

1. Datos Generales de la asignatura

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura: | Recursos Fitogenéticos para la Sostenibilidad. |
| Clave de la asignatura: | SPD-2302 |
| SATCA¹: | 2-3-5 |
| Carrera: | Ingeniería en Agronomía |

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Los recursos filogenéticos consisten en una diversidad de semillas y materiales para la siembra de variedades tradicionales y de cultivares modernos, así como de variedades silvestres afines a los cultivos y de otras especies de plantas silvestres. Constituyen la base de la evolución de los cultivos y proporcionan la materia prima fundamental para el fitomejoramiento, además, también contribuyen a la estabilidad de los agroecosistemas, ya que, a través del tiempo, éstos recursos naturales se han adaptado a distintos ambientes, lo que se refleja en una gran variabilidad de formas.

Los recursos fitogenéticos se utilizan para la alimentación humana y animal, para fibras, vestimenta, vivienda y energía. A largo plazo, la pérdida de este patrimonio, plantea una grave amenaza para la seguridad alimentaria mundial, por lo que su conservación y uso sostenible, es inevitable para garantizar la producción agrícola y satisfacer los crecientes desafíos ambientales.

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero en Agronomía, la capacidad de entender la importancia de la conservación y aprovechamiento racional de los recursos fitogenéticos, así como su aplicación en el mejoramiento de plantas de interés agrícola, proporcionándole herramientas dentro de la especialidad de Innovación en Producción Agrícola Sustentable.

Para integrar esta materia, se ha hecho una revisión de textos científicos y se ha considerado la experiencia de profesores que realizan investigación en el área de genética, mejoramiento genético de plantas y producción agrícola sustentable, además, de tomar en cuenta las demandas específicas que el sector productivo laboral requiere de los egresados de la carrera de Ingeniería en Agronomía.

Esta materia se relaciona con los contenidos temáticos de botánica, fisiología vegetal, diseños experimentales, genética, sistemas de producción agrícola, sociología rural y desarrollo sustentable.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Intención didáctica

El temario, se organiza en cuatro unidades. En la primera se abordan aspectos relacionados con la evolución de las plantas cultivadas, agrupadas de acuerdo a las estructuras vegetales útiles para el ser humano. La segunda unidad se enfoca a la importancia del conocimiento tradicional en la conservación y aprovechamiento de los recursos fitogenéticos, asociada a la cultura y se contrasta con el conocimiento científico generado al respecto. En la tercera unidad se incluyen las herramientas para la caracterización morfológica y molecular de estos recursos con énfasis en su aplicación y en la cuarta unidad, se presentan las estrategias que han funcionado para su conservación.

Se propone abordar artículos científicos y estudios de caso para discusión y análisis, así como ejemplos prácticos sobre caracterización. En las actividades de aprendizaje sugeridas, se propone el análisis a partir de experiencias concretas; a través de la observación, la reflexión y la discusión; que lleven a la resolución de problemas. Es muy importante que el estudiante se sienta motivado a valorar la importancia del conocimiento adquirido y fortalezca los hábitos de trabajo; desarrolle la curiosidad, tenacidad y la autonomía.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

| Lugar y fecha de elaboración o revisión | Participantes | Observaciones |
|--|---|-----------------------------|
| Instituto Tecnológico Superior P'urhépecha | Dr. Víctor Macías Andrés Mtro. Ulises Zurita Luna Ing. Nacir Garcia Ramos Mtro. Luis Flores Diego Ing. Alejandro Macias Ing. Maricela Aviles Mtra. Edith Valdez Campos Ing. Arturo Barrera Ayala | Reunión de Academia de IAGR |

4. Competencia(s) a desarrollar

| Competencia(s) específica(s) de la asignatura |
|--|
| El estudiante adquiere los conocimientos y herramientas para la conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos genéticos vegetales útiles para la alimentación y la agricultura de su región. |

5. Competencias previas

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Entender los procesos de la reproducción vegetal. • Conocer la estructura de órganos vegetales. |
|--|

- Conocer cultivos agrícolas de importancia socioeconómica en la región.
- Manejar herramientas de estadística descriptiva y diseños experimentales e interpretar los resultados.
- Conocer los objetivos de la agricultura nacional y las especies vegetales de importancia socioeconómica de su región.
- Identificar los componentes de los sistemas de producción agrícola, así como de los ecosistemas y sus interrelaciones.
- Entender las relaciones sociales que aplican en el sector rural y la aplicación de la ley de desarrollo rural sustentable en beneficio de la población del campo.
- Tener conocimientos básicos de botánica, fisiología vegetal, estadística, diseños experimentales, genética, agroecología, sistemas de producción agrícola, sociología rural y desarrollo sustentable.

6. Temario

| No. | Temas | Subtemas |
|------|---|--|
| I | Evolución de las plantas cultivadas. | 1.1 Concepto de especies y su clasificación. 1.2 Teorías de especiación. 1.3 Centros de origen y domesticación de las plantas para la alimentación y la agricultura. 1.4 Sistemas de reproducción y apareamiento. 1.5 Ejemplos de la evolución de los cereales, leguminosas, raíces, tubérculos, frutales, hortalizas, oleaginosas y fibrosas. |
| II. | Los recursos fitogenéticos y el conocimiento tradicional. | 2.1 Recursos genéticos vegetales, descripción y clasificación. 2.2 Diversidad étnica y agrodiversidad. 2.3 Conocimiento tradicional vs. conocimiento científico. |
| III. | Herramientas para la caracterización. | 3.1 Exploración etnobotánica para la recolección de germoplasma. 3.2 Muestreo y tamaños de muestras. 3.3 Caracterización morfológica. 3.4 Caracterización molecular. 3.5 Herramientas de estadística multivariada. |
| IV. | Estrategias de conservación. | 4.1 Conservación ex situ: bancos de germoplasma, colecciones de campo, colecciones activas, jardines botánicos. 4.2 Conservación in situ: en fincas, en huertos, en reservas protegidas, en áreas naturales. 4.3 Conservación de la biodiversidad en regiones prioritarias. 4.4 Valor agregado: Mejoramiento participativo, agroecoturismo, comercio justo, procesamiento de productos. |

7. Actividades de aprendizaje de los temas

| I. Evolución de las plantas cultivadas. | |
|---|---|
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Comprender la evolución de las plantas cultivadas, agrupadas de acuerdo a la utilidad para el ser humano.</p> <p>Genéricas:</p> <p>1. Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <p>2. Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Habilidades interpersonales. <p>3. Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. | <ul style="list-style-type: none"> • Investigar en diversas fuentes de información los procesos de evolución de las plantas cultivadas, y elaborar mapas donde se distingan los diferentes centros de origen y rutas de migración y/o domesticación. • Elaborar un cuadro sinóptico que incluya una lista de plantas cultivadas en la región, y sus mecanismos de polinización, y especificar si son autógamas o alógamas. |
| II. Los recursos fitogenéticos y el conocimiento tradicional. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Entender la importancia del conocimiento tradicional en la conservación y aprovechamiento de los recursos fitogenéticos, asociada a la cultura y su relación con el conocimiento científico.</p> <p>Genéricas:</p> <p>1. Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Comunicación oral y escrita. | <ul style="list-style-type: none"> • Analizar textos sobre la importancia de los recursos genéticos vegetales y su interacción con el ser humano, con énfasis en la diversidad étnica y la agrobiodiversidad y elaborar un ensayo. • Realizar una entrevista a personas de su comunidad de origen que siembren cultivos nativos o con sus propias semillas, e identificar los motivos que tienen para conservarlas. Exponer los resultados ante el grupo. |

| | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. <p>2. Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. <p>3. Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Habilidades de investigación. Búsqueda del logro. | |
| III. Herramientas para la caracterización. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s): Identificar las herramientas para la caracterización morfológica y molecular de los recursos fitogenéticos y su aplicación.</p> <p>Genéricas:</p> <p>1. Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de organizar y planificar. Habilidades básicas de manejo de la computadora. Solución de problemas. Toma de decisiones. <p>2. Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad crítica y autocrítica. Trabajo en equipo. Habilidades interpersonales. <p>3. Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de aprender. | <ul style="list-style-type: none"> Realizar la caracterización morfológica de un cultivo de la región, proveniente de semillas conservadas por agricultores tradicionales y, con base en descriptores publicados exprofeso, identificar si existe variabilidad en la población. Exponer los resultados ante el grupo. |
| VI. Estrategias de conservación. | |
| Competencias | Actividades de aprendizaje |
| <p>Específica(s):</p> | <ul style="list-style-type: none"> Hacer un muestrario de semillas nativas con una ficha donde se |

| | |
|--|---|
| <p>Conocer las estrategias funcionales para la conservación de los recursos fitogenéticos.</p> <p>Genéricas:</p> <p>4. Competencias instrumentales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Capacidad de análisis y síntesis. <p>2. Competencias interpersonales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Habilidades interpersonales. <p>3. Competencias sistémicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Búsqueda del logro. | <p>describan sus características y exponerlo ante el grupo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizar y llevar a cabo una feria de intercambio de semillas nativas de los cultivos de la región, entre los estudiantes. • Investigar los diferentes métodos de conservación de las semillas nativas, elaborar una presentación con diapositivas o un video, y presentarlo ante el grupo. |
|--|---|

8. Práctica(s)

Se propone, realizar una revisión de guías publicadas para la identificación variabilidad en características morfológicas de cultivos importantes para la región donde se desenvuelve el estudiante y enseñarle como se aplican en un cultivo establecido.

9. Proyecto de asignatura

Caracterizar morfológicamente, un cultivo de importancia social y económica para la región, proveniente de semillas nativas conservadas por agricultores tradicionales e identificar si existe variabilidad en la población.

- **Fundamentación:** Realizar un diagnóstico de la región y elegir un cultivo de importancia social y económica para la región. Hacer una revisión de literatura y elaborar un marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) para fundamentar el proyecto que realizarán.
- **Planeación:** Con la asesoría del docente, planificar las etapas del cultivo y las actividades a realizar hasta la cosecha. Hacer un cronograma de trabajo y establecer los recursos requeridos para llevar a cabo las actividades.
- **Ejecución:** Realizar la caracterización morfológica de una muestra de plantas con base en descriptores o guías publicadas para ello. Establecer si existe variabilidad en la población analizada y explicar los resultados.
- **Evaluación:** Elaborar una presentación con diapositivas que incluya los resultados obtenidos y exponerla frente a grupo para su análisis y discusión.

10. Evaluación por competencias

- Información obtenida durante las investigaciones solicitadas plasmada en documentos escritos como ensayos, líneas de tiempo, cuadros sinópticos.
- Reportes escritos de las observaciones hechas durante la práctica, así como de las conclusiones obtenidas.
- Descripción de otras experiencias concretas que podrían realizarse adicionalmente en exposiciones frente a grupo o foros.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Exposición frente a grupo de los resultados del proyecto de la asignatura.

11. Fuentes de información

Aguirre B., A. (ed.). 2004. Etnografía: Metodología Cualitativa en la Investigación Sociocultural. Alfaomega-Marcombo, México D.F. 356 p.

Baena, M., S. Jaramillo y J.E. Montoya. 2003. Material de apoyo a la capacitación en conservación in situ de la diversidad vegetal en áreas protegidas y en fincas. Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos, Cali, Colombia. 130 p.

Brookfield, C., Ch. Padoch, H. Parsons and M. Stocking. 2002. Cultivating Biodiversity: Understanding, analysing and using agricultural diversity. ITDG Publishing, London, UK.

Brookfield, H. and M. Stocking. 1999. Agrodiversity: definition, description and design. *Global Environmental Change* 9: 77-80. Brush, S.B. 1995. In situ conservation of landraces in centres of crop diversity. *Crop Sci.* 35: 346-354.

Brush, S.B. (ed.). 2000. Genes in the Field: On-farm Conservation of Crop Diversity. International Plant Genetic Resources Institute, International Development Research Centre and Lewis Publishers, USA. 288 p.

Campos-Rivero G., Cazares-Sánchez E., Tamayo-Ordóñez M. C., Tamayo-Ordóñez Y. J., Padilla-Ramírez J. S., Quiroz-Moreno A. and Sánchez-Teyer L. F. 2017. Application of sequence specific amplified polymorphism (SSAP) and simple sequence repeat (SSR) markers for variability and molecular assisted selection (MAS) studies of the Mexican guava. *African Journal of Agricultural Research*. Vol. 12(29), pp. 2372-2387. DOI: 10.5897/AJAR2017.12354.

Cázares-Sánchez, E., J. L. Chávez-Servia, Y. Salinas-Moreno, F. Castillo-González, P. Ramírez-Vallejo. 2015. Variación en la composición del grano entre poblaciones de maíz (*Zea mays* L.) nativas de Yucatán, México. *AGROCIENCIA*. 49: 15-30. (ISSN 1405-3195).

Cázares-Sánchez, E., Núñez-Colín, C.A., Domínguez-Álvarez, J.L., Luna-Morales, C.C., Rojas-Martínez, R.I. and Segura-Ledesma, S. 2010. Potential Biogeographic

Distribution of Guava (*Psidium guajava* L.) in Mexico. *Acta Hort. (ISHS)* 849: 55-62. (ISSN 0567-7572).

Cazáres-Sánchez, E., P. Ramírez-Vallejo, F. Castillo-González, R.M. SotoHernández, M.T. Rodríguez-González y J.L. Chávez-Servia. 2005. Capsaicinoides y preferencias de usos en diferentes morfotipos de chile (*Capsicum annum* L.) del centro-oriente de Yucatán. *Agrociencia (México)* 39: 627-638.

Chávez-Servia, J.L., L. Collado-Panduro y R. Pinedo-Ramírez. 2004. Conservación o pérdida del valor de las variedades locales de los cultivos amazónicos. Pp: 503-537 in Perú: Problema Agrario en Debate. SEPIA X /Seminario Permanente de Investigación Agraria (F. Eguren, M.I. Remy y P. Oliart, eds.)

Chávez-Servia, J.L., J. Tuxill y D.I. Jarvis (eds). 2004. Manejo de la diversidad de los cultivos en los agroecosistemas tradicionales. Instituto Internacional de Recursos Filogenéticos, Cali, Colombia. ISBN 92-9043-658-1. 286 p. Disponible en: <http://www.biodiversityinternational.org/publications/search.html#results>

Franco, T.L. e R. Hidalgo (eds). 2003. Análisis Estadístico de Datos de Caracterización Morfológica de Recursos Fitogenéticos. Boletín Técnico No. 8, Instituto Internacional de Recursos Fitogenéticos (IPGRI), Cali, Colombia.

Hancock, J.F. 1992. *Plant Evolution and the Origin of Crop Species*. PrenticeHall Inc., NY, USA.

Hodgkin T., A.H.D. Brown, Th.J.L. van Hintum and E.A.V. Morales. 1995. *Core Collection of Plant Genetic Resources*. John Wiley and Sons, Chichester, UK. 269 p.

Jarvis, D.I. C. Padoch and D. Cooper (eds.). 2005. *Managing Biodiversity in Agroecosystem*. Columbia University Press, New York.

Jarvis, D.I., R. Sevilla-Panizo, J.L. Chavez-Servia and T. Hodgkin (eds.). 2004. Seed systems and crop genetic diversity on-farm. *Proceedings of a workshop*, 16-20 September 2003, Pucallpa, Peru. *International Plant Genetic Resources*, Rome, Italy.

Jarvis, A., M.E. Ferguson, D.E. Williams, L. Guarino, P.G. Jones, H.T. Stalker, J.F.M. Valls, R.N. Pittman, Ch.E. Simpson, and P. Bramel. 2003. Biogeography of wild *Arachis*: Assessing conservation status and setting future priorities. *Crop Sci.* 43: 1100-1108.

Louette, D., A. Charrier, and J. Bethaud. 1997. In situ conservation of maize in Mexico: Genetic diversity and maize seed management in a traditional community. *Economic Botany* 51: 20-39.

Myers, M. R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. da Fonseca, and J. Kent. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853- 858.

- Peña, D. 2002. Análisis de Datos Multivariantes. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A.U., Madrid, España. 539 p.
- Pimentel, D., U. Stachow, D.A. Takas, H.W. Brubaker, A.R. Dumas, J.J. Meaney, J.A.S. O'Neil, D.E. Onsi, and D.B. Corzilius. 1992. Conserving biological diversity in agricultural/forestry systems. *BioScience* 42: 354-362.
- Ramírez V., P., R. Ortega P., A. López H., F. Castillo G., M. Livera M., F. Rincón S. y F. Zavala G. (eds.). 2000. Recursos Fitogenéticos de México para la Alimentación y la Agricultura, Informe Nacional. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas y Sociedad Mexicana de Fitogenética A.C. Chapingo, México. 130 p.
- Sheifler, J. 1999. Teoría Económica: Microeconomía; Teoría del Consumo, Teoría del Mercado, Teoría de la Producción. Trillas S.A. de C.V. México D.F. 295.
- Smale, M. (ed.). 1998. Farmers, Gene Banks and Crop Breeding: Economic Analyses of Diversity in Wheat, Maize, and Rice. Kluwer Academic Publishers, USA. 270 p.
- Spooner S., R. van Treuren and M.C. de Vicente. 2005. Molecular markers for genebank management. IPGRI Technical Bulletin No. 10. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy. 128 p.
- Vencovsky R. And J. Crossa. 2003. Measurements of representativeness used in genetic resources conservation and planta breeding. *Crop Sci.* 43:1912- 1921.