



UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS  
FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES  
SYLLABUS  
PROPIEDADES DE LA MADERA

**NOMBRE DEL DOCENTE: ESPERANZA NANCY PULIDO RODRIGUEZ**

**ESPACIO ACADÉMICO (Asignatura):**

**PROPIEDADES DE LA MADERA**

**CÓDIGO: 2154**

Obligatorio (X): Básico ( ) Complementario ( X )

Electivo ( ) : Intrínsecas ( ) Extrínsecas ( )

**NUMERO DE ESTUDIANTES:**

**GRUPO: 421 - 423**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: 3**

**TIPO DE CURSO:** TEÓRICO  PRACTICO  TEO-PRAC:

*Alternativas metodológicas:*

*Clase Magistral (X), Seminario (X), Seminario – Taller ( ), Prácticas ( X ), Proyectos tutoriados (X), Otro: \_\_\_\_\_*

**HORARIO:**

DÍA	HORAS	SALON
Grupo 421 Martes Miércoles	6 am – 8 am 10 am - 12 m	Lab. biología 202
Grupo 423 Martes Miércoles	8 am – 10 am 8 am - 10 am	Lab. biología 406

Se programarán horarios extra clase en los laboratorios de Maderas y de Biología, durante todo el semestre, para realizar el proyecto final de la asignatura, laboratorios de física y mecánica de la madera.

## I. JUSTIFICACIÓN DEL ESPACIO ACADÉMICO (¿El Por Qué?)

El proyecto curricular de Ingeniería Forestal de la Universidad Distrital se fundamenta en tres áreas: las básicas, básicas de la ingeniería, e ingeniería aplicada, las cuales responden a las temáticas de territorio, conservación, manejo y uso de los recursos naturales. Estas áreas temáticas están contenidas en el Plan de Estudios de Ingeniería Forestal, dentro del cual se encuentra la cátedra Propiedades de la Madera que se ubica en el ciclo de la ingeniería aplicada, de acuerdo con lo establecido en el Decreto 792 de 2001, que orientó los ajustes curriculares al sistema de créditos para las ingenierías. Esta asignatura se fundamenta en los conocimientos y competencias adquiridas por los estudiantes en las áreas básicas de la ingeniería, la botánica, la taxonomía, la fisiología vegetal, la ecología y la física e integra uno de los conocimientos básicos de la tecnología e industria forestal, y la ecología funcional, en las áreas que requieran el estudio aplicado de la madera como tejido funcional de las plantas leñosas.

La madera es uno de los productos de mayor comercialización a nivel mundial, su consumo llega a ser de 3.500 millones m<sup>3</sup> anuales<sup>1</sup>. Este elemento presenta ventajas comparativas en los campos de la construcción y la industria, con respecto a otros elementos como el hierro y el concreto. Es un material básico en la construcción en los países desarrollados, con importantes avances tecnológicos frente a otros materiales utilizados en este sector. Es un elemento liviano que posee un alto grado de resistencia, y su trabajabilidad facilita el dimensionamiento y acomodamiento para el ensamble de elementos estructurales. Posee importantes propiedades acústicas, térmicas, y estéticas, que la convierten en un material privilegiado en los mercados, más cuando se tiene en cuenta que la madera es un recurso natural potencialmente renovable.

Sin embargo, el desabastecimiento de este recurso natural, su comercio ilegal, el dimensionamiento a pretensión de los aserradores en campo, los defectos generados durante los procesos de secado y la susceptibilidad que este material presenta frente al ataque biológico y a la acción del fuego, han llevado al Estado y al sector industrial a proponer una serie de procesos que impulsen su uso sostenible y eficiente, iniciando con un correcto conocimiento de su estructura anatómica, de sus propiedades físicas y de sus propiedades mecánicas, temas fundamentales que se desarrollan en la cátedra de Propiedades de la Madera, en séptimo semestre del proyecto curricular de Ingeniería Forestal.

En el campo de la ecología, para entender los procesos ecológicos de las comunidades vegetales y de los ecosistemas, se analizan los rasgos funcionales de las plantas porque explican las relaciones de las plantas con su entorno físico y biótico, se estudian órganos estructuras y tejidos de las plantas que explican su supervivencia y competitividad en diferentes condiciones medioambientales. El tejido xilemático (madera) es un tejido funcional clave que cumple múltiples funciones: soporte mecánico de la planta, conducción o transporte de agua y nutrientes y almacenamiento de nutrientes y agua (Beeckman, 2016). Los rasgos funcionales medidos en la madera son considerados como uno de los más importantes, debido a su incidencia en la estabilidad, defensa, arquitectura, dinámica hidráulica, almacenamiento de carbono y potencial de crecimiento de las plantas (Santiago et al., 2004; Jacobsen et al., 2008; Chave et al., 2009).

---

<sup>1</sup> FAO. 2015

Estos temas se constituyen en un objetivo fundamental del estudio de la madera, en donde nosotros como Ingenieros Forestales fortalecemos este conocimiento y generamos importantes aportes para entender la dinámica de nuestros bosques y proponer sistemas sostenibles de uso y manejo de nuestros recursos forestales.

## II. PROGRAMACION DEL CONTENIDO

### OBJETIVO GENERAL

Capacitar al estudiante de Ingeniería Forestal en el conocimiento de la madera, de tal forma que pueda liderar estudios y procedimientos para la determinación, evaluación e interpretación de las características y propiedades de la madera para definir usos específicos, determinar sistemas de control en la comercialización y movilización de maderas, para estudiar las dinámicas de las especies vegetales dentro de los parametros de la ecología funcional, las relaciones ecosistémicas y el cambio climático, estudios que se dan en conjunto con las demás áreas relacionadas dentro del currículo.

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

-Conocer el conjunto de características anatómicas, tanto macroscópicas como microscópicas de la madera a través de procedimientos estandarizados y aprobados a nivel mundial.

-Estudiar las propiedades físicas y mecánicas aplicadas al conjunto de las maderas tropicales, conocer los diferentes métodos para su determinación a partir de pruebas de laboratorio y su aplicación en casos cotidianos de la industria maderera.

-Analizar los principales defectos que se pueden presentar en la madera, estableciendo parámetros de aceptación o rechazo.

### COMPETENCIAS DE FORMACIÓN:

Las competencias planteadas en los reglamentos de la Universidad Distrital son: de contexto, desempeño y laborales

**Contexto:** el estudiante estará en capacidad de interpretar y entender la problemática que se presenta con el uso y consumo de los productos forestales maderables

**Desempeño:** El estudiante estará en capacidad de interpretar los elementos anatómicos que le permitirá diferenciar especies comerciales de frecuente uso. Adicionalmente le permitirá interpretar cómo estas características nos permiten entender el comportamiento físico mecánico de la madera, realizar análisis eco fisiológicos, e interpretar factores del cambio climático sobre los ecosistemas forestales.

**Laborales:** Formar profesionales que desde su desempeño laboral contribuyan a la sostenibilidad de los recursos naturales del país dentro de unos criterios de responsabilidad ética y profesional.

### CONTENIDO TEMATICO

#### INTRODUCCION

Se realiza un análisis de la madera como fuente de desarrollo social y económico en el contexto mundial y nacional.

Cuál es la importancia del estudio de las propiedades de la madera, ¿cuál es el potencial maderero en Colombia?

## **CARACTERIZACION ANATÓMICA DE LA MADERA**

Introducción. Presentación y disertación del tema general de las propiedades de la madera. Interpretación de las propiedades comunes a todas las maderas. Definición y caracterización de las maderas desde su anatomía. Definición y caracterización organoléptica de la madera.

¿Existirán diferencias entre las características anatómicas de las especies de coníferas y latifoliadas?  
¿Cuales son y por qué? Se estudia de la estructura microscópica y macroscópica de las maderas de especies Coníferas y Latifoliadas.

¿Qué defectos anatómicos se presentan en la madera y cuáles son sus causas? ¿Cuál es el proceso de mitigación de estos defectos? Se interpreta y analizan las normas de clasificación de estos defectos

### **PROPIEDADES FÍSICAS**

Conceptos básicos (Anisotropía, higroscopicidad, polaridad). Contenido de humedad  
Densidad. Hinchazones y contracciones. ¿Cuáles son las relaciones que se dan entre contenido de humedad, densidad e hinchazones y contracciones? ¿Cómo se explican estas relaciones con las características anatómicas de la madera?

¿Cuáles son las propiedades térmicas, acústicas, y eléctricas de la madera? ¿Porqué su composición afecta estas propiedades? ¿Cuál es su relación con las propiedades mecánicas de la madera?

¿Qué defectos presenta la madera en cuanto a sus propiedades físicas y cuáles son sus causas? ¿Cuál es el proceso de mitigación de estos defectos? Se interpretarán y analizarán las normas de clasificación de estos defectos

### **PROPIEDADES MECÁNICAS**

Se definen las Propiedades resistentes y elásticas de la madera. ¿Cual es el comportamiento de la madera cuando se le es sometida a diferentes esfuerzos? ¿Cual es la interpretación física y anatómica?

Relación entre el conjunto de propiedades de la madera y otras áreas como la silvicultura, la ecología, el fitomejoramiento, la sanidad y la industria forestal.

Determinación de los usos potenciales de la madera a partir de las diferentes propiedades.

¿Cuál es la relación entre las propiedades mecánicas de la madera y los defectos? ¿Cuál es el proceso de mitigación de estos defectos? Se interpreta y analizan las normas de clasificación de estos defectos

## **III. ESTRATEGIAS**

Para el cumplimiento del programa se desarrollarán clases magistrales, con demostración directa de los procedimientos en el laboratorio tanto de maderas como de biología, con el apoyo del taller de carpintería.

Los estudiantes participarán en el curso con exposiciones referentes a los distintos campos de aplicación de las teorías enunciadas en clase y análisis de muchos de los fenómenos físicos y fisiológicos que se recogerán en las diferentes evaluaciones. Se proponen trabajos grupales para la Investigación y argumentación de teorías planteadas durante el desarrollo de la materia.

## Metodología Pedagógica y Didáctica:

Se centra en núcleos conceptuales y resolución de problemas en proyectos de investigación en grupos de estudiantes. Están centradas en el trabajo didáctico de los intereses y las ideas previas de los estudiantes. Cada unidad didáctica requiere determinar y trabajar las ideas previas. Aunque no se intenta únicamente enseñar a los estudiantes la metodología científica de cada disciplina implicada, se aplicaran los procedimientos que siguen los investigadores de la madera.

Tipo de Curso	Horas			Horas profesor/semana	Horas Estudiante/semana	Total Horas Estudiante/semestre	Créditos
	TD	TC	TA	(TD + TC)	(TD + TC +TA)	X 16 semanas	
	2	2	2	4	6		3

**Trabajo Presencial Directo (TD):** trabajo de aula con plenaria de todos los estudiantes.

**Trabajo Mediado Cooperativo (TC):** Trabajo de tutoría del docente a pequeños grupos o de forma individual a los estudiantes.

**Trabajo Autónomo (TA):** Trabajo del estudiante sin presencia del docente, que se puede realizar en distintas instancias: en grupos de trabajo o en forma individual, en casa o en biblioteca, laboratorio, etc

## IV. RECURSOS

### Medios y Ayudas:

Practica academica a Florencia, Caquetá

Laboratorio de maderas (6 guías de laboratorio)

Xiloteca

Laboratorio de biología (10 guías de laboratorio)

Aula virtual “Propiedades de la madera”

Ayudas audiovisuales: Video Beam. Presentación de imágenes de computador, programas y software

Carpintería

Bibliografía especializada

## BIBLIOGRAFÍA

### TEXTOS GUÍA

Corothie, H. (1970). Glosario Internacional de Términos Utilizados en Anatomía de Maderas. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. 71p.

Espinoza, N., León, W.(2001). Atlas para la Identificación microscópica de Maderas Latifoliadas. Universidad de los Andes, Consejo de Publicaciones, Mérida, Venezuela.

Flores, E. (1999). La Planta: Estructura y Función. Vol 1 y 2. Libro Universitario Regional. Costa Rica. 367 p.

Klinger, W. Ejercicios de Propiedades Físicas de la madera. Universidad Distrital FJC.

Kollmann, F. (1959). Tecnología de la Madera y sus aplicaciones. Tomo I, Madrid, España. 675p.

Londoño, A. (1989). Anatomía de Maderas. Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia. 203 p.

López R, Pulido E, González R, Nieto J, y Vásquez M., 2014. Maderas. Especies comercializadas en territorio CAR. Guía para su identificación. Bogotá. Editorial Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. 120 p.

Nutsch, W. (2000). Tecnología de la Madera. Reverté. España

Perlin, J. (1989). A Forest Journey, Londres, Inglaterra. 445 p.

Pulido, E., Otavo, E., Solórzano J., Mogollón, S., Quintero G., A., Amado, S. Suarez, S. & Ariza J. C. (2018). Propiedades físico-mecánicas y uso de 17 especies forestales. Unidad de Ordenación Forestal Yará-Caguán, municipio de Cartagena del Chairá, departamento del Caquetá. Corporación para el Desarrollo Sostenible del Sur de la Amazonia (Corpoamazonia) y Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Bogotá D.C.

Stevenson, F. (1993). Anatomía Vegetal. ed. Limusa, México. 209 p.

Vignote, S., Jiménez, F. (1996). Tecnología de la Madera. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España. 602p.

## **TEXTOS COMPLEMENTARIOS**

Normas Técnicas: NTC, ASTM, COPANT, IRAM, UNE, EN, Manuales de procedimientos PADT REFORT.

## **ARTICULOS**

Hermoso, E., Fernández-Golfín, J. I., & Díez, R. (2002). Madera estructural de pino silvestre: caracterización mecánica. *Forest Systems*, 11(2), 425-440.

Díaz-vaz, J. E., Fernández, A., Valenzuela, L., & Torres, M. (2007). Madera de compresión en *Pinus Radiata* D. Don: I, características anatómicas. *Maderas. Ciencia y tecnología*, 9(1), 29-43

Melandri, J. L., & Espinoza de Pernía, N. (2009). Wood anatomy of tribe Detarieae and comparison with tribe Caesalpinieae (Leguminosae, Caesalpinioideae) in Venezuela. *Revista de biología tropical*, 57(1-2), 303-319.

Fuentes, S. (2000). *Estimacion del punto de saturacion de la fibra (PSF) de las maderas*. Universidad Autonoma Chapingo, Chapingo (Mexico).pp 79-81.

Villegas M. S. & Rivera S. M. (2002) Revisión xilológica de las principales especies del género *Eucalyptus* L'Herit. cultivadas en Argentina *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata* 105 (1), ISSN 0041-8676, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP, Argentina.

Pulido Rodríguez, E. N., Mateus, D., & Lozano, D. 2011. Anatomía xilemática de Caesalpiniaceae registradas en la Xiloteca de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. *Revista Colombia Forestal*, 14(2), 145-173.

Salgado- Negret, B., Pulido, E., Cabrera M., Ruiz c., Paz H., (2015) Protocolo para la medición de rasgos funcionales en plantas. Pp 37-79. En Salgado Negret, B. (Ed). La ecología funcional como aproximación al estudio , manejo y conservación de la biodiversidad: protocolos y aplicaciones. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, 236 pags.

#### DIRECCIONES DE INTERNET

Paginas Web:

Aplicación Especies Maderables de Colombia.

[www.itto.com](http://www.itto.com)

[www.cinep.org.co](http://www.cinep.org.co)

[www.buildnet.es/ima](http://www.buildnet.es/ima)

[www.dainet.de/bfh/inst4/41](http://www.dainet.de/bfh/inst4/41)

<http://insidewood.lib.ncsu.edu>

<http://bio.kuleuven.be/sys/iawa/>

Bases de datos Disponibles en la Universidad Distrital:

<http://infotrac.galegroup.com/itweb/udistrital>

<http://iopscience.iop.org/journals/>

<http://www.scopus.com/>

<http://www.sciencedirect.com/>

#### V. ORGANIZACIÓN / TIEMPOS

##### Espacios, Tiempos, Agrupamientos:

Se trabajará una unidad cada cuatro semanas, trabajaremos en pequeños grupos de estudiantes, utilizaremos Internet para la comunicación con los estudiantes para revisiones de avances y solución de preguntas (esto considerarlo entre las horas de trabajo cooperativo).

#### VI. EVALUACIÓN

Como producto de la evaluación se realizarán exámenes formales de carácter cuantitativo, en donde se contemplan evaluación de habilidades en la identificación de maderas, solución de problemas específicos que requieren de la aplicación de conceptos básicos de las propiedades de la madera. Se diseñarán distintos formatos específicos de autoevaluación, coevaluación y hetero-evaluación

	TIPO DE EVALUACIÓN	FECHA	PORCENTAJE
<b>1ª NOTA</b>	Parcial anatomía de la madera	2 mayo	15%
<b>2ª NOTA</b>	Parcial propiedades físico mecánicas de la madera	19 junio	15%
<b>3ª NOTA</b>	Proyecto	3 julio	15%
<b>4ª NOTA</b>	Practica académica	27-28 junio	10%
<b>5ª NOTA</b>	Laboratorios	Todo el semestre	15%
<b>EXAMEN</b>	Teórico práctico	10 julio	30%

**ASPECTOS A EVALUAR DEL CURSO**

1. Evaluación de los aprendizajes de los estudiantes en sus dimensiones: individual/grupo, teórica/práctica, oral/escrita.
2. Evaluación del desempeño docente
3. Autoevaluación
4. Evaluación del curso: de forma oral entre estudiantes y docente.

**SEGUIMIENTO. LISTADO ESTUDIANTES GRUPO \_\_\_\_\_**

<b>IT</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>CÓDIGO</b>	<b>FIRMA</b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			