



Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular  
**Programa de experiencia educativa**  
**Área de Formación de Elección Libre**

## I. Área Académica

<b>Todas las áreas académicas</b>
-----------------------------------

### 2. Programa Educativo

<b>Todos los programas educativos</b>
---------------------------------------

<b>3. Entidad(es) Académica(s)</b>	<b>4. Región(es)</b>
Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada	Xalapa

<b>5. Código</b>	<b>6. Nombre de la Experiencia Educativa</b>
BIOT80007	La diversidad genética estudiada a través de los marcadores moleculares.

<b>7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional</b>	<b>8. Carácter</b>
Área de Formación de Elección Libre	N/A

<b>9. Agrupación curricular distintiva</b>
• Ciencia abierta y conocimiento con responsabilidad social

## 10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
2	2	No Aplica	60	6	No Aplica

## 11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

## 12. Espacio

## 13. Relación disciplinaria

## 14. Oportunidades de evaluación

M: Curso.	A: Híbrido/mixto	Múltiples	Multidisciplinaria	Ordinario
-----------	------------------	-----------	--------------------	-----------

## 14. EE prerequisito(s)

## No Aplica

### 15. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
15	5

### 16. Justificación

Este curso se propone brindarle al estudiante información sobre las aplicaciones prácticas de la genética básica y mendeliana en las poblaciones naturales para determinar el contenido y estructura de la diversidad genética para establecer estrategias efectivas de conservación. Al término del curso el alumno será capaz de conocer los principales marcadores moleculares que actualmente se emplean con este propósito en las poblaciones naturales. De igual forma el alumno conocerá además de la base de detección de cada marcador molecular, sus ventajas y desventajas y los softwares más empleados para cuantificar los niveles de variación genética y como ésta se encuentra estructurada. Con base al análisis de los datos moleculares el estudiante podrá identificar algunos factores microevolutivos implicados en los niveles y estructura genética de las poblaciones naturales y determinar si éstas se encuentran o no en alguna categoría de riesgo para con base a ello proponer las estrategias más adecuadas para su conservación.

### 17. Unidad de competencia (UC)

El/la estudiante conoce, mediante el uso de diversos marcadores moleculares, los niveles y estructuración de la variación genética de las poblaciones naturales, para proponer, en un ambiente de empatía y respeto, estrategias efectivas, comprometidas e inclusivas, que pudieran contribuir a la salvaguarda de éstas.

### 18. Saberes:

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>Evalúa la situación del estatus de conservación en que se encuentran algunas poblaciones naturales de especies de importancia agrícola y forestal.</li><li>Evalúa la variación molecular existente en las poblaciones naturales de interés.</li><li>Observa la distribución actual e histórica de las poblaciones naturales de interés para identificar posibles factores causales en la reducción de su distribución</li><li>Conoce los procedimientos a realizar para evaluar la diversidad genética en las poblaciones naturales</li><li>Analiza e interpreta los datos</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Introducción a la Biología Molecular. ADN, ARN y Proteínas. Estructura y función. Dogma Central de la Biología Molecular. Replicación, Transcripción, Transcripción Reversa, Traducción.</li><li>Genética clásica y poblacional. Terminología genética. Variabilidad genética y el equilibrio de Hardy-Weinberg. Ejemplos del cálculo de la frecuencia alélica. Fuerzas microevolutivas en el cambio de las frecuencias de las poblaciones. La mutación, la deriva genética, migración y flujo génico, selección natural. Tamaño poblacional Sistemas de reproducción y apareamiento. Desviaciones apareamiento aleatorio.</li><li>Marcadores Genéticos: Introducción. Su importancia y aplicación en diversos campos de la Biología. Marcadores: Definición. Mendel y los marcadores morfológicos. Evolución y Clasificación de los marcadores. Marcadores más utilizados en estudios de diversidad</li></ul>	<p>Apertura a la obtención de nuevos conocimientos relacionados con la Biología Molecular.</p> <p>Respeto las diferentes percepciones sobre las políticas de conservación de las poblaciones naturales asumiendo una conducta incluyente</p> <p>Apertura a nuevos conocimientos relacionados con la Genética clásica y Poblacional.</p> <p>Respeto a la naturaleza y a la importancia de desarrollar programas de conservación de las poblaciones naturales</p>

<p>obtenidos para conocer los factores que están contribuyendo a las afectaciones en los niveles de diversidad genética en las poblaciones naturales de interés.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elabora estrategias para la conservación efectiva de las poblaciones naturales de interés.</li> </ul>	<p>genética. Marcadores nucleares y citoplasmáticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marcadores bioquímicos: Proteínas e Isoenzimas. T4.-Base genética. Polimorfismo. Ventajas y Desventajas. Método de detección de marcadores bioquímicos. Las técnicas electroforéticas. Evolución, Tipos. Las técnicas de electroforesis en láminas de geles de poliacrilamida. Sistemas: disociantes y no disociantes.</li> <li>• Marcadores ADN. El genoma nuclear y citoplasmático. Técnicas empleadas para la detección de marcadores moleculares. Extracción de ADN, Restricción con Enzimas de restricción, Hibridaciones, PCR, Separación electroforética, Tinciones y Documentación de geles.</li> <li>• Marcadores basados en técnicas de hibridación: Marcadores RFLP. Técnicas de hibridación: Southern blotting. Base genética marcadores RFLP. Ventajas y Desventajas. Su uso en estudios de diversidad genética.</li> <li>• Marcadores basados en técnicas de PCR: Marcadores MAAPS. Marcadores DAF, AP-PCR y RAPD. Base genética marcadores RAPD. Ventajas y Desventajas. Su uso en estudios de diversidad genética.</li> <li>• Marcadores AFLP, Mini y microsatélites. Los marcadores microsatélites. Tipos. Marcadores SSR e ISSR Base genética. Ventajas y Desventajas. Su uso en estudios de diversidad genética.</li> <li>• Uso comparativo de diferentes marcadores en estudios de diversidad genética. Elaboración de matrices de datos moleculares. Descripción de datos moleculares. Tipos de análisis e interpretación de resultados.</li> <li>• Software empleado en los análisis genéticos poblacionales de datos moleculares Casos de estudio. Software empleado en los análisis genéticos poblacionales de datos moleculares. Uso comparativo de diferentes marcadores en estudios de diversidad genética. Elaboración de matrices de datos moleculares. Descripción de datos moleculares. Casos de estudio.</li> </ul>	<p>Participa en forma activa de las diversas actividades propuestas en el curso</p> <p>Se conduce con empatía, respeto y amabilidad con todos los integrantes del curso.</p> <p>Asume con responsabilidad las normativas de seguridad establecida en las prácticas de laboratorio.</p> <p>Honestidad en el análisis de la información genética obtenida para determinar el estatus en que verdaderamente se encuentran las poblaciones naturales de interés.</p>
---	---	--

## **19. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia**

<b>Señale las actividades necesarias.</b>	<b>(X) Actividad presencial</b>	<b>( x ) Actividad virtual/ ( x )En línea</b>
De aprendizaje	-Los equipos de estudiantes, previamente formados, desarrollaran las actividades de seminarios y prácticas previstas en el Curso. -Los alumnos de manera individual realizaran un examen escrito parcial. -Los alumnos por equipo presentaran una presentación oral de un tema relacionado con el Curso para su examen final.	Los estudiantes se organizarán en equipos para preparar los temas de sus seminarios, realizar sus tareas y sus reportes de las prácticas de laboratorio. Para ello contaran con toda la información del Curso que estará disponible en la plataforma de Teams.
De enseñanza	Se efectuarán dos actividades presenciales para la evaluación: -Examen parcial -Taller que se organizará para la evaluación oral como examen final en la que los estudiantes presentarán por equipo un tema relacionado con el Curso.	El docente impartirá el contenido teórico y los protocolos para el desarrollo de las actividades prácticas del Curso, apoyadas con videos. Efectuará además sesiones sistemáticas para la aclaración de dudas y evaluación con preguntas orales en clase el avance en la comprensión de los principales contenidos del Curso.

## **20. Apoyos educativos.**

Plataforma de Teams, el estudiante encontrara por cada tema teórico que se aborde las lecturas relacionadas con publicaciones actualizadas que pueden complementar la información teórica presentada por cada tema, asimismo incluirán también las presentaciones en Powerpoint y videos y animaciones de interés. Además, los estudiantes encontrarán en la plataforma de Teams organizados en diversas carpetas relacionadas con glosarios, libros, así como manuales de prácticas de laboratorio, y softwares de genética poblacional para la realización de las actividades de laboratorio y de procesamiento de datos.

## **21. Evaluación integral del aprendizaje.**

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje

I.-Portafolio de evidencias de: Tareas, Reporte de las prácticas de Laboratorio, Seminarios y Elaboración de un ensayo sobre un tema del curso que se debe defender oralmente por equipo en un Taller que se organizará al efecto.  2.- Examen parcial escrito	Se evaluará la suficiencia (contenido), pertinencia (formato y contenido), congruencia, calidad, estilo y redacción, ortografía, puntualidad en la entrega y su utilidad en el contexto de la biología de la conservación de un estudio de caso en concreto.	<b>Técnica:</b> Evaluación de estudios de casos sobre la temática de estudio, publicadas en los últimos 5 años. <b>Instrumento:</b> Registro e interpretación de datos moleculares referidos a estudios publicados de casos concretos sobre la conservación de diversas poblaciones naturales.	70% 30%
			100%

## 22. Acreditación de la EE

Para acreditar, la presente EE el estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, y con al menos el 60% en las evidencias de desempeño, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008. Por ello se acreditará el desempeño de cada estudiante en escala de calificaciones es del 1 al 10, siendo la mínima aprobatoria de 6, expresada en números enteros. Esta escala también se aplicará para calificar las actividades de seminarios, prácticas de laboratorios, tareas y taller final del curso, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008.

## 23. Perfil académico del docente

Doctor en Ciencias con perfil abierto, plural, inclusivo y multidisciplinar. Con formación disciplinaria en Genética General y poblacional, así como en Biología de la Conservación. Con amplia experiencia docente en el nivel superior en IES públicas o privadas. Debe acreditar como mínimo de dos años de experiencia docente en la impartición de EE relacionada con el tema de estudio. Debe además contar con experiencia profesional vinculada a la EE.

## 24. Fuentes de información

### I: Fuentes Bibliográficas

- Brbaklić, L., Trkulja, D., Mikić, S., Miroslavljević, M., Momčilović, V. & Dudić, B., et al. (2021). Genetic diversity and population structure of Serbian barley (*Hordeum vulgare* L.) collection during a 40-year Long breeding period. *Agronomy*, 11(1), 118. <https://doi.org/10.3390/agronomy11010118>
- Danusevičius, D., Rajora, O.P., Kavaliauskas, D. et al. (2024). Stronger genetic differentiation among within-population genetic groups than among populations in Scots pine provides new insights into within-population genetic structuring. *Sci Rep*, 14, 2713. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-52769-y>
- Delfini, J., Moda-Cirino, V., Neto, J.D., Ruas, P.M., Sant'Ana, G.C. ,Gepts, P. & Goncalves, L.S.A. (2021). Population structure, genetic diversity and genomic selection signatures among a Brazilian common bean germplasm. *Sci. Rep.*, 11, 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82437-4>
- Govindaraj, M., Vetriventhan, M. & Srinivasan, M. (2014). Importance of Genetic Diversity Assessment in Crop Plants and Its Recent Advances: An Overview of Its Analytical Perspectives. *Genetics Research International*, ID 431487, 14 p.
- He, X., Muhammad, A., Zheng, J., Ni, X., Yuan, Z., Zhu, Q., Wang, J. & Li, Ch. (2023). Plant diversity patterns along an elevation gradient: the relative impact of environmental and spatial variation on plant diversity and assembly in arid and semi-arid regions. *Front. Environ. Sci.*, 11,1021157. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1021157>
- Joshi, D.P., Parmar, L.D., Meena, R.K. & Chaudhary, G.K. (2022). Estimation of Genetic Diversity in Mungbean [*Vigna radiata* (L.) Wilczek] Genotypes Grown in Gujarat. *Legume Research*, 45(7): 828-833.

<https://doi.org/10.18805/LR-4836>

Kimaro, D., Melis, R., Sibiya, J., Shimelis, H. & Shayanowako, A. (2020). Analysis of genetic diversity and population structure of pigeonpea (*Cajanus cajan* L.) Accessions using SSR markers. *Plants*, 9(12), 1643. <https://doi.org/10.3390/plants9121643>

Özkan, G., Haliloglu, K., Türkoglu, A., Özturk, H.I., Elkoca, E. & Poczai, P. (2022). Determining genetic diversity and population structure of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) landraces from Türkiye using SSR markers. *Genes*, 13(8), 1410. <https://doi.org/10.3390/genes13081410>

Panis, B., Nagel, M. & Van den Houwe, I. (2020). Challenges and prospects for the conservation of crop genetic resources in field genebanks, in In Vitro Collections and/or in Liquid Nitrogen. *Plants*, 9(12), 1634. <https://doi.org/10.3390/plants9121634>

Saikumar, S.S., Shanmugavadiel, P.S., Rathore, M., Lal, G.M. & Gayathri, G. (2023). Genetic Diversity Analysis and Molecular Diversity in green gram (*Vigna radiata* (L.) Wilczek) Genotypes Using SSR Markers. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35(19), 2012–2026. <https://doi.org/10.9734/ijpss/2023/v35i193753>

Salgotra, R.K. & Bhagirath, S.Ch. (2023). Genetic Diversity, Conservation, and Utilization of Plant Genetic Resources. *Genes*, 14(1), 174. <https://doi.org/10.3390/genes14010174>

Solanki, R. S., Babbar, A. & Tripathi, N. (2022). Genetic Diversity Analysis in Kabuli Chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes Based on Quantitative Traits and Molecular Markers. *Bangladesh Journal of Botany*, 51(3), 581–587. <https://doi.org/10.3329/bjb.v51i3.62005>

Swarup, S., Cargill, E.J., Crosby, K., Flagel, L., Kniskern, J. & Glenn, K.C. (2020). Genetic diversity is indispensable for plant breeding to improve crops. *Crop Sci*, 61(2), 839-852.

<https://doi.org/10.1002/csc2.20377>

Zhao, J., Wang, Y., Ding, W. & Xu, H. (2024). Microsatellite marker-based analysis of the genetic diversity and population structure of three *Arnebiae radix* in western China. *J Genet Eng Biotechnol*, 22(2), 100379. <https://doi.org/10.1016/j.jgeb.2024.100379>

Zhi-Zhou, H., Stotz, G.C., Liu, X., Liu, J.J., Wang, Y.G., Yang, J., Li, L.F., Zhang, W.J., Nan & P., Song, Z.P. (2024). A global synthesis of the patterns of genetic diversity in endangered and invasive plants. *Biological Conservation*, 291, 110473. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2024.110473>

## II: Fuentes Audiovisuales

- Protein electrophoresis: technical manual. [http://kirschner.med.harvard.edu/files/protocols/GE\\_proteinelectrophoresis.pdf](http://kirschner.med.harvard.edu/files/protocols/GE_proteinelectrophoresis.pdf)
- Seed protein electrophoresis of some members of the family of Fabaceae. [http://www.academicjournals.org/article/article1410263630\\_Alege%20et%20al.pdf](http://www.academicjournals.org/article/article1410263630_Alege%20et%20al.pdf)
- Diversity of isozyme electrophoretic patterns in *Salvadora oleoides*. <http://pelagiaresearchlibrary.com/advances-in-applied-science/vol5-iss3/AASR-2014-5-3-342-348.pdf>.
- Estimation of Genetic Diversity in Genetic Stocks of Hexaploid Wheat Using Seed Storage Proteins. <http://www.maxwellsci.com/print/crjbs/v6-150-153.pdf>
- Genetic Diversity of Albanian Pea (*Pisum sativum* L.) Landraces Assessed by Morphological Traits and Molecular Markers. <http://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/124168.pdf>
- Assessment of the Genetic Diversity in Forest Tree Populations Using Molecular Markers. <file:///C:/Users/chedraui%20electro/Desktop/MEIF/lecturas/diversity-06-00283.pdf>.
- Universal Molecular Markers for Plant Breeding and Genetics Analysis. <http://esciencecentral.org/journals/universal-molecular-markers-for-plant-breeding-and-genetics-analysis-2329-9029.1000e121.pdf>.
- Molecular characterization and genetic diversity determination of *Hibiscus* species using RAPD molecular markers. <http://pelagiaresearchlibrary.com/asian-journal-of-plant-science/vol4- iss3/AJPSR-2014-4-3-50-56.pdf>.
- Potential and application of molecular markers techniques for plant genome analysis. <http://www.ijpab.com/form/2014%20Volume%202,%20Issue%201/IJPAB-2014-2-1-169-188.pdf>

## 25. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
----------------------	-----------------------	--------------------------------

(04/06/2008).	(26/06/2024)	Consejo Técnico del Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada
---------------	--------------	---

**26. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron**

Dra. Lourdes Georgina Iglesias Andreu