



I. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA	División de Ciencias Forestales
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniero Forestal
NIVEL EDUCATIVO	LICENCIATURA
ASIGNATURA	VIVEROS Y REFORESTACIÓN
CARÁCTER	OBLIGATORIO
TIPO	TEÓRICO Y <i>PRÁCTICO</i>
PRERREQUISITOS	FISIOLOGÍA FORESTAL ECOLOGÍA FORESTAL
C. ESCOLAR/AÑO/SEMESTRE	/1er. Semestre de 6º Año.
HORAS TEORÍA/SEMANA	3
HORAS PRÁCTICA/SEMANA	2
H. ESTUDIO INDEPENDIENTE	
VIAJE DE ESTUDIO (8h/d)	
HORAS TOTALES DEL CURSO	80
Nº DE CRÉDITOS	
PROFESOR	
CLAVE	1070

II. INTRODUCCIÓN

El curso se divide en tres partes principales: las semillas forestales, el vivero forestal y la restauración. Dentro del segundo se abordan tanto viveros tradicionales como tecnificados. El curso se imparte en el primer semestre de sexto año. Se relaciona horizontalmente con edafología forestal y sanidad forestal. A nivel vertical se relaciona con silvicultura, plantaciones comerciales, sistemas agroforestales y con dasonomía urbana. El curso es teórico práctico, con sesiones de aula y prácticas en laboratorio, en vivero y en campo. Se trata de un curso de tipo básico y es presencial.

III. PRESENTACIÓN

La restauración de ecosistemas forestales y las plantaciones comerciales, han cobrado un auge sin precedentes en los últimos años en México. En la actualidad existe una mayor cantidad de viveros forestales, con mayor capacidad y más tecnificados, así como mayores superficies de plantaciones de restauración, comerciales, de sistemas agroforestales y urbanas. La asignatura se relaciona estrechamente con las siguientes asignaturas: Genotecnia Forestal y Planeaciones comerciales. El curso busca proporcionar a los estudiantes las bases para el manejo de germoplasma forestal, viveros forestales y para realizar proyectos de reforestación. Se busca inculcar en el estudiante la observación, la responsabilidad, la rápida capacidad de respuesta a problemas en vivero y campo, liderazgo y capacidad de búsqueda de información especializada.

IV. OBJETIVO

Por lo anterior el ingeniero forestal debe contar con los conocimientos teórico-prácticos y las habilidades para dirigir y laborar en viveros tanto tradicionales como tecnificados, y de establecer y manejar con éxito reforestaciones de diferente índole.

V. CONTENIDO

UNIDAD 1. PRESENTACIÓN E INTRODUCCIÓN. (1 h: 30 min)

Objetivo: Que el estudiante conozca los tipos de regeneración y de plantaciones.

1.1. Regeneración natural y regeneración artificial.

1.2. Tipos de plantaciones y su importancia.

UNIDAD 2. Semillas forestales (13 h: 00 min).

Objetivo: Que el estudiante conozca los diversos tipos de semillas y la germinación de las mismas.

2.1. Definición.

2.2. Morfología de semillas de angiospermas y gimnospermas.

2.3. Colecta de semillas forestales.

2.3.1. Importancia.

2.3.2. Sitios para colectar.

2.3.3. Métodos y equipo de colecta.

2.3.4. Características de los árboles.

2.3.5. Determinación de la madurez de los frutos.

2.3.6. Transporte de frutos.

2.3.7. Registro.

2.4. Clasificación de frutos de angiospermas y gimnospermas.

2.5. Beneficio de semillas de angiospermas y gimnospermas.

2.6. Almacenamiento de semillas.

2.6.1. Objetivos.

2.6.2. Métodos.

2.6.3. Factores ambientales.

2.7. Germinación de semillas.

2.7.1 Definición

2.7.2 Factores ambientales y germinación

2.7.3 El proceso de germinación

2.8 Dormición de semillas

2.8.1 Definición de dormición y quiescencia

2.8.2 Función ecológica

2.8.3 Tipos de dormición

2.8.4 Tratamientos para contrarrestar dormición

2.9 Análisis de semillas forestales

2.9.1 Autenticidad

2.9.2 Pureza

2.9.3 Peso

2.9.4 Contenido de humedad

2.9.5 Germinación potencial

2.9.6 Energía germinativa

2.9.7 Viabilidad

2.9.8 Interpretación y aplicación de resultados

UNIDAD 3 EL VIVERO FORESTAL (20 h: 00 min).

Objetivo: Que el estudiante describa los diversos tipos de viveros y el cuidado de los mismos.

3.1 Generalidades

3.2 Tipos de viveros

3.3 Sistema de producción tradicional

3.3.1 Importancia y características generales

3.3.1.1 Importancia

3.3.1.2 Factores a considerar en su establecimiento

3.3.1.3 Partes

3.3.2 Almácigos

3.3.2.1 Tipos

3.3.2.2 Sustratos

3.3.2.3 Desinfección de sustratos

3.3.2.4 Densidad de siembra

3.3.2.5 Época de siembra

3.3.2.6 Mantenimiento

3.3.2.7 Chupadera

3.3.3 Camas de crecimiento

- 3.3.3.1 Características y tipos
- 3.3.3.2 Tipos de bolsa
- 3.3.3.3 Sustratos
- 3.3.3.4 Llenado y acomodo de bolsa
- 3.3.3.5 Transplante
- 3.3.3.6 Siembra directa
- 3.3.3.7 Mantenimiento y protección
- 3.3.3.8 Preparación para la plantación
- 3.3.4 Micorrizas
 - 3.3.4.1 Funciones
 - 3.3.4.2 Tipos
 - 3.3.4.3 Inoculación
- 3.3.5 Propagación por estacas
 - 3.3.5.1 Importancia
 - 3.3.5.2 Tipos de estacas de tallo
 - 3.3.5.3 Bases anatómicas y fisiológicas
 - 3.3.5.4 Selección, corte y recolección
 - 3.3.5.5 Almacenamiento
 - 3.3.5.6 Enraizadores
 - 3.3.5.7 Cama de crecimiento
 - 3.3.5.8 Cultivo y protección
- 3.3.6 Manejo del vivero
 - 3.3.6.1 Contratación y adiestramiento
 - 3.3.6.2 Control de la producción y de costos
- 3.4 Sistema de producción en contenedores en ambiente semicontrolado o controlado
 - 3.4.1 Importancia y características generales
 - 3.4.1.1 Importancia
 - 3.4.1.2 Factores a considerar para su establecimiento
 - 3.4.1.3 Tipos
 - 3.4.1.4 Partes, instalaciones y diseño
 - 3.4.2 Etapas de cultivo
 - 3.4.3 Contenedores
 - 3.4.4 Sustratos
 - 3.4.5 Luz y temperatura
 - 3.4.6 Nutrientes y fertilización
 - 3.4.7 Riego
 - 3.4.8 Micorrización
 - 3.4.9 Plagas y enfermedades
 - 3.4.10. Operación del vivero y control de calidad
- 3.5 Producción a raíz desnuda
 - 3.5.1 Importancia y características generales
 - 3.5.1.1 Importancia
 - 3.5.1.2 Factores a considerar para su establecimiento
 - 3.5.1.3 Partes
 - 3.5.2 Preparación del terreno, desinfección
 - 3.5.3 Siembra
 - 3.5.4 Riego y fertilización
 - 3.5.5 Podas de la parte aérea y de raíz
 - 3.5.6 Preparación para la plantación
- 3.6 Calidad de planta
 - 3.6.1 Definición e importancia
 - 3.6.2 Relación calidad de planta-sitio de plantación
 - 3.6.3 Atributos morfológicos
 - 3.6.4 Índices derivados de atributos morfológicos
 - 3.6.5 Atributos fisiológicos
 - 3.6.6 Otras pruebas

UNIDAD 4. REFORESTACIÓN (13 h: 30 min).

Objetivo: Que el estudiante conozca los procesos de reforestación.

4.1 Selección de especies y procedencias

- 4.1.1 Objetivos de la plantación
- 4.2 Caracterización ecológica del sitio
 - 4.2.1 Ensayos de especies y procedencias
- 4.3 Preparación del sitio
 - 4.3.1 Manual
 - 4.3.2 Semimecánica
 - 4.3.3 Mecánica
 - 4.3.4 Química
 - 4.3.5 Con uso del fuego
- 4.4 Aprovechamiento de micrositos
- 4.5 Distribución y densidad de la plantación
- 4.6 Métodos de reforestación
 - 4.6.1 Por plantación
 - 4.6.1.1 Época
 - 4.6.1.2 Carga, transporte, descarga y arrime
 - 4.6.1.3 Plantación por cepa común
 - 4.6.2 Por siembra directa
 - 4.6.2.1 Época
 - 4.6.2.2 Tratamientos a la semilla
 - 4.6.2.3 Métodos de siembra
 - 4.6.2.4 Cálculo de tasas de siembra
- 4.7 Tratamiento inicial a plantaciones
 - 4.7.1 Cajeteo y tutorio
 - 4.7.2 Deshierbes
 - 4.7.3 Aclareos y podas
 - 4.7.4 Manejo de plantaciones para favorecer diversidad de especies

VI. ACTIVIDADES PRÁCTICAS

1 Análisis de semillas forestales.

Duración: 6 h.

Objetivo: Que el estudiante sea capaz de calificar la calidad de lotes de semillas forestales.

Unidad(es) que apoya: 1.

Lugar: Laboratorio de Semillas Forestales de la DICIFO, UACH.

2 Llenado de contenedores y siembra

Duración: 5 h.

Objetivo: Familiarizar al estudiante con el inicio de una producción de especies forestales.

Unidad(es) que apoya: 2 y 3.

Lugar: Vivero de la DICIFO, UACH.

3 Visita el Vivero San Luis Tlaxialtemalco, D. F.

Duración: 6 h.

Objetivo: Que el alumno observe los procesos tecnificados que se desarrollan en este vivero modelo.

Unidad(es) que apoya: 2 y 3.

Lugar: Xochimilco, D. F.

4 Reforestación

Duración: 6 h.

Objetivo: Familiarizar al estudiante con la ejecución de técnicas de preparación del terreno y plantación.

Unidad(es) que apoya: 4.

Lugar: Estación Experimental Las Cruces.

5 Visita a área reforestada.

Duración: 6 h.

Objetivo: Apreciar una plantación establecida y percatarse de los servicios ambientales que ofrece.

Unidad(es) que apoya: 4.

Lugar: Sierra de Guadalupe, D. F.

6 Calidad de planta

Duración: 3 h.

Objetivo: Capacitar en la práctica al estudiante para desarrollar pruebas de calidad de planta.

Unidad(es) que apoya: 3.

Lugar:

VII. MÉTODO DIDÁCTICO

El curso consta de sesiones teóricas, prácticas en laboratorio, vivero y plantación, así como de visitas a viveros y plantaciones, tareas, discusión de lecturas y exposición en clase por equipos. Se da énfasis a la lectura de artículos y partes de libros por parte de los alumnos, de tal manera que se busca integrar principios teóricos con trabajo práctico.

VIII. EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales:

1er examen, temas 1 y 2;

2º examen, tema 3

3er examen, tema 4 equivalentes al 60%

Exposición por equipos: 10%

Asistencia a prácticas, reportes por equipos,

Asignaciones: 30%

TOTAL 100%

Acreditación

La evaluación del curso contempla el trabajo en el aula mismo que se refleja en el análisis y discusión los contenidos de las lecturas sugeridas. Asimismo, se considera el trabajo independiente que se llevará a cabo fuera del aula y estará determinado para este caso por las lecturas de los materiales, elaboración de fichas bibliográficas y de trabajo, así como la construcción de archivos electrónicos y físicos del proyecto de investigación, pero igual y puede ser cualquier otras actividad como: lecturas previas, resolución de ejercicios, material de consulta, preparación de seminarios y prácticas y pp., formulación de respuesta, redacción de informes, ensayos, entrevistas, investigación bibliográfica, así como preparación y estudio para exámenes.

IX. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Alatorre Cobos, J., Rodríguez Trejo, D. A. 2009. Concentración de carbohidratos y peso fresco durante la germinación de *Chamaedorea elegans* Mart. y factores que la afectan Revista Chapingo, Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 15(1): 73-79. (Revista ISI desde 2009).

Anónimo. 2000. Periodos de recolección de semillas, almacenamiento y tratamientos pregerminativos de las principales especies que se usan en el Pronare. Gaceta de la red mexicana de germoplasma forestal 4:39-53.

Bonner, F. T. 1993. Análisis de semillas forestales.(Rodríguez Trejo, D. A., Trad.). Serie Apoyo Académico 47. DICIFO, UACH. Chapingo, Edo. de Méx. 53 p.

Bonner, F. T., Vozzo, J. A., Elam, W. W. and Land Jr., S. B. 1994. Tree seed technology training course. Instructor's manual. USDA, FS. Southern Forest Experiment Station. New Orleans, Louisiana. Gen. Tech. Rep. SO-106. 160 p.

Camacho Morfín, F. 1993. Dormición de semillas. Causas y tratamientos. Trillas. México, D. F. 125 p.

Camacho Morfín, F. 2000. Dormición y quiescencia en el manejo de semillas forestales. Gaceta Red Mexicana de Germoplasma Forestal 4:7-22.

- Cleary, B. D., Greaves, R. D. And Hermann, R. K. 1982. Regenerating Oregon's forests. Oregon State University. Corvallis. 286 p.
- Copeland, L. O. and McDonald, M. B. 1995. Principles of seed science and technology. 3rd. Ed. New York. 409 p.
- Cozzo, D. 1976. Tecnología de la forestación en Argentina y América Latina. Ed. Hemisferio Sur. Argentina. 610 p.
- Duryea, M. L. (Ed.). 1985. Evaluation seedling quality. Oregon State University. Corvallis. 143 p.
- Duryea, M. L. and Brown, G. N. (Eds.). 1984. Seedling physiology and reforestation success. Martinus Nijhoff/Dr. W. Junk. P. Dordrecht. 326 p.
- Duryea, M. L. and Landis, T. D. (Eds.). 1984. Forest nursery manual: Production of bareroot seedlings. Martinus Nijhoff-Oregon State University. The Hague. 385 p.
- Duryea, M. L. and Dougherty, P. M. (Eds.). 1991. Forest regeneration manual. Kluwer. Dordrecht. 433 p.
- Eguiluz Piedra, T. Y Plancarte Barrera, A. (Eds.). 1990. Memoria Mejoramiento genético y plantaciones forestales. Centro de Genética Forestal, A. C. Chapingo, Edo. de Méx. 209 p.
- Evans, J. 1996. Plantation forestry in the tropics. 2nd Ed. Oxford Science Pubs. Great Britain. 403 p.
- Fierros González, A. M. y Musálem S., M. A. 1979. Viveros y plantaciones forestales. Depto. Bosques, UACH. Chapingo, Edo. de Méx.
- Fierros González, A. M., Rodríguez Trejo, D. A., Leyva, A. L. , Vargas Carballo, R. y Sosa Cedillo, V. 2001. Ejecución de proyectos de plantaciones. En: Sosa Cedillo, V. Y Fierros González, A. M. (Coords.). Manual Curso de especialización en plantaciones forestales comerciales. CONFORA. México, D. F. 344 p.
- Galloway, G. y Borgo, G. 1983. Manual de viveros forestales en la Sierra Peruana. FAO. Lima. 123 p.
- Galloway, G. y Borgo, G. 1984. Guía para el establecimiento de plantaciones forestales en la Sierra Peruana. FAO. Lima. 143 p.
- Gutiérrez Cuevas, Y., Rodríguez Trejo, D. A. Resistencia a bajas temperaturas en *Pinus hartwegii* sometido a diferentes tratamientos con Potasio. 2010. Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente 15(1): 59-65. (Revista indizada por CONACYT y por JCR a partir de 2010).
- Hartmann, H. T. y Kester, D. E. 1989. Propagación de plantas. CECSA. México, D. F. 760 p.
- INIFAP (Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias). 1994. Semillas forestales. INIFAP. México, D. F. 137 p.
- Landis, T. D., Tinus, R. W. And Barnett, J. P. 1999. Seedling propagation. The Container Tree Nursery Manual. Vol. 6. USDA, FS. Agriculture Handbook 674. Washington, D. C. 166 p.
- Landis, T. D., Tinus, R. W. , McDonald, E., Barnett, J. P. 2001. Fertilización y Riego. Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor (Rodríguez Trejo, D. A., Trad.). Manual Agrícola 674. USDA-SEMARNAP-UACH. México, D. F. 126 p.
- Landis, T. D., Tinus, R. W. , McDonald, E., Barnett, J. P. 2001. Contenedores y medios de crecimiento. Manual de Viveros para la Producción de Especies Forestales en Contenedor (Rodríguez Trejo, D. A., Trad.). Manual Agrícola 674. USDA-SEMARNAP-UACH. México, D. F. 91 p.
- Landis, T., D., Dumroese, R. K., Haase, D. L. 2010. Seedling processing, storage and outplanting. The Container Tree Nursery Manual, vo. 7. USDA, FS. Agric. Handbook 674. Washington, D. C.199 p.
- Liegel, L. H. And Venator, Ch. R. 1987. A technical guide for forest nursery management in the Caribbean and Latin America. USDA, FS. Southern Forest Experiment Station. Gen. Tech. Rep. SO-67. New Orleans. 156 p.
- Mendoza Bautista, C., García Moreno, F., Rodríguez Trejo, D. A., Castro Zavala, S. 2011. Radiación solar y calidad de planta en una plantación de vara de perilla (*Symphoricarpos microphyllus* H.B.K.). Agrociencia 45: 235-243.
- Niembro Rocas, A. 1986. Mecanismo de reproducción sexual en pinos. Limusa. México, D. F. 130 p.
- Niembro Rocas, A. 1988. Semillas de árboles y arbustos. Ontogenia y estructura. Limusa. México, D. F. 285 p.
- Patiño Valera, F., De la Garza, P., Villagómez A., Talavera A., I. Y Camacho M., F. 1983. Guía para la recolección y manejo de semillas forestales. Bol. Div. 63. INIFAP. México, D. F. 181 p.

- Perera Lumbí, J. F. 2001. Guía de vivero y plantación de *Pinus caribaea* Morelet var. *hondurensis* (Sénéclauze) Barrett y Golfari en Nicaragua. Tesis de M. C. Programa de Posgrado, DICIFO, UACH. Chapingo, Edo. de Méx. 259 h.
- Pimentel Bribiesca, L. 2009. Producción de árboles y arbustos de uso múltiple. Mundi Prensa, UACH, C. P. México. 237 p.
- Prieto Ruiz, J. A. y Sánchez Vélez, A. 1991. Guía básica de la reforestación. UACH-SARH. Chapingo, Edo. de Méx. 75 p.
- Rodríguez Trejo, D. A. 2007. Indicadores de calidad de planta forestal. DICIFO-UACH. México. 157 p.
- Rodríguez Trejo, D. A., Duryea, M. L., White, T. L., English, J. R., McGuire, J. 2003. Artificially regenerating longleaf pine in canopy gaps: initial survival and growth during a year of drought. *Forest Ecology and Management* 180(1-3): 25-36.
- Rodríguez Trejo, D. A., Duryea, M. L., y White, T. L. 2002. Fertilización nitrogenada y concentración de carbohidratos en plántulas de *Pinus palustris* Mill. producidas a raíz desnuda. *Agrociencia* 36(6): 683-691.
- Salgado Cordero, A. y Rodríguez Trejo, D. A. 1996. Análisis de la semilla de *Garrya laurifolia* Hartw. Opción para plantaciones protectoras en el Desierto de los Leones. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales* II(1):89-95.
- Schopmeyer, C. S. (Coord.). 1974. *Seeds of woody plants in the United States*. USDA, FS. Agriculture Handbook 450. Washington, D. C. 883 p.
- Sierra Pineda, A., Vázquez Soto, J. y Rodríguez Trejo, D. A. 1993. La autoecología del *Pinus radiata* en la Cuenca de México. DICIFO, UACH. Chapingo, Edo. de Méx.
- Shepherd, K. R. 1986. *Plantation silviculture*. Martinus Nijhoff Pub. The Netherlands. 322 p.
- Velázquez Ramírez, J. M., Rodríguez Trejo, D. A. y Bonilla Beas, R. 1996. Evaluación de *Quercus crassipes* Humb. et Bonpl., bajo diferentes tipos de sustrato e intensidades de luz. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales* II(1):97-109.
- Willan, R. L. (Comp.). 1991. *Guía para la manipulación de semillas forestales*. FAO-DANIDA. Roma. 502 p.