



PROGRAMA DE POSTGRADO: **BIOPROSPECCIÓN Y SUSTENTABILIDAD AGRÍCOLA EN EL TRÓPICO**

CURSO: HERRAMIENTAS BÁSICAS DE LA BIOTECNOLOGÍA MODERNA

PROFESOR TITULAR: DRA. AÍDA MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

COLABORADOR (ES): Dr. Joel Lara Reyna Dr. Humberto Caamal Velázquez

CORREO ELECTRÓNICO: aida.martinez@colpos.mx

TELÉFONO: BSA 636

CLAVE DEL CURSO: _____ PRE-REQUISITOS: _____

TIPO DE CURSO:		PERIODO:	
<input type="checkbox"/>	Teórico	<input type="checkbox"/>	Primavera
<input checked="" type="checkbox"/>	Práctico	<input type="checkbox"/>	Verano
<input type="checkbox"/>	Teórico-Práctico	<input type="checkbox"/>	Otoño
		<input type="checkbox"/>	No aplica

SE IMPARTE A :		MODALIDAD:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Maestría en Ciencias	<input checked="" type="checkbox"/>	Presencial
<input checked="" type="checkbox"/>	Doctorado en Ciencias	<input type="checkbox"/>	No presencial
<input type="checkbox"/>	Maestría Tecnológica	<input type="checkbox"/>	Mixto

HORAS CLASE:		CREDITOS: 3
Presenciales	<u>132</u>	
Extra clase	<u>60</u>	
Virtuales	_____	
Total	<u>192</u>	

Nota: Un crédito equivale a 64 horas totales (presenciales y extra clases)



PROBLEMA DEL CONTEXTO:

Este es un curso multidisciplinario en el que se adquieren conocimientos teóricos y prácticos respecto a las principales herramientas de la agrobiotecnología molecular como son el cultivo de tejidos vegetales, la extracción y análisis molecular de ácidos nucleicos, la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR) y el análisis bioinformático de ácidos nucleicos y proteínas. Confiere al estudiante la comprensión de los fundamentos teóricos de las principales técnicas biotecnológicas, para su manejo técnico razonado y su aplicación en el estudio y el manejo sustentable de sistemas agrobiológicos del trópico. Los conceptos y experiencia técnica adquirida proporcionan herramientas para proponer soluciones innovadoras a través de desarrollos biotecnológicos aplicados al mejoramiento de los procesos productivos y el aprovechamiento sustentable de los recursos genéticos del trópico.

COMPETENCIA A FORMAR

Aplicar los principios teórico-prácticos de algunas de las técnicas fundamentales de la agrobiotecnología moderna; como son el cultivo de tejidos y las técnicas básicas de la biología molecular; para la generación de conocimiento básico y en el desarrollo de productos biotecnológicos innovadores a partir de los recursos genéticos del trópico.

Para alcanzar este objetivo se van a desarrollar las siguientes competencias:

Cognitivas

Explica conceptos teóricos y prácticos relacionados con el cultivo *in vitro* de tejidos vegetales

Interpreta el conocimiento de la química, estructura y propiedades fisicoquímicas de los ácidos nucleicos relacionándolos con los fundamentos básicos implicados en las metodologías para su aislamiento y análisis.

Examina los fundamentos teóricos y prácticos implicados en la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).

Distingue las herramientas comúnmente aplicadas en el análisis bioinformático de biomoléculas.

Procedimentales

Aplica los principios teórico-prácticos de las técnicas del Cultivo de Tejidos Vegetales para el establecimiento, manipulación y desarrollo, de células, tejidos u órganos de especies tropicales *in vitro*.

Emplea métodos de extracción y análisis de ácidos nucleicos (DNA plasmídico, DNA genómico, RNA total y mensajero) comúnmente utilizados en bacterias y eucariontes (plantas, insectos u hongos microscópicos).

Diseña protocolos de extracción de ácidos nucleicos para recursos bióticos del trópico poco estudiados.

Plantea de manera razonada protocolos de PCR aplicado a distintos objetivos de análisis molecular de procariontes y eucariontes (clonación, secuenciación, RAPDs, RT-PCR, qPCR)

Analiza secuencias de ácidos nucleicos o proteínas aplicando herramientas bioinformáticas comúnmente utilizadas para identificarlas y compararlas en bases de datos; prediciendo estructuras, función o relaciones evolutivas (BLAST, Clustal, etc).



Actitudinales

Establece técnicas del cultivo *in vitro* aplicando sistemas innovadores; para la conservación y propagación de recursos bióticos del trópico.

Propone protocolos de extracción de ácidos nucleicos adaptados al estudio de especies tropicales.

Diseña técnicas con PCR para resolver problemas de bioprospección o sustentabilidad agrícola como el diagnóstico molecular de patógenos, estudios de diversidad genética, detección de OGMs, clonación de genes o el análisis de expresión génica, entre otros.

COMPETENCIAS A LAS CUALES SE APORTA

Conocimientos:

Propone proyectos aplicando tecnologías innovadoras en el área de la agricultura y/o prospección de los recursos genéticos, enfocados a mejorar los sistemas de producción, conservar y aprovechar los recursos bióticos, y contribuir al desarrollo del trópico de manera sustentable.

Habilidades:

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

Desarrolla su capacidad de generar conocimiento mediante la realización de investigación cuantitativa y cualitativa.

Actitudes:

Asume un compromiso personal, social y profesional para emprender proyectos de investigación innovadores que apliquen herramientas biotecnológicas, vinculados a las transformaciones sociales. Actúa con ética, responsabilidad social, respeto a la multiculturalidad y al medio ambiente. Propone soluciones y alternativas biotecnológicas novedosas viables.

COMPETENCIAS RECOMENDADAS

Consulta conceptos fundamentales de manera autodidacta.

Discute conceptos básicos de bioquímica, química orgánica y fisicoquímica.

SABERES NECESARIOS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA ESPECÍFICA

SABERES TEÓRICOS:

Conceptos relacionados con el cultivo *in vitro* de tejidos vegetales.
Química, estructura y propiedades fisicoquímicas de los ácidos nucleicos.
Fundamentos de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR).

SABERES PROCEDIMENTALES:

Principios de las técnicas de cultivo *in vitro* de tejidos vegetales.



Metodologías comúnmente utilizadas para extraer y analizar ácidos nucleicos de bacterias, hongos, insectos y plantas.

Fundamentos teóricos y aplicaciones de la PCR.

Manejo de las herramientas bioinformáticas comúnmente utilizadas para identificar, analizar y comparar secuencias de ácidos nucleicos y proteínas de interés.

SABERES CONDUCTUALES:

Aplica técnicas innovadoras de cultivo *in vitro* para la conservación y propagación de recursos bióticos del trópico.

Propone protocolos de extracción de ácidos nucleicos para la conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos bióticos del trópico.

Diseña técnicas con PCR para resolver problemas de bioprospección o sustentabilidad agrícola.

UNIDADES TEMÁTICAS		
HORAS	TEMAS	SUBTEMAS
Conducidas: 36 Independientes: 12	I. Cultivo de tejidos Vegetales <i>in vitro</i> .	1.1 Cultivo de tejidos vegetales. Conceptos básicos. 1.1.1 Totipotencialidad y morfogénesis <i>in vitro</i> . Control del desarrollo vegetal. 1.1.2 Composición de medios de cultivo para tejidos vegetales. 1.1.3 Problemas asociados al cultivo <i>in vitro</i> y formas de combatirlos. 1.2 Introducción de tejidos a condiciones <i>in vitro</i> y condiciones ambientales para el cultivo. 1.3 Aplicaciones del cultivo de tejidos vegetales: Micropropagación. Conservación de germoplasma. Mejoramiento genético. Sanidad Vegetal. Producción <i>in vitro</i> de metabolitos secundarios. 1.3.1 Sistemas avanzados de micropropagación y automatización. 1.3.2 Reducción de costos en los sistemas de micropropagación. 1.4 Criopreservación.
Conducidas: 36 Independientes: 12	II. Extracción, manejo y análisis de ácidos nucleicos.	2.1 Química y estructura de los ácidos nucleicos. 2.2 Propiedades fisicoquímicas de los ácidos nucleicos. 2.3 Fundamentos de las técnicas de aislamiento y purificación de ácidos nucleicos. 2.4 Bases teóricas del análisis por Espectroscopía, Fluorometría y Electroforesis. 2.5 Análisis por digestión enzimática. Predicción <i>in silico</i> de patrones de restricción. 2.6 Técnicas de análisis basadas en la hibridación. Southern, Dot-blot, Northern, Macroarray, Microarrays, PCR y FISH. 2.7 Clonación de ácidos nucleicos. 2.8 Secuenciación.
Conducidas: 36 Independientes: 12	III. La reacción en cadena de la polimerasa (PCR).	3.1 Bases bioquímicas de la PCR. Duplicación por polimerización del ADN. 3.2 Historia y fundamentos técnicos de la PCR 3.3 Diseño y evaluación de oligonucleótidos iniciadores específicos, universales, y degenerados. Consideraciones teóricas y uso de programas bioinformáticos y bases de datos 3.4 Diseño de programas para amplificación por PCR 3.5 Optimización de las condiciones de reacción 3.6 PCR semicuantitativo y PCR cuantitativo (tiempo real)



		3.7 Aplicaciones del PCR: PCR en colonia, PCR anidado. Análisis de diversidad genética. Análisis de expresión génica (RT-PCR). Identificación molecular. Diagnóstico molecular de patógenos. Detección de OGMs.
Conducidas: 24 Independientes: 24	IV. Análisis bioinformático de secuencias génicas y de proteínas.	<p>4.1 Uso de bases de datos de ácidos nucleicos y proteínas (NCBI, EBI, KEGG, InterPro, Gene Ontology).</p> <p>4.2 Análisis de secuencias génicas y de proteínas.</p> <p>4.2.1 Identificación de Marcos de lectura abierto y Traducción <i>in silico</i>.</p> <p>4.2.2 Predicción de características fisicoquímicas teóricas de secuencias peptídicas.</p> <p>4.2.3 Análisis de homología por BLAST (BLASTn, tBLASTx, BLASTp).</p> <p>4.2.4 Alineamiento de nucleótidos y aminoácidos con CLUSTAL.</p> <p>4.2.5 Construcción de Dendogramas y Árboles filogenéticos.</p>

3.Etapas y actividades del Proyecto Formativo				
Etapas	Principales actividades de aprendizaje con el docente (AD)	Tiempo aproximado	Principales actividades de aprendizaje autónomo de los estudiantes (AA)	Tiempo aproximado
Etapa I. Cultivo de tejidos Vegetales <i>in vitro</i> .	Exposición de estudiantes. Exposición docente. Prácticas de laboratorio.	36 h	Investigación bibliográfica. Lectura autodidacta de conceptos y técnicas. Preparación de exposiciones.	12 h
Etapa II. Extracción, manejo y análisis de ácidos nucleicos.	Exposición Docente Discusión guiada para análisis de conceptos básicos. Prácticas de laboratorio.	36 h	Reforzamiento de conceptos básicos preliminares. Investigación bibliográfica de fundamentos técnicos. Preparación de exposiciones. Búsqueda de protocolos en artículos especializados.	12 h
Etapa III. La reacción en cadena de la polimerasa (PCR).	Exposición de estudiantes. Discusión guiada de conceptos básicos. Discusión guiada de aplicaciones del PCR. Prácticas en computadora. Prácticas de laboratorio.	36 h	Investigación bibliográfica. Preparación de exposiciones. Lectura autodidacta de artículos de investigación.	12 h
Etapa IV. Análisis bioinformático de secuencias génicas y de proteínas.	Exposición Docente. Prácticas en computadora.	24 h	Integración de conocimiento en una propuesta de proyecto	24 h

			aplicando las herramientas aprendidas en su tema de investigación.	
--	--	--	--	--

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.

Técnicas de enseñanza-aprendizaje a ser utilizadas

Exposición de estudiantes.
Exposición docente.
Discusión guiada de conceptos básicos y aplicados.
Prácticas en computadora.
Prácticas de laboratorio.
Investigación bibliográfica.
Lectura autodidacta de conceptos y técnicas.
Lectura autodidacta de artículos de investigación.
Preparación de exposiciones.
Reforzamiento de conceptos básicos preliminares.
Búsqueda de protocolos en artículos especializados.
Propuesta de proyecto aplicando las herramientas aprendidas.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

El curso se imparte de modo interactivo en el 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 usads y la ponderación que tendrán dentro de la evaluación general del curso.

Actividad de aprendizaje	Instrumento de Evaluación	Ponderación
Discusiones guiadas.	Evaluación docente de la participación objetiva e informada en la discusión.	20%
Investigación bibliográfica. Exposición de estudiante.	Autoevaluación Evaluación entre pares	20%
Prácticas de laboratorio y cómputo.	Bitácora de laboratorio.	30%
Integrar el conocimiento aprendido.	Propuesta de proyecto.	15%
Reforzar conocimiento discutido.	Exámenes.	15%



BIBLIOGRAFÍA

- Ibaraki, Y. K. 2001. Automation of somatic embryo production. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*. 65: 179-199.
- Levin R. and Tanny G. 2004. Bioreactors as a low cost option for tissue culture. In: *Low cost options for tissue culture technology in developing countries*. FAO/IAEA (ed). Vienna, Austria. 106 pp.
- Molecular Cloning: A Laboratory Manual (Fourth Edition)*. 2012. Michael R. Green and Joseph Sambrook. Cold Spring Harbor Laboratory Press. 2028 p.
- PCR (THE BASICS)*. 2006. M. J. McPherson, S. G. Moller. Taylor & Francis; 2 edition. 292 p.
- Principles of Genetics*. Snustad, P.D. and Simmons, Mj,j (Eds). John Wiley & Sons, Inc. 2004. 876 p.
- Bioinformatics and Functional Genomics*. 2009. Jonathan Pevsner. Wiley-Blackwell; 2 edition. 992 p.
- Molecular Biology and Biotechnology*. Walker J and Rapley (Eds)R. RSC Publishing 2009. Genomes 3. Brown TA Garland Science 2006

Artículos seleccionados por tema.