

PROGRAMA DE ACTIVIDAD CURRICULAR

I. Identificación de la actividad curricular

Nombre del Programa	Doctorado en Ciencias de Recursos Naturales	Duración (semanas)	20 semanas
Nombre actividad curricular	Análisis Funcional y Estructural de Enzimas	Horas totales y semanales	Intra-aula Teórica semanal: 0 Intra-aula Prácticas semanal: 0 Intra-aula T/P Semanal: 4 Extra-aula semanal: 4 horas Intra-aula total:80 horas Extra-aula total:80 horas
Tipo de Formación	Especializada	SCT	6
Carácter	Teórico/Practico	Requisitos	
Año académico	2023	Semestre	
Docente(s)	Responsable: Ana Mutis Participante: Herbert Venthur	Plataformas en Uso	Campus virtual

II. Perfil del graduado/especialista

La Doctora o el Doctor en Ciencias de Recursos Naturales es una investigadora o un investigador, con una formación integral en ciencias de los recursos naturales en el contexto de la sustentabilidad ambiental, con sólidas competencias para (1) desarrollar ciencia, tecnología e innovación orientada a la conservación de los recursos naturales y (2) difundir el conocimiento a la comunidad científica y a la sociedad en general. Posee una formación multidisciplinaria en los procesos físico-químicos, biológicos y microbiológicos asociados a los recursos naturales, y su relación con la producción vegetal, su conservación, prevención y biorremediación de suelos, lo que le habilita para (1.1) generar investigación original en el campo de las ciencias de recursos naturales y productos derivados, (2.1) gestionar la publicación de artículos científicos en base al conocimiento disciplinario o resultados de investigación en revistas reconocidas internacionalmente y (2.2) difundir sus resultados a públicos especializados y no especializados, contribuyendo a la valorización de los recursos

naturales, cuidado del medioambiente y seguridad alimentaria. (2.3) Generar estrategias de transferencia y protección intelectual para resguardar resultados innovadores de investigación.

Así también, demuestra capacidad de trabajo en equipos multidisciplinarios, con pensamiento crítico, y evidencia de ética y responsabilidad social en su quehacer profesional.

La Doctora o el Doctor en Ciencias de Recursos Naturales, debido a su formación académica, podrá generar y/o mantener líneas de investigación e integrar centros o núcleos de investigación en universidades, en el sector privado o público, a nivel nacional o internacional.

III. Descripción de la actividad curricular

La asignatura de Análisis Funcional y Estructural de Enzimas tiene carácter teórico/práctico. En donde los alumnos aplicarán conocimientos de las áreas de fisicoquímica, química orgánica y bioquímica para describir los mecanismos implicados en la catálisis enzimática y su regulación.

IV. Programa orientado al desarrollo de las siguientes competencias

Genéricas	De especialidad o disciplinares
4.1. Pensamiento crítico: Toma decisiones a partir del análisis crítico de diversas fuentes de información y situaciones problemáticas, para generar posibles alternativas de solución con argumentos propios y colectivos.	1.1 Generar investigación original en el campo de las ciencias de recursos naturales y productos derivados.

V. Resultados de aprendizaje

Al finalizar con éxito esta actividad curricular el estudiante:

- RA 1.1.2. Aplica con rigurosidad los componentes del método científico a través de la resolución experimental de un problema de investigación en el campo de los recursos naturales.
- RA 4.1.1. Fundamenta sus conclusiones sobre la base de evidencia y del análisis crítico de distintas fuentes de información.

VI. Contenidos

Unidades temáticas:

Unidad I: Introducción. Propiedades generales de las enzimas. Cofactores enzimáticos. Nomenclatura y clasificación de enzimas (clasificación de la C.E).

Unidad II: Cinética química. Ecuación de velocidad. Constante de velocidad. Orden de reacción. Mecanismo de reacción. Velocidad inicial.

Unidad III: Mecanismo de acción y catálisis enzimática. Factores responsables del poder catalítico de las enzimas. Catálisis intramolecular. Efecto entrópico. Formación del complejo enzima-sustrato; energía de unión. Complementaridad enzima-sustrato y enzima-estado de transición. Catálisis ácido-básica. Catálisis electrostática; catálisis electrofílica por iones metálicos. Catálisis covalente.

Unidad IV: Cinética enzimática. Ecuación de Michaelis-Menten. Aproximación del equilibrio: modelo de Henri y Michaelis-Menten. Aproximación del estado estacionario: modificación de Briggs y Haldane. Parámetros cinéticos y su determinación experimental. Significado de K_m , V_{max} y k_{cat} . Linealización de la ecuación de Michaelis-Menten: gráficos de Lineweaver-Burk, Hans-Woolf y Eadie-Hofstee.

Unidad V: Técnicas de aislamiento y purificación de enzimas. Métodos cromatográficos generales y específicos. Separación en base a estructura molecular (carga, hidrofobicidad). Separación en base a tamaño molecular. Cromatografía de afinidad e inmuno-afinidad. Criterios de pureza de una preparación enzimática: actividad enzimática específica y electroforesis SDS-PAGE. Representación del avance de la purificación: rendimiento y factor de purificación.

Unidad VI: Modelación molecular en enzimas. Métodos in silico para caracterizar estructuralmente enzimas de interés, análisis de estructuras cristalinas y construcción de modelos por homología (SwissModel y I-Tasser). Dinámica y acoplamiento molecular para estudiar la interacción de enzimas y sus sustratos (AutoDock Vina). Métodos para la presentación de resultados y complemento a datos experimentales (Visualización en PyMOL y edición).

VII. Metodologías y estrategias de enseñanza-aprendizaje

En concordancia con las competencias declaradas en el perfil de graduación, las metodologías y estrategias de enseñanza para esta asignatura y sus Resultados de aprendizaje, las metodologías y estrategias de aprendizajes serán:

Metodologías de Docencia directa (Horas Intra-Aula)

Clase Expositiva: Presentación de un tema lógicamente estructurado con apoyo de recursos audiovisuales, a cargo del profesor, donde el recurso principal es el lenguaje oral, involucrando el diálogo e interacción con los estudiantes para promover el logro de los resultados de aprendizaje.

Talleres Prácticos: Serán talleres prácticos demostrativos que tendrá por objetivo estimular la investigación práctica para el análisis estructural y funcional de enzimas, y así profundizar los tópicos entregados en las clases expositivas.

Presentación de seminarios: Seminarios de trabajos de revistas científicas por parte de los alumnos para profundizar conocimientos adquiridos en las clases.

Trabajo autónomo de los estudiantes (Horas extra-aula):

Lecturas Previas: El estudiante deberá realizar lecturas previas que permitirá un acercamiento al tema que será visto en la sesión de clases y activará sus conocimientos previos para facilitar la integración de los nuevos conceptos.

Búsqueda Bibliográfica o de Información: El alumno deberá identificar referencias bibliográficas científicas para la realización de los talleres y la presentación de seminarios.

VIII. Evaluación

El curso será evaluado mediante tres evaluaciones generales con la siguiente distribución:

- Evaluación 1: Prueba escrita (50%), tributando al resultado de aprendizaje RA. 1.1.2.
- Evaluación 2: Talleres (25%), tributando al resultado de aprendizaje RA. 1.1.2.
- Evaluación 3: Seminarios (25%), tributando al resultado de aprendizaje RA4.1.1.

PLAGIO: es el uso de un trabajo, idea o creación de otra persona, sin citar la apropiada referencia y constituye una falta ética. En la actualidad, con las herramientas de informática es fácilmente detectable. En ninguna actividad curricular se acepta el plagio, ya sea en presentaciones orales, escritas o visuales, por lo que quien lo cometa será sancionado académicamente.

IX. Bibliografía y Recursos

Básica

-Mathews C.K., Van Holde K.E., Ahern K.G. "Bioquímica". Addison Wesley, 3a edición en español, (2002).

-Mckee T., Mckee J.R. "Bioquímica: La base molecular de la vida". McGraw-Hill Interamericana, 3a edición en español, (2003).

-Nelson D.L., Cox M.M. "Lehninger: Principios de Bioquímica". OMEGA, 4a edición, (2006).

-Stryer L., Berg J.M., Tymoczko J.L. "Bioquímica". Reverté, 6a ed. en español, (2008).

-Voett D., Voett J., Pratt C. "Fundamentos de Bioquímica: La vida a nivel molecular". Médica Panamericana, 2a edición (2007).

-Werner M-E., "Bioquímica" Reverté, (2008).

- Gaw, A., Bioquímica Clínica: Texto ilustrado en color. Ediciones Harcourt, (2001).

Complementaria

- Copeland R. A. Enzymes: "A practical introduction to structure, mechanism and data analysis", 2a. Edición, Wiley-VCH, New York, (2000).
- Copeland R. A. Evaluation of enzymes inhibitors in Drug Discovery: A guide for Medicinal Chemists and Pharmacologists (Methods of Biochemical Analysis). J. Wiley & Sons, New York, (2005).
- Cornish-Bowden, A." Fundamentals of Enzyme Kinetics", 2nd. Edition, Portland Press, Londres, (1995).
- Fersht, A. R. "Structure and Mechanism in Protein Science: A Guide to Enzyme Catalysis and Protein Folding", 3rd Edition, W. H. Freeman Company. New York, NY, (1998).
- Hammett G.G. y Schimmel P.R. "Rapid Reactions and Transient States". En: The Enzymes. Student Edition. Ed, P.D. Boyer, Academic Press, New York. (1970).
- Segel, I. H. "Enzyme Kinetics". John Wiley and Sons. New York, (1993).
- Leach, A (2001) Molecular Modelling: Principles and Application. 2nd Edition.

Recursos

- ProCheck, para análisis estereoquímico de proteínas. http://swissmodel.expasy.org/workspace/?func=tools_structureassessment1
- SwissModel, para la modelación de proteínas. <https://swissmodel.expasy.org/>
Método de King y Altman para deducir ecuaciones en estado estacionario. Acceso en línea. <http://www.biokin.com/king-altman/>
- Dynafit: Programa para simular y determinar constantes de velocidad de mecanismos cinéticos (licencia gratuita) <http://www.biokin.com/dynafit/index.html>
- Encora 1.2: Programa para determinar parámetros cinéticos a partir del curso temporal de las reacciones enzimáticas (gratuito). <http://www.tnw.tudelft.nl/live/pagina.jsp?id=ca553f24-64c7-4d5e-a344-ce30830894ab&lang=en>