



UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA



EDUCACIÓN  
CONTINUA

## LA SECRETARÍA ACADÉMICA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO

A través del Centro de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería

### Convoca

A todos los interesados en cursar el **Diplomado en Tecnología de Biosensores y su aplicación 2025-1**

#### **Presentación.**

Los biosensores son dispositivos analíticos que convierten la respuesta biológica en una señal eléctrica. Por lo general, los biosensores deben ser extremadamente específicos e independientemente de las limitaciones físicas como el pH, la temperatura y pueden ser reciclables. Estos diversos tipos de biosensores permiten detectar niveles de hormonas, drogas, toxinas, contaminantes, metales pesados, pesticidas, etc. con una precisión considerable. Los biosensores son dispositivos que generalmente estiman los niveles de marcadores biológicos o cualquier reacción química al producir las señales que se asocian principalmente con la concentración de un analito en la reacción química. Dichos biosensores generalmente ayudan a controlar las enfermedades, el descubrimiento de fármacos, la detección de contaminantes, la detección de enfermedades que causan bacterias y marcadores que generalmente indican las afecciones alteradas, como los fluidos corporales (saliva, sangre, orina, sudor, etc.). La tecnología de biosensores cada vez se presenta como una alternativa para poder impulsar los sistemas micro-electro-mecánicos (MEMS) ya que por medio del uso de nanomateriales se ha logrado la miniaturización de estos sistemas así como su aumento de su sensibilidad, selectividad y eficiencia.

El diplomado de “Tecnología de Biosensores y su aplicación” de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro se presenta como una alternativa atractiva para la capacitación, actualización, ya que se les brinda a los estudiantes conocimientos multidisciplinarios en las áreas de química, electroquímica, microbiología, bioquímica, biotecnología, nanotecnología e ingeniería orientados hacia la tecnología de biosensores en aplicaciones biomédicas, ambientales, alimenticias, etc, todo esto dividido en cinco módulos.

En el primer módulo se muestra una introducción a los sensores y biosensores, presentándoles a los alumnos algunos principios básicos, conceptos y teorías sobre diferentes sensores. También se trata los biosensores enzimáticos y como las enzimas han impulsado este tipo de tecnologías, así como las diferentes técnicas de inmovilización de enzimas para el desarrollo de estos dispositivos.

El segundo módulo aborda los conceptos básicos sobre los sensores electroquímicos, enseñándoles técnicas de caracterización electroquímica (voltamperometría cíclica, voltamperometría de pulso diferencial, cronoamperometría, etc.) y como a partir de ellas se puede evaluar sensores a partir del uso de electrodos. Utilizando diferentes materiales de reconocimiento (nanopartículas) y diferentes analitos (glucosa, urea, vainillina) se les muestra a los estudiantes como llevar a cabo la detección y evaluación de sensores electroquímicos.



Centro de Educación Continua, Facultad de Ingeniería

4to. Piso Parque Biotecnológico (Av. Hgo. y 5 de Feb.)

Teléfono 1921200 ext. 6021 y 6075, Correo: educonfi@uaq.mx



El tercer módulo trata sobre el biosensado diferencial y sobre las narices y lenguas electrónicas. Exponer los principales sistemas de reconocimiento molecular e iónico y profundizar en los mecanismos de interacción del analito con los reactivos de reconocimiento. Exponer los principales reactivos de reconocimiento empleados en sensado y biosensado.

El cuarto corresponde a la tecnología de los sensores ópticos, donde se ven los principios básicos para la detección de diferentes moléculas de interés utilizando técnicas colorimétricas, fluorescencia, así como el uso de la fibra óptica.

El quinto y último módulo presenta todos los principios de los sistemas Organ-o-a-Chip, genosensores e inmunosensores, donde los alumnos conocen el funcionamiento de estos dispositivos, los conceptos básicos en temas de biología molecular, genética e ingeniería para el desarrollo de sistemas de reconocimiento.

Se espera la asistencia de 20 participantes que incluyan a: Personal de laboratorios de industrias, de servicios y de instituciones educativas vinculadas al desarrollo y empleo de sensores; profesionales de ingeniería biomédica, nanotecnología, biología y químicos vinculados al desarrollo y aplicación de materiales en análisis clínico y el medio ambiente; profesionales de instituciones académicas y otros especialistas con labores afines, alumnos de las licenciaturas de biomédica, nanotecnología, biología y química y ciencias ambientales. Al finalizar el diplomado los alumnos conocerán los diferentes tipos de biosensores que pueden utilizarse y con la elaboración de prácticas y reportes de laboratorio podrá adquirir los conocimientos, habilidades y poder implementarlas en su desarrollo profesional para resolver problemas de su entorno, todo esto con una responsabilidad social y con el medio ambiente.

### **Justificación.**

Los sistemas micro-electro-mecánicos han adquirido gran importancia en el desarrollo de los dispositivos actuales, con la implementación de biosensores en tecnologías actuales. En la industria, los sensores son dispositivos encargados de percibir las variables físicas, tales como: presión, temperatura, pH, nivel, flujo, entre otras, controladas por un sistema que sigue una serie de instrucciones para verificar si el proceso está o no está funcionando de acuerdo a lo programado.

En los últimos años, el uso de enzimas, anticuerpos, polímeros inteligentes han sido de interés para el desarrollo de sensores, debido a sus propiedades, su selectividad y su sensibilidad, aplicados en el diseño y desarrollo de biosensores para aplicaciones alimenticias, biomédicas, sensores para detección de contaminantes en aguas residuales, gases.

La ciencia avanzada con gran velocidad, por lo tanto, en este diplomado propone capacitar alumnos sobre los conceptos básicos del funcionamiento de biosensores y sistemas electromecánicos, y donde él alumno pueda diseñar y modificar dispositivos de detección. Actualmente se han reportado una gran cantidad de investigaciones sobre sensores, por lo que la actualización y capacitación de los alumnos es importante para que puedan participar en la construcción y diseño de biosensores.

### **Propósito del curso.**

La tecnología de biosensores se presenta como una alternativa para la detección y monitoreo de diferentes analitos de interés en diversas disciplinas, como la física, la





UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA



EDUCACIÓN  
CONTINUA

química y la biología, buscando el desarrollo de dispositivos con una mayor sensibilidad, especificidad y capacidad de multiplicación de detección en dispositivos portátiles para una amplia variedad de áreas de salud, seguridad y medio ambiente. Los nuevos biosensores de alto rendimiento demuestran una mayor sensibilidad con un tamaño reducido, mejorando su aplicación para sistemas micro-electro-mecánicos.

La importancia del tema radica en la aplicación de principios para el diseño, desarrollo y optimización de sistemas microelectromecánicos, que han atraído la atención mundial debido a su gran capacidad para aplicarse en diversos sectores tecnológicos avanzados, que ya participan en procesos integrados a la industria, investigación científica y diseño de dispositivos miniaturizados.

El diplomado proporciona al alumno la capacidad de analizar y comprender los principios operativos de los diferentes biosensores. Le da al estudiante la capacidad de evaluar, interpretar y sintetizar datos e información, y demostrar una base de conocimiento sólida y equilibrada.

#### **Finalidad del diplomado**

Profundizar y actualizar los conocimientos de profesionales afines con la temática de sensores y biosensores y su aplicación en medicina, ingeniería biomédica, nanotecnología, biología y química.

**Horas totales:** 100 horas

**Inicio y conclusión de las actividades:** 10 de febrero 2025 al 15 de marzo 2025

**Dirigido a:** Estudiantes y profesionistas de las áreas de Ingenierías biomédica, nanotecnología, biotecnología, diseño industrial y afines.

**Número de participantes:** cupo mínimo 10 participantes, cupo máximo 25 participantes

**Responsable del Diplomado:** Centro de Educación Continua de la Facultad de Ingeniería

**Modalidad:** híbrido, sesiones virtuales por zoom.

**Sesiones virtuales:** vía zoom, los enlaces de acceso serán proporcionados vía correo electrónico. Lunes a jueves de 19:00 a 21:30 horas.

**Sesiones presenciales:** Edificio Multidisciplinario, Carretera a Chichimequillas s/n, Ejido Bolaños, Querétaro, Qro. C.P.76140, Campus Aeropuerto. Viernes de 15:00 a 20:00 horas sábado de 8:00 a 13:00 horas.



Centro de Educación Continua, Facultad de Ingeniería

4to. Piso Parque Biotecnológico (Av. Hgo. y 5 de Feb.)

Teléfono 1921200 ext. 6021 y 6075, Correo: educonfi@uaq.mx



UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA



### Costo:

	Monto total*	Recibo 1	Recibo 2	Recibo 3
		Cierre inscripciones: 10 febrero 2025	24 febrero – 01 marzo	10 al 15 de marzo
**Estudiante FI UAQ	\$10,500.00	\$4,500.00	\$3,000.00	\$3,000.00
Pasante FI UAQ	\$12,500.00	\$4,500.00	\$4,000.00	\$4,000.00
Público general	\$14,500.00	\$4,500.00	\$5,000.00	\$5,000.00

\*El monto total se difiere en tres parcialidades

\*\*Estudiante de la Facultad de Ingeniería UAQ, que se encuentra cursando alguna asignatura

Montos no reembolsables.

**Introducción y Origen del proyecto:** El presente diplomado es ofertado por la Facultad de Ingeniería como actualización para alumnos y personas dedicadas en el área de la salud y tecnología de dispositivos de detección, así como opción de titulación para Ingeniería biomédica e Ingeniería en Nanotecnología.

**Objetivo general:** Actualizar y profundizar en tópicos de diseño y desarrollo de biosensores.

### Competencias básicas

Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información.

Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones, los conocimientos y razones a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de forma autónoma.

Competencias del diplomado

Conocer los fundamentos de los sensores químicos y de los biosensores

Desarrollar habilidades para la construcción de diversos tipos de biosensores



Centro de Educación Continua, Facultad de Ingeniería

4to. Piso Parque Biotecnológico (Av. Hgo. y 5 de Feb.)

Teléfono 1921200 ext. 6021 y 6075, Correo: educonfi@uaq.mx



Adquirir conocimientos prácticos sobre la caracterización de diversos tipos de sensores químicos y de biosensores  
Saber aplicar los biosensores a la resolución de problemas químico-analíticos de índole clínico, medioambiental y alimentario  
Adquirir una actitud favorable y crítica hacia la investigación, desarrollo e innovación de biosensores  
Comprender y utilizar la información bibliográfica y técnica referida a los sensores químicos y biosensores  
Saber comunicar aspectos relativos al desarrollo y utilidad de sensores químicos y biosensores  
Saber las ventajas, limitaciones y posibilidades de los sensores químicos y biosensores  
Saber localizar, procesar y comunicar información relativa a sensores químicos y biosensores

## Contenidos o programa:

### Módulo I. Introducción a los biosensores

**Objetivo:** Profundizar en los fundamentos de los sensores biosensores, inmovilización de biomoléculas y construcción de biosensores enzimáticos, inmunosensores, microbianos.

**Tema 1. Características generales de los biosensores.** Introducción a los sensores y biosensores. Definición e historia. Clasificación. Ventajas e inconvenientes. Diseño de la fase sensora. Aspectos a tener en cuenta. Características analíticas de los sensores. Factores que las definen. Relación entre la concentración del analito y la respuesta del sensor.

**Tema 2. Diseño de la fase sensora y tipos de reconocimiento.** Propiedades de la fase sensora y características de su interacción con el analito. Mecanismo de interacción, ejemplos. Soporte sólido elegido y método de inmovilización del reactivo. Funciones del Soportes sólidos.

**Tema 3. Principales biomoléculas empleadas en biosensado.** Características fundamentales de las macromoléculas. Enzimas, Aptámeros, Microorganismos. Aplicación en biosensores. Ejemplos.

**Tema 4. Biosensores enzimáticos.** Introducción a la tecnología de inmovilización de enzimas, técnicas de inmovilización enzimática, actividad enzimática, enzimas utilizadas para el desarrollo de biosensores.

**Tema 5. Biosensores basados en reacciones de afinidad. Inmunosensores**





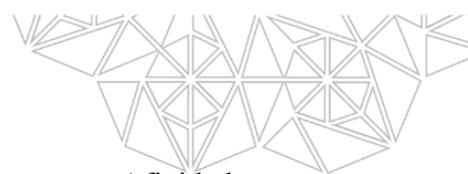
UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA



EDUCACIÓN  
CONTINUA



Sensores basados en anticuerpos (Inmunosensores). Antígenos, anticuerpos. Afinidad. Inmovilización. Tipos de inmunoensayos (ELISA). Aplicaciones.

### Plan de trabajo independiente del alumno:

Preparación de informes de las prácticas de laboratorio.

**Instructora:** Dra. Berenice López González

**Instructor laboratorio:** Dr. Juan de Dios Galindo de la Rosa

Duración: 20 horas

Lunes 10 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Martes 11 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Miércoles 12 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Jueves 13 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Viernes 14 de febrero	15:00 a 20:00 horas	Presencial
Sábado 15 de febrero	8:00 a 13:00 horas	Presencial

### Actividad de evaluación:

Reporte de prácticas de laboratorio sobre la inmovilización de enzimas sobre diversos soportes.

### Módulo II. Tecnología Lab-on-a- Chip

**Objetivo:** Presentar la tecnología de microsistemas para detección de biomoléculas. Conocer las características del proceso de microfabricación, evaluación y aplicación de los dispositivos Lab-on-a-Chip y exponer los avances y restos de este tipo de tecnología

**Duración:** 20 horas

1. Conocer los principios básicos sobre el diseño y evaluación de dispositivos Lab-on-a-Chip.
2. Exponer los métodos de fabricación, materiales utilizados para dispositivos Lab-on-a-Chip.
3. Exponer las aplicaciones biomédicas de los dispositivos Lab-on-a-Chip.

**Tema 1. Introducción a la microfluidica.** Elementos fundamentales de los fluidos en movimiento en los sistemas Lab-on-a-Chip. Flujos de canal, flujo impulsado por presión, flujo impulsado electroosmótico, efectos capilares, fuerzas superficiales, mezcla y flujo de dos fases.

**Tema 2. Introducción al transporte electrocinético en sistemas microfluidicos.** Transporte electrocinético en dispositivos Lab-on-a-Chip y otros sistemas de microfluidos. Fenómenos electrocinéticos de corriente continua (CC) (electroósmosis, electroforesis y dielectroforesis) y su uso en el transporte de una variedad de especies diferentes desde



Centro de Educación Continua, Facultad de Ingeniería

4to. Piso Parque Biotecnológico (Av. Hgo. y 5 de Feb.)

Teléfono 1921200 ext. 6021 y 6075, Correo: educonfi@uaq.mx



UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA



EDUCACIÓN  
CONTINUA



biomoléculas a células. Implementación experimental simple de electrocinética para el análisis de hibridación de ADN. Ventajas y desventajas de la electrocinética se discuten en el contexto de otros métodos para realizar el transporte en chip y algunas necesidades analíticas futuras.

**Tema 3. Fabricación de canales de microfluidos PDMS.** Microcanales PDMS a partir de moldes producidos por un trazador de señales. Tipos de plantillas, diseño y fabricación de microcanales, litografía. Recubrimiento de vidrio funcionalizado para dispositivos de microfluidos PDMS.

**Tema 4. Fabricación de dispositivos Lab-on-a-Chip utilizando plantillas activadas por plasma a microescala ( $\mu$ PLAT).** Plantillas activadas por plasma a microescala ( $\mu$ PLAT), fotolitografía y química intensiva. Diseño y aplicaciones.

**Tema 5. Xerografía: creación de prototipos de microfluidos con un plotter de corte.** Técnica de microfabricación rápida y económica que utiliza un plotter de corte (un plotter que se ajusta con una cuchilla), materiales y la configuración, diseño y la fabricación, estudio de viabilidad de dispositivos.

**Tema 6. Microtecnología para fabricar Lab-on-a-Chip para aplicaciones biológicas**

Descripción general de la tecnología de microfabricación para LOC y el método práctico para fabricar LOC para aplicaciones biológicas.

**Plan de trabajo independiente del alumno:**

Preparación de informes de las prácticas de laboratorio

**Instructor:** Dra. Berenice López González

**Instructor de laboratorio:** Dr. Juan de Dios Galindo de la Rosa

Duración: 20 horas

Lunes 17 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Martes 18 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Miércoles 19 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Jueves 20 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Viernes 21 de febrero	15:00 a 20:00 horas	Presencial
Sábado 22 de febrero	8:00 a 13:00 horas	Presencial

**Actividad de evaluación:**

Diseño de un dispositivo microfluídico para detección de biomarcadores.

**Módulo III. Genosensores y Organ-o-a Chip.**

**Objetivo:** Analizar las principales características de los sistemas Organ-on-a-Chip y sus



Centro de Educación Continua, Facultad de Ingeniería

4to. Piso Parque Biotecnológico (Av. Hgo. y 5 de Feb.)

Teléfono 1921200 ext. 6021 y 6075, Correo: educonfi@uaq.mx



UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA



EDUCACIÓN  
CONTINUA



aplicaciones. Exponer los mecanismos de funcionamiento de los inmunosensores y sus aplicaciones. Exponer los mecanismos de funcionamiento de los genosensores y sus aplicaciones

**Duración:** 20 horas

**Tema 1. Genosensores.** Sensores basados en interacciones con ADN. Nucleósidos y nucleótidos. Tipo de reconocimiento y formas básicas de los sensores basados en ácidos nucleicos. Aptameros. Molecular beacons (balizas moleculares). Transferencia de energía por resonancia de fluorescencia (FRET). Aplicaciones en genosensores. Ejemplos.

**Tema 2. Organ-on-a-Chip.** Fundamentos, funcionamiento, mecanismos, fabricación y aplicaciones.

**Tema 3. Narices electrónicas Sistema de olfato biológico.** Olfato artificial. Partes fundamentales de una nariz electrónica (NE). Arreglo de sensores, sistema de muestreo y transporte de los gases, sistemas de adquisición de y procesamiento de señales. Conformación típica de un sistema de olfato electrónico. Tipos de sensores utilizados en NE. Semiconductores de óxidos metálicos (MOS), conductores de polímeros orgánicos (CP) . Principales técnicas de reconocimiento de patrones. Análisis estadístico multivariado (análisis de componentes principales (PCA), análisis de función de discriminante (DFA) y el análisis de clusters (CA). Redes neuronales artificiales (ANN). Aplicaciones en biomedicina y medioambiente.

**Tema 4. Lenguas electrónicas.** Introducción a las LE. Sistema gustativo. Definición. Partes de una LE: Sensores, sistema de medida y sistema de procesamiento de datos. Tipos de sensores empleados en LE. Aplicaciones. Principales modelos en el mercado. Ventajas y Limitaciones de los desarrollos actuales.

**Instructor:** Dra. Alejandra Álvarez López

**Instructor laboratorio:** Dr. Juan de Dios Galindo de la Rosa

**Duración:** 20 horas

Lunes 24 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Martes 25 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Miércoles 26 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Jueves 27 de febrero	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Viernes 28 de febrero	15:00 a 20:00 horas	Presencial
Sábado 1 de marzo	8:00 a 13:00 horas	Presencial

#### **Actividad de evaluación:**

Reporte de prácticas de laboratorio sobre biosensores enzimáticos.

#### **Módulo IV. Biosensores electroquímicos**

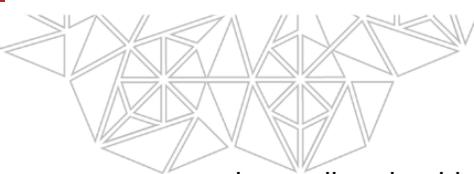
**Objetivo:** Presentar los métodos de síntesis para diferentes materiales utilizados para el



Centro de Educación Continua, Facultad de Ingeniería

4to. Piso Parque Biotecnológico (Av. Hgo. y 5 de Feb.)

Teléfono 1921200 ext. 6021 y 6075, Correo: educonfi@uaq.mx



UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA



EDUCACIÓN  
CONTINUA



desarrollo de biosensores electroquímicos y ópticos, así como las técnicas de caracterización de dichos materiales.

1. Exponer los principales materiales de reconocimiento empleados en el sensado.
2. Conocer los métodos de síntesis de materiales que existen, sus características, ventajas y desventajas.
3. Exponer y profundizar sobre los métodos de caracterización para materiales.

**Tema 1. Materiales para sensores.** Materiales. Tipos de Materiales: metales, cerámicas, polímeros. Generalidades. Propiedades mecánicas, físicas y químicas. Uso de los materiales. Competencia entre materiales.

**Tema 2. Microestructuras.** Tratamientos térmicos en los materiales. Solidificación del metal puro. Polímeros cristalizados a partir del estado fundido. Estructuras de aleaciones metálicas.

**Tema 3. Materiales soporte para biosensores.** Propiedades (biocompatibilidad, estabilidad), características, ejemplos y aplicaciones.

**Tema 4. Métodos de síntesis.** Método por sol-gel, reducción, electroquímica, mecánica, etc.

**Tema 5. Técnicas electroquímicas para evaluación de materiales.** Conocer los principios básicos electroquímicos de la voltamperometría cíclica, voltamperometría por pulso diferencial, cronoamperometría, impedancia.

**Tema 6. Biosensores electroquímicos.** Importancia de los biosensores electroquímicos, partes de un biosensor electroquímico, tipos de electrodos.

Instructora: Dra. Alejandra Álvarez López

Instructor de laboratorio: Dra. Alejandra Álvarez López

Duración: 20 horas

Lunes 3 de marzo	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Martes 4 de marzo	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Miércoles 5 de marzo	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Jueves 6 de marzo	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Viernes 7 de marzo	15:00 a 20:00 horas	Presencial
Sábado 8 de marzo	8:00 a 13:00 horas	Presencial

#### Actividad de evaluación:

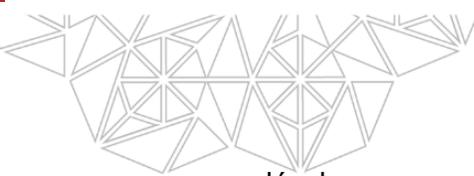
Reporte de prácticas de laboratorio sobre síntesis de nanomateriales para detección de



Centro de Educación Continua, Facultad de Ingeniería

4to. Piso Parque Biotecnológico (Av. Hgo. y 5 de Feb.)

Teléfono 1921200 ext. 6021 y 6075, Correo: educonfi@uaq.mx



moléculas.



UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA



## Módulo V. Diseño electrónico de un biosensor

**Objetivo:** Desarrollar en los estudiantes las competencias necesarias para diseñar, implementar y optimizar sistemas electrónicos que permitan la adquisición, acondicionamiento y transmisión de señales en biosensores, aplicando principios de ingeniería electrónica y biomédica para resolver problemas específicos en el ámbito de la detección biológica.

**Tema 1. Introducción a sistemas electrónicos de un biosensor.** Fundamentos de transducción eléctrica. Tipos de señales: analógicas y digitales. Componentes básicos: sensores, amplificadores, y convertidores A/D.

**Tema 2. Diseño y optimización de circuitos de acondicionamiento de señal.** Filtrado de señales biológicas. Amplificadores operacionales y configuraciones comunes. Técnicas de reducción de ruido en entornos biomédicos.

**Tema 3. Interfaz sensor-electrónica:** Conexión y calibración del biosensor con la electrónica, Protocolos de comunicación y transmisión de datos, Diseño de circuitos de excitación para sensores específicos (p.ej., amperométricos o impedimétricos).

**Tema 4. Diseño de sistemas de adquisición de datos.** Selección de microcontroladores para biosensores, Arquitectura de sistemas de adquisición de datos, Integración de memoria y almacenamiento de datos biomédicos.

**Tema 5. Prototipado y validación de biosensores electrónicos.** Uso de herramientas CAD para el diseño de PCB. Pruebas funcionales y validación del diseño en condiciones simuladas. Análisis de errores y optimización del diseño para aplicaciones reales.

### Plan de trabajo independiente del alumno:

Preparación de informes de las prácticas de laboratorio

Instructor: Dr. Carlos Andrés Pérez Ramírez

Instructor de laboratorio: Dr. Carlos Andrés Pérez Ramírez

Duración: 20 horas

Lunes 10 de marzo	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Martes 11 de marzo	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Miércoles 12 de marzo	19:00 a 21:30 horas	Virtual
Jueves 13 de marzo	19:00 a 21:30 horas	Virtual



Centro de Educación Continua, Facultad de Ingeniería

4to. Piso Parque Biotecnológico (Av. Hgo. y 5 de Feb.)

Teléfono 1921200 ext. 6021 y 6075, Correo: educonfi@uaq.mx



Viernes 14 de marzo	15:00 a 20:00 horas	Presencial
Sábado 15 de marzo	8:00 a 13:00 horas	Presencial

### Actividad de evaluación:

Reporte de prácticas de laboratorio sobre biosensores electroquímicos.

#### • Bibliografía

- 1. Bao M., Wang W., Future of micro electro mechanical systems (MEMS), Sensors and Actuators A56 (1996) 135-141
- 2. Takahashi H, Aoyama Y, Ohsawa K, Tanaka H, Iwase E, Matsumoto K, et al. Differential pressure measurement using a free-flying insect-like ornithopter with an MEMS sensor. Bioinspiration & Biomimetics 2010;5:036005.
- 3. Noda K, Hoshino K, Matsumoto K, Shimoyama I. A shear stress sensor for tactile sensing with the piezoresistive cantilever standing in elastic material. Sensors and Actuators A: Physical 2006; 127:295 301.
- 4. Li Y-C, Ho M-H, Hung S-J, Chen M-H, Lu MS. CMOS micromachined capacitive cantilevers for mass sensing. Journal of Micromechanics and Microengineering 2006; 16:2659.
- 5. Blanc N, Brugger J, De Rooij N, Durig U. Scanning force microscopy in the dynamic mode using microfabricated capacitive sensors. Journal of Vacuum Science & Technology B: Microelectronics and Nanometer Structures 1996;14:90-15.
- 6. Pourkamali S, Hashimura A, Abdolvand R, Ho GK, Erbil A, Ayazi F. High-Q single crystal silicon HARPSS capacitive beam resonators with self-aligned sub-100-nm transduction gaps. Journal of Microelectromechanical Systems 2003;12:48-96.
- 7. Lee JE, Zhu Y, Seshia A. A bulk acoustic mode single-crystal silicon microresonator with a high-quality factor. Journal of Micromechanics and Microengineering 2008;18:064001.
- 8. Alper SE, Akin T. A single-crystal silicon symmetrical and decoupled MEMS gyroscope on an insulating substrate. Microelectromechanical Systems, Journal of 2005;14:707-17.
- 9. Soderkvist J., Micromachined gyroscopes, Digest of Technical papers, The Seventh Intl. Conf. on Solid-State Sensors and Actuators, (Transducers'93) 638-641.

#### Bibliografía complementaria.





- 1. Courts S, Swinehart P. Stability of Cernox® Resistance temperature sensors. Advances in cryogenic engineering 2000;45:1841-8.
- 2. Lagally ET, Emrich CA, Mathies RA. Fully integrated PCR-capillary electrophoresis microsystem for DNA analysis. Lab on a Chip 2001;1:102-7.
- 3. Meijer GC, Wang G, Fruett F. Temperature sensors and voltage references implemented in CMOS technology. IEEE Sensors Journal 2001;1:225-34.
- 4. Blauschild RA, Tucci PA, Muller RS, Meyer RG. A new NMOS temperature-stable voltage reference. IEEE Journal of Solid-State Circuits 1978;13:767-74.
- 5. Timoshenko S. Analysis of bi-metal thermostats. Journal of the Optical Society of America 1925;11:233-55.

### **Información de los instructores del diplomado**

Dra. Berenice López González	Dr. Jua de Dios Galindo de la Rosa	Dr. Carlos Andrés Pérez Sánchez	Dra. Alejandra Álvarez López
Candidata a SNI	SNI 1	SIN 1	SNI 1

**Metodología de enseñanza-aprendizaje:** Durante las sesiones el instructor hace presentación de material audiovisual, pudiéndose apoyar de material impreso, recorridos a obra, etc.

**Que incluye:** Constancia o diploma al finalizar el diplomado, carta de acreditación de diplomado para quienes cursen y acrediten como opción a titulación.

**Requisitos de ingreso:** No aplica.

**Evaluación:** Al finalizar cada módulo se realizará una evaluación, que se promediará para obtener una calificación final.

**Metodología:** Cada instructor determinará su método de evaluación pudiendo definir uno o más instrumentos así como la fecha de entrega, posterior a la misma no habrá posibilidad de realizar la entregas.

#### **Requisitos de permanencia:**

- 80% de asistencia
- Entrega de un reporte de investigación.
- Entrega de tareas y/o actividades señaladas durante las sesiones
- Pagos puntuales, no hay prórrogas de pago





UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
DE QUERÉTARO



FACULTAD  
DE INGENIERÍA



### Requisitos para la entrega del Diploma:

- *Por opción de titulación: Calificación promedio mínima de 8.0 (ocho) y 100% de asistencias*
- *Por actualización y participación: 80% de asistencias, en caso contrario se otorga constancia*

**Informes e inscripciones:** [educonfi@uaq.mx](mailto:educonfi@uaq.mx) Tel. 4421921200 ext. 6021

1.- Realiza el formato de inscripción: <https://forms.gle/GWYGeMHqo2EJnHQD7>

2.- Una vez completado el cupo mínimo, recibirás por correo el primer recibo de pago

El pago se pueden realizar en caja de la UAQ (a un costado de Rectoría) en ventanilla o practicaja de los bancos indicados en el recibo, así como transferencia interbancaria, beneficiario: Universidad Autónoma de Querétaro; Banco del Bajío; Clabe: 030 680 900 015 890 847; en el concepto se debe poner la Referencia 1 indicada en el recibo de pago. En Educación Continua FI **NO** se recibe pago en efectivo. **NO HAY PRÓRROGAS DE PAGO.**

3.- Una vez realizado el pago envía foto o escaneado del comprobante de pago al correo [educonfi@uaq.mx](mailto:educonfi@uaq.mx)

4.- Recibirás un correo de confirmación con los datos de acceso a la plataforma zoom.



Centro de Educación Continua, Facultad de Ingeniería

4to. Piso Parque Biotecnológico (Av. Hgo. y 5 de Feb.)

Teléfono 1921200 ext. 6021 y 6075, Correo: [educonfi@uaq.mx](mailto:educonfi@uaq.mx)