

# UNIVERSIDAD DE BURGOS

## ESCUELA DE DOCTORADO

### TESIS DOCTORALES

**TÍTULO:** POLÍMEROS SENSORES. APLICACIONES COMO SENSORES QUÍMICOS EN DETECCIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE ANALITOS

**AUTOR:** VALLEJOS CALZADA, SAÚL  
**PROGRAMA DE DOCTORADO:** QUÍMICA AVANZADA

**FECHA LECTURA:** 19/12/2014  
**HORA:** 11:00

**CENTRO LECTURA:** FACULTAD DE CIENCIAS. SALÓN DE ACTOS  
**DIRECTOR/ES:** JOSÉ MIGUEL GARCÍA PÉREZ – FÉLIX CLEMENTE GARCÍA GARCÍA  
**TRIBUNAL:** NARINA GALIÀ I CLUA  
ASUNCIÓN MUÑOZ SANTAMARÍA  
JOSÉ CARLOS RODRÍGUEZ CABELLO  
MILAGROS PIÑOL LACAMBRA  
ANTONIO MARCOS FERNÁNDEZ

**RESUMEN:** La tesis doctoral titulada *Polímeros sensores. Aplicaciones como sensores químicos en detección y cuantificación de analitos* describe la preparación de nuevos materiales poliméricos para la detección colorimétrica y/o fluorimétrica de distintos contaminantes y moléculas de interés.

Los nuevos polímeros sensores se han diseñado en forma de polímero entrecruzado (membrana, film), así como en forma de polímero lineal (sólido soluble en agua). Estos materiales avanzados cambian de color en presencia de contaminantes como el cianuro, o el hierro (III); y son capaces de generar fluorescencia en presencia de aluminio (III), cromo (VI), mercurio (II) y distintas moléculas de interés biomédico como el coenzima A.

Como es natural, los fenómenos de detección en sistemas biológicos se dan en medios acuosos. Por ejemplo, los sitios activos en las enzimas tienen la forma requerida para alojar a la *molécula huésped*, o parte de ella, y la interacción se basa en enlaces débiles que tienen lugar debido a los dominios hidrofóbicos en un entorno hidrofílico general. En un intento de imitar a la naturaleza, se pueden anclar *receptores* insolubles en agua, lipofílicos, a cadenas lineales o reticuladas de polímeros hidrofílicos, dando lugar a polímeros sensores solubles en agua o a materiales sensores hinchados en este medio, con comportamiento tipo gel. Esta última aproximación al fenómeno sensor permite el control del hinchamiento por medio del incremento o disminución de la densidad de nudos, denominada relación nominal de entrecruzamiento. Es decir, el carácter hidrofílico del polímero, relacionado con la constitución de los monómeros, se puede controlar no sólo mediante la naturaleza de los comonómeros utilizados en la síntesis del material, sino también a través del porcentaje de entrecruzante empleando en la síntesis, facilitando o disminuyendo la absorción de agua. Así, se puede inducir un carácter hidrofóbico a una estructura polimérica hidrofílica mediante la tensión de la red tridimensional en el proceso de hinchamiento con agua.

Los polímeros como sensores se pueden clasificar en función del tipo de respuesta asociada al fenómeno de la detección en sensores piezoeléctricos, quimio-mecánicos, electroquímicos, colorimétricos, fluorescentes.

En lo que respecta a este trabajo, se han diseñado materiales quimiosensores colorimétricos y fluorogénicos. Nuestro interés se centra realmente en la detección a simple vista mediante sensores colorimétricos, así como en la cuantificación por

espectroscopía UV/Vis y fluorescencia, ya que son técnicas sencillas, rápidas, baratas y disponibles en la mayoría de los laboratorios, tanto institucionales como de las empresas, puesto que se utilizan habitualmente en control de calidad.

Los polímeros preparados son vinílicos, y más concretamente están basados en estructuras metacrilato y metacrilamida. Ambas pertenecen a una familia de macromoléculas de gran relevancia, puesto que son materiales tremendamente versátiles con infinidad de aplicaciones en distintos ámbitos tecnológicos. Están constituidos por dos componentes principales, la matriz inerte, y los subgrupos receptores. La matriz inerte proporciona el soporte, el material propiamente dicho. Aporta a la membrana la capacidad de absorción de agua suficiente para permitir la difusión del disolvente en la red tridimensional y de esta forma el acceso de los analitos a los subgrupos receptores. Por otro lado, los subgrupos receptores son los encargados de interactuar con los contaminantes, y producir los cambios de color o fluorescencia.

A la hora de diseñar químicamente los subgrupos receptores se eligieron sistemas basados en los siguientes derivados orgánicos: fluoreno, 8-hidroxiquinolina, 2,5-dicetopiperazina y acilhidrazona. Con ellos, se ha conseguido preparar sensores poliméricos para mercurio (II), cromo (VI), cianuro, hierro (III), aluminio (III), coenzima A, cisteína y glutatión.

**Palabras clave:** Polímero, sensor, detección, cuantificación, membrana.