

Resumen en castellano

La presente tesis doctoral titulada “**Development of rapid and visual detection tests for SARS-CoV-2 and other pathogens based on materials with molecular gates**” se centra en el desarrollo de materiales avanzados de detección, diseñados para la identificación rápida de patógenos como SARS-CoV-2, *Xylella fastidiosa* y *Mycobacterium tuberculosis*. Para lograr este objetivo general, la investigación se estructura en cuatro metas específicas, las cuales se desarrollan a lo largo de los capítulos de esta tesis.

En el **primer capítulo**, se presenta el desarrollo de un sistema de detección basado en el soporte de alúmina anódica nanoporosa (NAA) combinado con puertas moleculares de ADN complementario para la detección del ADN genómico de *Xylella fastidiosa*. Este sistema aprovecha estas hebras como agente de bloqueo de los poros de la NAA, lo que permite una detección específica de este patógeno de gran relevancia en ecología y agricultura.

En el **segundo capítulo** se explora la creación de un sistema basado en materiales de alúmina con anticuerpos como puertas moleculares para la detección de *Mycobacterium tuberculosis*, el patógeno responsable de la tuberculosis. Este dispositivo busca brindar una detección específica mediante la implementación de anticuerpos que actúan como agentes de bloqueo de los poros a la vez que elemento reconocedor en el sistema.

El **tercer capítulo**, aborda el diseño, síntesis y evaluación de los sistemas de NAA funcionalizados con aptámeros para la detección temprana de SARS-CoV-2. El proyecto de investigación se enfoca en obtener una alta sensibilidad y selectividad para identificar el virus, dado su impacto en la salud pública y la importancia de su detección temprana para controlar la propagación del COVID-19. II

Por último, el **cuarto capítulo** se desarrolló un novedoso sistema de detección para material genético de SARS-CoV-2, combinando el sistema CRISPR-Cas con el soporte de NAA funcionalizado con ADN de cadena simple. Esta metodología integró la especificidad de CRISPR-Cas con la amplificación de señal de los materiales de NAA, logrando detectar secuencias de oligonucleótidos específicos con alta precisión.

Todos los capítulos profundizan en la síntesis y caracterización de estos materiales con puertas moleculares, que se han diseñado para detectar biomoléculas de diferente naturaleza como pueden ser proteínas o secuencias específicas de ADN. Además, se estudian las dinámicas de liberación del indicador encapsulado en los poros en presencia de sus respectivos analitos e interferentes, lo cual es crucial para evaluar la eficiencia y viabilidad práctica de

los materiales en aplicaciones reales. Los estudios demuestran cómo la interacción entre el analito y la puerta molecular desplaza a esta última dando lugar a la liberación controlada del colorante, funcionando como una señal medible que confirma la presencia del patógeno.

Estos avances en el diseño de sistemas de detección con puertas moleculares representan un importante progreso en los campos de reconocimiento y diagnóstico, ofreciendo métodos rápidos, altamente sensibles, selectivos y adaptables a la detección de un amplio rango de patógenos de importancia en la actualidad.