

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA "ANTONIO NARRO"**  
**DIVISION DE AGRONOMIA**  
**DEPARTAMENTO DE FORESTAL**

**PROGRAMA ANALITICO**

**FECHA DE ELABORACION:** Septiembre/1997.  
**FECHA DE ACTUALIZACION:** Septiembre/1997.

**DATOS DE IDENTIFICACION.**

**NOMBRE DE LA MATERIA:** TECNOLOGIA DE LA MADERA

**CLAVE:** FOR-447

**DEPARTAMENTO QUE LA IMPARTE:** FORESTAL

**NUMERO DE HORAS DE TEORIA:** 3

**NUMERO DE HORAS DE PRACTICA:** 2

**NUMERO DE CREDITOS:** 8

**CARRERA(S) EN LA(S) QUE SE IMPARTE:** INGENIERO AGRONOMO FORESTAL E INGENIERO FORESTAL.

**PREREQUISITO:** Haber cursado satisfactoriamente por lo menos los siguientes cursos:

- BOTANICA FORESTAL
- FISIOLOGIA VEGETAL

**\*\* ANATOMIA DE LA MADERA (\*\* INDISPENSABLE)**

**OBJETIVO GENERAL.**

Proporcionar los conocimientos necesarios que capaciten al futuro profesional para el entendimiento y comprensión de las propiedades físicas y mecánicas de la madera, sus formas de medición, sus variabilidades y las causas de ellas con fines de clasificación y asignación de usos óptimos; así como el conocer los más importantes procesos de mejoramiento tecnológico de las cualidades de este material.

## **OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

Al finalizar el curso, el alumno deberá ser capaz de:

- 1.- Comprender las propiedades generales de la madera como un material y especialmente las físicas y mecánicas más importantes.
- 2.- Comprender y aplicar las técnicas más importantes del secado de la madera.
- 3.- Comprender la importancia de la preservación en las maderas, los tipos de sustancias preservadoras, los métodos de aplicación y los factores que afectan la penetración y absorción de los mismos.
- 4.- Realizar prácticamente las más importantes operaciones para el procesamiento mecánico de la madera.
- 5.- Comprender cuales son los principales usos de la madera en la industria primaria y secundaria.

## **TEMARIO.**

- 1.- La madera como un material
- 2.- Propiedades físicas de la madera
- 3.- Propiedades mecánicas de la madera
- 4.- Secado de la madera
- 5.- Preservación de maderas
- 6.- Procesamiento mecánico de la madera
- 7.- Principales usos de la madera

### **1.- LA MADERA COMO UN MATERIAL**

- 1.1. Definición de la madera
- 1.2. Generalidades más importantes

### **2.- PROPIEDADES FISICAS DE LA MADERA**

- 2.1. La humedad de la madera
  - 2.1.1. Higrscopicidad de la madera
  - 2.1.2. Determinación del contenido de humedad
  - 2.1.3. Punto de saturación de la fibra y contenido máximo de humedad
  - 2.1.4. Distribución de la humedad en el fuste
  - 2.1.5. Hinchamiento y contracción de la madera

- 2.2. Peso de la madera
  - 2.2.1. Peso específico real y peso específico aparente
  - 2.2.2. Determinación del peso de la madera
  - 2.2.3. Variación del peso específico respecto a estructura y humedad de la madera.
    - 2.2.3.1. Influencia de la madera temprana y la madera tardía
    - 2.2.3.2. Influencia de la anchura de los anillos
    - 2.2.3.3. Influencia de la formación del duramen
    - 2.2.3.4. Influencia de la edad de los árboles
    - 2.2.3.5. Influencia de ramas, raíces y madera de reacción
    - 2.2.3.6. Influencia de la humedad
  - 2.2.4. Distribución del peso específico en el fuste
- 2.3. Propiedades térmicas
- 2.4. Propiedades eléctricas y acústicas

### **3.- PROPIEDADES MECANICAS**

- 3.1. Resistencia y elasticidad de la madera
  - 3.1.1. Cargas estáticas
    - 3.1.1.1. Esfuerzo de tensión
    - 3.1.1.2. Esfuerzo de compresión
    - 3.1.1.3. Esfuerzo de flexión
    - 3.1.1.4. Esfuerzo de hendimiento
    - 3.1.1.5. Esfuerzo cortante
    - 3.1.1.6. Esfuerzo de torsión
  - 3.1.2. Cargas dinámicas
    - 3.1.2.1. Esfuerzo al impacto
    - 3.1.2.2. Resiliencia
  - 3.1.3. Cargas de fatiga
    - 3.1.3.1. Esfuerzo bajo carga constante
    - 3.1.3.2. Esfuerzo bajo carga oscilante
- 3.2. Dureza y resistencia al desgaste
- 3.3. Factores que influyen en las propiedades mecánicas de la madera
  - 3.3.1. Inclínación del hilo o grano de la madera
  - 3.3.2. Porcentaje de madera temprana y madera tardía
  - 3.3.3. Nudosidades
  - 3.3.4. Peso específico
  - 3.3.5. Humedad
  - 3.3.6. Otros factores

#### **4.- SECADO DE LA MADERA**

- 4.1. Razones del secado de la madera
- 4.2. Como se seca la madera
- 4.3. Factores que afectan la velocidad del secado
- 4.4. Defectos a consecuencia del secado
- 4.5. Secado al aire libre
  - 4.5.1. Diseño y localización del patio de secado
  - 4.5.2. Apilado de la madera
- 4.6. Secado en estufa
  - 4.6.1. Factores que controlan el secado en estufa
  - 4.6.2. Tipos de estufas y sus características
    - 4.6.2.1. Instrumentos, sistemas y equipos auxiliares
  - 4.6.3. Apilado de madera en estufa
  - 4.6.4. Defectos específicos
  - 4.6.5. Secuelas de secado

#### **5.- PRESERVACION DE MADERAS.**

- 5.1. Generalidades e importancia de la preservación
- 5.2. Agentes de deterioro de la madera
- 5.3. Sustancias preservadoras de la madera
  - 5.3.1. Preservadores hidrosolubles
  - 5.3.2. Preservadores oleosolubles
- 5.4. Preparación de la madera para preservarla
- 5.5. Métodos de impregnación
  - 5.5.1. Métodos sin presión
    - 5.5.1.1. Métodos de aspersión
    - 5.5.1.2. Métodos de inmersión
    - 5.5.1.3. Métodos del vacío
    - 5.5.1.4. Métodos de difusión
    - 5.5.1.5. Otros métodos
  - 5.5.2. Métodos con presión
    - 5.5.2.1. Métodos de célula llena
    - 5.5.2.2. Métodos de célula vacía
- 5.6. Factores que afectan la penetración y absorción de preservadores en la madera
- 5.7. Métodos para determinar la penetración y retención
- 5.8. Características para la madera impregnada
- 5.9. Otros métodos de preservación

**6.- PROCESAMIENTO MECANICO DE LA MADERA**

- 6.1. Maquinaria para el labrado de la madera
  - 6.1.1. Maquinaria de aserradero
  - 6.1.2. Maquinaria para fábrica o talleres industriales

**7.- PRINCIPALES USOS DE LA MADERA**

- 7.1. Procesamiento primario
- 7.2. Procesamiento secundario

**PROCESAMIENTO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE.**

- 1) Clase oral, utilizando materiales auxiliares
- 2) Actividades de los alumnos, dirigidas y participación en clase
  - \* Trabajos prácticos de aplicación
  - \* Visitas y prácticas de laboratorio y de campo

**EVALUACION.**

Teoría (3 exámenes)	60 %
Trabajos de investigación bibliográfica (4)	10 %
Trabajos especiales c/exp. en clase (1)	10 %
Asistencias y reporte de prácticas, visitas y conferencias	20 %

**BIBLIOGRAFIA BASICA Y COMPLEMENTARIA.**

**Bibliografía de texto:**

- 1. Brown, N.C. & Bethel, J.S. 1980. La industria maderera. Edit. Limusa. Mex.
- 2. Parra A. et. al. 1953. El secado de la madera en estufa. Banco de México, México.
- 3. Panshin, A.J. & De Zeve C. 1970. Textbook of wood tecnology Mc Graw-Hill Book Co. USA.

4. Robles, F.-V.F. y Echenique-Manrique R. 1983. Estructuras de madera. Editorial Limusa. México.
5. Zamudio. S.E. 1986. Manual de la industria maderera. Col. cuadernos universitarios, serie agronomía no. 10. UACH. México.

**Bibliografía adicional:**

1. Alvarez, N. Humberto. 1985. Secado de la madera al aire; hojas divulgadoras no. 19/84. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, España.
2. Brown, T.D. 1976. Air-Drying Lumber. Extensión Bulletin no. 833, Oregon State University Extension Service, USA.
3. Consejo Nacional de la Madera en la Construcción, A.C. 1995. Manual de construcción de estructuras ligeras de madera. COMACO, A.C. México.
4. Hard R. 1984. Construya su propia casa de madera. Editorial. Gustavo Gili. Mex.
5. Parquer, H. 1986. Diseño simplificado de estructuras de madera. Editorial Limusa. México.
6. Pinzon-Piraseño, M. y Echenique-Manrique R. 1976. Preservadores a base de cobre, cromo y arsénico, su fijación en la madera y su efecto sobre hongos xilófagos. SAG-SFF-INIF. México.
7. Ramos, A.C. y Díaz G.V. 1981. Instrucciones para recolectar muestras de maderas para estudios tecnológicos. SARH-SFF-INIF. México.
8. Sobon J. & R.S. Schroeder. 1988. Como es la casa de madera. De. Gustavo Gili. México.
9. Varios autores. 1979-1985. La madera y su uso en la construcción; serie de fascículos no periódicos. LACITEMA-INIREB. México.
10. Varios autores. 1982-1987. Notas técnicas, serie de fascículos no periódicos. LACITEMA-INIREB. México.

**PROGRAMA ELABORADO POR:**

Ing. José Antonio Ramírez Díaz

**PROGRAMA ACTUALIZADO POR:**

Ing. José Antonio Ramírez Díaz