



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

PROGRAMA DE POSTGRADO: **ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO AGRÍCOLA REGIONAL**

CURSO: **MEJORAMIENTO GENÉTICO DE RECURSOS VEGETALES**

PROFESOR TITULAR: **DR. ABEL GIL MUÑOZ**

COLABORADOR (ES):

CORREO ELECTRÓNICO: **gila@colpos.mx**

TELÉFONO: **2851442 EXT. 2061**

EDIFICIO/PLANTA/NÚMERO: **CAMPUS PUEBLA**

CLAVE DEL CURSO: **CEI-660A**

PRE-REQUISITOS: **Deseable un curso de Genética o Fitomejoramiento a nivel licenciatura**

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 **60**
Extra clase **132**
Total **192**

CRÉDITOS: **3**

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

INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTACIÓN

El objeto de estudio del Programa en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional (PROEDAR) lo constituye la agricultura familiar, la cual basa su funcionamiento en la integración de diversos componentes, entre los que figura la actividad agrícola. La agricultura tiene como base fundamental el aprovechamiento de las plantas, particularmente de aquellas con un valor de uso actual o potencial, conocidas colectivamente como recursos fitogenéticos. La importancia de estos recursos es tal que en años recientes, a nivel internacional se han generado instrumentos como el Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura y el Plan de Acción Mundial, ambos tendientes a atender su conservación, uso sostenible y el reparto equitativo de beneficios. Una de las líneas de acción contenidas en ambos documentos involucra directamente el mejoramiento de tales recursos en sus ámbitos locales. Un aspecto adicional a resaltar es el reconocimiento de que los agricultores, particularmente de los países en desarrollo, mantienen amplios acervos de diversidad genética, los cuales pueden ser empleados en apoyo de las propias comunidades.

Al interior del Colegio de Postgraduados y en el contexto de los Planes Regionales, se gestó un planteamiento metodológico orientado precisamente al aprovechamiento de la amplia variabilidad genética existente en las diferentes especies cultivadas al interior de las microrregiones: el Mejoramiento Genético en los Nichos Ecológicos. La implementación de esta estrategia (con algunas mejoras) en diferentes contextos ha demostrado ampliamente su viabilidad, por lo que su difusión extensiva es altamente recomendable. Ello resulta aún más relevante si se considera que el incremento en los rendimientos de varios cultivos de importancia internacional es atribuible en cuando menos un 50 % a las mejoras y productos derivados del mejoramiento genético convencional. La trascendencia del fitomejoramiento como componente de las estrategias de desarrollo agrícola regional ha quedado evidenciada por su inclusión en programas como el Plan Puebla, en el que fue uno de los elementos clave de la estrategia.

Es con base en todo lo antes expuesto que se ha diseñado el presente curso, el cual tiene como propósito central el enseñar cómo aprovechar los recursos genéticos vegetales a través del fitomejoramiento, difundiendo para ello uno de los desarrollos teóricos y tecnológicos generados en el Campus Puebla, el cual constituye una estrategia de aprovechamiento de la diversidad genética que no fue (ni ha sido) concebida como un elemento aislado, sino más bien como un componente esencial de una estrategia más amplia, encaminada a alcanzar el desarrollo agrícola regional, beneficiando en última instancia no sólo al individuo, o a la familia, sino a la comunidad en general.

Para lograr lo anterior, el curso parte de la revisión de diversas bases conceptuales, para proceder al análisis del papel del fitomejoramiento, sus variantes y a una revisión de los esquemas tradicionales más comúnmente empleados. Un componente fundamental del curso lo constituye la exposición de los elementos teóricos que sustentan la estrategia del Mejoramiento Genético en los Nichos Ecológicos, de la metodología empleada, así como de diversas experiencias de investigación derivadas de su instrumentación en diferentes áreas de influencia del Campus Puebla. También se abordan de manera breve otros enfoques, el mejoramiento por ideotipo y el de variedades transgénicas. Se concluye con un breve análisis del papel que ha tenido el fitomejoramiento en algunas estrategias de desarrollo agrícola regional así como del mejoramiento participativo.

OBJETIVO GENERAL

Que el estudiante conozca y maneje los principios del mejoramiento genéticos de recursos vegetales (fitomejoramiento) así como de la estrategia de Mejoramiento Genético en los Nichos Ecológicos, y valore su utilización como elemento promotor del desarrollo agrícola regional.



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

TEMAS Y SUBTEMAS

HORAS ESTIMADAS	TEMAS Y SUBTEMAS	OBJETIVOS DE LOS TEMAS
10.0 HORAS	1. La base genética del fitomejoramiento 1.1. Bases Moleculares 1.2. Herencia Mendeliana 1.3. Estructura genética de poblaciones 1.4. Herencia Cuantitativa 1.5. Diversidad Genética	Los estudiantes manejarán conceptos básicos de Genética, particularmente de los que fundamentan las actividades del fitomejoramiento.
10.0 HORAS	2. La base biológica del fitomejoramiento 2.1. Sistemas de reproducción vegetal 2.2. Autoincompatibilidad y androesterilidad 2.3. Polinización controlada 2.4. Recursos fitogenéticos	Los estudiantes conocerán diversos sistemas de reproducción vegetal, su empleo en fitomejoramiento y la magnitud de la diversidad disponible.
13.0 HORAS	3. Fundamentos de fitomejoramiento 3.1. Fitomejoramiento: importancia, etapas y aplicaciones 3.2. Modalidades del fitomejoramiento 3.3. Esquemas clásicos del mejoramiento genético en alógamas 3.4. Esquemas clásicos del mejoramiento genético en autógamias 3.5. Tipos de variedades mejoradas	Los estudiantes se familiarizarán con los diferentes enfoques del fitomejoramiento y conocerán los principales esquemas clásicos de mejoramiento aplicables a especies alógamas y autógamias.
12.0 HORAS	4. La Estrategia de Mejoramiento Genético en los Nichos Ecológicos 4.1. Fundamentos 4.2. Planteamiento metodológico 4.3. Modelos I y II de selección 4.4. Experiencias de investigación	Los estudiantes conocerán en detalle la estrategia de mejoramiento genético en los nichos ecológicos y serán capaces de analizar e interpretar información derivada de su aplicación.
9.0 HORAS	5. Enfoques alternativos del mejoramiento 5.1. El mejoramiento por ideotipo 5.2. Generalidades de la Ingeniería Genética 5.3. Los organismos genéticamente modificados 5.4. Marcadores moleculares: utilidad en el fitomejoramiento	Los estudiantes comprenderán los fundamentos de otros métodos de fitomejoramiento vegetal, con lo que serán capaces de formarse un juicio propio respecto a los mismos.



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

6.0 HORAS	6. El fitomejoramiento como componente de las estrategias de desarrollo agrícola 6.1. La Revolución Verde 6.2. El Proyecto Puebla y el Plan Puebla 6.3. El Fitomejoramiento Participativo	Los estudiantes conocerán la forma en la que el fitomejoramiento ha sido incorporado en diferentes proyectos de desarrollo agrícola.
------------------	---	--

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Aun cuando el énfasis del curso es en la componente teórica, se procura resaltar las aplicaciones prácticas. Para abordar los aspectos teóricos, se tienen exposiciones en aula por parte del profesor responsable, y en ocasiones, por académicos invitados, las cuales se apoyan con presentaciones en computadora, complementadas con explicaciones detalladas en pizarrón. Asimismo, se recurre a la proyección de videos pertinentes a los temas revisados y se provee al estudiante con los archivos electrónicos de las presentaciones y lecturas complementarias, así como con páginas electrónicas pertinentes para algunos de los temas revisados. En lo que respecta a la parte práctica, ésta se desarrolla de tres maneras: a) mediante la asignación de tareas que permitan aplicar los conceptos vistos en clase; b) a través de la elaboración de un trabajo final orientado a analizar e interpretar datos experimentales bajo el enfoque del mejoramiento genético en los nichos ecológicos y c) realizando prácticas y recorridos de campo o asistiendo a seminarios externos relacionados con la temática del curso.

Es conveniente mencionar que se invita y se procura que los estudiantes tengan una participación activa en el curso, ya sea emitiendo opiniones o haciendo comentarios basados en sus conocimientos previos y, eventualmente, a través de exposiciones. Finalmente, se ofrecen asesorías de manera individualizada, a petición de cada estudiante.



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

LISTA DE PRÁCTICAS

Se tienen programadas tres prácticas en campo:

1. Visita a un lote de polinización controlada. Objetivos: a) Conocer cómo se instala y conduce un lote de polinización; b) Conocer y practicar la técnica de cruzamiento en una especie alógama y de selección en una especie autógena.
2. Visita a un experimento de evaluación de materiales nativos. Objetivos: a) Ilustrar cómo se organiza este tipo de trabajos en campo y cómo se les da seguimiento; b) Ejemplificar la toma de variables en campo.
3. Recorrido de campo. Objetivo: Conocer las actividades y avances que se tienen en otros programas de mejoramiento genético del Colegio de Postgraduados y/o del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias.

RECURSOS DIDÁCTICOS

- Aula con acceso a la red mundial (WWW), pantalla de proyección y pizarrón blanco.
- Computadora portátil.
- Video-proyector.
- Biblioteca digital del Colegio de Postgraduados.
- Material digital proporcionado por el Profesor.
- Sitios en la red mundial.

NORMAS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

Normas de evaluación

1. El curso se evaluará con base en cuatro aspectos: a) Tareas y/o reportes de lectura o de práctica; b) Exámenes; c) Elaboración de un trabajo final; d) Exposición del trabajo final.
2. Las tareas y/o reportes se asignarán a lo largo del curso y estarán relacionadas con los temas que se vayan revisando. Los plazos de entrega se acordarán con los estudiantes; no se aceptarán entregas extemporáneas.
3. Se han programados dos exámenes; idealmente, el primero valorará el aprendizaje de los capítulos 1 a 3, y el segundo, de los capítulos 4 a 6. Los dos exámenes son mayormente de aplicación de conocimientos.
4. El trabajo final consistirá en el análisis e interpretación de datos experimentales, aplicando los métodos del fitomejoramiento en los nichos ecológicos. Los resultados se presentarán bajo el formato de un artículo científico en fecha acordada en consenso. No se aceptarán entregas extemporáneas.
5. En la última semana del curso, los estudiantes deberán hacer una presentación de su trabajo final. Los detalles de la misma serán proporcionados por el profesor del curso.

Procedimiento de evaluación

Concepto	Porcentaje
Tareas y/o revisión y discusión de artículos	10%
Exámenes	
Intermedio	30%
Final	30%
Trabajo Final	20%
Exposición de trabajo final	10%

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

LISTA MÍNIMA

- Arellano V., A. 2004. Lo que somos y el genoma humano. Des-velando nuestra identidad. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 156 p.
- Barahona, A. y Piñero, D. 2002. Genética: la continuidad de la vida. Tercera Edición. Fondo de Cultura Económica, S. A. de C. V. México, D. F. 147 p.
- Bolívar-Zapata, F. G. (Comp. y Ed.). 2004. Fundamentos y casos exitosos de la biotecnología moderna. El Colegio Nacional. México, D. F. 714 p.
- Chrispeels, M. J. and Sadava, D. E. 1994. Plants, genes and agriculture. Jones and Bartlett Publishers. Boston, MA., USA. 478 p.
- Fehr, W. R. 1991. Principles of cultivar development. Vol. 1 Theory and technique. Iowa State University. USA. 536 p.
- Fitzgerald-Hayes, M. and Reichsman, F. 2010. DNA and biotechnology. Third Edition. Academic Press. USA. 429 p.
- Gil M., A. 2006. Introducción al fitomejoramiento en cultivos anuales. Colegio de Postgraduados – Altres Costa-Amic. México. 82 p.
- Hartl, D. L. and Jones, E. W. 2001. Genetics: analysis of genes and genomes. Fifth Edition. Jones and Bartlett Publishers, Inc. Massachusetts, USA. 858 p.
- Infante G., S. y Zárata de L. G. P. 1986. Métodos Estadísticos. Un enfoque interdisciplinario. Editorial Trillas. México. 634 p.
- Klug, W. S.; Cummings, M. R. y Spencer, Ch. A. 2006. Conceptos de genética. Octava Edición. Pearson Prentice Hall. Madrid, España. 884 p.
- Martínez G., A. 1988. Diseños Experimentales. Métodos y Elementos de Teoría. Editorial Trillas. México. 756 p.
- Márquez S., F. 1985. Genotecnia Vegetal. Métodos teoría resultados. Tomo I. AGT Editor. 357 p.
- Márquez S., F. 1988. Genotecnia Vegetal. Métodos teoría resultados. Tomo II. AGT Editor. México. 665 p.
- Márquez S., F. 1991. Genotecnia Vegetal. Métodos teoría resultados. Tomo III. AGT Editor. 500 p.
- Márquez S., F. (Editor) 1993. Producción y genotecnia de plantas autógamias. AGT Editor. México. 272 p.
- Muñoz O., A. (Director). 2005. Centli-Maíz. Prehistoria e Historia, Diversidad, Potencial, Origen Genético y Geográfico, Glosario Centli-Maíz. Colegio de Postgraduados-SINAREFI. 210 p.
- Nicholl, D. S. T. 2000. An introduction to genetic engineering. Cambridge University Press. U. K.
- Ordanza, R. N. 2002. Biotecnología básica. Editorial Trillas. México, D. F. 184 p.
- Poehlman, J.M. and D.A. Sleper. 2003. Mejoramiento genético de las cosechas (Trad.). Editorial LIMUSA. Segunda Edición. México, D. F. 511 p.



SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
CAMPUS PUEBLA

COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS

- Reyes C., P. 1985. Fitogenotecnia básica y aplicada. AGT Editor. México. 460 p.
- Soberón M., F. X. 2002. La ingeniería genética, la nueva biotecnología y la era genómica. Tercera Edición. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 204 p.
- Strickberger, M. W. 1982. Genética. Segunda Edición. Ediciones Omega, S. A. España.
- Russell, P. J. 1996. Genetics. Fourth Edition. Harper Collins College Publishers. USA. 784 p.
- Universidad Autónoma Chapingo. Departamento de Difusión Cultural. 1987. Xolocotzia. Obras de Efraím Hernández Xolocotzi. Tomos I y II. 799 p.

ALGUNOS ENLACES EN LA RED

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: www.conabio.gob.mx
- Bioversity International: <http://www.bioversityinternational.org/>
- International Year of Bioversity: <http://www.unep.org/iyb/>
- The Global Crop Diversity Trust: <http://www.croptrust.org/main/>
- Library of Crop Technology Lessons: <http://croptechnology.unl.edu/>
- Human Genome Project: http://www.ornl.gov/sci/techresources/Human_Genome/home.shtml
- IS-Acquisition Agri-biotech Applications: <http://www.isaaa.org/default.asp>