Recibido: 28-abr-2026 *Aceptado: 15-oct-2026* *e-ISSN 2954-4890*

Sección: *Arte en ciencia e ingeniería*

VIRI, el virus sin manual: cómo una partícula similar a un virus puede enseñar al sistema inmune

VIRI, the virus without a manual: how a virus-like particle can teach the immune system

*Francisca Villanueva-Flores[1]**
Igor Garcia-Atutxa[2]

[1]Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada (CICATA) Unidad Morelos, Instituto Politécnico Nacional (IPN). Boulevard de la Tecnología, 1036 Z-1, P 2/2, 62790 Atlacholoaya, Morelos, México.
[2]Escuela Politécnica Superior. Universidad Católica de Murcia (UCAM) Av. de los Jerónimos, 135, 30107, Murcia, España.

**Autor para la correspondencia: fvillanuevaf@ipn.mx*

RESUMEN

Este cuento de divulgación presenta a VIRI, una partícula similar a un virus (PSV; en inglés, *virus-like particle*, VLP) que conserva la cápside viral, una cubierta proteica semejante a una armadura, pero carece de ADN o ARN genómico, por lo que no puede multiplicarse ni causar infección. Mediante una narrativa cercana, se explica cómo una PSV puede actuar como un simulacro seguro de vacuna: se parece al virus lo suficiente como para entrenar al sistema inmune, sin provocar una enfermedad. La historia aborda los antígenos, las defensas y la memoria inmunológica.

Palabras clave: Partículas similares a virus, PSV, cápside, vacunas, antígeno.

SUMMARY

This outreach story presents VIRI, a virus-like particle (PSV; in English, virus-like particle, VLP) that preserves the viral capsid, a protein shell resembling armor, but lacks genomic DNA or RNA, so it cannot multiply or cause infection. Through an accessible narrative, it explains how a PSV can act as a safe vaccine simulator: it resembles the virus enough to train the immune system without causing disease. The story addresses antigens, immune defenses, and immunological memory.

Keywords: Virus-like particles, VLP, capsid, vaccines, antigen.

Licenciamiento bajo el cual se publican los contenidos: CC BY-NC-ND 4.0

La noche en que nació VIRI, no sonó ninguna alarma de infección. Nació en una célula utilizada como taller biológico. Allí, unas proteínas virales recibieron una orden sencilla: reunirse y formar una cápside, una cubierta proteica parecida a una armadura diminuta. Desde fuera, VIRI parecía un virus. Desde dentro, era silencio.

—¿Dónde está mi manual? —preguntó al despertar.

No había ADN ni ARN con instrucciones para replicarse. El ADN y el ARN pueden imaginarse como recetarios o manuales: contienen instrucciones para la síntesis de nuevas moléculas. VIRI no tenía ese manual. En el laboratorio le habían retirado el riesgo de causar enfermedad, pero conservaron la arquitectura externa. Athena, la estudiante de ciencias que la vio formarse, le puso un nombre: VIRI. Era una partícula similar a un virus (PSV): una cáscara proteica sin genoma, incapaz de multiplicarse, pero con una forma que las células podían reconocer [1, 2].

Cuando salió al torrente de Cuerpópolis, el pánico se apoderó de todos. Cuerpópolis era la ciudad imaginaria del cuerpo: sus avenidas eran vasos sanguíneos, sus barrios eran tejidos y sus mensajeros viajaban entre agua, sales y proteínas.

—¡Un virus! —gritaron las células epiteliales, las que forman fronteras y recubren superficies, como una muralla viva.

—¡Avisa a las defensas! —ordenó un macrófago, una célula grande que actúa como guardia y equipo de limpieza: detecta, engulle y presenta señales de lo que encuentra.

VIRI se detuvo avergonzada. Llevaba el rostro de algo temido.

Una célula dendrítica, centinela y maestra del sistema inmune, apareció entre la niebla de proteínas: un paisaje microscópico de moléculas que flotaban como señales en la sangre y en los tejidos.

—¡Esperen, no se asusten! No traigo genoma: no tengo ADN ni ARN con instrucciones para multiplicarme —aclaró VIRI.

—Si no traes genoma, ¿por qué te ves como uno de ellos?

—Porque la forma también habla —contestó VIRI—. Mi superficie repite señales, como un mosaico. Algunas de esas señales son antígenos: pequeñas "pistas" que el sistema inmune puede reconocer, como si fueran fotografías del enemigo. Puedo enseñar sin infectar [2].

La célula dendrítica la observó mejor. En la cápside de VIRI se observaron patrones ordenados y repetitivos. Esa repetición era importante: al sistema inmune le resulta más fácil notar una señal cuando aparece con frecuencia, como cuando una alarma suena una y otra vez hasta que nadie puede ignorarla [3].

—Entonces no eres el enemigo completo —dijo la célula dendrítica—. Eres un simulacro seguro. Te pareces lo suficiente como para entrenarnos, pero no tienes el manual para invadir.

Así empezó el único oficio de VIRI en esta historia: servir como vacuna. VIRI no llevaba un virus completo; llevaba señales para enseñar. Las defensas practicaban, aprendían y formaban memoria. Una cápsula vacía podía convertirse en una lección segura para que el cuerpo reconociera al verdadero patógeno antes de enfermar [4].

En la escuela de defensas de Cuerpópolis, la célula dendrítica dibujó en el pizarrón el patrón de antígenos de VIRI y lo mostró a los estudiantes del sistema inmune. Allí estaban los linfocitos T, que ayudan a coordinar la respuesta, y los linfocitos B.

—Los linfocitos B pueden convertirse en fábricas de anticuerpos —explicó la maestra [5].

Licenciamiento bajo el cual se publican los contenidos: CC BY-NC-ND 4.0

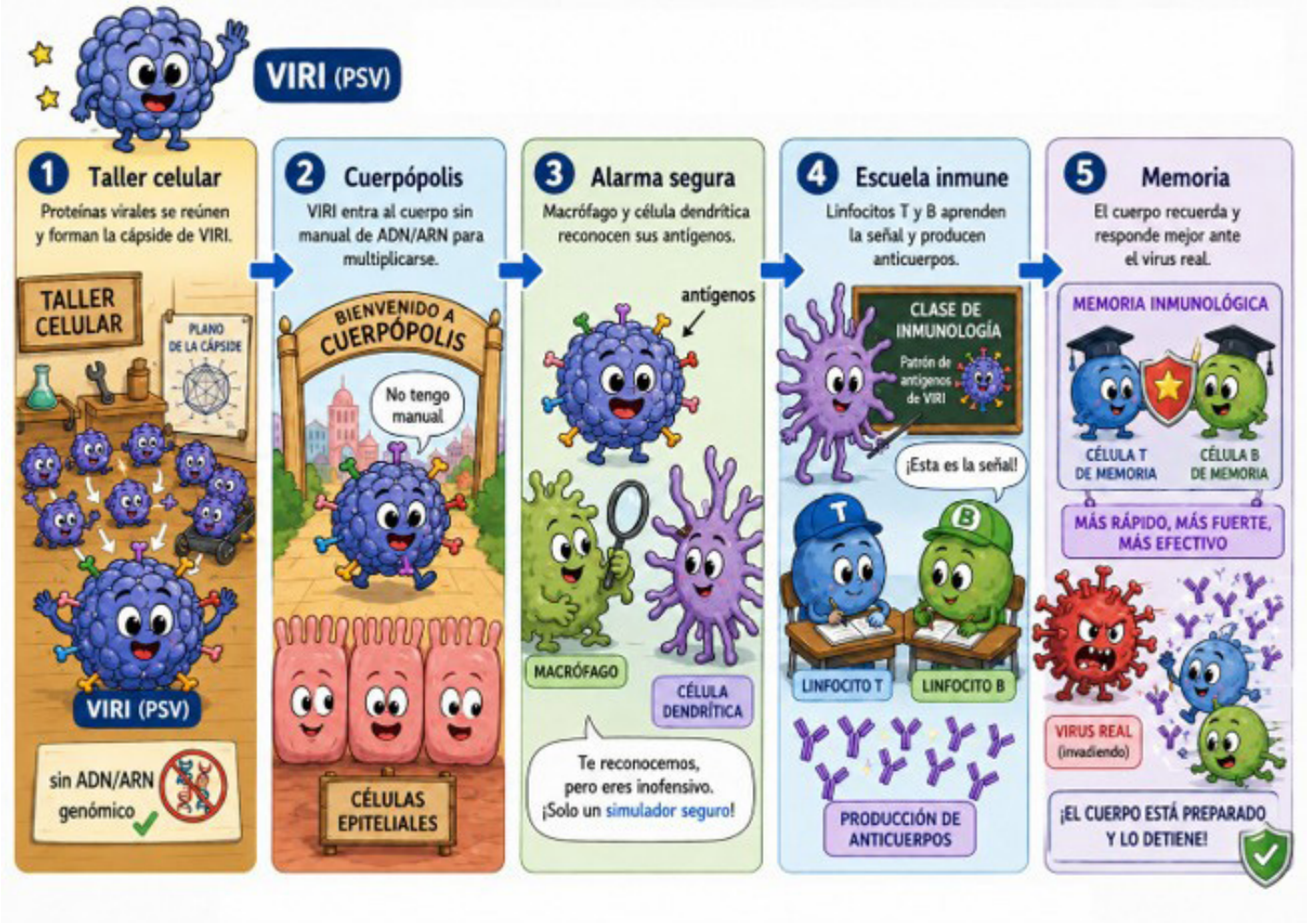


Figura 1. *Esquema conceptual del uso de VIRI como vacuna basada en PSV. VIRI, una partícula similar a un virus (PSV) que no lleva el "manual de instrucciones" para causar infección. La figura resume su uso como simulacro seguro de vacuna: las proteínas virales se autoensamblan en el taller celular para formar una cápside; VIRI entra a Cuerpópolis sin ADN ni ARN genómico; células de defensa, como macrófagos y células dendríticas, reconocen sus antígenos; después, los linfocitos T y B aprenden esas señales, producen anticuerpos y forman memoria inmunológica. El esquema se centra exclusivamente en la aplicación de las PSV como vacunas, sin representar otras aplicaciones biomédicas.*

—¿Anticuerpos? —preguntó VIRI.

—Sí —respondió la dendrítica—. Son proteínas de defensa, parecidas a etiquetas o abrazaderas microscópicas. Si más adelante aparece un virus real con señales parecidas a las tuyas, los anticuerpos pueden pegarse a él, bloquearlo o marcarlo para que otras células lo eliminen.

VIRI entonces entendió por qué su apariencia era tan valiosa. No necesitaba causar daño para ser recordada. Su misión era presentarse con claridad, como una maqueta del enemigo: una versión segura que permite ensayar antes de la batalla verdadera.

Con el tiempo, algunas defensas se convirtieron en células de memoria. No eran ruidosas ni visibles, pero guardaban el recuerdo de las señales de VIRI. Si el patógeno real llegara después, la respuesta podría ser más rápida y organizada.

La investigadora observó esa historia convertida en datos: tamaño de las partícu-

Licenciamiento bajo el cual se publican los contenidos: CC BY-NC-ND 4.0

las, estabilidad de la cápside, seguridad, dosis, producción reproducible y capacidad para activar una respuesta inmune. En ciencia, una buena idea no basta; incluso una historia bonita debe sustentarse en evidencia experimental [3, 5].

VIRI también aprendió un límite importante. Una PSV diseñada para enseñar al sistema inmune no debe confundirse con otras PSV destinadas a tareas distintas. Son diseños distintos, con metas distintas. En este cuento, VIRI es entrenadora de defensas.

Desde entonces, cuando las células gritaban "¡un virus!", VIRI respondía:

—Me parezco a uno, sí. Pero no llevo el manual para hacer daño. Llevo una lección para que Cuerpópolis aprenda a defenderse antes de enfermar.

Agradecimiento

El presente trabajo contó con el apoyo financiero del Instituto Politécnico Nacional (IPN), mediante el proyecto MULTI-2026-0029-M3, y de la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI), a través del proyecto CBF-2025-I-1532, financiado en el marco de la Convocatoria de Ciencia Básica y de Frontera 2025.

Declaración de uso de IA

Se empleó inteligencia artificial (ChatGPT, OpenAI) como apoyo para la revisión gramatical, sintáctica y de la claridad divulgativa del manuscrito. La originalidad, el enfoque conceptual y el rigor científico son responsabilidad exclusiva de las personas autoras.

Referencias

[1] Mejía-Méndez, J. L., Vazquez-Duhalt, R., Hernández, L. R., Sánchez-Arreola, E., & Bach, H. (2022). Virus-like particles: Fundamentals and biomedical applications. *International Journal of Molecular Sciences,* 23(15), 8579. https://www.doi.org/10.3390/ijms23158579

[2] He, J., Yu, L., Lin, X., Liu, X., Zhang, Y., Yang, F., & Deng, W. (2022). Virus-like particles as nanocarriers for intracellular delivery of biomolecules and compounds. *Viruses*, 14(9), 1905. https://www.doi.org/10.3390/v14091905

[3] Tariq, H., Batool, S., Asif, S., Ali, M., & Abbasi, B. H. (2022). Virus-like particles: Revolutionary platforms for developing vaccines against emerging infectious diseases. *Frontiers in Microbiology*, 12, 790121. https://www.doi.org/10.3389/fmicb.2021.790121

[4] Ikwuagwu, B., & Tullman-Ercek, D. (2022). Virus-like particles for drug delivery: A review of methods and applications. *Current Opinion in Biotechnology,* 78, 102785. https://www.doi.org/10.1016/j.copbio.2022.102785

[5] Travassos, R., Martins, S. A., Fernandes, A., Correia, J. D. G., & Melo, R. (2024). Tailored viral-like particles as drivers of medical breakthroughs. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(12), 6699. https://www.doi.org/10.3390/ijms25126699

Licenciamiento bajo el cual se publican los contenidos: CC BY-NC-ND 4.0