Universidad Veracruzana
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa
Dirección de Innovación Educativa

Programa de experiencia educativa

1.-Área académica

Todas las áreas académicas

2.-Programa educativo

Todos los programas educativos vigentes

3.- Campus

Todos

4.-Entidad académica

Instituto de Investigaciones Forestales

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	**Secundaria**
GFOR 00009	**Certificación molecular de árboles forestales**	Electiva	

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
6	2	2	60	Ninguna

9.-Modalidad	10.-Oportunidades de evaluación
Curso-taller	AGJ= **Cursativa**

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Ninguno	Ninguno

12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	15	5

13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa (clasificación académica del AFEL)	14.-Proyecto integrador
Ecología	Variación y Biosistemática

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
2006	2022	7 de junio 2022

16.-Nombre de los académicos que participaron

Dra. Elba Olivia Ramírez García

17.-Perfil del docente

Licenciado en el área Biológico-Agropecuaria, o estudios en Recursos Genéticos Forestales, con conocimiento en Manejo Forestal y Genética Molecular y cursos de formación sobre el MEIF; con dos años de experiencia docente en el nivel superior y dos años de experiencia profesional en el campo forestal.

18.-Espacio	**19.-Relación disciplinaria**
Institucional	

20.-Descripción

Esta experiencia educativa se ubica en el Área de formación de elección libre (AFEL), dentro del Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF), con 2 horas teóricas y 2 horas prácticas por semana, otorgando 6 créditos. Dicha experiencia nace con el propósito de brindar los conocimientos mínimos necesarios para entender el proceso de la certificación molecular de árboles forestales. Así, a lo largo de los módulos se revisarán materiales de estudio que ayudarán a comprender la importancia y necesidad de establecer un control de calidad de semillas y el uso de marcadores moleculares, herramientas valiosas para la identificación de diversidad genética, con su consecuente aplicación en programas de manejo de plantas. El objetivo de esta experiencia educativa es que el estudiante aplique los saberes relacionados con la diversidad genética forestal, la reproducción, marcadores moleculares y manejo de especies, en la construcción de métodos para la identificación molecular de individuos de poblaciones forestales, a través de la lectura de fuentes de información, discusión y participación grupal, en el marco del respeto y la tolerancia hacia diferentes opiniones y con responsabilidad social, promoviendo en el estudiante un pensamiento crítico hacia la conservación y uso racional de especies forestales bajo una visión y formación integral. La evaluación se realizará considerando la asistencia, participación en clases, exposición de temas y entrega de evidencias tales como trabajos escritos, ensayos, reportes de prácticas y examen final.

21.-Justificación

Los avances de la biología molecular han aportado conocimiento para detectar diferencias entre individuos de una población y entre poblaciones en cuanto a la composición de su ADN, propiciando un perfil genético preciso de cada individuo (genotipo). Esto permite determinar la diversidad genética entre familias y poblaciones forestales, con lo que se pueden emitir certificados de identidad molecular e iniciar programas de manejo de recursos forestales. Por ello es necesario que el alumno aprenda a diferenciar la identidad de cada individuo aplicando las herramientas biotecnológicas, y así identificar la estrategia de conservación y/o uso de individuo(s), población(es) y/o especie. En este sentido, esta experiencia se constituye en un espacio de respeto y compromiso por la conservación de los recursos genéticos forestales a través del uso y comprensión de la utilidad de los marcadores moleculares propiciando así una formación integral de los estudiantes en un contexto de cambio.

22.-Unidad de competencia

El estudiante conoce, comprende y aplica los saberes relacionados con la certificación molecular, conservación de recursos forestales, reproducción en plantas y diversidad genética, a través de la búsqueda de diferentes fuentes de información, con la finalidad de conocer y aplicar métodos de

identificación molecular de especies forestales mediante prácticas de laboratorio, discusiones grupales en un marco de respeto y tolerancia hacia diferentes opiniones, con responsabilidad, apertura al dialogo y creatividad, con el propósito de mejorar el uso, conservación y aprovechamiento de los recursos forestales bajo un esquema de formación integral.

23.-Articulación de los ejes

Los saberes que se abordan en esta experiencia educativa se relacionan con los conceptos biológicos y ecológicos, además de la descripción de los métodos y teorías relacionadas con la identificación molecular (eje teórico), desarrollando habilidades y técnicas como las de comprender, analizar, sintetizar y organizar, así como aquellas que conducen a la formulación y solución de problemas (eje heurístico), con apertura para la interacción y el intercambio de información, disposición al trabajo en equipo, tolerancia, honestidad y respeto a los demás, interés cognitivo, creatividad y responsabilidad (eje axiológico).

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
MODULO 1. • Tema 1.1 Conceptos básicos, antecedentes e importancia de la certificación molecular de árboles forestales. **MODULO 2.** Recursos forestales. • Tema 2.1. Definición de Recurso Forestal. • Tema 2.2. Importancia de los ecosistemas forestales y servicios ambientales. • Tema 2.3 Factores que afectan la pérdida de los bosques. • Tema 2.4. Ensayos de procedencias/progenie como estrategia de uso y conservación. **MODULO 3**. Formas de reproducción de las plantas. • Tema 3.1 Sistemas de reproducción. • Tema 3.2 Reproducción de las gimnospermas (género *Pinus*).	• Habilidades básicas y analíticas del pensamiento • Búsqueda en fuentes de información variadas, en español e inglés • Conceptualización • Lectura crítica • Comprensión y expresión oral y escrita • Identificación de mecanismos de reproducción • Caracterización de la identidad de cada individuo, familia o población • Deducción de información • Aplicación de la cohesión, coherencia, adecuación y corrección en la escritura • Manejo de paquetería básica de Office (Word, Power Point, Excel) • Identificación de componentes moleculares • Construcción de soluciones alternativas. • Síntesis • Reconocimiento de códigos genéticos • Sustracción de información • Manejo de material de laboratorio	• Apertura para la interacción y el intercambio de información • Autocrítica. • Autonomía • Autorreflexión • Colaboración • Compromiso • Confianza • Constancia • Cooperación • Creatividad • Curiosidad • Disciplina • Flexibilidad • Gusto • Honestidad • Imaginación • Iniciativa • Interés cognitivo • Interés por la reflexión • Mesura • Paciencia • Perseverancia • Respeto • Respeto al otro • Respeto intelectual

MODULO 4. La molécula de la vida. • Tema 4.1. Organización y propiedades de los ácidos nucleicos • Tema 4.2. Dogma central. (Replicación, transcripción y Traducción) • Tema 4.3. Origen y diversidad genética. (Mutación, deriva genética, flujo genético y selección natural, selección artificial). **MODULO 5**. Diversidad genética vegetal. • Tema 5.1. Conceptos básicos de genética • Tema 5.2 Bases de la herencia y la conservación de los recursos forestales. **MÓDULO 6**. Evaluación de la diversidad genética. • Tema 6.1. Biotecnología • Tema 6.2. Técnicas de Análisis y manipulación de Ácidos Nucleicos (Electroforesis de ADN en geles de agarosa, Amplificación in vitro de ADN (Reacción en Cadena de la Polimerasa y Enzimas de restricción. • Tema 6.3. Métodos para identificar variaciones en la secuencia de ADN en árboles. • Tema 6.4. Importancia de los Marcadores Moleculares con fines de mejoramiento, uso y conservación de la diversidad	y materiales vivos. • Transferencia • Validación • Aplicación de métodos de identificación molecular • Manejo básico del programa Statistical • Producción de textos orales y escritos. • Identificación de evidencias y criterios de evaluación • Construcción de instrumentos de evaluación. • Metacognición • Organización de información • Planteamiento de hipótesis •	• Responsabilidad • Seguridad • Sensibilidad • Solidaridad • Tenacidad • Tolerancia • Tolerancia a la frustración

de recursos genéticos. • Análisis de casos específicos.		

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
• Exposición de motivos y metas • Discusiones acerca del uso y valor del conocimiento • Tener un espacio para dedicarse completamente al estudio. Organización al estudiar y realizar las actividades o tareas. • Administrar el tiempo. • Análisis de contenidos- Lectura síntesis e interpretación • Discusiones grupales • Prácticas de campo y laboratorio • Planteamiento de hipótesis • Lluvia de ideas • Preguntas intercaladas • Estudio de caso • Elaboración de mapas conceptuales y ensayos • Disposición para las clases virtuales	• De enseñanza • Encuadre • Precisar y comunicar objetivos, metas y competencias del curso. • Exposición de temas con apoyo tecnológico (plataformas educativas) • Presentación de temas con diapositivas • Videoconferencias • Lectura comentada • Organización de grupos colaborativos • Debates y discusión dirigida • Salidas de campo y prácticas de laboratorio

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
• Programa de la EE. • Libros, Revistas y Fotocopias relacionadas con los saberes teóricos • Presentaciones en PowerPoint, (Diapositivas relacionadas con los saberes teóricos) • Programas de cómputo (Microsoft Word, Excel y programa de análisis de datos, Statistical)	• Programa de la EE. • Libros, Revistas y Fotocopias relacionadas con • los saberes teóricos • Libros y Revistas digitales relacionadas con • los saberes teóricos • Archivos en PDF • Presentaciones en PowerPoint, (relacionadas con los saberes teóricos). • Programas de cómputo (Microsoft Word, • Statistical, PowerPoint, Excel.).

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Asistencia	• Puntualidad • Responsabilidad. • Compromiso. • Apertura • Interés por el saber. • Convivencia. • Respeto. • Colaboración.	Grupo de aprendizaje Aula	20
Trabajos escritos (Productos de las sesiones: mapas conceptuales, resúmenes, cuestionarios, etc.)	• Puntualidad • Coherencia entre los comentarios • Transversalidad de • saberes básicos • Claridad en la redacción • Manejo de paquetería de office • Integración de saberes	Grupo de aprendizaje Extra-aula	30
Reportes de prácticas (De laboratorio y de campo)	• Puntualidad. • Claridad en la redacción Presentación en Word • Integración de materiales vivos • Pertinencia de la información • Suficiencia • Ortografía	Grupo de aprendizaje Laboratorio	10
Ensayos (Se entregará un ensayo periodo escolar)	• Puntualidad • Apego al formato de ensayo • Argumentación de ideas • Claridad en la redacción • Presentación en Word • Transversalidad de saberes • Creatividad • Estrategias propositivas • Ortografía	Grupo de aprendizaje Extra-aula	20

Examen final escrito (50% de preguntas abiertas y 50% preguntas de opción múltiple)	• Objetividad • Suficiencia en las respuestas • Claridad en las ideas • Adecuación • Pertinencia	Grupo de aprendizaje Aula	20
		TOTAL	100%

28.-Acreditación

Para acreditar esta experiencia educativa el estudiante deberá haber presentado con suficiencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60% y contar con un mínimo de 80% de asistencias.

29.-Fuentes de información

Básicas

- Bray, B.B, L. Merino Pérez, P. Negreros Castillo, G. Segura Warnholtz, J.M. Tor res Rojo, y H.F.M. Vester 2002. Mexico's Community-Managed Forests as a GlobalModel for Sustainable Landscapes.
- https://pages.mtu.edu/~asmayer/rural_sustain/governance/Bray%20et%20al%202003.pdf
- Itzel A. Domínguez-García, J. Reyes Altamirano-Cárdenas, Alejandro F. Barrientos-Priego y Alma V. Ayala-Garay. 2019. Análisis del sistema de producción y certificación de semillas en México. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802019000400347
- Norma mexicana NMX-AA-169-SCFI-2016. Establecimiento de unidades productoras y Manejo de germoplasma forestal especificaciones técnicas. http://www.economia-nmx.gob.mx/normas/nmx/2010/nmx-aa-169-scfi-2016.pdf
- CONAFOR (2020). Estimación de la tasa de deforestación en México. para el periodo 2001-2018 mediante el método de muestreo. Documento Técnico. Jalisco, México. http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/7768Documento%20tecnico%202020%20Deforestacion%20Bruta%20Final.pdf
- FAO, FLD, Bioversity International. 2007. Conservación y manejo de recursos genéticos forestales. Vol. 3: en plantaciones y bancos de germoplasma (ex situ). Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Roma, Italia. https://www.bioversityinternational.org/fileadmin/_migrated/uploads/tx_news/Conservaci%c3%b3n_y_manejo_de_los_recursos_gen%c3%a9ticos_forestales_1298.pdf
- Eguiluz Piedra, T. 1985 Conservación de las Gimnospermas mexicanas: Un problema controversial. Dasonomía mexicana 4(2), Academia Nacional de Ciencias Forestales, Chapingo, México.
- Alba-Landa, J.A., Mendizábal-Hernández, L. del C., Ramírez-García, E. O. y Méndez, G. Ma. de La P. Establecimiento de tres ensayos de procedencia/progenie de *Pinus teocote* e Schl. & Cham., en el estado de Veracruz, México. 2002. Forestal Veracruzana. 4(2):17-22. https://www.redalyc.org/pdf/497/49740203.pdf
- Iglesias Gutiérrez, Leonel, José Ángel Prieto Ruíz, y Manuel Alarcón Bustamante. 2020. La propagación vegetativa de plantas forestales. Revista Mexicana De Ciencias Forestales 21 (79). México, ME:15-41. http://cienciasforestales.inifap.gob.mx/index.php/forestales/article/view/998.
- Niembro Rocas Anibal. 1986. Mecanismo de reproducción sexual en pinos. Edit. Limusa.
- Morales Astudillo Ángel Rafael. 2019. Principios de Genética: Para estudiantes de: Medicina, Agronomía, Veterinaria, Biología, Medio Ambiente. Edit. Académica Española. 284p
- Mejoramiento genético forestal. Bib. Orton IICA / CATIE https://books.google.com.mx/books?id=lt4OAQAAIAAJ&pg=PA18&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false
- Ácidos nucleicos https://es.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/dna-and-rna-structure/a/nucleic-acids

- 2017, vol.16, n.5, pp.796-807. ISSN 1729-519X. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2017000500012
- Marcadores moleculares: una herramienta para explorar la diversidad genética. https://www.fao.org/3/a1250s/a1250s17.pdf
- Técnicas moleculares en ecología y biología de la conservación. http://ebd10.ebd.csic.es/pdfs/sek.pdf
- Susumu Goto, Fumihiko Miyahara and Yuji Ide. 2002. Identification of the Male Parents of Half-sib Progeny from Japanese Black Pine (Pinus thunbergii Parl.) Clonal Seed Orchard using RAPD Markers. Breeding Science 52: 71-77. https://www.jstage.jst.go.jp/article/jsbbs/52/2/52_2_71/_pdf
- C. Cuesta, R.J. Ordás, A. Rodríguez And B. Fernández. 2010. PCR-based molecular markers for assessment of somaclonal variation in *Pinus pinea* clones micro propagated in vitro. Biología Plantarum 54 (3): 435-442. https://www.bp.ueb.cas.cz/pdfs/bpl/2010/03/06.pdf
- Zobel, B.J. and J.T. Talbert.1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley & Sons, Inc., New York. 505 p.

Complementarias

- Certificación de semillas forestales: http://ofinase.go.cr/certificacion-de-semillas/certificacion-semillas-forestales/
- Certificación de la operación de viveros forestales: https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3430.pdf
- Guía técnica para la Producción de semilla forestal certificada y autorizada: http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/2277/Guia_tecnica_para_la_Produccion.pdf?sequence=1&isAllowed=y última fecha de consulta 10/06/21.
- FAO 1991. Guía para la Manipulación de las Semillas Forestales. Estudio FAO Montes 20/2 (376 p.). https://www.fao.org/3/ad232s/ad232s00.htm
- Vargas H., J. Jesús, Basilio Bermejo V.† y F. Thomas Ledig (eds.). 2004. Manejo de Recursos Genéticos Forestales, segunda edición. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México y Comisión Nacional Forestal, Zapopan, Jalisco. http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/19/3960Manejo_de_Recursos_Geneticos_Forestales.pdf
- Evaluación genética y económica de dos ensayos de progenie de Pinus radiata. http://revistacienciasforestales.uchile.cl/1999-2000_vol14-15/n1-2a6.pdf
- José María Seguí Simarro. 2014. Biología y biotecnología Reproductiva de las plantas. Versión electrónica. Edit. Universitat Politecnica de Valencia. 241p. https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72437/TOC_6014_01_01.pdf?sequence=5
- Biotecnología. Biotecnología: https://argenbio.org/biotecnologia/aplicaciones-de-la-biotecnologia
- Gabriela Levitus Viviana Echenique Clara Rubinstein, Esteban Hopp y Luis Mroginski. 2010. Biotecnología y Mejoramiento Vegetal II. Ediciones INTA. https://exa.unne.edu.ar/biologia/fisiologia.vegetal/BiotecnologiayMejoramientovegetalII.pdf
- Mejoramiento forestal y conservación de recursos genéticos forestales. Tomo 2 Número 14 de Serie técnica: Manual técnico EditorCATIE, 1995.
- Uso de marcadores bioquímicos y moleculares en estudios de diversidad genética: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0365-28072000000300007
- Williams,J.G.K., A.R.Kubelik, K.J.Livak, J.A.Rafalski and S.V.Tingey (1990) DNA polymorphisms amplified by arbitrary primers are useful as genetic markers. Nucleic Acids Res. 18: 6531-6535.
- Wright,J.W. (1976) Introduction to Forest Genetics. Academic Press, New York. 463 p
- Firas Rashad, Al-Samarai y Abdulkareem A. Al-Kazaz 2015. Molecular Markers: An Introduction and Applications. European Journal of Molecular Biotechnology. Vol. (9)3. pp. 118-130. https://www.researchgate.net/publication/307717534_Molecular_Markers_an_Introduction_and_Applications
- Demeke, T., and R. P. Adams. 1994. The use of PCR-RAPD analysis in plant taxonomy and evolution. In PCR Technology. Current Innovations. Griffin H. G. and Griffin (eds.) CRC Press. Pp 179-191.
- Technical guidelines for molecular genetic analysis in non-native forest tree species of Europe [chapters edited by Charalambos Neophytou and Monika Konnert]. - 1st ed. - Ljubljana: Slovenian Forestry Institute, Silva Slovenica Publishing Centre, 2018. file:///C:/Users/Elba/Downloads/TECHNICALGUIDELINESFORMOLECULARGENETICANALYSISPINUSSTROBUS.pdf