



1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Manejo Forestal Sustentable
Clave de la asignatura:	MSF-2201
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Forestal

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La materia aporta al perfil del egresado la capacidad para planear, elaborar y aplicar programas de manejo forestal sustentable.

El manejo forestal sustentable es el conjunto de acciones y decisiones sobre los bosques, que tiene por objeto el obtener beneficios económicos y sociales de estos, sin alterar su función ecológica. Todo esto con el fin de satisfacer las demandas actuales de la sociedad, sin comprometer la satisfacción de las necesidades futuras. Es un principio que asegura la producción de diversos bienes y servicios a partir del bosque, de una manera perpetua y óptima, conservando siempre los valores del ecosistema forestal. En esencia consiste en planificar e implementar estrategias de desarrollo económicamente viable, socialmente benéfico y con impactos ambientales mínimos o positivos.

Al cursar esta asignatura se aplican conocimientos de matemáticas, estadística, botánica, ecología, silvicultura, dendrometría, edafología, evaluación de recursos forestales, etc. que contribuyen para entender de manera integral el manejo del ecosistema bosque. Además, está diseñada para que el alumno adquiera los conocimientos necesarios sobre la planeación y elaboración de los programas de manejo, necesarios para la administración adecuada del ecosistema forestal.

Intención didáctica

Esta asignatura se desarrolla considerando seis unidades.

En la unidad uno se considera los aspectos básicos del manejo forestal enfocándose particularmente en los esquemas de manejo regular e irregular.



En la unidad dos se analizan los procedimientos de construcción de modelos de crecimiento forestal de tipo explícito e implícito para proyectar el comportamiento del rendimiento forestal a través del tiempo.

En la unidad tres se abordan aspectos financieros fundamentales en la valoración de los recursos forestales derivados del ecosistema bosque.

La unidad cuatro contempla las formas básicas de la regulación forestal, incorporando enfoques modernos ligados a modelos de optimización.

En la unidad cinco se revisan los métodos de ordenación forestal aplicados en México.

En la unidad seis se analizan los lineamientos generales para la elaboración de un programa de manejo forestal, abordando los aspectos legales y técnicos.

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
-Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 3 al 7 de septiembre, 27 y 28 de septiembre y 16 al 18 de octubre de 2012.	Integrantes de la Academia de la carrera de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.	-Taller de diseño de especialidades del plan de competencias. -Curso-taller para la elaboración de programas de estudio por competencias profesionales de la especialidad de Ingeniería forestal.
- Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 12 y 13 de enero de 2017.		-Análisis del plan de estudios de ingeniería forestal.
- Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 16 al 18 de enero de 2017.		-Taller para el diseño de la especialidad: Manejo sustentable de recursos forestales de la carrera de ingeniería forestal.
-Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 26 al 30 de junio de 2017.		-Evaluación de la especialidad vigente y desarrollo de una nueva propuesta de especialidad de ingeniería forestal.
-Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 15 al 19 de febrero de 2021		Diagnóstico para la especialidad manejo sustentable de los recursos forestales



- Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 15 y 16 de abril de 2021		-Diagnóstico para la especialidad Manejo Sustentable de los Recursos Forestales.
- Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, 16, 17 y 18 de agosto de 2021		-Actualización de contenido de las materias de la especialidad de Manejo Sustentable de los recursos Forestales

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
•Aplica las herramientas teórico-práctico necesario para optimizar a corto, mediano y largo plazo la producción forestal en forma sustentable, considerando los aspectos ambientales, económicos, sociales, legales, tecnológicos y de política forestal. • Planea, elabora y ejecuta programas de manejo, así como obtener estimadores para la generación de modelos de crecimiento y de rendimiento forestal y para la valoración de masas forestales regulares e irregulares. Genéricas: • Capacidad de análisis y síntesis • Capacidad de organizar y planificar • Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas • Habilidad para la solución de problemas y toma de decisiones • Capacidad crítica y autocrítica • Capacidad de trabajo en equipo • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica • Habilidades de investigación • Capacidad de aprender • Capacidad de generar nuevas ideas

5. Competencias previas

• Manejo de Word, Excel y SAS. • Estimación de funciones de regresión lineal y no lineal, simple y múltiple. • Evaluación del volumen total y comercial del arbolado • Evaluación de la densidad del rodal. • Evaluación del sitio forestal. • Evaluación del crecimiento e incremento del bosque. • División dasocrática. • Aplicación de sistemas silviculturales.



6. Temario

No.		Temas	Subtemas
1		Conceptos básicos aplicados en manejo forestal	1.1. Generalidades. 1.1.1. Manejo regular. 1.1.2. Manejo irregular.
2		Modelos de crecimiento y rendimiento forestal	2.1. Generalidades. 2.2. Importancia. 2.3. Clasificación. 2.4. Predicción explícita del rendimiento corriente. 2.5. Predicción implícita del rendimiento corriente. 2.6. Predicción explícita del rendimiento futuro. 2.7. Predicción implícita del rendimiento futuro. 2.8. Construcción de modelos de crecimiento. 2.8.1. Definición del problema. 2.8.2. Construcción del modelo. 2.8.3. Validación del modelo. 2.9. Situación actual del modelaje en México. 2.10. Aplicación de los modelos de crecimiento.
3		Consideraciones financieras en manejo forestal	3.1. Interés simple e interés compuesto. 3.2. Tabla de rendimiento monetario. 3.3. Renta forestal. 3.4. Análisis beneficio – costo. 3.5. Valor presente neto. 3.6. Tasa interna de retorno. 3.7. Valor esperado del suelo. 3.8. Madurez financiera.
4		Regulación forestal	4.1. Masas regulares. 4.1.1. Regulación por área. 4.1.2. Regulación por volumen. 4.1.3. Ejemplos de aplicación. 4.1.4. Modelos de optimización. 4.2. Masas irregulares. 4.2.1. Estructura meta. 4.2.2. Estimación e interpretación del factor de Liocourt “q”. 4.2.3. Detalles de aplicación del método de selección en la regulación forestal. 4.2.4. Ejemplos de aplicación.



5		Métodos de ordenación utilizados en México	5.1 Método mexicano de ordenación de bosques irregulares. 5.2. Método de desarrollo silvícola. 5.3. Sistema de conservación y desarrollo silvícola.
6		Lineamientos generales para elaboración de un programa de manejo forestal	6.1. Legales. 6.1.1 Ley forestal. 6.1.2. Ley de equilibrio ecológico. 6.1.3. Normas oficiales mexicanas. 6.2. Técnicos 6.2.1. Base de datos. 6.2.2. División dasocrática. 6.2.3. Consideraciones volumétricas. 6.2.4. Turno. 6.2.5. Tratamientos silviculturales. 6.2.6. Regulación de la corta. 6.2.7. Plan de cortas 6.3. Impacto ambiental. 6.3.1. Manifestación de impacto ambiental. 6.4. Planeación del manejo forestal. 6.4.1. El proceso administrativo. 6.4.2. Modelos de organización de los servicios técnicos forestales. 6.4.3. Objetivos de la prestación de servicios técnicos forestales.



7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema	
1. Conceptos básicos aplicados en manejo forestal.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Maneja los principios básicos relacionados con la aplicación de los sistemas de manejo regular e irregular de masas forestales Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Habilidades de investigación	- Investigar y discutir los aspectos fundamentales que sustentan la aplicación de los sistemas de manejo forestal para masas regulares e irregulares. - Realizar un resumen que describa las principales características de los sistemas de manejo forestal regular e irregular.
Nombre de tema	
2. Modelos de crecimiento y rendimiento forestal.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Estima el crecimiento y rendimiento de la producción del bosque a través de la elaboración de modelos de crecimiento forestal de predicción explícita e implícita. Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Habilidades de investigación	- Investigar y definir los conceptos crecimiento, rendimiento, producción, predicción explícita y predicción implícita. - Investigar los principales tipos de modelos de crecimiento. - Realizar ejercicios relacionados con la elaboración de modelos de crecimiento forestal.



Capacidad de organizar y planificar	
Habilidades básicas de manejo de software para redacción, estimaciones matemáticas y estadísticas.	
Nombre de tema	
3. Consideraciones financieras en manejo forestal.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Aplica los principales criterios e indicadores para la evaluación financiera y valoración de masas forestales. Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Capacidad de organizar y planificar	- Investigar y discutir en grupo las principales consideraciones relacionadas con la valoración de árboles y masas forestales. - Investigar y discutir en grupo los principales indicadores financieros utilizados en la valoración forestal. - Realizar ejercicios numéricos relacionados con la valoración de masas forestales.
Nombre de tema	
4. Regulación forestal.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Aplica las diversas ecuaciones para la regulación por área y por volumen de masas forestales coetáneas e incoetáneas. Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Habilidades de investigación	- Investigar los enfoques tradicionales de regulación forestal. - Realizar ejercicios de aplicación de regulación de masas forestales coetáneas. - Realizar ejercicios de aplicación de regulación de masas forestales incoetáneas. - Realizar una práctica de campo para la aplicación de expresiones de regulación de masas forestales.



Capacidad de organizar y planificar	
Habilidades básicas de manejo de software para redacción, estimaciones matemáticas y estadísticas.	
Nombre de tema	
5. Métodos de ordenación utilizados en México.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Aplica los métodos de desarrollo silvícola (MDS) y mexicano de ordenación de bosques irregulares (MMOBI) en el manejo de bosques. Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Capacidad de trabajo en equipo Habilidades interpersonales Habilidades de investigación Capacidad de organizar y planificar Habilidades básicas de manejo de software para redacción, estimaciones matemáticas y estadísticas.	- Investigar y describir las principales características del método de desarrollo silvícola. - Investigar y describir las principales características del método mexicano de ordenación de bosques irregulares. - Utilizando información de campo aplicar las principales expresiones de los métodos anteriores para calcular la posibilidad maderable.
Nombre de tema	
6. Lineamientos generales para elaboración de un programa de manejo forestal.	
Competencias	Actividades de aprendizaje
Específica(s): Elabora un programa de manejo forestal. Genéricas: Habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas Capacidad de trabajo en equipo	- Investigar y discutir en grupo los componentes de un programa de manejo forestal sustentable. - Realizar investigación bibliográfica sobre los aspectos legales que rigen la elaboración de un programa de manejo forestal sustentable.



Habilidades interpersonales Capacidad de organizar y planificar	• Describir las actividades de carácter técnico consideradas en la elaboración de un programa de manejo forestal. • Integrar la información de carácter legal, técnico, de manifestación de impacto ambiental, etc. En el programa de manejo forestal sustentable.
--	--

8. Práctica(s)

1. Elaboración de modelos de crecimiento forestal.
2. Determinación de regulación forestal en masas de coníferas.
3. Cálculo de la posibilidad maderable.
4. Elaboración de un programa de manejo forestal.

9. Proyecto de asignatura

Nombre del proyecto: Elaboración de un proyecto de manejo forestal sustentable

Fundamentación:

La búsqueda de una producción sustentable en los bosques ha provocado cambios significativos en las prácticas de manejo forestal. Ahora es importante no solamente la obtención de madera, sino también la producción de agua, tanto en calidad como en cantidad, la oferta de recreación, el impacto ambiental de las operaciones de extracción de madera, la conservación de la biodiversidad y la relación de los bosques con otros recursos. En ese contexto, Un programa de manejo forestal sustentable es un instrumento técnico, legal y operativo que establece objetivos y metas para la operación de una determinada área forestal, con el fin de generar los bienes y servicios antes indicados, incluyendo además la programación de las inversiones necesarias y de las actividades silviculturales de protección, conservación, restauración y aprovechamiento, y demás que fueren requeridas para lograr la sostenibilidad del bosque de acuerdo con sus funciones económicas, sociales y ambientales.

El manejo forestal sustentable es un principio que asegura la producción de diversos bienes y servicios a partir del bosque, de una manera perpetua y óptima, conservando siempre los valores del ecosistema forestal.

Planeación:



Se pretende que el estudiante se integre en algún proyecto a realizar en algún ecosistema forestal de alguna comunidad cercana, en donde el estudiante participe en la elaboración de dicho proyecto, desde la fase del inventario forestal hasta la redacción del documento final, destacando principalmente su participación en los siguientes aspectos:

- a) Producción. Participar en las actividades tendientes a generar los volúmenes de cosecha.
- b) Aprovechamiento. Participar en la estimación de extracción de los volúmenes de cosecha, con el mínimo de impacto al ecosistema y la máxima contribución al desarrollo social y económico.
- c) Conservación. Participar en la elaboración de los estudios correspondientes para la mitigación de los impactos ambientales ocasionados por el aprovechamiento.
- d) Restauración. Participar en la programación y realización de recuperación de áreas que presentan procesos erosivos severos, las afectadas por incendios, plagas y enfermedades forestales, así como las de baja densidad o parcialmente deforestadas.
- e) Protección. Participar en la programación de acciones para prevenir los daños ocasionados por los incendios, plagas, enfermedades, pastoreo y el aprovechamiento de recursos forestales no autorizados.

Cronograma de trabajo

Semana	Actividad	Producto
1-2	Planeación de la actividad a desarrollar.	anteproyecto
3-4	Actividades relacionadas con el proyecto en donde se integra el alumno	Proyecto
5-10	Toma de datos	Generación de la base de datos
11-14	Análisis, procesado y generación de modelos	Ecuaciones de crecimiento y rendimiento forestal
15	Elaboración del escrito final	Documento final

Ejecución:

Esta fase se realizará durante las semanas de la 5 a la 14, consistiendo básicamente la integración del estudiante en la etapa de campo, correspondiente a la ejecución del inventario forestal, para generar la información necesaria que permita en primera instancia caracterizar el predio forestal, destacando el aspecto dasométrico, para posteriormente con dicha información, y a través del análisis y procesamiento de información, generar modelos preliminares de predicción del crecimiento, producción y rendimiento forestal, que permitan hacer estimaciones confiables de la magnitud volumétrica del arbolado en pie por unidad de superficie, y posteriormente



estar en condiciones de predecir la magnitud de la cosecha anual o periódica, sustentada en la capacidad del bosque para crecer.

Evaluación:

La evaluación se realizará considerando dos rubros principales:

1. El desempeño observado en la etapa de campo, en donde se evalúe principalmente la actitud, nivel de participación del estudiante y logros obtenidos.
2. En base al documento final elaborado, que muestre sus capacidades de análisis y síntesis, de organización y planificación, así como para aplicar y plasmar los conocimientos generados en dicho documento.

10. Evaluación por competencias

- Reportes escritos.
- Solución de ejercicios.
- Investigación documental.
- Resolución de problemas con apoyo de software.
- Ejercicios en clase.
- Exámenes escritos.

11. Fuentes de información

Alder, D.E. Estimación del volumen forestal y predicción del rendimiento con referencia especial a los trópicos. Vol. 2. Estudio FAO, Montes. Roma. 1980.

Assman, E. The principles of forest yield study. Oxford. Pergamon.

Clutter, J.L., J.C. Fortson, L.V. Pienaar, G.H. Brister and R.L. Bailey. Timber management: a quantitative approach. John Wiley and sons. New York. 1983.

CONAFOR. Programa estratégico forestal para México 2025. 2001.

Davis, S.L. and K.N. Johnson. Forest Management. Third edition. McGraw Hill. New York. 1987

Draper, N.R. and H. Smith. Applied regression analysis. Second edition. John Wiley and sons. New York. 1981.

Hush, B., C.H. Miller and W.T. Beers. Forest mensuration. Third edition. John Wiley and sons. New York. 1982.



Klepac, D. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Segunda edición. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Mexico. 1983:

Leuschner, W.A. Forest regulation, harvesting scheduling and planning techniques. John Wiley and sons. New York. 1990.

Meyer, H.A., A.B. Recknagel, D.D. Stevenson and R.A. Bartoo. Forest management. Ronald Press Company, New York. 1961.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento. Comisión Nacional Forestal. SEMARNAT.

Mendoza, B. M. A. Conceptos básicos de manejo forestal. Editorial UTHEA Noriega Editores. México. 1993.

Prodan, M. Forest biometrics. Pergamon Press Ltd. London. 1968.

Programa Nacional Forestal 2001-2006. Comisión Nacional Forestal. Plan Nacional de Desarrollo. 2001.

Rivero, B., D. P. y E. M. Zepeda B. Principios básicos de regulación forestal. Serie de apoyo académico No. 42. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 1990.

SEMARNAT-CONAFOR. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable. 2003.

Vanclay, J.K. Modelling forest growth and yield. Applications to mixed tropical forest. CAB International. Denmark. 1994.