



I. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA	División de Ciencias Forestales
PROGRAMA EDUCATIVO	Ingeniero Forestal Industrial
NIVEL EDUCATIVO	LICENCIATURA
ASIGNATURA	ANATOMÍA DE LA MADERA
CARÁCTER	OBLIGATORIO
TIPO	TEÓRICO Y PRÁCTICO
PRERREQUISITOS	ECOLOGÍA, DENDROLOGÍA FISIOLOGÍA FORESTAL
C. ESCOLAR/AÑO/SEMESTRE	2do. Semestre de 4º Año
HORAS TEORÍA/SEMANA	3
HORAS PRÁCTICA/SEMANA	3
H. ESTUDIO INDEPENDIENTE	
VIAJE DE ESTUDIO (8h/d)	
HORAS TOTALES DEL CURSO	96
Nº DE CRÉDITOS	2
PROFESOR	
CLAVE	12

II. INTRODUCCIÓN

Este curso trata del conocimiento básico de la madera, el cual es fundamental para conocer los diferentes procesos de la madera y su utilización final a nivel horizontal, se relaciona con: Matemáticas, Formación de Campo I a nivel vertical con Administración y Química de la Madera. Para que los estudiantes comprendan las características anatómicas microscópicas y macroscópicas de la madera, este curso se realiza combinando la teoría con la práctica en el microscopio y la identificación de más de 50 Especies Maderables Mexicanas., por lo que se lleva a cabo en el laboratorio. Los recursos utilizados son microscopios y muestras de maderas finalmente la evaluación se realiza con dos exámenes y un trabajo final relacionado a las características de la madera de una especie maderable.

III. PRESENTACIÓN

Este curso proporciona conocimiento básico y formativo que genera amplio criterio, vastas aptitudes y gran experiencia, atributos indispensables en la formación de un profesionalista que va a enfrentarse tanto a diversos grados de desarrollo industrial como a procesos tecnológicos con diferentes maderas, en donde se requiere ejecutar cotidianamente las indispensables, estrictas y precisas técnicas que necesita cada uno de estos procesos, que por siempre exigen un riguroso y profundo manejo en el conocimiento de la diversidad anatómica presente en cada especie maderable, para que se conduzca con éxito la racionalización del recurso y se posibilite la fabricación de productos de calidad certificada demandada con urgencia por el mercado mundial.

IV. OBJETIVO

Proporcionar los conocimientos básicos y formativos de la madera que permitan la fácil comprensión de los cursos de tecnología, mediante el manejo de las características anatómicas, así como utilizar esta información para resolver problemas de identificación y de uso

V. CONTENIDO

UNIDAD I. EL ÁRBOL (6 Horas)

Objetivo: Que el alumno conozca las características y estructura del Árbol.

1.1. Estructura general del cuerpo del árbol

1.1.1. Forma del tronco

1.1.2. Ramaje del tronco

1.2. Disposición vertical y horizontal

1.2.1. Planos o ejes

UNIDAD II. LA MADERA (3 Horas)

Objetivo: Que el alumno conozca las peculiaridades de la madera como materia prima.

2.1. Peculiaridades de la madera como materia prima

2.1.1. La madera vista a través de las exigencias humanas

2.1.2. Diversidad de especies

2.1.3. Clasificación botánica

2.1.4. Distribución geográfica

2.1.5. Importancia comercial

2.1.6. Usos industriales

UNIDAD III. CONSTITUCIÓN DE LA MADERA (12 Horas)

Objetivo: Que el alumno conozca la constitución de la madera, desde los elementos celulares, así como los componentes químicos de la misma.

3.1. Elementos celulares

3.2. Componentes químicos de la madera

3.2.1. Pared

3.2.2. Inclusiones

UNIDAD IV. FORMACIÓN DE LA MADERA (3 Horas)

Objetivo: Que el alumno identifique el crecimiento primario y el crecimiento secundario en la formación de la madera.

4.1. Crecimiento primario

4.1.1. Meristemas primarios

4.2. Crecimiento lateral

4.2.1. Cambium vascular

4.2.2. Cambium suberoso

UNIDAD V. ANATOMÍA DE LAS MADERAS DE LAS CONÍFERAS (Horas 27 Horas)

Objetivo: Que el alumno conozca la anatomía de las maderas de las coníferas.

5.1. Características y tipos de células

5.1.1. Elementos longitudinales

5.1.2. Elementos radiales

5.2. Campos de cruzamiento

5.2.1. Diferentes tipos

5.3. Canales resiníferos

5.3.1. Verticales

5.3.2. Horizontales

5.4. Anillos de crecimiento

5.4.1. Definición de los anillos

5.4.2. Formación de anillos

5.4.3. Anchura y porcentaje de madera temprana y de madera tardía

5.4.4. Significado de anchura de los anillos y su relación con las propiedades tecnológicas

5.5. Manejo del conocimiento anatómico de maderas de coníferas

5.5.1. Clave de identificación de madera de coníferas

5.5.2. Usos de la madera de las coníferas

UNIDAD VI. ANATOMÍA DE LAS MADERAS LATIFOLIADAS (33 Horas)

Objetivo: Que el alumno conozca la anatomía de las maderas latifoliadas.

6.1. Características de las células de las latifoliadas

6.1.1. Elementos longitudinales

6.1.2. Elementos radiales

6.2 Vasos

6.2.1. Tipo y distribución

6.3. Parénquima leñoso, axial o longitudinal

6.3.1. Apotraqueal

6.3.2. Paratraqueal

6.4. Parénquima radial

6.4.1. Clase de rayos

6.4.2. Tipos de rayos

6.5. Anillos y zonas de crecimiento

6.5.1. Características de los anillos y de las zonas de crecimiento

6.5.2. Anchura, porcentaje de madera temprana y de madera tardía

6.5.3. Significado de la anchura de los anillos y zonas de crecimiento y su relación con las propiedades tecnológicas

6.6. Manejo del conocimiento anatómico de la madera de latifoliadas

6.6.1. Clave de identificación de madera de latifoliadas

6.6.2. Usos de la madera de latifoliadas: características anatómicas y su relación con sus propiedades, usos y procesos.

UNIDAD VII. DEFECTOS DE LA MADERA. (6 Horas)

Objetivo: Que el alumno conozca los defectos de la madera.

7.1. Defectos debidos a la forma del fuste

7.1.1. Fustes curvados

7.1.2. Ahorquillado, entrecasco, corazón múltiple

7.1.3. Fuste cónico

7.1.4. Orquedades

7.2. Defectos estructurales

7.2.1. Irregularidades en la estructura de los anillos anuales

7.2.2. Madera de reacción

7.2.3. Madera de fibra revirada

7.2.4. Madera de trepa

7.2.5. Bolsas de resina

- 7.2.6. Falso duramen
- 7.2.7. Doble albura
- 7.2.8. Nudos
- 7.3. Defectos debidos a factores externos
 - 7.3.1. Rajaduras por contracción
 - 7.3.2. Rajaduras del duramen, de la médula
 - 7.3.3. Rajaduras por heladas
 - 7.3.4. Rajaduras por insolación
 - 7.3.5. Acebolladuras
 - 7.3.6. Daños producidos por rayos
 - 7.3.7. Daños producidos por nieve y vientos
 - 7.3.8. Quemaduras de la corteza
 - 7.3.9. Tejidos de cicatrización

UNIDAD VIII VARIABILIDAD ANATÓMICA (6 Horas)

Objetivo: Que el alumno conozca la variabilidad anatómica del árbol.

- 8.1. Genética
 - 8.1.1. Cuantía de la heredabilidad de las características anatómicas
- 8.2. Medio ambiente
 - 8.2.1. Variación geográfica
 - 8.2.2. Calidad de índice de sitio
- 8.3. Intervención del hombre
 - 8.3.1. Selección
 - 8.3.2. Ciclo de corta
 - 8.3.3. Fertilización.

VI. ACTIVIDADES PRÁCTICAS

Como se menciona en la introducción del curso cada uno de los temas tiene una practica la cual se realiza en el laboratorio.

VII. MÉTODO DIDÁCTICO

En Anatomía de la Madera, todas las clases son dinámicas y participativas, con análisis y discusión. Se expone la teoría y en seguida la práctica que consiste en observar e identificar tanto en preparaciones como en las muestras de madera que se proporcionan en el inicio del

curso, la diversa estructura que presentan las diferentes especies de coníferas y de latifoliadas donde se destaca la variabilidad anatómica, su importancia y la trascendencia de cada una de ellas. También se ejercita la participación individual y por equipos sobre elaboración de claves y descripciones de maderas, se analizan artículos relacionados con la anatomía de la madera.

VIII. EVALUACIÓN

Se realizarán dos evaluaciones Una donde evaluarán las características anatómicas microscópicas con un valor de 20 puntos y otra las características macroscópicas con un valor de 30 puntos. 10 puntos del folder completo con todas las practicas y 40 puntos de la descripción anatómica de una especie maderable mexicana.

Así mismo 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 (De acuerdo con el sistema Harvard)

1. BROWN, P., J. PASHIN y C. FORSAITH. 1947. *Textbook of wood Technology*. Vol. I. Mc. Graw-Hill. New York. 652 p.
 2. COMMITTEE ON NOMENCLATURE INTERNATIONAL ASSOCIATION OF WOOD ANATOMISTS. 1964. *Multilingual glossary of terms uses in wood anatomy*. Verlagsanstalt Buchdruckerel. 186 p.
 3. ESAU, K. 1961. *Anatomía vegetal*. Omega, Barcelona. 729 p.
- COMPLEMENTARIA:
4. BRAZLER, J.D. y G.L. FRANKLIN. 1961. Identificación of harowords a micron cope key. *Forest Products Research* 46: 1-96 p.
 5. CORE, H., W.A. COTE y A.C., OAY. 1979. *Wood structure an identificación*. 2da. Ed. Syracuse University Press. 182 p.
 6. DE LA PAZ PEREZ-OLVERA, C. 1974. *Anatomía de la madera de cinco especies de encinos de Durango*. Vol. Téc. Inst. Nal. Invest. For. 43.35 p. México.
 7. ----- 1976. *Características Anatómicas de cinco encinos de México*. Vol. Téc. Inst. Nal. Invest. Forestales. 46.85 p. México.
 8. EDLIN, H.L. 1969. *What wood is that a manual of wood identification*, thameshudson. London. 160 p.
 9. EDITORIAL BLUME. 1978. *La Madera Emograph*. Barcelona. 274 p.
 10. EAMES, A.J. y L.H. MAC. DANIELS. 1947. *An introduction to plant anatomy*. 2da. Ed. Mc. Graw-Hill. New York. 427 p.
 11. FLORES-RODRÍGUEZ, L.J. 1968. *Anatomía de la madera de 3 especies tropicales mexicanas*. Vol. Téc. Inst. Nal. Invest. For. 24.14 p. México.
 12. FAO. 1967. *La Madera: tendencia y persoectivas mundiales*. FAO. Roma. 134 p.
 - 13.-Garcia Esteban L., A. Guindeo Casaus,C.Peraza Oramas y P. Palacio de Palacio.2003.La madera y su Anatomía. Mundi-Prensa.pp.327
 14. GÓMEZ LEPE, B. 1975. *Estructura anatómica e histológica de un grupo de 21 especies del bosque chiapaneco*. Instituto Mexicano de Investigaciones Tecnológicas. 119 p. México.
 - 15.GURIDI-GÓMEZ, L.Z. 1975. *Anatomía de la madera de 5 especies tropicales de importancia económica*. *Revista Bosques y Fauna* XII 5;25.40 p. México.
 16. HILDEBRANDT, G. 1960. *The effects of growth conditions on the estructura and propieties of wood*. *Pressedings of the Fifth World Forestry Congress*. 3: 1348-1353.
 17. HUERTA-CRESPO, J. y V. CERVANTES-GUERRERO. 1973. *Identifique facilmente la madera de cedro, caoba, bari*. *Rev. Bosques*. X:60-64. México.
 18. HUERTA-CRESPO, J. 1976. *Notas sobre anatomía de la madera en relación al secado*. *Inst. Nal. Invest. For. Revista Ciencias Forestales*. I: 42-53. México.

19. ----- y J. BECERRA-MARTÍNEZ. 1976. Anatomía microscópica y algunas características físicas de 17 maderas tropicales mexicanas. Vol. Div. Inst. Nal. Invest. For. 51-56 p. México.
20. ----- 1976. Anatomía de la Madera de 12 especies de coníferas mexicanas. Vol. Téc. Inst. Nal. Invest. Ftales. 51-56 p. México.
21. KRIBS, A.D. 1959. Comercial foreing woods on the american market. Edward Brothers. Mechigan. 203 p.
22. ORTEGA-GONZÁLEZ, M. 1958. Estructura anatómica e histológica de un grupo de 28 especies del bosque chiapaneco. Instituto Mexicano de Incestigaciones Tecnológicas. 24 p. México.
23. PHILLIPS, E.W.J. Identifications of soft wood hy their microscopic structure. Forest. Products. Research 22:1-56.
24. RENDLE, B.J. 1957. The growth and structure of wood for prod. Res. 21:1.
25. BAREFOOOT, A.C. y F.W. HANKIS. 1982. Identification of moden and tertiary. Oxford University. New York. 189 p.
26. CONSTANTINE, A. 1975. Know your wood. Scribner's. New York. 36 p.
27. DESCH, H.E. 1973. Timber Structure and properties. 5ta. Ed. Mc. Millan. New York. 415 p.
28. HUBER, B. y C. ROUSIHAD. 1954. Mc. Crophoto graphischer atlas mediterraner holzer Fritz Haller, Berlin. 105 p.
29. JANE, F.W. 1956. The structure of wood. Mc. Millan. New York. 427 p.
30. KOLLMAN, F. 1959. Tecnología de la madera y sus aplicaiiones. Inst. Ftal. de Invest. Experiencias y Servicio de la Madera. Madrid. 675 p.
31. LOVE, G.H. 1964. The pan book of wood. Head fort. 220 p.
32. PHILLIPS, R. 1977. Como crecer los árboles. Cuadernos de Biología. Omega, España. 64 p.
33. TITMUS, F.H. 1959. Comercial timbers of the world. 2da. Ed. Technical Press. London. 277 p.
34. TORTORELLI, L.A. 1956. Maderas y bosques argentinos. ACME. Buenos Aires. 940 p.
35. BAREFOOT, A.C. y F.W .HANKINS. 1982. Identification of madera and tertiary woods. Clarendon Oxford, London. 189 p.
36. BARAJAS-MORALES, J. y C. LEÓN-GÓMEZ. 1989. Publicación Especial. Universidad Nacional Autónoma de México. 126 p.
37. BARAJAS-MORALES, J. y C. LEÓN-GÓMEZ. 1989. Anatomía de maderas de México: Especies de una selva baja caducifolia. Universidad Nacional Autónoma de México. 126 p.