

I. DATOS DEL PROGRAMA Y LA ASIGNATURA		
NOMBRE DEL PROGRAMA	MAESTRÍA EN CIENCIAS EN EL USO, MANEJO Y PRESERVACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES	
NOMBRE DE LA ASIGNATURA	Mejoramiento de plantas en ambientes poco favorables	
CLAVE	9427	

TIPO DE ASIGNATURA	OBLIGATORIA		OPTATIVA	X
--------------------	-------------	--	----------	---

TIPO DE ASIGNATURA	TEÓRICA		PRÁCTICA		TEÓRICA-PRÁCTICA	X
--------------------	---------	--	----------	--	------------------	---

NÚMERO DE HORAS	48
NÚMERO DE CRÉDITOS*	6
TRIMESTRE EN EL QUE SE IMPARTIRÁ	MAYO-AGOSTO
FECHA DE ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN	12/04/2024

*Cada crédito equivale a ocho horas de clases teóricas, 16 horas de clases prácticas o 30 horas de trabajo de investigación.

RESPONSABLE DE LA ASIGNATURA	Dr. Bernardo Murillo Amador	CLAVE SNII 20117
SUPLENTE DE LA ASIGNATURA	Dr. Héctor Cirilo Fraga Palomino	NA
PROFESORES PARTICIPANTES		

I. DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO DEL PROGRAMA DEL CURSO O ASIGNATURA
A) OBJETIVO GENERAL
El propósito general del curso es que el alumno conozca, comprenda, discuta y analice los diferentes métodos de mejoramiento genético de plantas bajo condiciones abióticas adversas, identificando además, las diferentes características de los cultivos y seleccionando las prácticas agronómicas tendientes a maximizar el rendimiento y la calidad, que además permitan contribuir a la adaptación de las especies cultivadas a condiciones ambientales abióticas poco favorables como la salinidad, la sequía, la temperatura, entre otros factores. Se pretende también que el alumno adquiera la información elemental en las áreas de investigación que se desarrollan sobre el tema en el ámbito mundial e identifique las áreas de oportunidad que se presentan en esta disciplina para el desarrollo profesional de un graduado en el área de la agricultura sustentable.



B) DESCRIPCIÓN DEL CONTENIDO	
TEMAS Y SUBTEMAS	TIEMPO (Horas)
Tema I. Problemas en relación con la producción de alimentos.	10
Subtema I.1 Problemas que causan escasez de alimentos.	
Subtema I.2 Alternativas para incrementar la producción.	
Subtema I.3 Razonamientos para poco progreso bajo condiciones desfavorables.	
Subtema I.4 Limitaciones ambientales del planeta en el cultivo de alimentos.	
Subtema I. 5 Significado de estrés.	
Subtema I.6 Clasificación de diferentes estreses ambientales.	
Subtema I.7 Distribución de zonas áridas y semiáridas en el planeta tierra.	
Subtema I.8 Factores que controlan el uso del agua en las plantas y que pueden ser modificados genéticamente.	
Tema II. Mejoramiento genético.	13
Subtema II.1 Introducción.	
Subtema II.2 Definición.	
Subtema II.3 Objetivos e importancia del mejoramiento genético de las plantas.	
Subtema II.4 Bases genéticas del mejoramiento de plantas.	
Subtema II. 5 Bancos de germoplasma.	
Subtema II. 6 Selección natural y artificial.	
Subtema II. 7 Diferentes métodos de mejoramiento genético en plantas.	
Subtema II. 7. 1 Línea pura.	
Subtema II. 7. 2 Selección individual, masal, recurrente.	
Subtema II. 7. 3 Hibridación.	
Subtema II. 7. 4 Genealógico.	
Subtema II. 7. 5 Método de F ₂ .	
Subtema II. 7. 6 Retrocruzamiento.	



Subtema II. 7. 7 Variedades Sintéticas.	
Subtema II. 7. 8 Compuestos, multilineales.	
Subtema II. 7. 9 Cruzas interespecíficas.	
Subtema II. 8 Metodología para selección de progenitores en la hibridación.	
Subtema II. 8. 1 Análisis multivariable.	
Subtema II. 8. 2 Diversidad genética.	
Subtema II. 8. 3 Diversidad geográfica.	
Subtema II. 8. 4 Estudio de aptitud combinatoria.	
Subtema II. 8. 5. Parámetros de estabilidad.	
Subtema II. 8. 6. Líneas substituidas.	
Tema III. Mejoramiento genético para condiciones ambientales poco favorables.	10
Subtema III.1 Mejoramiento para la tolerancia al calor y al frío.	
Subtema III.1.1 Fisiología de los efectos de la temperatura en las plantas.	
Subtema III.2 Adaptaciones genéticas de las plantas a suelos con problemas.	
Subtema III.3 Mejoramiento para la tolerancia a la sequía y el aprovechamiento del agua.	
Subtema III.3.1 Respuestas de la planta a la deficiencia de agua.	
Subtema III.4 Respuesta y modificaciones genéticas de las plantas para la tolerancia a los contaminantes atmosféricos.	
Subtema III.5 Respuesta y modificaciones genéticas de las plantas para la tolerancia a la salinidad.	
Subtema III.6 Fuentes de germoplasma vegetal para el mejoramiento de cultivos adaptados a los ambientes marginales.	
Tema IV. Aplicación de la biotecnología en el mejoramiento de plantas.	15
Subtema IV.1 Transformación genética de plantas.	
Subtema IV.2 Uso de marcadores moleculares en el mejoramiento genético de plantas.	



Subtema IV.2.1 Marcadores bioquímicos.	
Subtema IV.2.2 Marcadores que usan el propio ADN.	
Subtema IV.2.3 Uso de los marcadores moleculares.	
Subtema IV.2.3.1 Diversidad genética y selección de progenitores.	
Subtema IV.2.3.2 Fingerprinting y protección de cultivos.	
Subtema IV.2.3.3 Análisis de la pureza genética de las semillas.	
Subtema IV.2.4 Mejoramiento genético asistido por marcadores.	
Subtema IV.2.4.1 Construcción de mapas moleculares.	
Subtema IV.2.4.2 Selección asistida por marcadores (SAM)	
Subtema IV.2.4.3 Retrocruzamiento asistido por marcadores moleculares.	
Subtema IV. 5 Cultivo de tejidos vegetales.	
Subtema IV. 5.1 Micropropagación comercial de plantas.	
Subtema IV. 5.2 Conservación de germoplasma.	
Subtema IV. 5.3 Limpieza viral.	
Subtema IV. 5.4 Cultivo de embriones.	
Subtema IV. 5. 5 Haplodiploidización: cultivo de anteras o polen.	
Subtema IV. 5.6 Variabilidad genética en poblaciones resultantes de la haplodiploidización.	
Subtema IV. 5.7 Uso de la haplodiploidización en el mejoramiento.	
Subtema IV. 5.8 Híbridos somáticos-fusión de protoplastos.	
Subtema IV. 5.9 Variación somaclonal.	
Subtema IV. 5.10 Producción de semilla sintética.	
TOTAL	48

II. BIBLIOGRAFÍA

Allard, R.W. 1967. Principios de la mejora genética de las plantas. Edit. Omega, S.A. España. 498 p.

Alvarado, S.H. 1990. Genética General. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 173 p.

Ayala, J.F. y Kiger, A.J. 1984. Genética moderna. Edit. F. E.I. España. 836 p.

Bedunah, D.J. and R.E. Sosebee. (eds.) 1995. Wild Plants: Physiological Ecology and Developmental Morphology. Society for Range Management. USA.

Bidwell, R.G.S. 1987. Fisiología vegetal. Edit. AGT Editor, S.A. México. 784 p.



- Blum, A. 1988. Plant breeding for stress environments. CRC Press Inc. Boca Raton, FL. USA.
- Bonner, J. y Galston, W.A. 1952. Principles of Plant Physiology. Edit. W.H. Freedman and Company, U.S.A. 499 p.
- Brauer, O. 1983. Fitogenética aplicada. Edit. LIMUSA. México. 518 p.
- Chavez, A.J.L. 1990. Apuntes de Mejoramiento de Plantas I. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 146 p.
- Chavez, A.J.L. y López, P.E. 1990. Apuntes de Mejoramiento de Plantas II. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. México. 158 p.
- Coombs, J., D.O. Hall, S.P. Long y J.M. Scurlock (Editores) 1988. Técnicas en fotosíntesis y bioproductividad. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Edo. México. México. 130 p.
- Eastin, J.D., F.A. Haskins, C.Y. Sullivan, C.H.M. and Van Bavel. (eds.) 1969. Physiological aspect of crop yield. ASA-CSSA. Madison, WI. USA.
- Falconer, D.S. 1986. Introducción a la genética cuantitativa. Edit. CECSA. México. 383 p.
- Gardner, J.E. Principios de genética. Edit. LIMUSA, México. 716 p. Guzmán, M. E. E. 1996. Genética Agropecuaria. Edit. Trillas. México. 150 p.
- Harrington, B.J. 1954. Métodos de genética cerealista. Edit. FAO. 147 p.
- Herskowitz, H.I. 1987. Principios de genética. Edit. CECSA. México. 911 p.
- INTSORMIL. 1993. Proceedings of the Workshop on Adaptation of Plants to Soil Stresses. University of Nebraska. Lincoln NE. August 1-4. INTSORMIL Publication No. 94-2.
- Kramer, J.P. 1989. Relaciones hídricas de suelos y plantas. Edit. Harla. México. 538 p.
- Larqué-Saavedra, A. y Rodríguez, G.M.T. 1993. Fisiología vegetal experimental. Edit. Trillas. México. 193 p.
- Larqué-Saavedra, A. y Trejo, L.C. 1990. El agua en las plantas. Edit. Trillas. 88 p.
- Ledyard, S.G. 1970. Chromosomal evolution in higher plants. U.S.A. 215 p.
- Levitt, J. 1972. Response of plants to environmental stress. Academic Press. New York. USA.
- Li, P.H. and A. Sakai. 1978. Plant cold hardiness and freezing stress. Academic Press. New York. USA.
- Loma, de la J.L. 1985. Genética general y aplicada. Edit. UTEHA. México. 752 p.
- López-Torres, M. 1995. Fitomejoramiento. Edit. Trillas. México. 172 p.
- Mendel, G. 1865. Experimentos de hibridación en plantas. Universidad Nacional Autónoma de México. 106 p.
- Molina, G.J.D. 1992. Introducción a la genética de poblaciones y cuantitativa (algunas implicaciones en genotecnia). Edit. AGT Editor, S.A. México. 349 p.
- Moony, H.A., W.E. Winner and E.J. Pell. 1991. Response of plants to multiple stresses. Academic Press. USA.
- Moore, M.D. 1979. Citogenética vegetal. Edit. Omega, S.A. España. 88 p.
- Moore, N.J. y Janick, J. 1988. Métodos genotécnicos en frutales. Edit. AGT Editor, S.A. México. 606 p.
- Pérez, G.M., Márquez, S.F. y Peña, L.A. 1997. Mejoramiento Genético de Hortalizas. Universidad Autónoma Chapingo. México. 380 p.
- Pié-Contijoch, M. 1988. El mensaje hereditario. Una introducción a la genética. Edit. Trillas. México. 168 p.
- Poehlman, M.J. 1987. Mejoramiento genético de las cosechas. Edit. LIMUSA. México. 453 p.
- Richter, G. 1971. Fisiología del metabolismo de las plantas. Edit. CECSA. México. 417 p.
- Robles, S.R. 1984. Terminología Genética y Fitogenética. Edit. Trillas. México. 163 p.
- Robles, S.R. Genética elemental y fitomejoramiento práctico. Edit. LIMUSA. México. 477 p.
- Rojas, G.M. y Rovalo, M.M. 1992. Fisiología Vegetal Aplicada. Edit. Mc-Graw-Hill. México. 301 p.
- Salamanca, F. 1988. El olvidado monje del huerto. Edit. Pangea Editores, S.A. de C.V. 120 p.
- Stansfield, D.W. 1992. Genética. Edit. Mc-Graw-Hill. 574 p.
- Staples, R. and G.H. Toenniessen. 1984. Salinity tolerance in plants. Strategies for crop improvement. John Wiley & Sons Inc. USA.
- Strickberger, W.M. 1978. Genética. Edit. Omega, S.A. 937 p.
- Torres, R.E. 1984. Agrometeorología. Edit. Diana. México. 150 p.
- Turner, N.C. and P.J. Kramer. 1980. Adaptation of plants to water stress and high temperature stress. John Wiley & Sons Inc. USA.
- Vallejo-Cabrera, F.A., Estrada-Salazar, E.I. 2002. Mejoramiento genético de plantas. Universidad



Nacional de Colombia. Sede Palmira. 402 p.
 Vasil'yev, I.M. 1961. Wintering of plants. Royer and Roger Inc. USA.
 Winchester, M.A. 1986. Genética. Edit. CECSA. México. 576 p.
 Wood, R.A. 1976. Biochemical genetics. Edit. Omega, España. 77 p.
 Zamora, V. V.M. 1995. Genética Estadística. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 101 p.

Varios artículos a revisar de revistas científicas, tales como, Agricultural Meteorology; Advances in Agronomy; Advances in Genetics; Agronomy Journal; Annual of Botany; Annual Review of Plant Physiology; Annual Review of Genetics; Australian J. of Biological Sciences; Canadian Journal of Plant Science; Crop Science; Euphytica; Physiologia Plantarum; Plant Physiology; Interciencia; Revista Fitotecnia Mexicana; Revista Técnica Pecuaria en México; Revista Chapingo Serie Horticultura; Agricultura Técnica en México; Revista AGROFAZ; Terra Latinoamericana, Journal of the Professional Association for Cactus Development; Scientific American; entre otras.

III. PROCEDIMIENTO O INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

MODALIDADES DE EVALUACION DE LA ASIGNATURA

Los criterios propios para la acreditación del curso son los siguientes:

- a) Se requiere al menos un 80% (ochenta) de asistencia a las sesiones del curso durante todo el trimestre;
- b) La calificación mínima aprobatoria es de 80 (ochenta);
- c) Acorde al horario semanal de la clase, el alumno deberá permanecer el tiempo asignado los días y horas concedidas al curso.
- d) Además de los criterios mencionados con antelación, el alumnado deberá cumplir con cada uno de los mecanismos de calificación y evaluación que se enuncian a continuación, a los cuales se les asignará un porcentaje en cada una de las unidades que consta el curso.
 1. Participación en clase (10%);
 2. Resumen de los conceptos y subtemas de las distintas unidades (10%);
 3. Tareas (10%);
 4. Ensayos (10%);
 5. Lecturas e informes (10%);
 6. Reportes de investigación (problema especial) de uno de los temas de cada unidad (20%),
 7. Exposición en clase del problema especial elegido (20%);
 8. Auto calificación (10%).
- e) Los criterios para asignar los valores porcentuales respectivos de cada una de las actividades anteriores se basarán en lo siguiente:
 1. De los informes de lectura, se deberá cumplir con los requisitos siguientes: deben ser sintéticos, deben incluir la opinión del alumnado sobre el autor leído, deben ser presentados de forma adecuada (limpieza, presentación, etc.), se calificará también la ortografía.
 2. En relación con los ensayos, deben presentar originalidad, pensamiento personal y no únicamente cita de autores, se requiere una presentación adecuada (limpieza, portada),



- se calificará también la ortografía.
3. Sobre las investigaciones o tareas, éstas deberán contener un rigor metodológico, una estructura completa y coherente, buena presentación (limpieza, portada); asimismo, se calificará la ortografía.
 4. Para la exposición en clase por parte del alumnado, se calificará la exposición completa del tema, la claridad, el uso de material didáctico de apoyo, el alumno deberá entregar un resumen escrito del tema expuesto, al profesor y al resto de los alumnos (máximo una cuartilla).
 5. De la participación en clase se calificará la integración al grupo, las aportaciones a las tareas, la participación entusiasta.
 6. La auto calificación del propio alumno será basada en la puntualidad y asistencia, las lecturas tareas realizadas, la participación en actividades grupales y los aprendizajes logrados.
- f) Al término de cada unidad temática, se realizará una evaluación con el fin de analizar si se cumplieron o no los objetivos planteados para la misma. Este proceso se realizará a lo largo del trimestre y se apoyará en las técnicas de evaluación dinámica, entrevistas, encuestas, cuestionarios. Se aclara que en este curso no se utilizan exámenes escritos para evaluar y calificar.

Actividades de aprendizaje

Básicamente comprenderá una exposición abierta por parte del profesor, utilizando diferentes apoyos didácticos, seguido de la discusión de los diferentes temas, basado en artículos científicos, libros. Se analizarán los efectos de cada factor de estrés sobre las características agronómicas, fisiológicas, anatómicas y bioquímicas de las plantas cultivadas. El curso se apoyará en apuntes, libros y revistas científicas, mismos que podrán consultarse en biblioteca o con el responsable del curso. Asimismo, el curso se apoyará y enriquecerá con la invitación de otros profesores tanto del CIBNOR como de otras instituciones, mismos que poseen amplia experiencia y son expertos en los distintos temas que se abordarán en la materia.

