



# Cómo las alas de la cigarra emperatriz sirven de inspiración para desarrollo de sensores tecnológicos avanzados

Posted on Enero 4, 2026

Por ECOticias.com El periódico verde

¿Qué puede tener que ver una pequeña cigarra con la calidad del agua que bebemos o del aire que respiramos cada día? Más de lo que parece. Un equipo de científicos de Taiwán ha descubierto que las alas de la cigarra emperatriz esconden una estructura nanoscópica capaz de amplificar señales químicas que antes pasaban desapercibidas.

El estudio, liderado por Chung Hung Hong y publicado en la revista científica AIP Advances en diciembre de 2025, usa esas alas como plantilla natural para fabricar chips de espectroscopía Raman mejorada por superficie, la conocida técnica SERS. En vez de diseñar desde cero patrones diminutos en una sala blanca, el grupo aprovecha un diseño que la evolución ha afinado durante millones de años.

## Un bosque diminuto dibujado sobre el ala

Vistas al microscopio, las alas translúcidas de la cigarra emperatriz muestran un bosque muy denso de pequeñas columnas ordenadas con gran regularidad, de tamaños de unas pocas decenas de nanómetros, mucho más pequeños que una bacteria. Es muy parecido al patrón que buscan los ingenieros cuando fabrican sustratos SERS en el laboratorio, pero aquí viene de serie.

## Plata, nanogrietas y puntos calientes

Al recubrir las alas, los investigadores compararon dos formas de depositar la plata. La pulverización catódica o sputtering envolvió mejor cada pilar y lo convirtió en una nano columna casi cilíndrica. La evaporación con cañón de electrones dio lugar a pilares más cónicos, que se estrechan hacia la punta y distribuyen el campo de otra manera.

Después ajustaron el grosor de la película. Descubrieron que con unos cuarenta y cinco nanómetros de plata lograban separar las nano columnas unos cinco nanómetros. Esa distancia es ridícula a escala humana, pero crucial para la física de la luz. En esos huecos minúsculos se concentran los campos electromagnéticos y aparecen los llamados puntos calientes, justo donde interesa que se peguen las moléculas que se quieren detectar.

Las simulaciones numéricas mostraron que, en ese escenario óptimo, las estructuras cilíndricas generan un refuerzo del campo muy superior al de las cónicas. El factor de aumento teórico se situó en decenas de miles frente a un ala sin recubrir. En las medidas reales con una molécula de prueba, la rodamina 6G, los chips recubiertos ofrecieron señales Raman del orden de millones de veces más intensas que en el sustrato biológico original según los autores.

## De la sala blanca al control del agua

¿Y todo esto en qué se traduce para alguien que mira su factura del agua o se preocupa por los contaminantes en un río cercano? En la práctica significa que, con menos cantidad de muestra y equipos menos complejos, se podrían detectar trazas de sustancias químicas o biomarcadores que hoy solo se ven en grandes laboratorios. El propio equipo habla de aplicaciones en diagnóstico biomédico y en monitorización ambiental de moléculas en muy baja concentración.

También importa el coste y el impacto ambiental del propio sensor. Usar plantillas biológicas que ya

presentan nanoestructuras complejas reduce la necesidad de procesos industriales intensivos en energía y materiales. Los investigadores reconocen que la variabilidad natural de cada ala, la estabilidad a largo plazo o la producción a gran escala siguen siendo retos importantes, pero los ensayos con el recubrimiento óptimo de plata mediante sputtering indican que las nano columnas se comportan de forma bastante uniforme entre chips y entre diferentes lotes.

## La naturaleza como laboratorio de ideas

Este trabajo se suma a una tendencia creciente en la que alas de insectos, hojas y otros tejidos se usan como plantillas en óptica y en sensores. La naturaleza ofrece soluciones sofisticadas que muchas veces pasan desapercibidas hasta que alguien se fija de cerca. Una cigarra que canta en un árbol de un parque asiático puede esconder en sus alas la base del próximo sensor que detecte antes un vertido químico o un patógeno en un análisis rápido.

Es una línea de investigación aún joven, con matices y limitaciones, pero que ya sugiere un futuro en el que los dispositivos que vigilan nuestra salud y la del planeta se inspiren más en los bosques de nano columnas de un insecto que en una sala blanca llena de maquinaria. Y eso, en tiempos de crisis ecológica y necesidad de tecnologías más eficientes, no es poca cosa.

El Maipo/Ecoticias