



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS PUEBLA
SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

PROGRAMA DE MANEJO SOSTENIBLE DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

POSTGRADO: _____

CURSO: CARACTERIZACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

PROFESOR TITULAR: Dr. Pedro Antonio López

COLABORADOR(ES): _____

CORREO ELECTRÓNICO: palopez@colpos.mx; palopez6790@gmail.com

TELÉFONO: 2851447 ext. EDIFICIO/PLANTA/NÚMERO Cubículo # 51
2029

CLAVE DEL CURSO: MRF-704

PRE-REQUISITOS: Principios de estadística, genética y computación

TIPO DE CURSO:

- Teórico
- Práctico
- Teórico-Práctico

PERIODO:

- Primavera
- Verano
- Otoño
- No aplica

SE IMPARTE A :

- Maestría en Ciencias
- Doctorado en Ciencias
- Maestría Tecnológica

MODALIDAD:

- Presencial
- No presencial
- Mixto

HORAS CLASE:

Presenciales 56

Extra clase 136

Total 192

CRÉDITOS: Tres (3)

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



INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

Las especies o poblaciones vegetales muestran diferencias debido a su constitución genética y a su interacción con el ambiente, la variabilidad que presentan entre y dentro de ellas puede ser aprovechada en beneficio de los seres humanos. Un punto de partida para un buen aprovechamiento es la caracterización de esa variabilidad con el fin de conocer su potencial de uso; para ello es necesario conocer las técnicas clásicas y modernas más apropiadas desarrolladas a la fecha para tal fin, ya que la diversidad no está representada por todas las medidas individuales de los seres vivos, más bien se trata de múltiples medidas a diferentes niveles de organización, de acuerdo a las unidades básicas de caracterización y a las unidades taxonómicas operativas, las cuales pueden ser genes, individuos o poblaciones, éstas últimas a su vez pueden ser silvestres, cultivadas o en proceso de domesticación. Por lo tanto, caracterizar la diversidad es un término que se refiere a conocer y medir los rangos de variación o diferencias entre los organismos con fines de identificar las relaciones existentes entre las unidades básicas de caracterización. Por lo anterior, la caracterización de la variación requiere del conocimiento o participación de diferentes disciplinas como la bioquímica, biogeografía, ecología, genética, morfología, fisiología, entre otros.

México posee una gran diversidad de recursos genéticos, producto en parte, de la ubicación geográfica y la accidentada orografía de su territorio, por algo el país es considerado centro de origen de especies cultivadas de trascendental importancia a nivel mundial. Sin embargo, para que una especie adquiera la categoría de recurso genético, es necesario que ésta responda a necesidades específicas o potenciales de la sociedad, de ahí la importancia de reconocer y caracterizar la variación disponible de las poblaciones vegetales. Cuando se tiene conocimiento de la variación del recurso, se puede promover un mejor aprovechamiento del mismo, tal como la identificación y selección de material sobresaliente para formar variedades con caracteres de interés agronómico o industrial, integración de colecciones élites, protección de especies en extinción, estudios de relaciones filogenéticas, etc. Por lo tanto, la caracterización de la diversidad es un aspecto inicial y fundamental para el conocimiento, protección, manejo, conservación y aprovechamiento de los recursos genéticos.

Este curso se relaciona con otros cursos del Programa en MSRF como: "Fitomejoramiento Molecular", "Fitomejoramiento en los Nichos Ecológicos" y "Aplicación Genotécnica".

OBJETIVO GENERAL

Que el alumno conozca los principios teóricos e implemente correctamente las metodologías utilizadas para la caracterización de la diversidad genética vegetal e interprete la información derivada de ellas.



TEMAS Y SUBTEMAS

HORAS ESTIMADAS	TEMAS Y SUBTEMAS	OBJETIVOS DE LOS TEMAS
14.0 HORAS	5 Introducción general 1.1. Biodiversidad. Concepto, Jerarquía Biológica, Jerarquía Espacial, Función 1.2. Diversidad de Genes, de especies, de ecosistemas. 1.3. Conceptos y nomenclatura empleados en Sistemática: Clasificación, Pooles genéticos, Parsimonia, Caracteres homólogos, Caracteres sinapomorficos, Grupo monofilético, 1.4. Relaciones fenéticas, evolutivas, genéticas y filogenéticas. 1.5. Práctica 1. Ejercicios de sistemática.	El alumno conocerá y analizará los principios básicos de la diversidad genética y su clasificación.
18.0 HORAS	6 Medición Fenotípica de la Diversidad 2.1. Muestreo y tamaño de muestra. 2.2. Tipos de caracteres y descriptores. Criterios para su elección. 2.3. Caracterización fenotípica. 2.3.1. Elección de la Unidad Básica de Caracterización. 2.3.2. Unidad Taxonómica Operativa. 2.3.3. Caracteres Fenológicos: Definición e importancia, Codificación, Ejemplos. 2.3.4. Caracteres Morfológicos: Definición e importancia, Codificación, Ejemplos. 2.3.5. Caracteres Morfométricos: Definición e importancia, Codificación, Ejemplos. 2.3.6. Caracterización cariotípica: Definición e importancia, Codificación, Ejemplos. 2.3.7. Matriz de datos y análisis de caracteres fenotípicos usando SAS. 2.4. Ventajas y desventajas de la caracterización fenotípica. 2.5. Práctica 2. Medición de variables morfométricas.	El alumno conocerá los principios estadísticos y las metodologías empleadas en la caracterización fenotípica de la diversidad y será capaz de manejar paquetes estadísticos apropiados.
14.0 HORAS	7 Medición Bioquímica de la Diversidad 3.1. Caracterización Bioquímica. 3.1.2. Principales marcadores bioquímicos. 3.1.2.1. Isoenzimas: Principios, Registro e interpretación de bandas. Análisis de datos usando SAS. 3.1.2.2. Cromatografía de gases: Principios, Registro e interpretación de datos a partir de cromatogramas. Análisis de datos usando SAS. 3.1.2.3. Caracterización funcional: Registro e interpretación de bandas. Análisis de datos. 3.2. Ventajas y desventajas de la caracterización bioquímica. 3.3. Práctica 3. Recorrido de campo y caracterización <i>in situ</i> .	El estudiante conocerá algunas de las metodologías empleadas en la caracterización bioquímica de la diversidad y será capaz de aplicar paquetes estadísticos disponibles y apropiados para tal fin.



10.0 HORAS	8 Medición Molecular de la Diversidad 4.1. Caracterización molecular. 4.2. Marcadores genéticos. Concepto, Clasificación, Selección de un marcador. 4.3. Marcadores de ADN utilizados en la diversidad vegetal. RFLP, AFLP, RAPD, SSR. 4.4. Análisis de datos usando software como SAS, GenAlex, Structure, Past, Arlequin, etc. 4.5. Ventajas y desventajas de la caracterización molecular.	El alumno conocerá algunas de las metodologías empleadas en la caracterización molecular de la diversidad y será capaz de aplicar paquetes estadísticos apropiados.
-------------------	--	---

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

El curso se desarrollará con dos sesiones teóricas de dos horas por sesión cada semana, durante las cuales el profesor expondrá los temas a tratar, los cuales serán discutidos de manera grupal; además el alumno dedicará al menos ocho horas/semana para prácticas y tareas, con tiempo variable para asesorías, previo acuerdo entre estudiantes y profesor. El desarrollo del curso se enfocará a la aplicación práctica de los temas cubiertos en clase. Se programarán tareas y prácticas para cada tema del programa. Se recomienda que el alumno cuente con un tema de investigación relacionado con la caracterización o afín para que el contenido del curso le apoye en la planeación de su trabajo o, en caso de tratarse de un estudiante con avances en su investigación, es recomendable que cuente con datos originales producto de su estudio, para la ejecución de ejercicios con datos reales.

Se requiere que el alumno instale en su computadora personal la versión libre de SAS® University Edition y/o que obtenga una clave de acceso al programa SAS en escritorio remoto, esto último lo puede tramitar a través del sistema del Departamento de Redes del Colegio de Postgraduados, vía correo electrónico institucional. Además del software SAS, será necesario instalar algunos softwares de acceso gratuito, los cuales se especificarán de acuerdo al tema abordado en el curso. Cada alumno entregará un trabajo final con datos reales, donde aplicará los conocimientos adquiridos durante el curso.

LISTA DE PRÁCTICAS

- Práctica 1. Ejercicios de sistemática.
 - Práctica 2. Caracterización morfológica, agronómica, morfométrica.
 - Practica 3. Caracterización bioquímica.
 - Práctica 4. Caracterización molecular.
 - Práctica 5. Manejo y análisis de datos reales.
 - Práctica 6. Elaboración de un reporte científico.
-



RECURSOS DIDÁCTICOS

Para las sesiones teóricas se emplearán un proyector, una pantalla y computadora portátil. También se hará uso del pizarrón. Si la situación lo amerita, las sesiones se realizarán de manera virtual. Se hará uso de notas de clase que se han preparado para cada tema. Para las sesiones prácticas se utilizará material diverso, de acuerdo al tipo de trabajo de caracterización que se elija realizar. En las sesiones prácticas también se hará uso de computadoras portátiles o de los equipos instalados en el Laboratorio de Cómputo del Campus Puebla. El software que se utilizará será la versión libre de SAS® University Edition, la versión de SAS 9.4 en escritorio remoto o instalada en equipo del Laboratorio de Cómputo. También se hará uso de software como GenAlex, Structure, Past, Arlequin, Excel, Power Point y Word.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

Se tomará en cuenta la asistencia de los alumnos para la asignación de calificaciones, se aplicarán dos exámenes escritos, el primero de ellos cubriendo el material visto en los temas 1 y 2; mientras que el segundo examen cubrirá el material de los temas 3 y 4. Se evaluará el reporte de tareas y prácticas, así como el reporte del trabajo final; éste último se elaborará con base en los lineamientos de un artículo científico, con título, introducción, materiales y métodos, resultados y discusión, conclusiones y bibliografía. Una vez concluido el tema 2 cada estudiante realizará una presentación de un proyecto de investigación. La calificación final será el resultado de la suma ponderada de las siguientes actividades:

Actividad	Porcentaje de evaluación
Asistencia †	Requisito para acreditar calificación
Exámenes	25
Reportes de tareas, prácticas y presentación	45
Trabajo final	30
Total	100

† El estudiante no podrán tener más de tres faltas injustificadas

BIBLIOGRAFÍA IMPRESA O ELECTRÓNICA (AUTOR, AÑO, TÍTULO, REVISTA O EDITORIAL, PÁGINAS)

- Brown, A.H.D., O.H. Frankel, D.R. Marshall, and J.T. Williams. (eds.) 1989. The Use of Plant Genetic Resources. Cambridge University Press, Cambridge. 382 p.
- De Vicente M. C., López C. y Fulton T. (eds.). 2004. Análisis de la Diversidad Genética utilizando Datos de Marcadores Moleculares: Módulo de Aprendizaje. Instituto Internacional de Recursos



- Fitogenéticos (IPGRI). Roma, Italia Hammer O. 2002. Morphometrics. Brief notes. Paläontologisches Institut und Museum, Zürich., Switzerland, 49 p.
- Excoffier L., Smouse P.E. and Quattro J.M. 1992. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: Application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics* 131:479-491.
- Excoffier L., Laval G. and Schneider S. 2006. Arlequin Version 3.01. An Integrated software package for population genetics. CMPG University of Berne, Switzerland. Accessed online at <http://cmpg.unibe.ch/software/arlequin3>.
- Gillet E.M. 1999. Which DNA Marker for Which Purpose? Final Compendium of the Research Project Development, optimization and validation of molecular tools for assessment of biodiversity in forest trees in the European Union DGXII Biotechnology FW IV Research Programme Molecular Tools for Biodiversity. Disponible online en <http://webdoc.sub.gwdg.de/ebook/y/1999/whichmarker/index.htm>
- Laurentin H. 2009. Data analysis for molecular characterization of plant genetic resources. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 56(2):277-292.
- Lombard V., Dubreuil P, Dillman C. and Baril C.P. 2001. Genetic distance estimators based on molecular data for plant registration and protection: A review. *Acta Horticulturae* 546:55-63.
- Nei M. 1973. Análisis of gene diversity in subdivided populations. *Proc. Natl.. Acad. Sci.* 70:3321-3323.
- Schuh R. T. 2000. *Biological Systematics. Principles and applications*. Cornell University Press. Ithaca, NY, USA, 239 p.
- Valadez M. E. y G. Kahl. 2000. Huellas de ADN en Genomas de Plantas (Teoría y protocolos de laboratorio). Mundi-Prensa México, S. A. de C. V. México, D. F. 147 p.
- Vázquez J.F., Sánchez-Yélamo M.D., Carrillo J.M. 2000. Marcadores morfológicos y bioquímicos. *In: Los marcadores genéticos en la mejora vegetal*. Nuez F., Carrillo J.M. (edi.). Sociedad Española de Genética, Sociedad Española de Ciencias Hortícolas, Universidad Politécnica de Valencia. Editorial de la UPV. España, pp 23-89.
- Winston J. E. 1999. *Describing Species. Practical taxonomic procedure for biologists*. Columbia University Press. New York, NY, USA, 518 p.