

Alianzas Invisibles: Nanotecnología y Naturaleza contra los Virus

Tema: Botánica / Virología / Nanotecnología

En las últimas décadas, el escenario de la salud global ha cambiado drásticamente. El deterioro ambiental, el cambio climático y la urbanización acelerada han facilitado que virus antes confinados a nichos específicos se propaguen con una velocidad alarmante. Argentina no es ajena a esta realidad: el reciente brote de dengue, el más grave en nuestra historia, subraya la vulnerabilidad de nuestra región ante enfermedades para las cuales, en muchos casos, no contamos con tratamientos específicos o vacunas de eficacia total. Frente a este desafío, en nuestro laboratorio en el IQUIBICEN (UBA-CONICET) trabajamos en una frontera donde convergen dos aliados aparentemente opuestos: la sabiduría química de las plantas nativas y la precisión de la nanotecnología.

El Arsenal de la Naturaleza

Las plantas han evolucionado durante millones de años produciendo compuestos químicos para defenderse de patógenos. Esta diversidad química es un tesoro para la farmacología; se estima que más de la mitad de los fármacos aprobados en las últimas décadas tienen un origen natural.

Ejemplos emblemáticos de esto son la aspirina, que tiene su origen en la corteza del sauce; la morfina, aislada de la amapola; o el paclitaxel, un potente antineoplásico derivado del tejo. Incluso en el campo de los antivirales, el oseltamivir se desarrolló a partir del anís estrellado.

Esta búsqueda no es caprichosa, sino que muchas veces se apoya en la medicina ancestral de los pueblos originarios de Sudamérica.

El conocimiento etnobotánico de comunidades que han habitado nuestra región por siglos ha sido, y sigue siendo, una guía invaluable para la ciencia moderna. Un caso fundamental es la quinina, obtenida de la corteza del árbol de la quina (*Cinchona*), utilizada por pueblos andinos para tratar fiebres y que se convirtió en el primer tratamiento global contra la malaria. Otro ejemplo es el curare, un extracto de diversas plantas empleado por cazadores amazónicos en sus flechas, cuyos principios activos permitieron el desarrollo de los relajantes musculares modernos utilizados hoy en todas las salas de cirugía.

Estos precedentes refuerzan nuestra búsqueda de moléculas como los *flavonoides*, metabolitos secundarios responsables de la pigmentación y protección antioxidante vegetal, y *terpenos*, compuestos aromáticos volátiles que confieren olor y sabor a las plantas, en especies de nuestra propia flora que demuestren capacidad para frenar la multiplicación de virus



Especies nativas de Sudamérica estudiadas en nuestro laboratorio: *Campuloclinium macrocephalum* (derecha), denominada mariposera rosa, teyú caá o pompón rosado y *Lippia integrifolia* (izquierda), conocida popularmente como incayuyo, té del inca, poleo o manzanilla del campo. Ambas plantas son utilizadas tradicionalmente para paliar diversos malestares y hoy representan una valiosa fuente de compuestos bioactivos para el desarrollo de nuevas terapias.



Descifrando el "perfil químico" de las plantas. Mediante una técnica llamada cromatografía en capa delgada, logramos separar los múltiples componentes de un extracto vegetal. En la imagen se observa cómo cada banda representa una molécula distinta que ha migrado gracias al uso de solventes específicos. Este proceso es fundamental para identificar y aislar aquellos compuestos puros que luego evaluaremos como posibles agentes antivirales.

como el dengue, el Zika y la fiebre amarilla. Los procesos de extracción y fraccionamiento permiten aislar compuestos puros de plantas nativas para evaluar su potencial terapéutico en el laboratorio. Sin embargo, el camino desde la planta hasta el medicamento no es sencillo. Muchos de estos compuestos "prometedores" enfrentan un obstáculo físico: son poco solubles en agua o se degradan rápidamente en el organismo antes de llegar a su destino. Aquí es donde entra en juego nuestra segunda herramienta.

Nanotecnología: El Caballo de Troya Moderno

Para superar estas limitaciones, desarrollamos plataformas nanotecnológicas. Imagine diminutas cápsulas, miles de veces más pequeñas que el grosor de un cabello, diseñadas para transportar el compuesto antiviral directamente al interior de las células infectadas. Utilizamos diferentes sistemas, como las nanopartículas de albúmina (una proteína presente en la sangre), micelas poliméricas o niosomas (vesículas lipídicas) de colesterol, que actúan como "vehículos inteligentes".

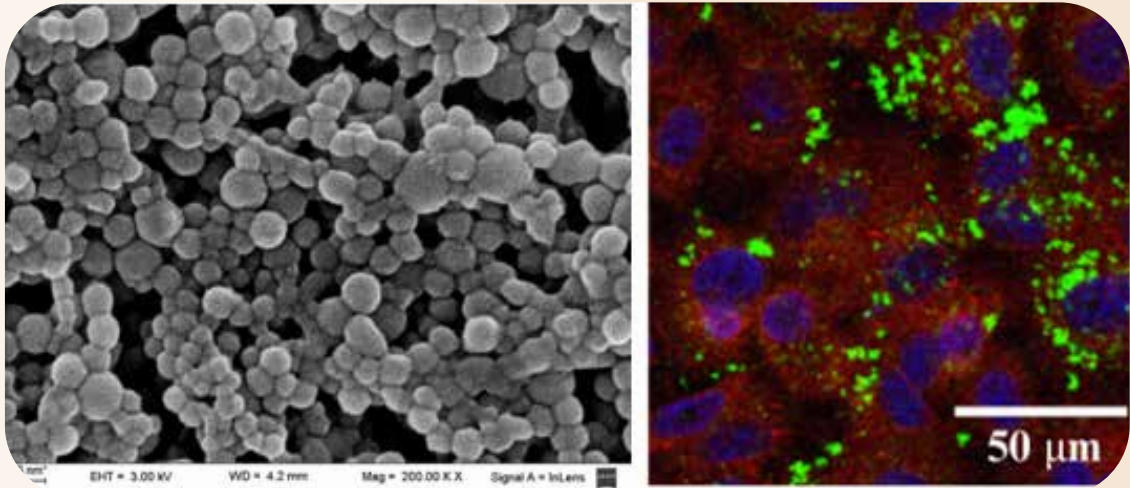
Las plataformas nanotecnológicas permiten direccionar los antivirales de manera eficiente, mejorando su llegada al blanco de acción celular.

Estas nanoformulaciones ofrecen ventajas cruciales. Primero, permiten que fármacos que antes eran ineficaces por su baja solubilidad puedan ser administrados de forma estable. Segundo, al proteger al principio activo dentro de la cápsula, se logra una liberación prolongada y controlada, lo que podría reducir la frecuencia de las dosis y minimizar los efectos secundarios. En ensayos recientes, hemos observado que combinar estos transportadores con fármacos existentes, o con nuevos compuestos naturales, potencia significativamente la acción antiviral en comparación con el uso del fármaco libre.

Un Futuro Multidisciplinario

La lucha contra los virus requiere un enfoque integral. Por ello, no solo buscamos inhibir al virus directamente, sino también entender cómo nuestras nanopartículas interactúan con el sistema inmune para ayudar al cuerpo a defenderse mejor. Además, exploramos técnicas para producir estos compuestos de forma sustentable en el laboratorio, sin depender de las condiciones ambientales ni agotar los recursos naturales.

En definitiva, nuestro objetivo es transformar moléculas encontradas en el monte o el jardín en terapias de alta precisión. La ciencia soberana, nacida de la colaboración entre biólogos, químicos y farmacéuticos, es nuestra mejor herramienta para anticiparnos a las próximas emergencias sanitarias y ofrecer soluciones reales a problemas de impacto global desde nuestra propia región.



El viaje de las nanopartículas hacia el interior celular. A la derecha, mediante microscopía electrónica de barrido (SEM o MEB), observamos la forma y estructura de nuestras nanopartículas a una escala nanométrica. A la izquierda, la microscopía confocal revela —en un brillante color verde— cómo estos “vehículos inteligentes” logran ingresar con éxito a las células humanas, asegurando que el fármaco antiviral llegue exactamente a donde el virus intenta multiplicarse. En rojo se visualiza el citoplasma, y en azul, el núcleo celular. [Castañeda Cataña y col. 2025, <https://doi.org/10.3390/v17020138>; Castañeda Cataña y col. 2026, <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2026.151059>].

CIENCIA A GOTAS

“Lo que sabemos es una gota, lo que no sabemos es un océano”. Isaac Newton

Esta publicación es editada por la Secretaría de Ciencia, Tecnología y Posgrado de la Universidad Tecnológica Nacional (Facultad Regional Delta) Campana - Provincia de Buenos Aires - ARGENTINA | SEPTIEMBRE 2026

Si querés recibir las próximas ediciones, hacé click aquí



CLAUDIA S. SEPÚLVEDA

Doctora de la UBA en el área de Química Biológica. Investigadora Adjunta del CONICET en el IQUIBICEN. Se especializa en el desarrollo de estrategias antivirales y nanotecnología aplicada. Es docente en la FCEyN-UBA y cuenta con numerosas publicaciones en revistas científicas internacionales sobre el tratamiento de infecciones virales de relevancia sanitaria en el país y la región.