunas de ARNm

En los laboratorios de investigación, se toman y generan muchas copias de moléculas de ARNm del virus SARS-CoV-2, con las instrucciones para producir la proteína *Spike*, la cual normalmente se encuentra en la membrana del virus

(Figura 1, inciso A). Por lo tanto, podemos decir que mediante las vacunas de ARNm proporcionamos a nuestras células la receta (ARNm) para hacer dicha proteína. Después de la vacunación, nuestras células producirán la proteína *Spike*, como lo hace el virus, lo cual inducirá la activación de nuestro sistema inmune y hará que se produzcan anticuerpos específicos contra la proteína *Spike*. De esta manera, si llegamos a infectarnos con el virus, los anticuerpos producidos atacarán al virus SARS-CoV-2 evitando que nos enfermemos o haciendo que los síntomas sean leves (Figura 1, inciso B). Es importante mencionar que el ARNm que le dice a nuestras células cómo elaborar la proteína *Spike* no estará siempre en nuestro cuerpo, ya que después de que el sistema inmune produzca los anticuerpos necesarios, ese ARNm será “borrado” y nunca estará en contacto con nuestro ADN, por lo que este no puede ser modificado. Ejemplos de vacunas de ARNm son Pfizer-BioNTech y Moderna COVID-19, las cuales han demostrado tener mayor efectividad y por su seguridad han sido aprobadas por la FDA (Creech, *et al.*, 2021; Chi, *et al.*, 2022).



**B) Vacunas de ARNm:**



**C) Vacunas de vector viral :**

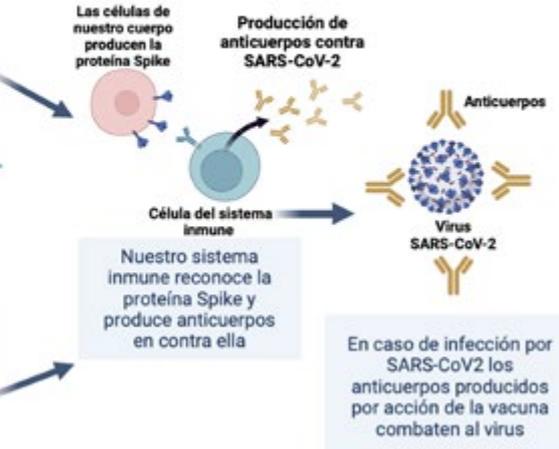
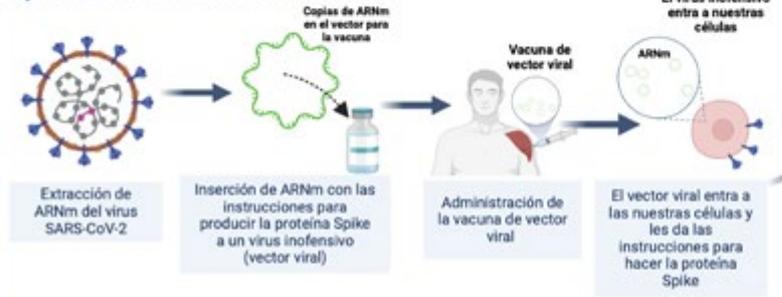


Figura 1. Estructura básica del virus SARS-CoV-2 y producción de vacunas contra el virus. A). Imagen elaborada en BioRender.com

**Las vacunas de vector viral**

Para elaborar este tipo de vacunas, en el laboratorio se toma parte de material genético del virus SARS-CoV-2 (ARNm) y se introduce en un virus inofensivo, es decir, que no puede enfermarnos. Este virus inofensivo, o “vector viral”, les da a nuestras células la información para hacer copias de la proteína *Spike* del virus. Al igual que las vacunas de ARNm, cuando nuestras células producen la proteína *Spike*, nuestro sistema inmune se activa y produce anticuerpos, preparándonos para combatir al virus (Figura 1, inciso C). Este tipo de vacunas no nos infectan con el virus que produce COVID-19 ni con el virus del vector viral. Las vacunas que corresponden a este grupo son la Sputnik, ChAdOx1-S (Oxford/AstraZeneca) y la vacuna Patria, la cual se está desarrollando en nuestro país gracias a la colaboración entre el CONAHCYT y el Laboratorio Avi-Mex, S.A. de C.V. (Chi, *et al*, 2022; British Society for Immunology, 2024; CONAHCYT, 2024).

**Conclusiones**

La eficacia de las vacunas contra el SARS-CoV-2 representó parte importante de las estrategias para finalizar la emergencia sanitaria internacional en mayo de 2023; sin embargo, el SARS-CoV-2 llegó para quedarse. Actualmente siguen existiendo casos de COVID-19, por lo que

es recomendable que cumplas con el esquema de vacunación para estar protegido y evitar que te enfermes. ¡Recuerda! Las vacunas contra el SARS-CoV-2 son seguras y no modificarán tu ADN.

La membrana delimita el virus (rojo). La proteína *Spike* se encuentra en la membrana del virus como si fuera una antena (azul). El virus usa esta proteína para poder infectarnos. Por lo tanto, sin la proteína *Spike* el virus sería incapaz de enfermarnos. El ARNm viral (verde), provee las instrucciones para hacer las proteínas necesarias para hacer muchas copias de sí mismo e infectarnos, incluyendo la proteína *Spike*. Esquema de producción de vacunas de B) ARNm y C) vector viral (virus inofensivo), ambos tienen como objetivo activar al sistema inmune para que se produzcan anticuerpos que preparen a nuestro cuerpo para combatir al SARS-CoV-2.

### Referencias

British Society for Immunology (2024). *Types of vaccines for COVID-19*. <https://www.immunology.org/public-information/vaccine-resources/covid-19/covid-19-vaccine-infographics/types-covid19-vaccines>.

Chi, W. Y., Li, Y. D., Huang, H. C. *et al.* (2022). COVID-19 vaccine update: vaccine effectiveness, SARS-CoV-2 variants, boosters, adverse effects, and immune correlates of protection. *Journal of Biomedical Science*, 29(1), 82. <https://doi.org/10.1186/s12929-022-00853-8>

CONAHCYT (2023, 17 de noviembre). *Vacuna mexicana Patria contra COVID-19 es segura, eficaz y estará lista este año [Comunicado de prensa 455]*. <https://conahcyt.mx/vacuna-mexicana-patria-contra-covid-19-es-segura-eficaz-y-estara-lista-este-ano/>

Creech, C. B., Walker S. C., Samuels, R. J. (2021). SARS-CoV-2 Vaccines. *JAMA*, 325(13), 1318–1320. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.3199>

Graham, B. S. (2020). Rapid COVID-19 vaccine development. *Science* 368(6494), 945–946. <https://doi.org/10.1126/science.abb8923>

