

# UNIVERSIDAD DE BURGOS

## ESCUELA DE DOCTORADO

### TESIS DOCTORALES

- TÍTULO:** EC-SOERS, A NEW PHENOMENON TO ENHANCE THE RAMAN SCATTERING
- AUTORA:** HERNÁNDEZ MUÑOZ, SHEILA
- PROGRAMA DE DOCTORADO:** QUÍMICA AVANZADA
- ACTO Y FECHA DE LECTURA:** EL ACTO PÚBLICO DE DEFENSA DE TESIS SE DESARROLLARÁ EL DÍA 10 DE JUNIO DE 2022, A LAS 10:00 HORAS, EN EL SALÓN DE GRADOS DE LA E.P.S. (CAMPUS DE LA MILANERA) - UNIVERSIDAD DE BURGOS Y TELEMÁTICAMENTE A TRAVÉS DE MICROSOFT TEAMS.
- DIRECTORES:** DÑA. MARÍA ARÁNZA ZU HERAS VIDAURRE  
D. ÁLVARO COLINA SANTAMARÍA
- TRIBUNAL:** DÑA. ELVIRA GÓMEZ VALENTÍN  
D. EDGAR VENTOSA ARBÁIZAR  
DÑA. KATRIN F. DOMKE  
D. FRANCISCO JAVIER DEL CAMPO GARCÍA  
D. DAVID IBÁÑEZ MARTÍNEZ
- RESUMEN:** La espectroscopía Raman es una de las técnicas de análisis más potentes, ya que proporciona información vibracional sobre las moléculas analizadas, y los espectros obtenidos se pueden considerar huellas dactilares de las mismas. Sin embargo, su desarrollo y aplicación como técnica analítica se vieron limitados debido a la débil intensidad de las señales obtenidas. El descubrimiento, en los años 70, del fenómeno SERS (Surface Enhanced Raman Scattering), que permite amplificar varios ordenes de magnitud la señal Raman obtenida, mejorando notablemente la sensibilidad de la técnica, propulsó el uso esta técnica de análisis. Recientemente en el Grupo de Investigación Análisis Instrumental de la Universidad de Burgos, se descubrió un nuevo fenómeno para amplificar la señal Raman, denominado EC-SOERS (Electrochemical-Surface Oxidation Enhanced Raman Scattering). El objeto de esta Tesis Doctoral es el estudio de este nuevo fenómeno, así como sus posibles aplicaciones. Se ha estudiado el efecto del electrolito soporte en la amplificación de la señal Raman, comprobando que juega un papel fundamental. Obteniéndose amplificaciones de la intensidad Raman superiores a 10<sup>5</sup> en las condiciones óptimas. Además, se ha observado que la modificación en el agente precipitante utilizado proporciona distintas respuestas para distintas moléculas, pudiendo mejorar la sensibilidad de este fenómeno. También, se han demostrado las posibles aplicaciones que el fenómeno EC-SOERS tiene en análisis, cuantificando ácido úrico en una matriz compleja y analizando dos componentes de la vitamina B3 utilizando los fenómenos EC-SERS y EC-SOERS en un único experimento. Para una mejor comprensión de este novedoso fenómeno se ha estudiado mediante microscopía de campo oscuro, microscopía electrónica de barrido, microscopía electrónica de transmisión y espectroscopía de fotoelectrones emitidos por rayos X, obteniendo una mayor información sobre las nanoestructuras generadas, que están directamente relacionadas con este fenómeno. En este caso se puede concluir que el fenómeno está propiciado por la generación de nanocristales que, ayudados por el potencial eléctrico aplicado, interaccionan con las moléculas proporcionando la amplificación de la señal.
- Por último, se ha diseñado una celda que permite realizar experimentos simultáneos de electroquímica Raman y de absorción molecular UV/Vis obteniendo una mayor información sobre los sistemas estudiados. Esta nueva celda facilita la aplicación de estas técnicas que pueden ser de interés para el estudio de muy diversos sistemas químicos.

**PALABRAS CLAVE:** EC-SOERS, SERS, Raman, Electroquímica y Electroquímica

**KEYWORDS:** EC-SOERS, SERS, Raman, Electrochemistry and Electrochemistry