



Duración: 1 semestre (4 horas por semana)

Modalidad: Teórico-práctica

Laboratorio: 4 sesiones prácticas en el Laboratorio de Dispositivos Biomédicos del ICAT.

Objetivo general

Que el estudiantado aprenda los principios y aplicaciones de las plataformas de medición in situ con sistemas del tipo Lab-on-a-Chip (LOC) para la medición de variables de interés para la salud. Este curso aborda conocimientos de microfluídica, electroquímica y fabricación de dispositivos mediante técnicas de impresión 3D y moldeo suave. El aprendizaje es reforzado a través del trabajo en el laboratorio.

Objetivos específicos

1. Conocer aplicaciones de plataformas de medición in situ.
2. Conocer los principios teóricos de los sistemas de microfluídica.
3. Entender el funcionamiento electroquímico de sensores integrados y técnicas de medición con aplicación en la medicina.
4. Desarrollar habilidades prácticas en funcionalización de electrodos para detección de biomoléculas.
5. Aprender técnicas de fabricación de dispositivos por moldeo suave e impresión 3D por las técnicas en SLA y FMD.
6. Conocer los procesos de unión (bonding) de capas de milicanales para el ensamblaje de dispositivos.

Temario semanal (4 horas por semana)

Unidad 1: Introducción a los Lab-on-a-Chip

- Concepto de Lab-on-a-Chip (LOC) y microfluídica.

- Aplicaciones en la detección de variables fisiológicas (pH, oxígeno, glucosa, hemoglobina, etc.).
- Ventajas frente a sistemas de medición convencionales.
- Dispositivos LOC comerciales y discusión de su aplicación.

Unidad 2: Introducción a los sensores electroquímicos en LOC

- Principios de medición electroquímica: voltametría cíclica, EIS.
- Componentes de un sensor: electrodos de trabajo, referencia y contraelectrodo.
- Concepto y tipos de funcionalización, sensibilidad, límite de detección y especificidad.
Actividad práctica: Medición electroquímica de soluciones de referencia como el ferrocianuro.

Unidad 3: Fundamentos de la impresión 3D para la fabricación de dispositivos biomédicos

- Tipos de impresión 3D: SLA vs. FMD.
- Preparación de modelos digitales.
- Materiales y algunas de sus propiedades (mecánicas y de biocompatibilidad).
Actividad práctica: Impresión de microcanales y plataformas de prueba.

Unidad 4: Ensamblaje y bonding de micro dispositivos

- Métodos de unión de capas (adhesivos, calor y plasma).
- Precauciones y consideraciones de diseño para evitar fugas y contaminación.
Actividad práctica: Ensamblaje de dispositivos impresos y prueba de flujo de líquidos.

Unidad 5: Técnicas de funcionalización de electrodos y análisis de los resultados.

- Química de superficies para la inmovilización de biomoléculas.
- Ejemplos de sensores para la detección de hemoglobina, glucosa y pH.
- Montaje final de la plataforma completa.
- Registro y análisis de variables fisiológicas.
- Discusión sobre limitaciones, errores comunes y posibles mejoras.
Actividad práctica: Funcionalización de electrodos y registro de señales electroquímicas. Evaluación del desempeño de la plataforma fabricada en el laboratorio por los estudiantes.

Evaluación

- Examen teórico-práctico final (60%)
- Informes del trabajo experimental (30%)
- Participación en laboratorio y prácticas (10%)

