DESARROLLO DE SENSORES DE FIBRA ÓPTICA PARA DETECCIÓN DE PARÁMETROS BIOMÉDICOS EN AIRE EXHALADO

AUTORA: AMAYA ÁLVAREZ JIMÉNEZ

upna Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa
Cátedra de Mujer, Ciencia y Tecnología
Emakume, Zientzia eta Teknologia Katedra

IEEE SENSORS 2023

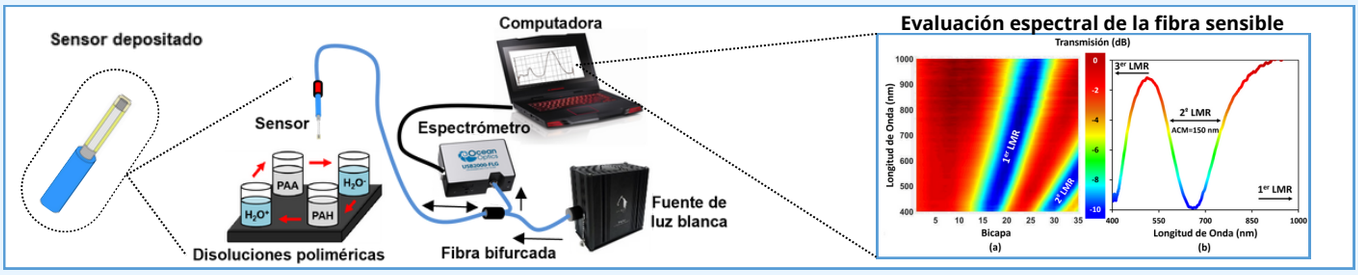
INTRODUCCIÓN

Las enfermedades respiratorias representan un alto porcentaje de las patologías más comunes en la sociedad, afectando masivamente a la salud y al bienestar de las personas. La pandemia del SARS-CoV-2, ha mostrado la necesidad de comprender y abordar eficazmente estas afecciones. Por ello, la investigación en el ámbito de la respiración se encuentra en pleno auge, centrándose en el desarrollo de nuevas terapias, diagnósticos tempranos y dispositivos avanzados.

OBJETIVOS

El objetivo de este trabajo es el desarrollo de un sensor de fibra óptica, basado en Resonancias de Modo con Pérdidas (LMR), sensible al pH y a la humedad relativa para la detección de parámetros biomédicos en aire exhalado. Un único sensor que integra tres funcionalidades distintas: sensor de detección de pH, sensor de monitorización respiratoria, y sensor de monitorización espirométrica.

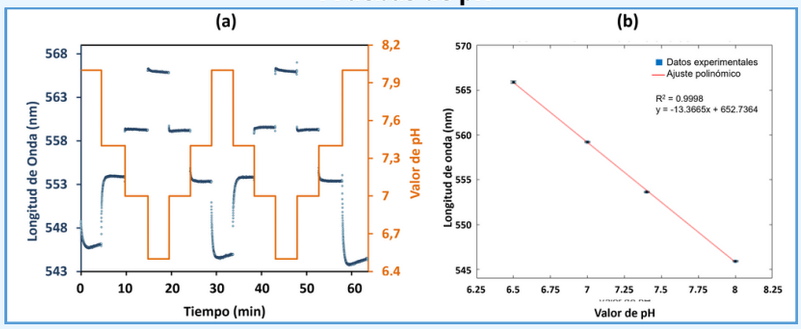
METODOLOGÍA



En la fabricación se tomó un segmento de fibra óptica y se eliminaron los revestimientos en una sección de 3 cm. En el extremo desnudo, se generó un espejo de plata y posteriormente se depositó una matriz polimérica mediante la técnica de Autoensamblado Electrostático "Layer by Layer". Tras la deposición, se analizaron las Resonancias de Modo con Pérdidas presentes en el espectro de la fibra con película delgada.

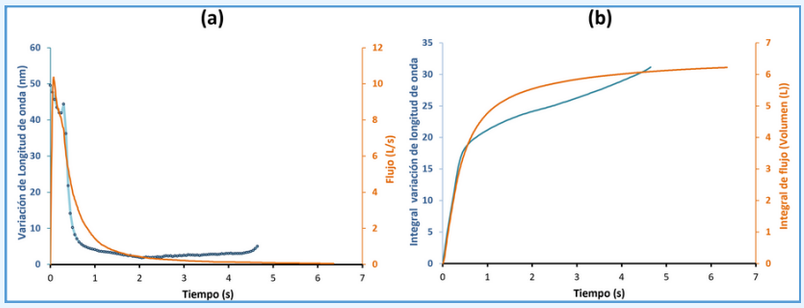
RESULTADOS

Pruebas de pH



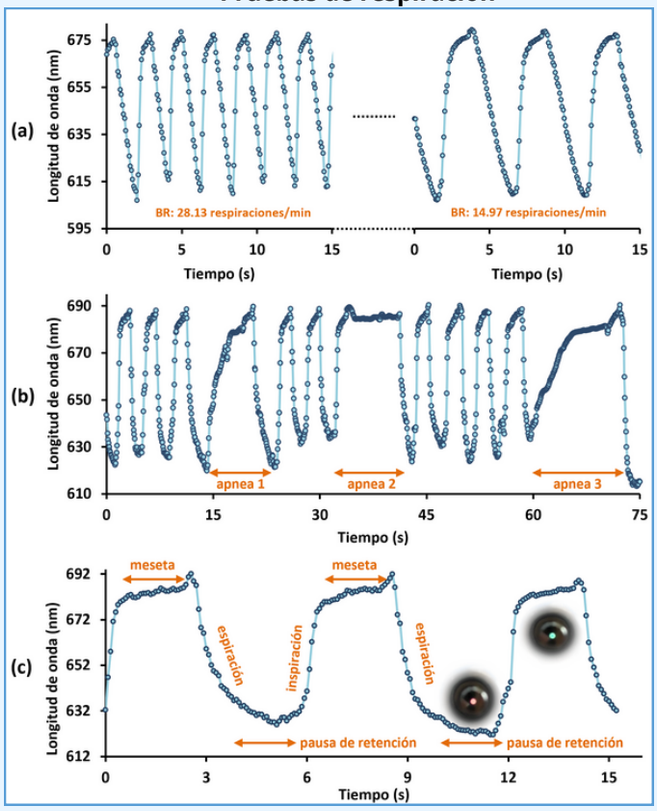
Se ha logrado un sensor de fibra óptica capaz de diferenciar valores de pH en disolución entre un rango de 6.5 y 8 (figura (a)), presentando una respuesta lineal (figura (b)). Además, es capaz de discernir entre pH ácido y básico de muestras salivales.

Pruebas de espirometría



Los fenómenos que rigen el comportamiento del sensor, invitan a realizar el estudio de la fase inspirométrica de la espirometría. Esta etapa presenta una señal óptica similar a la fase espirométrica de un dispositivo comercial (figura (a)). Además, las curvas teóricas derivadas esta primera señal presentan la misma tendencia (figura (b)), permitiendo así extraer parámetros médicos relevantes en un futuro.

Pruebas de respiración



El sensor es apto para monitorizar la respiración y obtener el parámetro de la frecuencia respiratoria (figura (a)). Además, es capaz de detectar dos patrones relativos a eventos apneicos (figura (b)). En las señales obtenidas es posible identificar las diferentes etapas del ciclo respiratorio; algunas de éstas, también pueden diferenciarse gracias a un cambio de color observado en el extremo del latiguillo de fibra óptica (figura (c)).

CONCLUSIONES

- Los datos obtenidos permiten el uso del optrodo propuesto y su configuración óptica para monitorizar tanto el pH salival como señales y eventos respiratorios en la práctica clínica.
- La alta sensibilidad de la película junto con cierta capacidad de cómputo, posibilita la implementación de este diseño para aplicaciones en tiempo real en instalaciones de Punto de Atención para la rápida detección de patologías respiratorias.
- La detección del pH en condensado de aire exhalado, así como el estudio de la fase inspirométrica mediante fibra óptica, abren nuevas líneas de investigación para un futuro cercano.

AGRADECIMIENTOS

everSens what your breath reveals
upna sensors
GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN