

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Viveros Forestales
Clave de la asignatura:	FOC-1037
SATCA¹:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Forestal

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Viveros Forestales, aporta al perfil del Ingeniero Forestal, la capacidad para generar investigación y transferencia de tecnología apropiada para impulsar el crecimiento de la producción, productividad y competitividad del área forestal.

Establece estrategias de diversificación productiva aplicando la ingeniería de proyectos a los sistemas de producción forestal, para desarrollar cadenas productivas que generen valor agregado.

La asignatura consiste en la importancia de la producción de plantas, conocer las características biológicas, físicas y químicas de las semillas, así como aplicar las técnicas adecuadas para el manejo de un Vivero Forestal.

La asignatura se relaciona con otras materias tales como Botánica General porque nos ayuda a identificar las características morfológicas y anatómicas de las semillas, Fisiología nos permite identificar los diferentes procesos de nutrición que se llevan a cabo en las plantas, Estadística porque nos ayuda a evaluar la productividad y estimación de la producción mediante estadística descriptiva y Ecología interacción que existe entre el individuo y su medio.

Intención didáctica

Se abordan las generalidades de los Viveros Forestales comprendiendo la necesidad de la producción de plantas desde un punto de vista económico, ecológico, forestal, legal y social; desarrollando diversas competencias para una mejor comprensión y aplicabilidad de la asignatura en el campo profesional.

En el segundo tema es de suma importancia identificar diferentes fuentes de producción de semillas, periodicidad y/o épocas de producción, conociendo la dispersión y letargo, para contribuir a una mejor germinación.

Se analizarán, planearán y organizarán las épocas y métodos de colectas, y a su vez se realizará la selección de los arboles, contemplando los equipos necesarios para la colecta y conservación de conos y frutos para un manejo adecuado.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

Comprenderán y diferenciarán los diferentes métodos de beneficios realizando preparaciones de semillas para su posterior almacenamiento, con la finalidad de garantizar la viabilidad a largo plazo.

Conocerán y realizarán análisis de semillas, en las cuales determinaran pruebas físicas, biológicas, bioquímicas, hasta aplicar técnicas especiales como el análisis radiográfico, con el objeto de conocer posibles problemas que afectan a las semillas minimizando costos en la producción de plantas.

Para una mejor comprensión del tercer tema, se recomienda una investigación documental con criterios técnicos de evaluación, para conocer los factores a considerar en el establecimiento de un Vivero Forestal, así como la importancia que guardan en la actividad forestal y a su vez caracterizar sus diferentes estructuras.

Comprenderán aspectos básicos de micorrización para diferentes sistemas de producción de plantas, tomando en cuenta las especies a producir y la demanda del mercado.

El cuarto tema está diseñado para que el alumno conozca aspectos generales de la administración de un Vivero Forestal, desde la elaboración de un cronograma de actividades hasta la cuantificación de costos de producción, impulsando al buen manejo de los recursos naturales.

Para la impartición de esta asignatura se sugieren prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación en la vida profesional, tales como: preparación de sustratos, análisis de semillas, micorrización y desinfección de sustratos y aplicación de enraizadores, estas actividades son de vital importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje para reforzar los conocimientos teóricos recibidos dentro de las aulas.

Las prácticas van encaminadas a la solución de problemas a nivel profesional y en el desarrollo de proyectos de investigación, que fomenten alternativas en el manejo sustentable de los recursos naturales, considerando la biodiversidad del país.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Roque del 26 al 30 de octubre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chiná, El Salto, Irapuato, La Sierra Norte de Puebla, La Zona Maya, La Zona Olmeca, San Miguel El Grande, Valle de Bravo, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla y Zongolica.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo

		Comunitario.
Desarrollo de Programas en Competencias Profesionales por los Institutos Tecnológicos del 3 de noviembre al 19 de marzo de 2010.	Academias de la Licenciatura en Turismo de los Institutos Tecnológicos de: Sierra Norte de Puebla.	Elaboración del programa de estudio propuesto en la Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular de la Carrera de Ingeniería Forestal.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 22 al 26 de marzo de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Chiná, El Salto, Irapuato, La Sierra Norte de Puebla, La Zona Maya, La Zona Olmeca, San Miguel El Grande, Valle de Bravo, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla y Zongólica.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de El Llano de Aguascalientes del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: El Salto, San Miguel El Grande, El Llano de Aguascalientes, Irapuato, La Zona Olmeca, Sierra Norte de Puebla, Valle de Morelia, Valle de Oaxaca, Venustiano Carranza, Zacapoaxtla, Zongólica.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Agronomía, Ingeniería Forestal, Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable e Ingeniería en Desarrollo Comunitario.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Roque.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Conoce, analiza, selecciona y aplica las técnicas adecuadas en el manejo de un Vivero Forestal, fomentando la conservación de los recursos naturales. • Conoce los diferentes factores que influyen en la producción de semilla y planta.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conoce y maneja el concepto de la Biología y su relación con el estudio de las plantas (Botánica). • Identifica en cada una de las especies el fruto y la semilla, así como sus componentes. • Identifica las diferencias que existen entre las plantas angiospermas y gimnospermas. • Conoce y resuelve estimaciones sobre producción y productividades de germoplasma
--

utilizando las ciencias exactas.

- Identifica plagas y enfermedades de plantas en los viveros y plantaciones forestales.
- Conoce los procesos fisiológicos y nutricionales de las plantas.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Generalidades	1.1. Importancia de la producción de planta. 1.1.1 Económica. 1.1.2 Ecológica. 1.1.3 Forestal 1.1.4 Legal. 1.1.5 Social.
2	Semillas forestales	2.1. Producción de semillas. 2.1.1 Lugares de producción de semillas. 2.1.2 Factores que controlan la producción de semilla. 2.1.3 Periodicidad de la producción. 2.1.4 Evaluación de la producción. 2.1.5 Estimación de la producción. 2.2. Dispersión y letargo de las semillas. 2.2.1 Importancia de la dispersión. 2.2.2 Clasificación de las semillas de acuerdo a sus hábitos de dispersión. 2.2.3 Factores que controlan la dispersión. 2.2.4 Los bancos de semillas y su importancia silvícola y ecológica. 2.2.5 El letargo de las semillas. 2.2.6 Tipos y causas del letargo. 2.2.7 Importancia del letargo. 2.3. La germinación de las semillas. 2.3.1 Importancia de la germinación. 2.3.2 El proceso de la germinación. 2.3.3 Tipos de germinación y desarrollo de la plántula. 2.3.4 Factores que controlan la germinación. 2.3.5 Estimulación de la germinación. 2.4. Colecta de semillas. 2.4.1 Planeación y organización de la colecta. 2.4.2 Época de colecta. 2.4.3 Selección de árboles.

		<ul style="list-style-type: none"> 2.4.4 Métodos de colecta. 2.4.5 Equipo de colecta. 2.4.6 Conservación de conos y frutos de la colecta. 2.5. Beneficio de conos y semillas. <ul style="list-style-type: none"> 2.5.1 Manejo de conos. 2.5.2 Manejo de frutos carnosos. 2.5.3 Manejo de frutos secos. 2.5.4 Preparación de las semillas para su almacenamiento. 2.6. Almacenamiento de semillas. <ul style="list-style-type: none"> 2.6.1 Importancia del almacenamiento. 2.6.2 Semillas ortodoxas y semillas recalcitrantes. 2.6.3 Factores que controlan el almacenamiento. 2.6.4 Principales formas de almacenamiento. 2.7. Análisis de semillas. <ul style="list-style-type: none"> 2.7.1 Importancia del análisis. 2.7.2 Determinaciones físicas. 2.7.3 Determinaciones biológicas. 2.7.4 Determinaciones bioquímicas. 2.7.5 Técnicas especiales. 2.7.6 Interpretación y aplicación de los resultados.
<p>3</p>	<p>Viveros forestales</p>	<ul style="list-style-type: none"> 3.1. Establecimiento y manejo de un vivero forestal <ul style="list-style-type: none"> 3.1.1 Factores a considerar en su establecimiento 3.1.2 Importancia y tipos de vivero. 3.1.3 Estructura de un vivero. 3.2. Micorrización. <ul style="list-style-type: none"> 3.2.1 Importancia y clasificación. 3.2.2 Beneficios a la planta. 3.2.3 Bancos de micorrizas. 3.2.4 Inoculación en vivero. 3.3. Sistemas de producción tradicional de planta en envase. <ul style="list-style-type: none"> 3.3.1 Tipos de envase. 3.3.2 Sustratos y su desinfección. 3.3.3 Almácigos. 3.3.4 Repique o trasplante. 3.3.5 Camas de crecimiento. 3.3.6 Protección.



		<p>3.3.7 Agroquímicos (fertilización, insecticidas, fungicidas).</p> <p>3.3.8 Mantenimiento y cuidados.</p> <p>3.4. Sistema de producción de planta a raíz desnuda.</p> <p>3.4.1 Descripción e importancia.</p> <p>3.4.2 Preparación de las camas de crecimiento.</p> <p>3.4.3 Siembra.</p> <p>3.4.4 Poda de raíz.</p> <p>3.4.5 Fertilización de las camas.</p> <p>3.4.6 Preparación de la planta para la plantación.</p> <p>3.5. Sistema de producción de planta en Contenedores (tecnificado).</p> <p>3.5.1 Aspectos generales.</p> <p>3.5.2 Tipos de envase.</p> <p>3.5.3 Tipos de sustrato.</p> <p>3.5.4 Riego.</p> <p>3.5.5 Fertilización.</p> <p>3.5.6 Preparación de la planta para la plantación.</p> <p>3.6. Sistema de producción de planta por estaca.</p> <p>3.6.1 Aspectos generales.</p> <p>3.6.2 Tipos de estaca.</p> <p>3.6.3 Enraizadores.</p>
4	La administración del vivero	<p>4.1. Generalidades</p> <p>4.1.1 Aspectos generales de la administración.</p> <p>4.1.2 Cronograma de actividades.</p> <p>4.1.3 Supervisión y capacitación.</p> <p>4.1.4 Aspectos financieros.</p> <p>4.1.5 Recursos humanos</p> <p>4.1.6 Costos de producción</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> Comprende la importancia económica, ecológica, forestal, legal y social de la producción de plantas. 	<ul style="list-style-type: none"> Consultar en diversas fuentes la situación actual de los viveros forestales a nivel mundial, nacional y local, así como su importancia ecológica y social.

<p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Habilidad para búsqueda de información. • Capacidad crítica y autocrítica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar en grupos de trabajos, con ayuda del académico, la importancia económica y ecológica de la producción de plantas. • Discutir de manera grupal la importancia que tiene la producción de plantas legalmente.
<p>2. Semillas forestales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los temas relacionados a producción, letargo y germinación de semillas forestales. • Identifica los tipos de colecta de las semillas forestales, épocas y equipo necesario, así como la selección de árboles con las mejores características fenotípicas. • Conoce el método de beneficio para conos y semillas forestales, asimismo técnicas adecuadas para su almacenamiento. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Solución de problemas prácticos. • Toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Consultar en diversas fuentes la producción, dispersión, letargo, germinación, colecta, almacenamiento y análisis de semilla. • Llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades tales como: observación, identificación y clasificación en la dispersión de semillas.
<p>3. Viveros forestales</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conoce diferentes sistemas de producción de plantas forestales, además de las desventajas y ventajas de los mismos, así como su debida aplicación, a través del establecimiento y manejo de un vivero forestal. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Solución de problemas prácticos. • Toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar actividades prácticas que propicien el establecimiento y manejo de un vivero forestal. • Propiciar en el estudiante el análisis de semillas por determinaciones físicas, biológicas y bioquímicas, además de técnicas especiales.

4. Administración del vivero	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Demuestra la capacidad de administrar un vivero. • Genera una visión económica, ecológica y social de la producción de plantas forestales, que permita evaluar la viabilidad del proyecto. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Solución de problemas prácticos. • Toma de decisiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • Propiciar actividades de investigación con productores de la región en la administración de un vivero.

8. Práctica(s)

<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de frutos y semillas de las principales especies forestales. • Establecimiento de un área productora de semilla de especies forestales. • Aplicación del método de beneficio para la extracción de semilla de pino Análisis de laboratorio de los caracteres físicos y biológicos para determinar la calidad de las semillas forestales. • Producción de plántulas de las especies forestales aplicando los métodos de propagación en el vivero del plantel. • Formulación de un proyecto de plantación de especies forestales. • Visita de áreas con prácticas culturales de manejo de una plantación. • Establecimiento de una plantación forestal.

9. Proyecto de asignatura

<p>El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fundamentación: marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo. • Planeación: con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
--

- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Realizar trabajos de investigación documental, con criterios técnicos de evaluación.
- Exposición en clases usando las tecnologías de la información.
- Exámenes teóricos-prácticos de la materia.
- Reportes escritos de prácticas de campo
- Listas de cotejo, listas de verificación.

11. Fuentes de información

1. Viveros-Viveros, H.H., Vargas-Hernández, J.J. Formación en yemas de especies forestales 2007. Programa Forestal, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados.
2. Hernández, W; Salas, E. La inoculación con *Glomus fasciculatum* en el crecimiento de cuatro especies forestales en vivero y campo. Agronomía Costarricense, Vol. 33, Núm. 1, 2009, pp. 17-30. Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
3. Gutiérrez-Granados, G; Dirzo, R. Remoción de semillas, herbivoría y reclutamiento de plántulas de *Brosimum alicastrum* (Moraceae) en sitios con manejo forestal contrastante de la Selva Maya, Quintana Roo, México. Boletín de la Sociedad Botánica de México, Núm. 85, diciembre, 2009, pp. 51-58 Sociedad Botánica de México, A.C. México.
4. Rodríguez-Hernández, M. C. y C. Vázquez-Yanes. La conservación de plantas en peligro de extinción a través del almacenamiento a largo plazo de semillas. Interciencia. núm. 17, 1992. pp. 293-297.
5. SEMARNAP. PRONARE. Curso sobre recolección y manejo de germoplasma forestal. PRONARE. Guadalajara, Jal. 1999. 250 pp.
6. Talavera, A. I. Manual de escalamiento de árboles para la colecta de semilla. PRONARE. SEMARNAP. Manual técnico. México. 2000. 23 pp.
7. Sánchez-Córdova T., Andrete, A., Cetina-Alcalá, V.M., López-Upton, J., 2008. Caracterización de medios de crecimiento compuestos por corteza de pino y aserrín. Revista Maderas y Bosques 14(2): 41-49.