

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Sanidad Forestal
Clave de la asignatura:	FOC-1031
SATCA:	2-2-4
Carrera:	Ingeniería Forestal

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Sanidad Forestal aporta al perfil del ingeniero la capacidad de identificar alteraciones en la salud y vigor de las especies vegetales de interés productivo, para proponer y aplicar medidas de control o combate.

Esta materia sirve para estudiar plagas, enfermedades y otros agentes perjudiciales del bosque y sus métodos de control. Proporciona al estudiante de ingeniería una herramienta básica para coadyuvar en la resolución de problemas relacionados con el manejo y conservación de los recursos forestales.

Intención didáctica

La asignatura pretende que los estudiantes adquieran los conocimientos esenciales de la Sanidad Forestal y los apliquen. Se organiza el temario en seis temas.

Primeramente, se estudia la Introducción la Sanidad Forestal, las principales plagas y enfermedades que afectan a los árboles forestales, la medición y evaluación de sus daños para la aplicación de estrategias de prevención y control más adecuadas, implementando un manejo integral de plagas. De la misma forma se orienta al estudiante hacia los aspectos legales relacionados a la asignatura.

El estudio de los insectos plaga se propone como segundo tema dada la importancia que tiene no solo en México sino en el mundo, por los daños que ocasionan en los ecosistemas forestales, causando enormes pérdidas económicas.

El tercer tema trata de las enfermedades causadas por hongos y plantas parásitas; así como de reconocer las tácticas de prevención y control de dichos agentes perjudiciales.

El cuarto tema toca la temática de malezas y los agentes abióticos causantes de daños en las especies de flora forestales de interés comercial.

El impacto ecológico y económico causado por plagas y enfermedades se toca como quinto tema, para que el estudiante analice y determine los efectos causados por las plagas y enfermedades.

En el sexto y último tema se proponen actividades de aprendizaje que permitan al alumno conocer el manejo integrado de plagas y enfermedades, así como su aplicación.

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 Zongólica.	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: Zacapoaxtla.	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"> Identifica las principales plagas y enfermedades que afectan a las especies forestales; midiendo y evaluando los daños para la aplicación de estrategias preventivas y de control.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> Manejo de procesador de palabras. Clasificación de seres vivos. Identificación y clasificación de especies forestales. Leyes y reglamentos que regulan la salud forestal. Relación huésped-hospedero. Dinámica de poblaciones. Viveros Forestales (Manejo de germoplasma forestal). Conocimientos de la Estadística descriptiva.

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Introducción	1.1 Definiciones y conceptos. 1.1.1 Definición de sanidad forestal. 1.2 Relación de la protección con el Manejo Forestal. 1.2.1 Silvicultura tropical y protección forestal. 1.2.2 Importancia de la protección forestal. 1.3 La protección forestal y la legislación. 1.3.1 La LGDFS y la sanidad forestal. 1.3.2 La LGEEPA y la sanidad foresta. 1.4 Las normas oficiales Mexicanas relacionadas con la sanidad forestal.
2	Insectos Forestales	2.1 Importancia del estudio de los insectos forestales. 2.1.1 Insectos benéficos. 2.1.2 Insectos perjudiciales. 2.2 Generalidades de insectos forestales: 2.2.1 Morfología externa. 2.2.2 Anatomía.

		<p>2.2.3 Fisiología de insectos. 2.2.4 Biología de insectos. 2.3 Insectos forestales de: 2.3.1 Conos y semillas. 2.3.2 Brotes y yemas. 2.3.3 Follaje. 2.3.4 La raíz. 4.3.5 La madera.</p>
3	Enfermedades Forestales	<p>3.1 Introducción. 3.1.1 Terminología fitopatológica. 3.1.2 Daños por enfermedades. 3.2 Enfermedades en viveros: 3.2.1 Damping – off. 3.2.2 Pudrición por Fusarium sp. 3.3 Enfermedades del follaje: 3.3.1 Caries de las hojas. 3.3.2 Royas. 3.3.3 Antrácnosis. 3.4 Enfermedades del tallo, ramas y frutos: 3.4.1 Royas. 3.4.2 Marchitamiento. 3.4.3 Cánceres. 3.4.4 Pudriciones. 3.5 Enfermedades de la raíz: 3.5.1 Pudriciones. 3.5.2 Tristezas. 3.6 Enfermedades causadas por plantas parásitas. 3.6.1 Principales grupos de plantas parásitas. 3.6.2 Evaluación de los efectos de plantas parásitas.</p>
4	Malezas y Agentes Abióticos	<p>4.1 Malezas. 4.1.1 Principales grupos de malezas. 4.1.2 Efectos de las malezas en el crecimiento y supervivencia de los árboles. 4.1.3 Métodos de control de malezas. 4.2 Enfermedades producidas por agentes abióticos: 4.2.1 Contaminación. 4.2.2 Humedad. 4.2.3 Temperatura.</p>
5	Impacto ecológico y económico causado por plagas y enfermedades.	<p>5.1 Evaluación del impacto ecológico del daño causado por plagas y enfermedades forestales.</p>

		5.1.1 Evaluación del impacto ecológico en el ecosistema forestal. 5.1.2 Determinación del impacto económico del ataque plagas y enfermedades.
6	Manejo Integrado de Plagas	6.1 Manejo integrado de plagas. 6.1.1 Conceptos del manejo integrado de plagas. 6.1.2 Dinámica poblacional de los insectos forestales. 6.2 Técnicas de control para regular la sanidad de los ecosistemas forestales. 6.2.1 Biológico. 6.2.2 Mecánico. 6.2.3 Químico. 6.2.4 Silvícola. 6.2.5 Legal.

7. Actividades de aprendizaje de los temas

1. Introducción	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica: <ul style="list-style-type: none"> • Analiza la importancia de la sanidad en los ecosistemas forestales. • Comprende el marco legal relacionado con la sanidad forestal Genéricas: <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Trabajo en equipo. • Trabajo individual. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de expresión oral y escrita. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender 	<ul style="list-style-type: none"> • Investiga en diferentes fuentes de información y analizar los conceptos. • Genera evidencias que manifiesten el análisis y comprensión sobre la importancia de la sanidad forestal y su contexto en el marco legal vigente.

2. Insectos Forestales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica morfológica y taxonómicamente los diferentes grupos de insectos benéficos y perjudiciales que interactúan con el ecosistema forestal. • Identifica los daños ocasionados por los insectos en distintas partes de las especies forestales de interés, incluyendo a sus semillas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Trabajo en equipo. • Trabajo individual. • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de expresión oral y escrita. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Capacidad de resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Colecta diferentes tipos de insectos benéficos y perjudiciales e identificarlos en el laboratorio. • Reconoce in situ las especies de insectos locales, el área de afectación y el daño potencial que generan. • Elabora prácticas de campo y observar los hábitos alimenticios de los insectos perjudiciales.
3. Enfermedades Forestales	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Identifica los diferentes signos en las especies vegetales de interés ocasionados por enfermedades. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo individual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica los diferentes tipos de enfermedades in situ, el área de afectación y el daño potencial que generan. • Caracteriza la sanidad de un vivero forestal o rodal semillero o rodal bajo aprovechamiento o plantación forestal.

<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de expresión oral y escrita. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de resolver problemas. 	
4. Malezas y Agentes Abióticos	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Específicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distingue el efecto causado por las malezas sobre las especies vegetales de interés productivo. • Diferencia los signos en las plantas de interés forestal ocasionados por agentes abióticos. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo individual. • Capacidad de expresión oral y escrita. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de resolver problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Realiza un diagnóstico en un vivero, plantación, rodal semillero o bajo aprovechamiento, para determinar el efecto de las malezas sobre las especies forestales vegetales de interés comercial, así como los posibles daños causados por agentes abióticos,
5. Impacto ecológico y económico de plagas y enfermedades.	
Competencias	Actividades de Aprendizaje
<p>Competencia específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza el impacto ecológico causado por plagas y enfermedades sobre los ecosistemas bajo aprovechamiento forestal, incluyendo los viveros para la producción de planta forestal, 	<ul style="list-style-type: none"> • Caracteriza un rodal o una plantación forestal comercial o un rodal semillero o un área de reforestación o área de restauración o un rodal bajo aprovechamiento, incluso un aserradero o almacén de productos forestales.

<p>plantaciones forestales y áreas reforestadas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determina las pérdidas económicas en la actividad productiva forestal ocasionadas por plagas y enfermedades. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Trabajo individual. • Capacidad de expresión oral y escrita. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de resolver problemas 	
6. Manejo Integral de Plagas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseña un plan de Manejo Integrado de plagas. <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de análisis y síntesis. • Capacidad de organizar y planificar. • Comunicación oral y escrita. • Habilidades básicas de manejo de la computadora. • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas. • Solución de problemas. • Toma de decisiones. • Capacidad crítica y autocrítica. • Trabajo en equipo. • Trabajo individual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indaga en diferentes fuentes el concepto y origen de Manejo Integrado de Plagas. • Diseña un programa integral de plagas considerando métodos de control: mecánico, biológico, químico, legal y silvícola aplicado a un vivero o plantación o rodal.

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Habilidades de investigación. • Capacidad de aprender. • Capacidad de generar nuevas ideas. • Habilidad para trabajar en forma autónoma. • Capacidad de resolver problemas. | |
|---|--|

8. Práctica(s)

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Identificar la morfología y taxonomía de insectos plaga. • Evaluación de daños por insectos forestales en campo. • Identificación morfología y taxonomía de hongos y plantas parásitas. • Colecta y reconocimiento de insectos. • Identificación de Insectos y patógenos de conos y semillas. • Identificación de Insectos y patógenos de brotes y yemas. • Identificación de Insectos y patógenos del follaje (defoliadores, chupadores, enfermedades foliares). • Identificación de Insectos y patógenos del floema y cambium (descortezadores, canchales, royas y muérdagos). • Identificación de Insectos y patógenos del xilema (barrenadores de madera húmeda y seca, pudriciones y manchado de la madera). • Determinación de las principales enfermedades en el ecosistema forestal. • Aplicación de diversas técnicas de aplicación de insecticidas. • Recorridos de campo para observar y diagnosticar la condición fitosanitaria de plantaciones, viveros, bosques, áreas urbanas y madera elaborada en aserraderos y muebles. |
|--|

9. Proyecto de asignatura

El profesor respaldará a los alumnos a elaborar un proyecto mediante una exposición de las directrices relacionadas con la sanidad forestal, por ejemplo: formulación de insecticidas biológicos, cultivos trampa, etc.

El objetivo del proyecto que planteé el alumno demostrará el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permitirá 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 realizará el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implicará 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-profesional, social y de investigación. Esta última fase se deberá 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

Para evaluar las actividades de aprendizaje se recomienda solicitar: mapas conceptuales, reportes de prácticas, estudios de casos, exposiciones en clase, ensayos, problemarios, reportes de visitas, portafolio de evidencias y cuestionarios.

Para verificar el nivel del logro de las competencias del estudiante se recomienda utilizar: listas de cotejo, listas de verificación, matrices de valoración, guías de observación, coevaluación y autoevaluación.

11. Fuentes de información

1. Agrios, G. N. Plant Pathology. Academic Press. 1978.
2. Anónimo, Ley general de desarrollo forestal sustentable. 61 pp. 2002.
3. Anónimo, Ley general de equilibrio ecológico y la protección al ambiente. 79 pp. 1988.
4. Borror, D. J. y A. Triple-horn Introducción a la entomología. Boston. Ed. Houghton, Mifflin co. 1980.
5. Boyse, J. S. Forest pathology. Editorial Mc Graw Hill Book Co. 1961.
6. Canadian forest Service Diseades and insect pest in brithis Columbia Forest Nurseries. Joint report N1 12. 1980.
7. Cibrián, T. D. Insectos de conos y semillas de las coníferas de México. UACH. SARH. USDA. 1986. 107 pp.
8. Cibrián, T. D. Insectos forestales de México. UACH. SARH. USDA. 1995. 453 pp.
9. Domínguez Rivero, R. y colaboradores. Notas para el curso de plagas agrícolas. México. Univ. Autónoma Chapingo, Depto. De parasitología agrícola, Chapingo, 1989.
10. Guzmán, G. Hongos. Editorial Limusa. 1978.
11. Graham, S. A. and F.B. Knight Principles of Forest Entomology, Publishing Mc Graw-Hill book Co. 1967.
12. Hedling, AS. F. Cone and Seed Insect of North América Conifers. Canadian Forest Sevice, U.S.A. Forest Service-S.A.R.H. México. 1980.
13. Kling, Man G. C. and F. M. Asthon Weed Science. Principles and Practices. John Wiley Sons. Inc. 1975.

14. Memorias del IV. Simposio Nacional de Parasitología forestal. Durango, Dgo., México. 1986.
15. National Academy of Ciencias. Weed Control. 1982.
16. Pacheco M. Francisco. Plagas de los cultivos del noreste de México. Ed. Inifapsarh. 1984.
17. Rockestein, M. The physiology of insects. 2da. U. S. A. Ed. Academic press. 1974.
18. Rodríguez, L. R. Plagas Forestales y su control en México, U. A. CH. México. 1982.
19. Ross, R. M. Introducción a la entomología general y Aplicada. Editorial. Omega. Barcelona, España. 1982.
20. S.E.P. Producción Forestal. Editorial trillas. 1982.
21. S.E.P. Protección Forestal. México. 1986.
22. Triplehorn, C. A. y Johnson, N. F. 2005. BORROR AND DELONG'S INTRODUCTION TO THE STUDY OF INSECTS. 7TH Ed. Editorial Thomson Book/Cole. Printed in the United States of America.
23. Wigglesworth, V. B. Fisiología de insectos. 7ª edición España. Edit. Acribia. 1978.
24. Verduzco, G. J. Protección forestal, Patena, A. C. Chapingo, México. 1978.