

**(1994-
2024)**

30 años de la
Consagración Constitucional
de la Autonomía y Autarquía
Universitaria en Argentina.



Facultad de Bioquímica y Ciencias Biológicas

EXPTE. FBCB-1204623-24

SANTA FE, 5 de junio de 2024.

VISTO las presentes actuaciones por las que la Dra. Fabiana Andrea GUTIERREZ, eleva propuesta de Curso de Posgrado “Herramientas electroanalíticas para moléculas de interés biológico: desde la construcción de la plataforma sensora a la cuantificación”, para la carrera de Doctorado en Ciencias Biológicas, bajo su dirección y la codirección de la Dra. Carla Mariela TEGLIA, y

CONSIDERANDO:

Que la propuesta se encuadra en el artículo 2º de la Reglamentación vigente de Cursos de la FBCB, aprobada por Resolución CD 1166/19;

Que el Comité Académico de la mencionada carrera procedió a analizar la propuesta y sugiere otorgar tres UCAs;

Que se ha expedido favorablemente la Secretaría de Posgrado, y

TENIENDO EN CUENTA el dictamen de la Comisión de Interpretación y Reglamentos y de la Comisión de Ciencia y Técnica y de Extensión, aprobados en sesión ordinaria del día de la fecha,

**EL CONSEJO DIRECTIVO
DE LA FACULTAD DE BIOQUÍMICA Y CIENCIAS BIOLÓGICAS
RESUELVE:**

ARTÍCULO 1º.- Aprobar el Curso de Posgrado “Herramientas electroanalíticas para moléculas de interés biológico: desde la construcción de la plataforma sensora a la cuantificación”, para la carrera de Doctorado en Ciencias Biológicas, bajo la dirección de la Dra. Fabiana Andrea GUTIERREZ y la codirección de la Dra. Carla Mariela TEGLIA, otorgando tres UCAs, que como anexo forma parte de la presente.

ARTÍCULO 2º.- Inscribase, comuníquese por Secretaría Administrativa, hágase saber por correo electrónico a Secretaría de Posgrado y Oficina de Comunicación Institucional. Cumplido, pase a la mencionada Secretaría para notificación a las interesadas y demás efectos que correspondan.

RESOLUCIÓN CD N°: 458

- Nombre. **HERRAMIENTAS ELECTROANALITICAS PARA MOLECULAS DE INTERES BIOLOGICO: DESDE LA CONSTRUCCION DE LA PLATAFORMA SENSORA A LA CUANTIFICACION.**

Directora: Dra. Fabiana Andrea Gutierrez

Codirectora: Dra. Carla Mariela Teglia

- Docentes: Dra. Fabiana Andrea Gutierrez - Dra. Carla Mariela Teglia

- Objetivos:

Presentar y analizar las tendencias actuales acerca del desarrollo, caracterización y aplicaciones analíticas de (bio)sensores electroquímicos, con especial énfasis en el empleo de materiales nanoestructurados, y optimización y validación de los sistemas y sus aplicaciones.

- Perfil de los alumnos a quienes está orientado.

Este curso de doctorado específico está dirigido a estudiantes de Doctorados en Ciencias Biológicas, Químicas, Ciencias Exactas, Ingeniería, Medicina y carreras afines y egresados de carrera de grado con título universitario de 4 años o más interesados en la temática del curso: Lic. En Química, Farmacia, Lic. en Bioquímica, Lic. en Biotecnología, Biólogos, Ingenieros Químicos, Ingenieros en Alimento, Ingenieros Agrónomos, Lic. en Ciencias de la Alimentación, etc.

- Requisitos de formación previa de los inscriptos.

Conocimientos básicos de química básica, química analítica y electroquímica.

- Fecha tentativa de dictado.

Del 5 al 9 de agosto de 2024

- Carga horaria total 45 h.

Distribución horaria de las actividades: 8 horas diarias repartidas en dos bloques de 4 horas (mañana y tarde), con horario a convenir con los alumnos. Las 5 horas restantes se distribuyen en consultas virtuales y corrección de exámenes.

- Número de vacantes.

Mínimo 10 alumnos, máximo 40 alumnos

- Programa analítico:

1. INTRODUCCION A LA ELECTROQUIMICA

Principios teóricos de electroquímica. Definición de electroquímica analítica reacciones óxido-reducción características fundamentales de la reacción redox electroquímica. Celdas, electrodos y equipamiento. Conceptos de diseño. Electrolitos soporte, solventes más utilizados y el proceso electroquímico la doble capa eléctrica y las corrientes capacitivas. Curvas electrocapilares. Consideraciones sobre la cinética de transferencia de masa. Consideraciones sobre la cinética de transferencia de carga. Reversibilidad e irreversibilidad

2. FUNDAMENTO DE DIFERENTES TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS PARA EL DESARROLLO Y FUNCIONAMIENTO DE SENSORES Y BIOSENSORES.

Programas de perturbación transitorios Cronoamperometría. Cronopotenciometría. Reacciones químicas acopladas y mecanismos de reacción en cronopotenciometría. Voltamperometría cíclica Ecuaciones básicas en voltamperometría cíclica. Criterios de reversibilidad, irreversibilidad y cuasirreversibilidad en un sistema redox. Reacciones químicas acopladas y mecanismos de reacción en voltamperometría cíclica. Voltamperometría de pulso diferencial y de ondas cuadrada.

Técnicas de preconcentración electroquímica: Procesos de adsorción. Voltametría de disolución anódica, catódica adsorptiva y potenciométrica. Espectroscopia de Impedancia electroquímica

ACTIVIDAD PRACTICA: determinación de propiedades de transporte y de cinética electroquímica de cuplas redox sobre electrodos conductores. A) Voltamperometría cíclica, B) Espectroscopia de Impedancia electroquímica

3- SENSORES Y BIOSENSORES.

Generalidades. Campos de aplicación. Detección de eventos biocatalíticos y de afinidad. Biosensores enzimáticos, inmunosensores, genosensores, aptasensores, glicobiosensores y biosensores basados en microorganismos o células.

Técnicas de inmovilización de elementos de biorreconocimiento de un sensor bio-analítico. Empleo de materiales nanoestructurados. Funcionalización y caracterización de superficies. Diferentes metodologías para mejorar la señal analítica. Caracterización de la respuesta del sensor. Sistema de transducción. Especificidad e interferencias.

ACTIVIDAD PRACTICA: análisis de ejemplos

4- OPTIMIZACION DE LOS (BIO)SENSORES

Optimización del sistema: Análisis clásico o estrategia univariada (OVAT).

Introducción a la metodología de análisis de la superficie de respuesta. Tipos de diseños. Evaluación de diseños según sistema en estudio. Evaluación de los modelos con ajuste por cuadrados mínimos que explican la variabilidad de las respuestas. Optimización de sistemas con varias respuestas y factores que requieran condiciones especiales.

Análisis de sistemas experimentales. Estudio de factores a analizar. Descripción de los diseños y la metodología para su desarrollo. Planificación experimental.

ACTIVIDAD PRACTICA: análisis de ejemplos de la optimización de los sistemas mediante estrategia uni y multivariada.

5. PERFORMANCE ANALITICA

Introducción a la validación de procedimientos analíticos. Características de la validación: especificidad o selectividad, linealidad, rango, límite de detección, límite de cuantificación, exactitud, precisión.

ACTIVIDAD PRACTICA: análisis de datos para la validación y cuantificación.

Fecha	Turno	Actividad	Responsable
05/08/2024	Mañana	Teórica: INTRODUCCION A LA ELECTROQUIMICA	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia
	Tarde	Teórica: INTRODUCCION A LA ELECTROQUIMICA	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia
06/08/2024	Mañana	Teórica: FUNDAMENTO DE DIFERENTES TÉCNICAS ELECTROQUÍMICAS PARA EL DESARROLLO Y FUNCIONAMIENTO DE SENSORES Y BIOSENSORES.	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia
	Tarde	Práctica: Determinación de propiedades de transporte y de cinética electroquímica de cuplas redox sobre electrodos conductores. A) Voltamperometría cíclica, B) Espectroscopia de Impedancia electroquímica	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia
07/08/2024	Mañana	Teórica: SENSORES Y BIOSENSORES	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia
	Tarde	Práctica Análisis de ejemplos de metodologías para mejorar la señal analítica	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia
08/08/2024	Mañana	Teórico: OPTIMIZACION DE LOS (BIO)SENSORES	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia

	Tarde	Práctica: análisis de ejemplos de la optimización de los sistemas mediante estrategia uni y multivariada	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia
09/08/2024	Mañana	Teórica: PERFORMANCE ANALITICA	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia
	Tarde	Práctica: análisis de datos para la validación y cuantificación	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia
14/08/2024	Mañana	Clase de consulta virtual	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia
16/08/2024	Mañana	Entrega de examen	Fabiana A. Gutierrez, Carla M. Teglia

Bibliografía general y específica:

La bibliografía será aportada por los docentes al inicio del curso.

General

-J. Wang, *Analytical Electrochemistry, 3rd Edition*, Wiley & Sons (2006).

-*Nanomaterials for biosensors*, Ed. Challa Kumar, Wiley-VCH, 2007.

-*Nanobioelectrochemistry*, Ed. Frank N. Crespilho, Springer, 2013.

-Electrochemical sensors, biosensors and their biomedical applications, Zhang, Xueji; Ju, Huangxian; Wang, Joséph. Amsterdam; Boston: Elsevier; Academic Press, 2008

-Chemical sensors and biosensors: fundamentals and applications, Banica, Florinel-Gabriel. Chichester: Wiley, 2012. ISBN: 9780470710661.

-Biosensors for Health, Environment and Biosecurity Ed. Pier Andrea Serra, InTech, 2011. ISBN 978-953-307.

-Biosensors - Emerging Materials and Applications, Ed. Pier Andrea Serra, InTech, 2011, ISBN 978-953.

Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications (2da Edición).

A. J. Bard, L. R Faulkner. J.Wiley, 2001.

- Electroquímica. H.M. Villullas, E.A. Ticianelli, V.A. Macagno y E.R. González. Editorial de la UNC, 2000.

- Interfacial Electrochemistry. E. Santos, W. Schmickler. Springer, 2010..

- Electrochemistry. Principles, Methods and Applications. C.M. Brett, A.M. Oliveira Brett. Oxford UP, 1993.. - Surface Electrochemistry. A Molecular Level Approach. J. O'M. Bockris, S.V.M.Khan. Plenum Press, 1993..

-Libro Response Surface Methodology - Montgomery

Instrumental methods in electrochemistry. Southampton Electrochemistry Group. Capítulo 1: Introductions to the fundamental concepts of electrochemistry

Específica:

Revisiones y trabajos científicos de revistas de prestigio internacional relacionados con el tema. A continuación se citan algunas de ellas.

- Binding the gap between experiments, statistics, and method comparison: A tutorial for computing limits of detection and quantification in univariate calibration for complex samples. S.A. Gegenschatz, F.A. Chiappini, C.M. Teglia, A. Muñoz de la Peña, H.C. Goicoechea. Anal. Chim. Acta 1209 (2022) 339342.

- Natural deep eutectic solvent: A novelty alternative as multi-walled carbon nanotube dispersing agent for the determination of paracetamol in urine. C.M. Teglia, F.A. Gutierrez, H.C. Goicoechea. *Talanta* 242 (2022) 123290.

- Highly sensitive and selective electrochemical sensor for simultaneous determination of gallic acid, theophylline and caffeine using poly(L-proline) decorated carbon nanotubes in biological and food samples. Nicolás A. Aschemacher, Sofia A. Gegenschatz, Carla M. Teglia, Álvaro S. Siano, Fabiana A. Gutierrez, Héctor C. Goicoechea. *Talanta* 267 (2024) 125246.

- Development of an electrochemical sensor using carbon nanotubes and hydrophobic natural deep eutectic solvents for the detection of α -glucosidase activity in extracts of autochthonous medicinal plants. Nicolás A. Aschemacher, Carla M. Teglia, Álvaro S. Siano, Fabiana A. Gutierrez, Héctor C. Goicoechea. *Talanta* 268 (2024) 12531.

- Vera Candiotti L, De Zan MM, Cámara MS, Goicoechea HC (2014) Experimental design and multiple response optimization. Using the desirability function in analytical methods development. *Talanta* 124:123-138.

-Non-amplified impedimetric genosensor for quantification of miRNA-21 based on the use of reduced graphene oxide modified with chitosan" Michael López Mujica Yuanyuan Zhang Fabiana Gutierrez*, Féthi Bédioui*, Gustavo Rivas* *Microchemical Journal* 160 (2021) 105596.

-Electrochemical behavior and analytical applications of (bio)sensing platforms based on the use of multiwalled carbon nanotubes dispersed in different polymers. A critical comparison". Emiliano Primo; Fabiana Gutierrez; Guillermina Luque; Pablo Dalmaso; Aurelien Gasnier; Yamile Jalit; Mónica Moreno; María Bracamonte; Marcos Eguilaz Rubio; María Pedano; Marcela Rodríguez; Nancy Ferreyra; María D. Rubianes; Soledad Bollo; Gustavo A. Rivas. *Analytica Chimica Acta* 805 (2013)19-35.

1. "Carbon nanotubes-based electrochemical (bio)sensors for biomarkers". *Applied Materials Today* 9 (2017) 566–588.
-Avidin and Glucose Oxidase-non-covalently Functionalized Multi-walled Carbon Nanotubes: a New Analytical Tool for Building a Bionzymatic Glucose Biosensor" Pablo A. Gallay, Maria D. Rubianes, Fabiana A. Gutierrez,* Gustavo A. Rivas* *Electroanalysis*, 31 (2019) 1– 8.

- Requisitos mínimos de asistencia. Métodos de evaluación y/o promoción.

Asistencia: 80% tanto parte teórica como práctica.

La evaluación será obligatoria y consistirá en la discusión de trabajos de la literatura y la redacción de un proyecto dirigido al diseño y caracterización de un dado (bio)sensor electroquímico.

- Financiamiento: "El curso se autofinanciará por el SET de posgrado"