



# COLEGIO DE POSTGRADUADOS

Programa de Estudios

PROGRAMA DE POSTGRADO:	<b>BIOPROSPECCIÓN Y SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA EN EL TRÓPICO</b>	
CURSO:	<b>PROSPECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD Y BIOMOLECULAS</b>	
PROFESOR TITULAR:	Dra. Itzel López Rosas	
COLABORADOR (ES):	Dr. Luis Manuel Peña Rodríguez, Dra. Eliana Noguera Savelli	
CORREO ELECTRÓNICO:	itzel.rosas@colpos.mx	
TELÉFONO:		
CLAVE DEL CURSO:	BSA 638	PRE-REQUISITOS: —
TIPO DE CURSO:		PERIODO:
[ ]	Teórico	[ ] Primavera
[ ]	Práctico	[ ] Verano
[ X ]	Teórico-Práctico	[ ] Otoño
		[ ] No aplica
SE IMPARTE A :		MODALIDAD:
[ X ]	Maestría en Ciencias	[ X ] Presencial
[ ]	Doctorado en Ciencias	[ ] No presencial
[ ]	Maestría Tecnológica	[ ] Mixto
HORAS CLASE:		CREDITOS: 3
Presenciales	48 horas	
Extra clase	96 horas	
A distancia (On Line)		
Total	144 horas	

**Nota:** Un crédito equivale a 64 horas totales (16h presenciales y 48h extra clase)

## 1. PROBLEMA DEL CONTEXTO:

Este curso forma parte de la área curricular disciplinar/multidisciplinar y es factible de impartirse a partir del segundo período (cuatrimestre), gracias a la flexibilidad que establece nuestro plan de estudios

El trópico mexicano es una de las regiones con mayor biodiversidad a nivel mundial. La exploración de esta biodiversidad con las metodologías clásicas y de frontera permite la caracterización de los recursos genéticos y la evaluación de las propiedades de las biomoléculas, para la identificación de recursos útiles para la producción agrícola y la generación de desarrollos biotecnológicos. En este curso, el alumno conocerá y aplicará tecnologías clásicas y de actualidad en la bioprospección de los recursos naturales, trabajará en equipos interdisciplinarios; conociendo así las estrategias para identificar, caracterizar y aprovechar los recursos bióticos útiles en el ámbito agrícola o industrial, con el fin de contribuir al desarrollo del trópico de manera sustentable, fomentando el empoderamiento de las comunidades y valorando el conocimiento local.

## 2. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar estrategias y metodologías aplicables a la exploración de la biodiversidad para el uso racional y sustentable de los recursos biológicos del trópico como fuente de diversos bienes; así como para el aislamiento, identificación y caracterización de metabolitos activos, genes y otras biomoléculas con potencial de aplicación biotecnológica; para beneficio de la sociedad y el desarrollo de las comunidades rurales e indígenas; dentro de un marco de respeto y preservación de los ecosistemas, la cultura tradicional, su idiosincrasia y reconociendo su propiedad sobre el conocimiento etnobotánico; bajo un enfoque integral de sustentabilidad e innovación.

## 3. COMPETENCIA A FORMAR

- Conoce los conceptos básicos de la biodiversidad y la relevancia de la bioprospección como medio para aprovechar el potencial de los recursos bióticos y la riqueza genética en el trópico.
- Identifica las características químicas y fisicoquímicas y el origen biosintético de moléculas que pueden tener actividad biológica de interés biotecnológico.
- Conoce los fundamentos y los alcances de las metodologías actualmente utilizadas para conservar y aprovechar el potencial de la biodiversidad.
- Analiza los principios éticos y legales aplicables a la bioprospección de los recursos del trópico.
- Considera la conservación y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad y el reparto justo de los beneficios económicos derivados del conocimiento etnobotánico.

**COMPETENCIAS A LAS CUALES SE APORTA**

Genera conocimientos y aplica tecnologías innovadoras en el área de la agricultura y/o prospección de los recursos genéticos, para mejorar los sistemas de producción, aprovechar los recursos bióticos, y contribuir al desarrollo del trópico de manera sustentable.

Emprende y reorienta acciones y planes de manejo sustentable de los recursos genéticos tropicales para su aprovechamiento garantizando su conservación.

Valora situaciones reales relacionadas con el manejo de los recursos genéticos del trópico, a fin de encontrar soluciones o estrategias innovadoras ambientalmente sostenibles, económicamente viables y socialmente aceptables que incrementen la producción agrícola y posibiliten el aprovechamiento de los recursos genéticos en el trópico.

Genera y gestiona procesos de conservación y aprovechamiento agrícola y biotecnológico de los recursos genéticos, fomentando el empoderamiento de las comunidades mediante su manejo, adoptando una actitud de respeto a la diversidad cultural y valorando el conocimiento local.

**COMPETENCIAS REQUERIDAS**

Diseña estrategias novedosas para el aprovechamiento sustentable de los recursos genéticos del trópico (flora, fauna y microbiota), mediante la comprensión y el manejo de sistemas biológicos, con la finalidad de mejorar los procesos productivos.

Trabajo en equipos interdisciplinarios para resolver problemas relacionados a la Bioprospección y producción agrícola sustentable en el trópico.

Actúa con ética, responsabilidad social, respeto a la multiculturalidad y al medio ambiente.

Propone soluciones y alternativas novedosas viables, en su ámbito profesional.

<b>4. SABERES NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA ESPECÍFICA</b>
<p><b>SABERES TEÓRICOS</b></p> <p>Conceptos básicos de biodiversidad.            Características químicas, fisicoquímicas y origen biosintético de moléculas activas.            Fundamentos y alcances de las metodologías para conservar y aprovechar el potencial de la biodiversidad.            Problemas relacionados a la bioprospección y producción agrícola en el trópico</p> <p><b>SABERES PROCEDIMENTALES</b></p> <p>Manejo de sistemas biológicos</p>

Estrategias novedosas para el aprovechamiento sustentable de los recursos genéticos del trópico  
Soluciones y alternativas novedosas viables en su ámbito profesional

#### SABERES CONDUCTUALES

Ética, responsabilidad social y respeto a la multiculturalidad y el medio ambiente  
Principios éticos y legales aplicables a la bioprospección de los recursos del trópico.

---

## 5. TEMAS Y SUBTEMAS

---

### I. De la Biodiversidad a la Bioprospección.

- 1.1 Conceptos básicos de biodiversidad.
- 1.2 Importancia de la conservación y uso de los recursos bióticos del trópico.
- 1.3 El uso etnobotánico de los recursos bióticos del trópico.
- 1.4 Metodologías para la caracterización de la macrobiota: Herramientas cartográficas, biogeoreferenciación y satelitales para ubicación de la biota. Muestreo masal y estratificado para la identificación de la macro y microbiota. Caracterización paisajística, macro y botánica de los recursos bióticos.
- 1.5 Metodologías para la conservación *in situ*, *in vitro* y en bancos de germoplasma de los recursos biológicos del trópico con usos directos.
- 1.6 Análisis de la diversidad genética en ecosistemas abiertos.
- 1.7 Potencial biotecnológico de los recursos genéticos.

### II. Macromoléculas con potencial biotecnológico y abordajes de actualidad para su prospección.

- 2.1 Macromoléculas de origen orgánico con aplicación agroindustrial: carbohidratos, celulosas, ligninas y otras. Métodos de análisis.
- 2.2 Proteínas bioactivas: enzimas, toxinas. Análisis bioquímico. La proteómica como medio actual de abordaje para la identificación y caracterización de proteínas de interés.
- 2.3 Ácidos nucleicos: Genes, promotores, iRNAs y otros ácidos nucleicos con utilidad biotecnológica. Las herramientas de análisis masivo ("Ómicas") como estrategia para la identificación y caracterización de secuencias útiles.
- 2.4 Otras metodologías de frontera para la exploración masiva, la caracterización y el aprovechamiento de biomoléculas con potencial de uso biotecnológico: la metabolómica y la metagenómica.
- 2.5 Producción en biorreactores de moléculas biológicas de interés agroindustrial.
- 2.6 Manipulación de rutas biosintéticas y fenotipos: Ingeniería metabólica, Biofarming y Biología sintética.

### III. Química de Productos Naturales: Metabolitos secundarios bioactivos.

- 3.1 Conceptos básicos de Química Orgánica. Metabolismo secundario.
- 3.2 Espectroscopia.
- 3.3 Clasificación de los productos naturales.
- 3.4 Metabolitos secundarios derivados de acetato: Ácidos grasos. Policétidos y otros metabolitos ocultos.
- 3.5 Los isoprenoides, metabolitos derivados de mevalonato. De monoterpenos a triterpenos.
- 3.6 Coumarinas, lignanos y otros. Los derivados del ácido shikímico.
- 3.7 El metabolismo secundario de aminoácidos. Las rutas productoras de alcaloides.
- 3.9 Funciones y aplicaciones de metabolitos secundarios en la industria farmacéutica y agrícola, entre otros.
- 4.0 Las interacciones ecológicas como fuente de moléculas bioactivas: Comunicación e interacción química entre organismos. Alelopatía. Interacciones planta-insecto, planta-patógeno, planta-herbívoro, planta-hongo, hongo-insecto. Comunicación entre insectos.
- 4.1 Exploración de moléculas químicas a partir de los recursos bióticos del trópico mediante estrategias clásicas. Fitoquímica y Zoofarmacognosia.

### IV. CONSIDERACIONES BIOÉTICAS Y LEGALES.

- 4.1 Principios éticos y legales en la bioprospección de los recursos del trópico.

4.2 Conservación y preservación de la cultura etnobotánica maya y regional como pilares de la conservación de la biodiversidad a través del tiempo y la globalización.

6.TEMAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO FORMATIVO				
Temas	Principales actividades de aprendizaje con el docente (AD)	Tiempo aproximado	Principales actividades de aprendizaje autónomo de los estudiantes (AA)	Tiempo aproximado
I. De la Biodiversidad a la Bioprospección.	Exposición docente	12 h	Elaboración de proyecto de investigación	16h
II. Macromoléculas con potencial biotecnológico y abordajes de actualidad para su prospección. .	Lectura guiada de artículos	12 h	Discusión guiada de artículos	16h
	Exposición docente	12 h	Seminario de estudiantes	8 h
II. Química de Productos Naturales: Metabolitos secundarios bioactivos	Experimentación en laboratorio	20 h	Registros escritos (bitácora de laboratorio)	12h
	Exposición docente	12 h		
IV.Consideraciones bioéticas y legales	Exposición docente	12h	Elaboración de proyecto de investigación	12h

#### **Metodología de enseñanza-aprendizaje**

La metodología utilizada para el desarrollo de este curso es la del aprendizaje activo. Esto significa que se promoverá que el estudiante busque la construcción del saber de manera autónoma, y que sitúe al docente como un guía y facilitador que acompaña al estudiante, a través de la implementación de una serie de estrategias de enseñanza- aprendizaje, que promueven el involucramiento de la persona que aprende en su proceso formativo.

Cabe señalar que el desarrollo de competencias a través de una metodología activa, no implica la ausencia de espacios en las que el docente esté al centro del proceso pedagógico, utilizando estrategias de enseñanza-aprendizaje comúnmente denominadas “tradicionales”; el cambio radicará en que éstas no primarán en el quehacer áulico sino serán accesorias.

#### **Técnicas de enseñanza-aprendizaje a ser utilizadas**

Las técnicas que se van a utilizar son: exposición docente, seminario de estudiantes, participación en clase, lectura y discusión de artículos científicos, elaboración de proyecto de investigación y examen final

#### **NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN**

El curso se imparte de modo interactivo en la que la participación del estudiante es fundamental para la consecución de los objetivos del curso.

A continuación se presenta una tabla en la que se presentan las estrategias de evaluación a ser usadas y la ponderación que tendrán dentro de la evaluación general del curso.

Instrumento de Evaluación	Ponderación
Interrogatorio escrito	30%
Calidad de la participación	10%
Evaluación de pares	10%
Interrogatorio oral	20%
Rúbrica	30%

---

## LISTA DE PRÁCTICAS

---

- Técnicas fotoquímicas para la extracción y enriquecimiento de metabolitos de interés biotecnológico.
- Análisis de perfiles proteómicos para la identificación y análisis de proteínas con potencial de uso biotecnológico.
- Análisis *in silico* de información molecular para monitoreo de la diversidad genética.
- Análisis *in silico* de información genómica para identificación de genes con potencial biotecnológico.

---

## BIBLIOGRAFÍA

---

- Mateo N., Nader W., y Tamayo G. Chapter Bioprospecting. Encyclopedia of Biodiversity, Volume 1. 2001.
- Richard D. Finn. *Bioprospecting – Why Is It So Unrewarding? Biodiversity And Conservation 12: 207–216, 2003. Kluwer Academic Publishers.*
- Cooper GA, Swain A, and Conn E (Eds.). Chemical mediated interactions between plants and other organisms.
- Hernández, L., Valero, N., Melgarejo, L., Sánchez, J., Reyes, C. 2002. Herramientas para la bioprospección. Editorial Produmedios. 42p. ISBN: 958-701-261-5.
- Harborne JB. Introduction to ecological biochemistry.
- Christou, P. y Klee, H.(Eds). Handbook of Plant Biotechnology. Haworth Press; 1 edition. Wiley (May 28, 2004), 1488 pp.
- Efferth, T, et al. Biopiracy of natural products and good bioprospecting practice. *Phytomedicine*. 23 (2016) 166–173.
- Zhou W. et al. Local bioprospecting for high-lipid producing microalgal strains to be grown on concentrated municipal wastewater for biofuel production. *Bioresource Technology* 102 (2011) 6909–6919.