



LA ESPECTROSCOPIA AMPLIFICADA POR NANOESTRUCTURAS MÉTALICAS EN EL DIAGNÓSTICO DE CÁNCER

Autor: Patricia Madroñal Gómez

Facultad de Farmacia, Universidad Complutense de Madrid. Junio 2019

OBJETIVOS

Valoración de la incidencia del cáncer en la población española y la aplicación de la técnica SERS a la detección precoz de tumores, incluso en las fases pre-cancerígenas.

Se profundizará en la utilización de sistemas coloidales de nanopartículas destinados a aplicaciones médicas ya que todas las investigaciones se centran en el uso de estas nanopartículas para detectar cáncer.

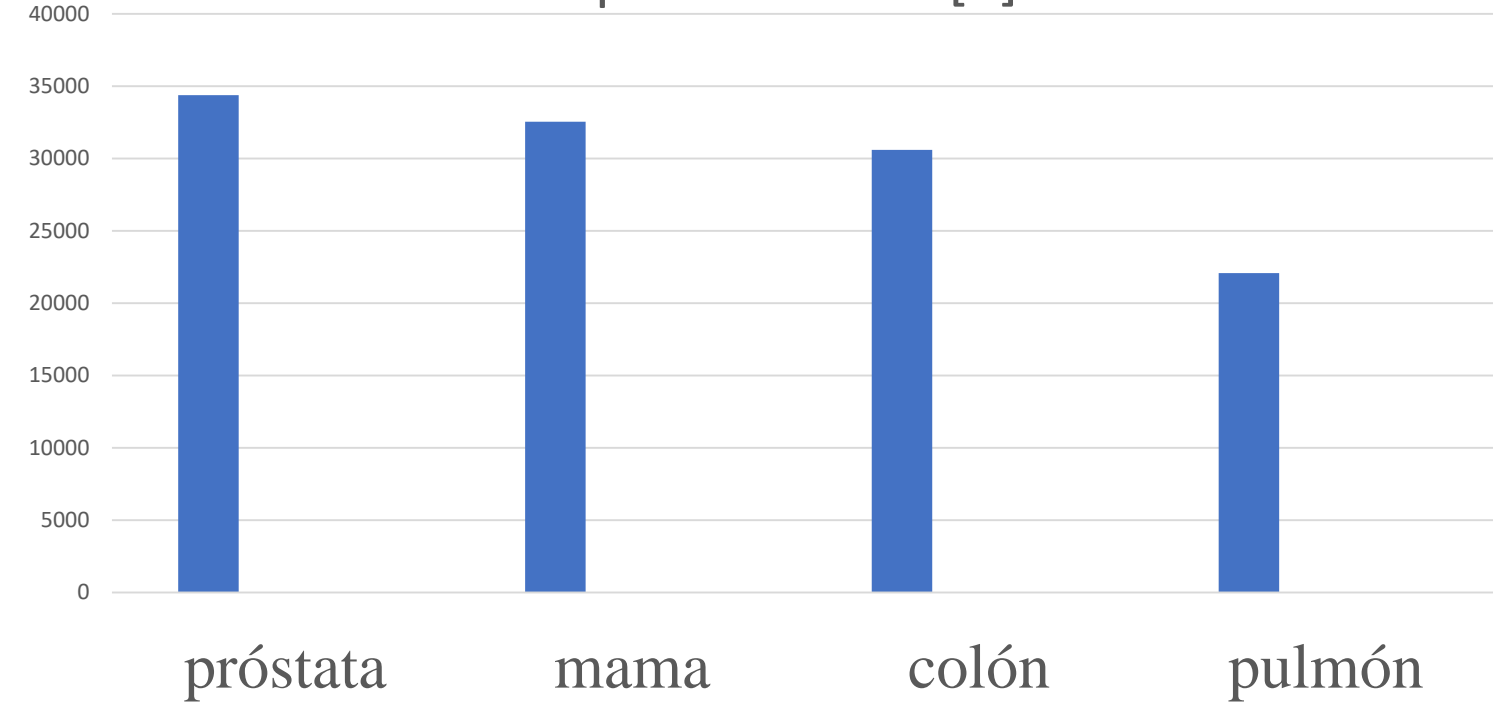
Se explicará a modo de ejemplo concreto la fabricación de un sistema nanoestructurado que sirve como diana de células cancerígenas y su uso para la detección de citidina en tumores de colon usando la técnica SERS.

METODOLOGÍA

En la búsqueda se utilizaron las bases de datos: *Web of Science* y *MedlinePlus*, utilizando como palabras clave: “nanoparticles”, “cancer”, “SERS”, “Au” y “Ag”.

INTRODUCCIÓN

Estimación de la incidencia del cáncer en España en 2019[1]



Características de la técnica SERS [2]

- Determinación ultrasensible de sustancias químicas.
- Mejora la sensibilidad de la espectroscopia Raman clásica.
- Permiten producir la superficie SERS in situ durante la medición.
- No produce destrucción de la muestra.
- Uso de sustratos más rentables.

Aplicación de la espectroscopia SERS en la detección del cáncer [2]

Todos ellos siguen un patrón común:

- Utilizaron como diana de receptores, proteínas que muchas veces, se ven sobreexpresada en las células cancerosas respecto a aquellas sanas, las cuales se usaron como control negativo.
- Se usaron sistemas coloidales de nanopartículas de metal.
- Obtuvieron espectros Raman, a partir de los cuales se elaboraron los resultados.
- Realizaron un análisis multivariante.

Empleo de nanopartículas [2]

Una **nanopartícula** es aquella que mide menos 100nanómetros (nm). Este tamaño permite su circulación por el torrente sanguíneo, y su acceso a cualquier tejido. A demás es el tamaño necesario para que exista amplificación de la señal Raman y se produzca SERS.

CONCLUSIÓN

Del artículo en el que hemos basado los resultados[3] se obtiene que la elaboración de nanopartículas de Fe₃O₄/Au/Ag, si mejora la actividad SERS al presentar un alto rendimiento, selectividad y sensibilidad frente a niveles traza de citidina.

Ejemplo de fabricación de nanoestructura y diana de células cancerosas en la detección de cáncer gástrico [3]

Una de las características que exhibe el nanosistema a la hora de su desarrollo, es la individualización para cada uno de los casos, siendo exclusivo para las células cancerosas que tendrá como diana, por ello la fabricación de la nanoestructura no será reproducible para otro ejemplo.

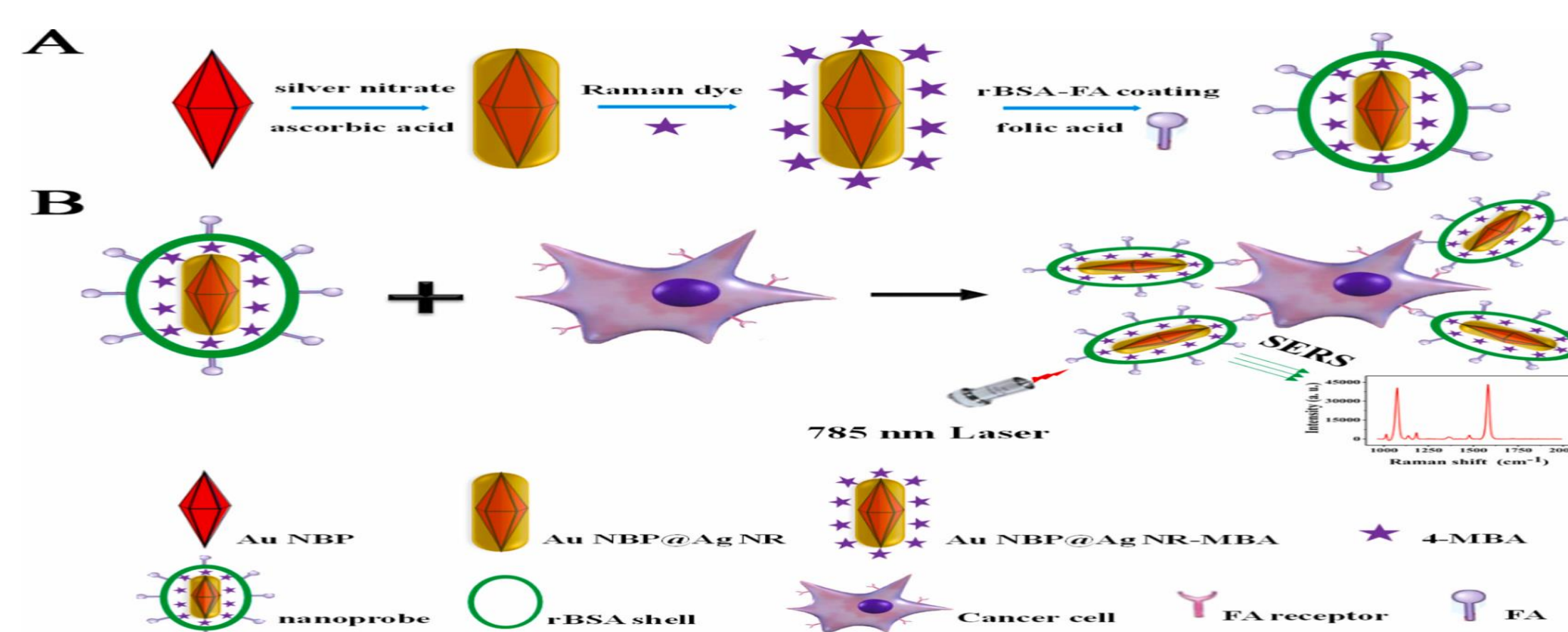


Fig.1[3]. Ilustración de las nanopartículas AuNBP@AgNR-MBA-rBSA-FA para la detección por SERS de células cancerosas vivas. (A) Fabricación de nanopartículas de AuNBP@Ag NR-MBA-rBSA-FA; (B) Detección de células cancerígenas diana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El uso de SERS para detección de citidina en cáncer de colon [4]

Se emplean nanopartículas magnetizadas del tipo Fe₃O₄/Au/Ag frente a concentraciones traza de citidina en orina diluida con agua ultrapura y a la que se le ha eliminado la urea porque interfiere con la señal SERS de la citidina. Se realizaron varios ensayos, en cada uno de ellos se obtuvo espectros de señal Raman.

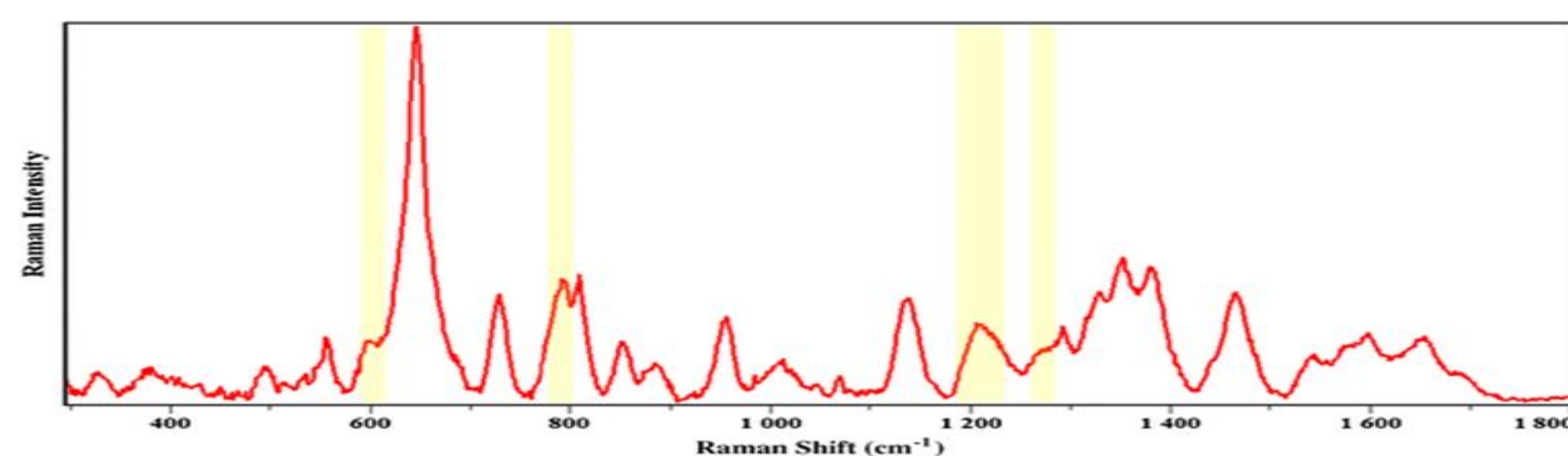


Fig.2[4]. Espectros SERS de mezcla de adenosina, timidina, ácido úrico, guanosina, citidina, glicina, L-histidina, L-lisina, L-serina (10⁻⁵M) adsorbidos en el Fe₃O₄/Au/Ag₅ nanopartículas

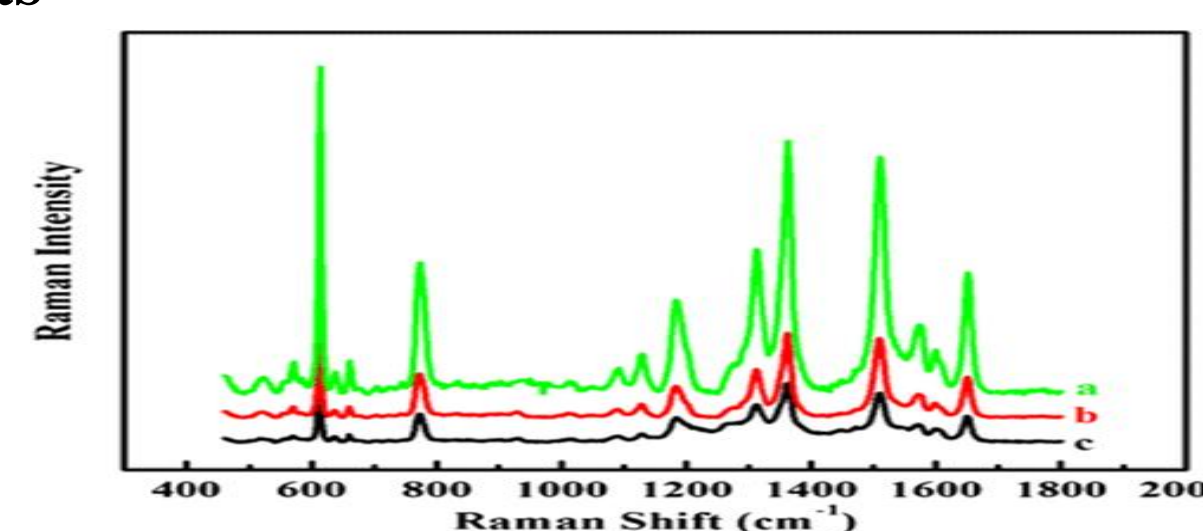


Fig. 3[4]. Los espectros SERS de R6G (10⁻⁵M) en (a) Fe₃O₄/Au/Ag₅ nanopartículas (b) Fe₃O₄/Au/Ag₆ nanopartículas (c) Fe₃O₄/Au/Ag₄ nanopartículas.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] [http://redcan.org/es/noticia.cfm?id=448&title=segun-la-red-espanola-de-registros-de-cancer-\(redcan\).-en-2019-se-diagnosticaran-en-espana-unos-277.000-canceres.-161.000-en-hombres-y-116.000-en-mujeres](http://redcan.org/es/noticia.cfm?id=448&title=segun-la-red-espanola-de-registros-de-cancer-(redcan).-en-2019-se-diagnosticaran-en-espana-unos-277.000-canceres.-161.000-en-hombres-y-116.000-en-mujeres).
- [2] R.F.Aroca, M. Campos Vallette, J.V. Garcia Ramos, S. Sánchez Cortés, J. A. Sánchez Gil, P. Sierra. Amplificación plasmónica de espectros Raman y de fluorescencia SERS y SEF sobre nanoestructuras metálicas, 2014, Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- [3] J. Chang; A. Zhang; ZC. Huang; YS. Chen; Q. Zhang; DX, Cui. Monodisperse Au @Ag core-shell nanoprobess with ultrasensitive SERS-activity for rapid identification and Raman imaging of living cancer cells. *Talanta*. 2019. 198.45-54.
- [4] Y. Xiang, HR. Yang, XY. Guo, YP. Wu, Y. Ying, Y. Wen, HF. Yang. Surface enhanced Raman detection of the colon cancer biomarker cystidine by using magnetized nanoparticles of the type Fe₃O₄/Au/Ag. *Microchimica Acta*. 2018. 185.3.