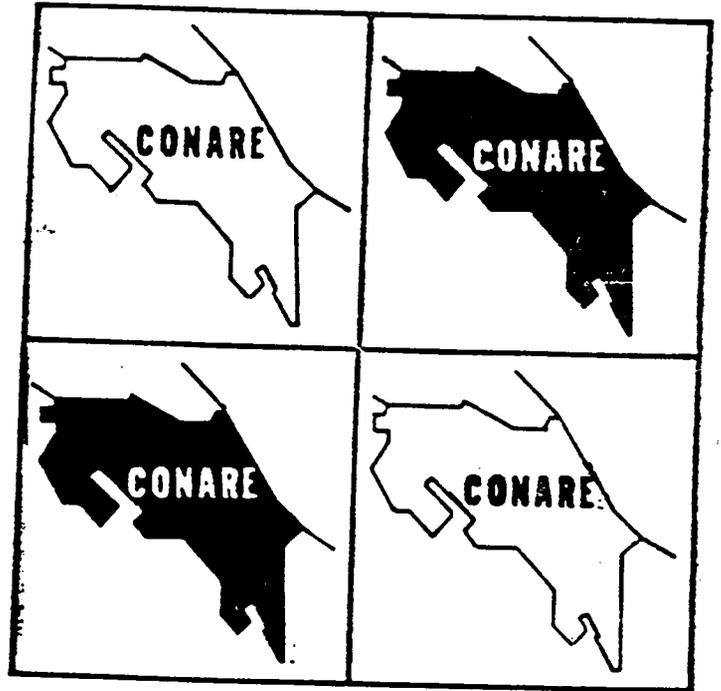


# CONSEJO NACIONAL DE RECTORES OFICINA DE PLANIFICACION DE LA EDUCACION SUPERIOR



ESTA OBRA ES PROPIEDAD DE LA  
BIBLIOTECA DEL  
CONSEJO NACIONAL DE RECTORES  
ACTIVO NUMERO: 5431



DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACION DE  
MAESTRIA EN INTEGRACION BOSQUE-INDUSTRIA  
EN EL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA

# 5431

634.98  
0-b

Consejo Nacional de Rectores. Oficina de  
Planificación de la Educación Superior  
Dictamen sobre la propuesta de creación de  
la Maestría en Integración Bosque-Indus-  
tria en el Instituto Tecnológico de Costa  
Rica / Oficina de Planificación de la Educa-  
ción Superior. -- San José, C.R. : Departa-  
mento de Publicaciones de OPES, 1993.  
65 p. ; 28 cm.

Incluye anexos

1. CIENCIAS APLICADAS. 2. BOSQUE-IN-  
DUSTRIA. 3. EDUCACION SUPERIOR. I. TITULO.

## PRESENTACION

El estudio que se presenta en este documento (OPES-20/93) se refiere al dictamen sobre la propuesta de creación de la Maestría en Integración Bosque-Industria en el Instituto Tecnológico de Costa Rica. El dictamen fue realizado por la Licda. Jeannette Fallas M., Investigadora de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior.

La revisión estuvo a cargo del M.B.A. Minor Martin G., Jefe de la División Académica de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES).

Se agradece la colaboración del M.Sc. Freddy Rojas R., quien suministró la información necesaria para la realización de este estudio.

El presente dictamen fue aprobado por el Consejo Nacional de Rectores en la sesión N205-94, artículo 4, celebrada el 8 de febrero de 1994.

  
José Andrés Masis Bermúdez  
Director OPES

DICTAMEN SOBRE LA PROPUESTA DE CREACION DE LA  
MAESTRIA EN INTEGRACION BOSQUE-INDUSTRIA  
EN EL INSTITUTO TECNOLOGICO DE COSTA RICA

INDICE DE TEXTO

|   | <u>PAGINA</u> |
|---|---------------|
| 1. Introducción   | 1             |
| 2. Características del programa propuesto                                     | 2             |
| 2.1. Justificación  | 2             |
| 2.2. Objetivos del programa   | 5             |
| 2.3. Perfil profesional   | 6             |
| 2.4. Perfil ocupacional   | 7             |
| 2.5. Requisitos de ingreso y duración del programa                            | 9             |
| 2.6. Plan de estudios   | 10            |
| 2.7. Aprobación de los cursos y permanencia en el programa                    | 14            |
| 2.8. Requisitos de graduación y diploma a otorgar                             | 16            |
| 3. Acreditación del programa propuesto  | 16            |
| 3.1. Resultados   | 18            |
| 3.1.1. Personal docente   | 18            |
| 3.1.2. Experiencia de la unidad académica en programas de grado y de posgrado | 18            |
| 3.1.3. Asistencia técnica   | 19            |
| 3.1.4. Facilidades de investigación   | 20            |
| 3.1.5. Acreditación total del programa  | 21            |
| 4. Docentes que participarán directamente en el programa                      | 22            |
| 5. Costos y financiamiento del programa                                       | 25            |
| 6. Recomendaciones  | 26            |

## INDICE DE CUADROS

|  | <u>PAGINA</u> |
|--|---------------|
| <u>CUADRO N°1:</u> Maestría en Integración Bosque-<br>Industria: Plan de estudios  | 15            |
| <u>CUADRO N°2:</u> Maestría en Integración Bosque-<br>Industria: Docentes que partici-<br>parán directamente en el pro-<br>grama | 23            |

## INDICE DE ANEXOS

|   |    |
|---|----|
| <u>ANEXO A:</u> Maestría en Integración Bosque-Industria:<br>Objetivos, contenidos y bibliografía de<br>los cursos                          | 27 |
| <u>ANEXO B:</u> Maestría en Integración Bosque-Industria:<br>Acreditación del personal docente del De-<br>partamento de Ingeniería Forestal | 60 |
| <u>ANEXO C:</u> Maestría en Integración Bosque-Industria:<br>Infraestructura disponible para el pro-<br>grama                               | 62 |

## 1. Introducción

El Rector del Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), envió al Consejo Nacional de Rectores (CONARE), mediante oficio R-74-93 del 13 de abril de 1993, el "Proyecto del Programa de Maestría en Integración Bosque-Industria", planteado por el Departamento de Ingeniería Forestal de dicha universidad, con el objeto de iniciar los procedimientos establecidos en el "Fluxograma para la creación de nuevas carreras" <sup>1</sup>.

El CONARE en su sesión 11-93 del 4 de mayo, acordó que el dictamen correspondiente lo realizara la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), según la metodología establecida <sup>2</sup>.

En la División Académica se analizó el documento presentado y se concluyó que el Instituto Tecnológico de Costa Rica debería presentar información adicional sobre el perfil profesional, la distribución por ciclos, horas y créditos de los cursos del plan de estudios, la descripción de los contenidos de estos cursos y la bibliografía básica para el estudiante. Asimismo, se solicitó

---

<sup>1</sup> Aprobado por el CONARE en la sesión N°38 del 5 de febrero de 1976, posteriormente modificado en la sesión N°97, artículo 4, del 21 de diciembre de 1977.

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Rectores. Oficina de Planificación de la Educación Superior. Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado. San José, C.R.: OPES-22/78, febrero 1978.

información acerca del personal docente que atenderá el programa y la investigación y tesis que debe realizar el estudiante.

El Instituto Tecnológico de Costa Rica aportó parte de la información solicitada mediante el oficio R-289-93 del 5 de octubre de 1993. El 13 de diciembre de 1993, el Ing. Freddy Rojas, Coordinador del Proyecto de la Maestría, remitió nuevamente la propuesta incluyendo la información adicional que se había pedido.

## 2. Características del programa propuesto

### 2.1. Justificación

"La creación de una Maestría en Integración Bosque-Industria para la Región Centroamericana, en Costa Rica, dentro del Instituto Tecnológico de Costa Rica y bajo la responsabilidad académica del Departamento de Ingeniería Forestal, se fundamenta en los siguientes aspectos.

1. La Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo, creada en una cumbre de presidentes del área centroamericana para establecer un mecanismo de integración regional, orientada a desarrollar y coordinar esfuerzos tendientes a resolver la problemática forestal de la región, ha partido del principio fundamental dentro de sus Planes de Acción Forestal Tropical para Centro América de que al sector forestal le corresponde jugar un rol importante y decisivo, lo que sin lugar a dudas lo puede hacer mediante una adecuada planificación y manejo de sus Recursos (PAF/CA, 1991).
2. El Plan de Acción Forestal para Centroamérica es la iniciativa forestal más reciente a nivel nacional, tiene como objetivos fomentar y promover acciones regionales tendientes a disminuir la pérdida del recurso forestal y de identificar, promover y coordinar acciones que posibiliten el desarrollo

sostenible de los recursos forestales de la región. En este sentido, se trata de aprovechar la experiencia generada, construir sobre acciones ya en marcha y dar preferencia a proyectos que tengan mayores ventajas comparativas de ejecutarse a nivel regional (PAF/CA, 1991).

3. El programa de desarrollo sostenible de los recursos forestales del Plan de Acción Forestal para Centro América, incluye un subprograma de Desarrollo Industrial Basado en Bosques, orientado a identificar, fomentar y coordinar acciones de carácter regional que contribuyan a un mejoramiento en el manejo sostenible del recurso y a un aumento en el rendimiento de la Industria Forestal (PAF/CA, 1991).
4. La industria forestal centroamericana, está orientada al aprovechamiento extractivo, sin tomar en cuenta el rendimiento sostenido en los bosques que suplen la materia prima; la región cuenta hoy día con 19.000.000 de Ha de bosque; de las cuales 12.000.000 Ha. tienen potencial para un aprovechamiento industrial (PAF/CA, 1991).
5. El aprovechamiento forestal de la región centroamericana se ha caracterizado por la utilización de tecnologías inapropiadas para los procesos de corta, troceo, arrastre, carga, procesamiento y comercialización, lo que conduce a un desperdicio del recurso.
6. No existe en la región centroamericana una práctica forestal industrial que fomente el desarrollo rural, prevalece el interés por el mercado interno, sin tomar en cuenta eficiencia, necesidades de mercadeo, clasificación de productos y competitividad, sin embargo; la tasa de crecimiento anual de la población, indica que la demanda de productos forestales en los próximos años superará el 100% del consumo actual, situación que obliga a una reestructuración de la industria forestal existente (PAF/CA, 1991).
7. Un estudio de las necesidades de formación de recursos humanos forestales en Centroamérica, financiado por ACDI/PAFCA y realizado por Cozzi y Musalem (1991), selecciona de acuerdo a criterios de nivel académico, campo laboral, región ecológica y ubicación, al ITCR como la Institución regional más adecuada para desarrollar Programas de Maestría en Industrias derivadas de la madera, para así aprovechar su capacidad instalada.
8. Un estudio para el fortalecimiento a la formación de recursos humanos para la región centroamericana ACDI/PAFCA/91, realizado por Reyes identifica al ITCR como centro de formación de recursos humanos a nivel profesional forestal con Potencial para convertirse en líder regional en el área de producción

industrial forestal, incluyendo aquella relacionada con la tecnología de la madera y su transformación primaria.

9. No existen en la región centroamericana Posgrados en Tecnología e Industria de la madera.
10. El Plan de Acción Forestal para Costa Rica (1990) denuncia la escasa articulación entre bosque e industria, la incipiente tecnología de la industria forestal nacional, la necesidad de aumentar la disponibilidad y calidad de la materia prima para uso industrial y la urgencia de generar modelos industriales integrados y apropiados, además de efectuar las mejoras en los canales de comercialización de productos forestales (PAF-CR, 1990).
11. El Plan Nacional de Desarrollo 1990-1994 en su apartado sobre "Desarrollo sostenido con justicia social", Tomo 1 en la estrategia global de desarrollo, puntos 7 y 9, manifiesta que para que el desarrollo tenga un impacto efectivo a largo plazo, es indispensable racionalizar los procesos productivos y buscar un equilibrio entre conservación y desarrollo.
12. Tres estudios importantes, a saber: Plan Nacional de Ciencia y Tecnología 1990-1994; Sectores de atención prioritaria para el desarrollo universitario costarricense CONARE/OPES y un estudio sobre áreas prioritarias y recursos humanos especializados en Ciencia y Tecnología del CONICIT, señalan la prioridad y necesidad de desarrollar el área de Tecnología de Productos Forestales.

En síntesis, la región centroamericana necesita desarrollar modelos de integración Bosque-Industria, entendidos como un proceso de desarrollo integrado que asegure que tanto bosque como industria van a ser manejados como una sola unidad productora, buscando maximizar beneficios económicos, aprovechamiento y perpetuidad del recurso.

Lo anterior implica la necesidad de implementar modelos tecnológicos y elevar los niveles de administración de recursos

de orden ecológico social y financieros. Tarea difícil que requiere contar con los recursos y el personal idóneo"<sup>2</sup>.

## 2.2. Objetivos del programa

### Objetivo general:

"El objetivo de esta maestría es brindar a la región centroamericana una opción de educación universitaria de alto nivel en el área de Integración Bosque-Industria que permita a los sectores privados y estatales de la región, contar con profesionales que sean capaces de transformar y elevar el nivel tecnológico para lograr un desarrollo sostenible del proceso industrial basado en bosques.

### Objetivos específicos:

- . Estimular el desarrollo de modelos de Integración Bosque Industria en la región centroamericana.
  
- . Mejorar la capacidad científica y tecnológica de los recursos humanos nacionales y regionales en el área de Integración Bosque Industria.
  
- . Contribuir al desarrollo y perfeccionamiento de los centros de formación de recursos humanos y de investigación en materia forestal en la región.

---

<sup>2</sup> Instituto Tecnológico de Costa Rica. Departamento de Ingeniería Forestal. "Propuesta para la creación de una Maestría en Integración Bosque/Industria". 1993, p. 2.

- . Elevar la calidad y competitividad de los centros de producción de materia primas y productos forestales de la región.
- . Contribuir en la generación de verdaderos modelos de Integración Bosque Industria en la región" <sup>4</sup>.

### 2.3. Perfil profesional

"El Máster en Integración Bosque-Industria, graduado en el Instituto Tecnológico de Costa Rica, será un profesional capaz de armonizar sosteniblemente las relaciones entre los recursos forestales y las necesidades de la sociedad. Su desempeño profesional se caracterizará por:

#### A. AREA COGNOSCITIVA:

Planificar y desarrollar investigación básica y aplicada en el área de su especialidad.

Conceptualizar, identificar y poner en práctica modelos de integración Bosque-Industria.

Formular, evaluar y gestar proyectos de desarrollo en el área de Integración Bosque-Industria.

Optimizar la eficiencia de los procesos en el sector forestal mediante el desarrollo de tecnología aplicada

Participar en la toma de decisiones de carácter político en materia de recursos naturales que contribuyan al desarrollo del país y de la región.

Elevar el nivel tecnológico de la enseñanza forestal nacional y regional a través de la formación de recursos humanos especializados.

---

<sup>4</sup> Ibid., p. 6.

Administrar programas de gestión tecnológica forestal.

Generar, adaptar y transferir modelos tecnológicos en las áreas de Integración Bosque-Industria.

## B. AREA AFECTIVA

Orientar el desarrollo tecnológico en función de las necesidades y expectativas de los grupos humanos involucrados en los procesos de producción y transformación forestal.

Basar su quehacer profesional en el principio del rendimiento sostenido, entendiéndose sostenibilidad como la capacidad del sistema de mantener su producción en el tiempo.

Respetar los valores culturales y sociales de los grupos humanos con que interactúa.

## C. HABILIDADES Y DESTREZAS

Poseer características de líder que le permitan interactuar armónicamente con los grupos humanos relacionados con su trabajo.

Poseer una capacidad de comunicación, tanto escrita como oral, que le permita transferir eficientemente la tecnología generada o adaptada.

Poder hacer uso eficiente de ordenadores electrónicos de información y del soporte lógico respectivo para la solución de problemas<sup>5</sup>.

### 2.4. Perfil ocupacional

"En su ejercicio profesional el Master en Integración Bosque Industrias estará en capacidad de realizar algunas de las siguientes labores profesionales dependiendo de la configuración de su plan de estudios:

---

<sup>5</sup> Ibid., p. 7.

- . Diseñar experimentos en el área de Integración Bosque Industria.
- . Aplicar análisis estadísticos a bases de datos.
- . Explicar científicamente el resultado de experimentos
- . Manejar bases de datos
- . Dominar las bases para la formulación de Proyectos.
- . Proponer modelos de Integración Bosque-Industria.
- . Planificar y administrar plantaciones forestales a gran escala.
- . Diseñar investigaciones en el área de silvicultura de plantaciones.
- . Formular programas de mejora genética de plantaciones forestales
- . Realizar evaluaciones a plantaciones forestales y proponer medidas correctivas en caso necesario.
- . Formular planes de aprovechamiento de plantaciones forestales.
- . Planificar y administrar plantaciones forestales a gran escala.
- . Diseñar investigaciones en el área de silvicultura de plantaciones.
- . Formular programas de mejora genética de plantaciones forestales
- . Realizar evaluaciones a plantaciones forestales y proponer medidas correctivas en caso necesario.
- . Formular planes de aprovechamiento de plantaciones forestales.
- . Planificar y administrar plantaciones forestales a gran escala.
- . Diseñar investigaciones en el área de silvicultura de plantaciones.
- . Formular programas de mejora genética de plantaciones forestales.
- . Realizar evaluaciones a plantaciones forestales y proponer medidas correctivas en caso necesario.

- . . Formular planes de aprovechamiento de plantaciones forestales.
- . . Analizar alternativas para la sostenibilidad de los bosques naturales.
- . . Diseñar, evaluar y dar seguimiento a tratamientos silviculturales a bosques
- . . Proponer sistemas de aprovechamiento para productos del bosque natural.
- . . Evaluar el potencial de una regeneración natural dada.
- . . Facilitar la toma de decisiones en el área de integración Bosque-Industria.
- . . Analizar las externalidades del desarrollo de proyectos de Integración Bosque-Industria.
- . . Preparar y evaluar proyectos financieros y económicos.
- . . Realizar estudios de mercado en bosques e industrias forestales.
- . . Participar en equipos interdisciplinarios en estudios de impacto ambiental en proyectos de desarrollo forestal.
- . . Proponer técnicas de conservación de suelos en proyectos forestales
- . . Participar en proyectos de ordenación de Cuencas Hidrográficas.
- . . Aplicar sistemas de Información geográfica para la planificación de recursos naturales.
- . . Analizar propiedades y alternativas de usos de la madera.
- . . Promover el desarrollo de tecnologías que fomenten un uso más sostenible de los recursos madereros" <sup>4</sup>.

#### 2.5. Requisitos de ingreso y duración del programa

Para ingresar al Programa de Maestría en Integración Bosque-Industria el candidato además de comprobar que posee al

---

<sup>4</sup> Ibid., p. 8.

menos el grado académico de Bachillerato universitario, deberá pasar por una fase de selección que incluye un análisis de los siguientes aspectos:

- Rendimiento académico universitario
- Experiencia profesional y laboral
- Presentación y apoyo de una empresa u organización

Se recibirán solicitudes de diferentes disciplinas pero se le darán prioridad a aquellas relacionadas con el manejo de los recursos naturales presentadas por candidatos de la región centroamericana.

La duración del Programa depende de la dedicación que el interesado tenga, un estudiante dedicado a tiempo completo puede completar el plan en un periodo de año y medio.

#### 2.6. Plan de Estudios

"El Programa Académico de Maestría en Integración Bosque-Industria, propuesto por el Departamento de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica, está concebido bajo una modalidad novedosa y bastante flexible en el país, por cuanto juega un papel importante las necesidades e intereses del estudiante antes que el sometimiento a un programa rígido. De tal manera que difícilmente dos estudiantes que egresen del programa hayan llevado exactamente los mismos cursos.

El Plan de Estudios está conformado por tres fases:

A. FASE DE FORMACION CIENTIFICA:

Constituida por una serie de cursos de carácter obligatorio para todos los estudiantes que egresen del programa. En ésta fase se logra la formación de la capacidad científica e investigativa que debe caracterizar el nivel de maestría, además de cursos que le dan el carácter de identidad a la maestría.

Comprende los siguientes cursos:

- . FOM6101 Métodos estadísticos
- . FOM6102 Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos en Recursos forestales.
- . FOM6103 Manejo de Información Forestal
- . FOM6104 Seminario de Integración Bosque-Industria

B. FASE DE FORMACION ESPECIALIZADA:

Conformada por una serie de cursos especializados en las diferentes disciplinas que contribuyen a lograr una verdadera integración de los bosques al desarrollo. En esta fase, con la asesoría del Comité de Posgrado, el estudiante elige, de acuerdo con sus intereses y necesidades, de entre una gama de cursos, aquellos que le ayudarán a conformar su propio perfil de formación académica.

Se han programado seis áreas que ofrecen cursos trimestrales, los cuales son oportunidades para que el estudiante profundice en su área específica de interés:

AREA DE MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES

Comprende los siguientes cursos:

- . FOM6200 Manejo de plantaciones forestales.
- . FOM6201 Mejoramiento Genético Forestal.
- . FOM6202 Epidometría
- . FOM6203 Aprovechamiento de Plantaciones forestales.

#### AREA DE MANEJO DE BOSQUES NATURALES

Comprende los siguientes cursos:

- . FOM6300 Ecología Forestal
- . FOM6301 Manejo de bosque natural
- . FOM6302 Aprovechamiento mejorado bosques naturales
- . FOM6303 Regeneración natural

#### AREA DE ADMINISTRACION Y ECONOMIA FORESTAL

Comprende los siguientes cursos:

- . FOM6401 Administración Forestal
- . FOM6402 Planificación Estratégica para el desarrollo Forestal
- . FOM6403 Economía forestal
- . FOM6404 Mercadeo y comercialización de Productos Forestales

#### AREA DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES

Comprende los siguientes cursos:

- . FOM6501 Impacto Ambiental
- . FOM6502 Conservación de Suelos
- . FOM6503 Manejo de Cuencas Hidrográficas
- . FOM6504 Sistemas de Información Geográfica

#### AREA DE INDUSTRIAS FORESTALES

Comprende los siguientes cursos:

- . FOM6600 Propiedades de la madera
- . FOM6601 Estructuras de Madera
- . FOM6602 Secado y preservación
- . FOM6603 Tecnologías para diámetros menores

- . FOM6604 Bioenergía y subproductos forestales
- . FOM6605 Biodeterioro de la Madera

#### AREA DE FORMACION COMPLEMENTARIA

Tomando en consideración la existencia de dos Programas de Maestría en el ITCR (Administración de Empresas y Computación) y la posibilidad de que en el futuro inmediato se establezcan nuevos programas, pero muy especialmente los intereses particulares de los estudiantes, se deja abierta la posibilidad de que un 10% de los créditos matriculados por los estudiantes puedan ser llevados en los programas de Maestría ya establecidos en el ITCR.

#### C. FASE DE CULMINACION

Dado que el programa de estudios propuesto es altamente individualizado y que no necesariamente el plan de estudios de los estudiantes es similar, el programa hará énfasis en la línea de investigación y desarrollo y por lo tanto es principio fundamental en cada curso el desarrollo y análisis de investigaciones. Además, en la fase de culminación el estudiante debe contribuir al desarrollo de modelos de Integración Bosque-Industria mediante una tesis ya sea a través de un proyecto de desarrollo (entendido como el planteamiento tecnológico de un modelo de integración Bosque Industria para una condición real), o mediante el desarrollo de una tesis de investigación formal para responder una o varias preguntas que contribuyan al conocimiento actual en materia de Integración Bosque Industria.

Incluye los siguientes cursos:

- . FOM7000 Seminario de graduación:

En este curso, de carácter obligatorio, el estudiante conoce las normas para la presentación de anteproyectos y de tesis, presenta y defiende ante un tribunal y ante sus compañeros su anteproyecto de tesis, participa en la defensa de tesis de sus compañeros y también expone y asiste a todas las presentaciones finales de las tesis expuestas durante el periodo de sus estudios.

Le capacita para evaluar el conocimiento científico y metodológico de la investigación o la formulación de proyectos de desarrollo, la selección de problemas, formulaciones de hipótesis, y la comunicación o exposición de resultados.

. FOM7001 Tesis:

Este curso, de carácter obligatorio, consta de 16 créditos y le da al estudiante la posibilidad de contribuir mediante los conocimientos adquiridos al desarrollo de modelos de Integración Bosque-Industria, ya sea mediante una investigación formal o mediante un el proyecto de desarrollo"<sup>7</sup>.

Todos los cursos del plan se ofrecerán trimestralmente. El Departamento de Ingeniería Forestal efectuó la conversión del número de horas semanales de trabajo individual y frente al profesor que tendrá el estudiante, de acuerdo con el número de créditos de cada curso, para que corresponda con la definición de crédito de CONARE.

En el Cuadro No. 1 se presenta el esquema del plan de acuerdo con el trimestre en que se ubica el curso y el número de créditos por curso y trimestre. En el Anexo A se presentan todos los cursos del plan, incluyendo: Nombre del curso, código, créditos, objetivo general, temario principal y bibliografía básica.

2.7. Aprobación de los cursos y permanencia en el programa

Por norma institucional, a nivel de Maestría un estudiante deberá aprobar los cursos con una nota superior a 70 y lograr semestralmente un promedio ponderado de 80. Aunque también se contemplan dos condiciones especiales, la primera referente a la posibilidad de que el Consejo Académico dictamine positivamente en caso de que un estudiante no haya logrado este promedio

---

<sup>7</sup> Ibid., p. 15.

CUADRO N°1

MAESTRIA EN INTEGRACION BOSQUE-INDUSTRIA:  
PLAN DE ESTUDIOS

| NOMBRE DEL CURSO  | CREDITOS  |
|---|-----------|
| <u>Primer trimestre</u>                                   | <u>9</u>  |
| Métodos estadísticos                                      | 4         |
| Manejo de información forestal                            | 3         |
| Seminario Integración Bosque-Industria                    | 2         |
| <u>Segundo trimestre</u>                                  | <u>10</u> |
| Formulación, evaluación y gestión de proyectos forestales | 4         |
| Curso de formación especializada                          | 3         |
| Curso de formación especializada                          | 3         |
| <u>Tercer trimestre</u>                                   | <u>9</u>  |
| Curso de formación especializada                          | 3         |
| Curso de formación especializada                          | 3         |
| Curso de formación especializada                          | 3         |
| <u>Cuarto trimestre</u>                                   | <u>9</u>  |
| Curso de formación especializada                          | 3         |
| Curso de formación especializada                          | 3         |
| Curso de formación especializada                          | 3         |
| <u>Quinto trimestre</u>                                   | <u>8</u>  |
| Curso de formación especializada                          | 3         |
| Curso de formación especializada                          | 3         |
| Seminario de graduación                                   | 2         |
| <u>Sexto trimestre (o semestre)</u>                       | <u>16</u> |
| Tesis   | 16        |
| <u>Total de créditos</u>                                  | <u>61</u> |



FUENTE: Elaborado en la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con la información suministrada por el Departamento de Ingeniería Forestal.

ponderado un semestre; la segunda situación considera casos personales excepcionales a juicio del comité particular del estudiante, cuando haya avanzado en un 60% de la carrera.

En ambos casos el estudiante deberá recuperar su promedio el semestre siguiente. De lo contrario deberá ser separado de la institución.

### 2.8. Requisitos de graduación y diploma a otorgar

Los estudiantes deberán aprobar entre los cursos ofrecidos un total de 61 créditos, de los cuales 16 pertenecen a los cursos de la fase de formación científica y son de carácter obligatorio, 16 son de la tesis y los restantes al plan de estudios particular de cada estudiante, decisión en manos del estudiante con refrendo de su profesor consejero particular.

Al cumplir satisfactoriamente con todos los requisitos académicos e institucionales el graduado obtiene el título de Máster en Ciencias (Integración Bosque-Industria)

### 3. Acreditación del programa propuesto

Para la acreditación de este programa se utilizarán los parámetros establecidos en el documento "Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado" (OPES-22/78). Esta metodología se basa en la valoración del personal docente, de la experiencia de la unidad académica, de la asistencia técnica así como de las

posibilidades de investigación con que cuenta la unidad académica.

El programa propuesto tendrá como unidad base el Departamento de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica y no se contará con unidades de apoyo. Por lo tanto, conforme a la metodología indicada, se dará una ponderación de 1 a la unidad académica base.

De acuerdo con las pautas de acreditación estipuladas en el documento OPES-22/78 citado, se tomarán en cuenta las siguientes variables:

- . Personal docente
  - Formación (grado académico)
  - Dedicación
  - Experiencia
  - Estudios de posgrado que no conducen a un grado
  - Idiomas que dominan (incluidos los de computación).
- . Experiencia de la unidad académica
  - Antigüedad en programas de grado
  - Participación anterior en algún programa de posgrado
- . Asistencia técnica
  - Personal docente
  - Permanencia de la asistencia técnica
  - Experiencia de la institución que ofrece la asistencia técnica

. Facilidades de Investigación

- Equipo
- Biblioteca
- Capacidad de procesamiento

3.1. Resultados

3.1.1. Personal docente

En el Anexo B se detalla la formación, dedicación, experiencia e idiomas de los docentes que integran el Departamento de Ingeniería Forestal y que tienen nombramiento en propiedad. La acreditación de esta variable corresponde a 89,77 puntos.

3.1.2. Experiencia de la unidad académica en programas de grado y de posgrado

El Departamento de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica es hoy día el resultado de la experiencia acumulada por dos departamentos académicos durante los últimos 18 años (Departamento de Ingeniería en Maderas y Departamento de Ingeniería Forestal).

Ha participado en los siguientes programas académicos de grado:

- Bachillerato en Ingeniería en Maderas: 66 Diplomas otorgados.
- Bachillerato en Ingeniería Forestal: 176 Diplomas otorgados.
- Diplomado en Ingeniería forestal : 15 Diplomas otorgados.
- Licenciatura en Silvicultura Tropical : 3 Diplomas otorgados.

La experiencia del Instituto Tecnológico de Costa Rica en carreras de grado es superior a los 11 años, por lo tanto le corresponde una acreditación de 100 puntos.

El Departamento de Ingeniería Forestal no ha tenido participación en programas de posgrado por lo que no se le adjudica puntaje por este concepto.

### 3.1.3. Asistencia técnica

El Instituto Tecnológico de Costa Rica cuenta para el desarrollo de esta maestría con la colaboración de varias instituciones y organizaciones con las que ha establecido convenios que beneficiarán el programa, entre ellos se citan:

- . Instituto Tecnológico de Costa Rica/Universidad Federal de Viçosa-Brasil.
  
- . Instituto Tecnológico de Costa Rica/Universidad Nacional de Costa Rica.
  
- . Instituto Tecnológico de Costa Rica/Organización Estudios Tropicales.
  
- . Instituto Tecnológico de Costa Rica/Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza.

- . Instituto Tecnológico de Costa Rica/Conservación Internacional.
- . Instituto Tecnológico de Costa Rica/ACDI/Comisión Nacional de Préstamos para Educación.
- . Instituto Tecnológico de Costa Rica/Dirección General Forestal.
- . Instituto Tecnológico de Costa Rica/CODESU/CORDECO/UMSS.

Además, en la propuesta para la creación de esta maestría, se incluye una amplia lista de organismos internacionales con capacidad para aportar recursos a proyectos forestales regionales a los cuales, una vez que autorice el programa, se les solicitará colaboración.

#### 3.1.4. Facilidades de investigación

En el Anexo C se incluye la información sobre la infraestructura con cuenta el Instituto Tecnológico de Costa Rica para el desarrollo de la investigación que se requiere en este programa. Entre otras, en ella se encuentran las especificaciones de:

- . El Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI)
- . El Taller/Escuela de Afilado y Aserrado

- . El Centro Experimental del Mueble
- . La Planta de Secado y Preservación
- . El Laboratorio de Propiedades de la Madera
- . El Centro de Industrialización de la Madera
- . El Laboratorio de Suelos
- . El Vivero Forestal
- . El Laboratorio de Protección Forestal
- . El Herbario Forestal

Además en la propuesta para la creación de la maestría, se incluye el recuento de las investigaciones en industrialización de la madera y recursos forestales que desde 1984 ha venido realizando el Instituto Tecnológico de Costa Rica. Asimismo, se presentó el listado de Publicaciones de los Profesores del Departamento de Ingeniería Forestal. Todo ello permite concluir que el futuro programa contará con las facilidades requeridas para un adecuado desarrollo de la investigación que se propone llevar a cabo.

### 3.1.5. Acreditación total del programa

De la valoración de las variables anteriores se obtiene el siguiente resumen:

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| . Personal Docente                   | 89,77     |
| . Experiencia de la unidad académica | 100       |
| . Asistencia técnica                 | Adecuada  |
| . Facilidades de investigación       | Adecuadas |

En consecuencia, se considera que el Departamento de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica cumple con las condiciones académicas necesarias para impartir el programa solicitado.

#### 4. Docentes que participaran directamente en el programa

La metodología utilizada requiere para la acreditación de los docentes que impartan cursos propiamente de maestría, cumplir con dos requisitos básicos:

- . Poseer como mínimo el Magister, y
- . Laborar en el programa de posgrado con una dedicación mínima de medio tiempo.

En el Cuadro No. 2 se detalla para cada uno de los cursos del plan de estudios el nombre y el grado del docente que lo impartirá. Con respecto a los profesores del Departamento de Ingeniería Forestal, que tienen una dedicación inferior al 1/2 tiempo, el Coordinador comunicó el compromiso del Instituto Tecnológico de Costa Rica de aumentar la jornada laboral actual de estos profesores a medio tiempo, una vez aprobado el programa. Además, la maestría contará con la colaboración de dos profesores del Departamento de Producción Industrial, uno del Departameto de Química y otro del Departamento de Administración Agropecuaria, todos ellos tienen nombramiento en propiedad y le dedicarán medio tiempo a este programa.

CUADRO N°2

MAESTRIA EN INTEGRACION BOSQUE-INDUSTRIA: DOCENTES  
QUE PARTICIPARAN DIRECTAMENTE EN EL PROGRAMA

| CURSO   | NOMBRE DEL DOCENTE              |
|---|---------------------------------|
| <b><u>I Fase de Formación Científica</u></b>                          |                                 |
| Métodos estadísticos  | M.Sc. Edgar Ortiz M.            |
| Manejo de información forestal  | M.Sc. Freddy Rojas Rodríguez    |
| Seminario de Integración Bosque-Industria                             | MBA Francisco Jiménez Boulanger |
| Formulación, evaluación y gestión de proyectos en recursos forestales | Ph.D. Ronnie de Camino Veloso   |
| <b><u>II Fase de Formación Especializada</u></b>                      |                                 |
| <b>Area de Manejo de Plantaciones</b>                                 |                                 |
| Manejo de plantaciones forestales                                     | M.Sc. Gustavo Torres Córdoba    |
| Mejoramiento genético forestal  | M.Sc. Olman Murillo Gamboa      |
| Epidometría   | Ph.D. Pablo Camacho Mora        |
| Aprovechamiento de plantaciones forestales                            | M.Sc. William Cordero Quesada   |
| <b>Area de Manejo de Bosques</b>                                      |                                 |
| Ecología forestal   | M.Sc. Ruperto Quesada Monge     |
| Manejo de bosque natural  | M.Sc. Juvenal Valerio Garita    |
| Aprovechamiento mejorado bosques naturales                            | M.Sc. William Cordero Quesada   |
| Regeneración natural  | M.Sc. Ruperto Quesada Monge     |

---

CURSO

NOMBRE DEL DOCENTE

---

**Area de Administración y Economía Forestal**

|   |                                 |
|---|---------------------------------|
| Administración forestal                               | MAB Francisco Jiménez Boulanger |
| Planificación estratégica para el desarrollo forestal | M.Sc. Ronald Vargas Brenes      |
| Economía forestal                                     | Ph.D. Luis Fdo. Sage Mora       |
| Mercadeo y comercialización de productos forestales   | MAB Sonia Barboza R.            |

**Area de Manejo de Recursos Materiales**

|                                    |                                |
|------------------------------------|--------------------------------|
| Impacto ambiental                  | M.Sc. Alonso Matamoros Delgado |
| Conservación de suelos             | M.Sc. Jorge Nuñez Solís        |
| Manejo de cuencas hidrográficas    | Ph.D. Julio Calvo Alvarado     |
| Sistemas de información geográfica | Ph.D. Julio Calvo Alvarado     |

**Area de Industrias Forestales**

|                                      |                                |
|--------------------------------------|--------------------------------|
| Propiedades de la madera             | M.Sc. Federico Picado Alvarado |
| Estructuras de madera                | Ph.D. Oscar Arce Villalobos    |
| Secado y preservación                | M.Sc. Sayra Navas Ocampo       |
| Tecnologías para diámetros menores   | M.Sc. Federico Picado Alvarado |
| Bioenergía y subproductos forestales | M.Sc. Sayra Navas Ocampo       |
| Biodeterioro de la madera            | M.Sc. Marcela Arguedas Gamboa  |

---

**FUENTE:** Elaborado en la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) con la información suministrada por el Departamento de Ingeniería Forestal.

## 5. Costos y financiamiento del programa

La mayoría de los docentes que participarán en el programa de maestría pertenecen a las otras carreras del Departamento de Ingeniería Forestal y de Ingeniería en Maderas, que los cederán para colaborar en el nuevo programa.

Con respecto al costo para el estudiante, las políticas de ajustes en los costos anuales de Maestría en el Instituto Tecnológico de Costa Rica las define periódicamente el Consejo Institucional, para el año 1994 el costo por crédito ha sido fijado en ₡7000.00, por lo que el costo total será de ₡ 427 000.00., en el caso de estudiantes nacionales y del doble (\$5700.00), en el caso de extranjeros. La maestría recibirá para la primera promoción aproximadamente 50 estudiantes los cuales permitirán cubrir los gastos.

Con respecto al financiamiento a nivel nacional se pretende negociar con CONAPE y CONICIT para que ambas instancias la clasifiquen como prioritaria en sus políticas, además se está tratando de generar un fondo de becas con organismos de apoyo en la región. De todas maneras, dada la prioridad del área de la Maestría propuesta es de esperar un gran apoyo por parte de los empresarios y de las instituciones regionales en lograr la capacitación de sus cuadros técnicos en un programa tan singular y prioritario" <sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Ibid., p. 19.

## 6. Recomendaciones

Con base en los resultados del presente dictamen se concluye que el Instituto Tecnológico de Costa Rica cumple adecuadamente con los requerimientos de la "Metodología a emplear en el estudio de carreras de posgrado". Sin embargo, se deberá aumentar a medio tiempo la dedicación de 5 de los 20 profesores propuestos para impartir cursos en la Maestría en Integración Bosque-Industria, que tienen actualmente una jornada de un cuarto de tiempo. El coordinador del Programa manifestó, por escrito, que una vez que el programa sea aprobado se ajustará la jornada de estos docentes.

Por lo tanto se recomienda:

- . Autorizar al Instituto Tecnológico de Costa Rica a ofrecer el programa de Maestría en Integración Bosque-Industria.
  
- . La Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES), realice una evaluación del programa a cabo del quinto año de funcionamiento. A su vez se sugiere al Instituto Tecnológico de Costa Rica efectuar evaluaciones internas sistemáticas durante el desarrollo del programa.

ANEXO A

MAESTRIA EN INTEGRACION BOSQUE-INDUSTRIA:  
OBJETIVOS, CONTENIDOS Y BIBLIOGRAFIA DE LOS CURSOS

## ANEXO A

### MAESTRIA EN INTEGRACION BOSQUE-INDUSTRIA: OBJETIVOS, CONTENIDOS Y BIBLIOGRAFIA DE LOS CURSOS

#### FASE DE FORMACION CIENTIFICA

FOM6101      Métodos estadísticos (4 créditos)

##### Objetivos

Capacitar al estudiante para diseñar y conducir una investigación en el campo forestal, analizar información de forma que pueda llegar a conclusiones estadísticamente válidas.

##### Contenidos

Papel de las técnicas estadísticas en la investigación y la administración forestal.  
Proceso de desarrollo del conocimiento.  
Proceso de administración forestal.  
Toma de decisiones.  
Desarrollo de paquetes tecnológicos de producción forestal.  
Conceptos estadísticos básicos.  
Distribuciones de frecuencia y sus características.  
Medidas de posición y variación.  
Teoría elemental de muestreo.  
Prueba de Hipótesis de medias.  
Uso de la Chi-cuadrado.  
Uso de Paquete Estadístico Microstat.  
Principios de Diseño Experimental.  
Planificación y diseño.  
Naturaleza del error experimental.  
Unidad experimental, tratamientos, material experimental.  
Repeticiones y control de error experimental.  
Diseños experimentales aplicados al campo forestal.  
Diseño simple aleatorio.  
Diseño en bloques.  
Arreglos factoriales.  
Parcelas divididas.  
Análisis de regresión.  
Regresión lineal simple.  
Regresión lineal múltiple.

Modelos y ecuaciones en campo forestal.  
Uso del modelo de Scumacher y de Chapman-Richards.  
Uso del Paquete Estadístico Microstat.

### Bibliografía

Clutter, J., J. Fortson, L. Pienarr, G. Brister, R. Bailey.  
1993. Timber management: a quantitative approach. John Willey  
& Sons. 238 p.

Draper, N. and H. Smith 1981. Applied Regression Analysis.  
Second. Edit. John Willey & Sons. 709 p.

Snedecor, George W. 1974. Métodos Estadísticos. Tr. de J.A.  
Reinas A. Edit. Continental. México. 507 p.

Steel y Torrie. 1980. Principles and Procedures of statistics:  
a biometrical approach. McGraw Hill. N.Y. 633 p.

FOM6102      Formulación, evaluación y gestión de proyectos en  
recursos forestales (4 créditos)

### Objetivos

Capacitar a los estudiantes para elaborar, evaluar y dar seguimiento a proyectos de recursos Naturales Renovables.

### Contenidos

Importancia de la elaboración de proyectos en Recursos Naturales.

Definición de Proyecto, planes y proyectos, origen de los proyectos y participación, ventajas del formato de proyectos, limitaciones del formato de proyectos, aspectos principales en la preparación y análisis de proyectos).

El ciclo de los Proyectos (actividades de pre-inversión e inversión, los estudios de base, la idea de proyecto, el perfil de proyecto, estudio de prefactibilidad, la evaluación, estudio de factibilidad, la supervisión de la ejecución, la evaluación ex-post, los proyectos derivados).

Características y tipos de proyectos en los recursos naturales (los recursos naturales y el desarrollo económico, los proyectos de recursos naturales y la estrategia para el desarrollo sostenible).

Estructura de un proyecto (la lógica de la formulación de objetivos, sistema de objetivos y marco lógico, el árbol de problemas y el árbol de objetivos, jerarquización del sistema de objetivos).

Marco lógico de un proyecto (elementos para la formulación de objetivos, sistema de objetivos y marco lógico, el árbol de problemas y el árbol de objetivos, jerarquización del sistema de objetivos).

Opciones técnicas y su manejo (la elaboración del proyecto versus el documento final, tipos de opciones a analizar, compatibilidad entre objetivos y diseños, la solución óptima ventajas y desventajas de la opción considerada).

Determinación de insumos y productos (insumos y productos directos, efectos positivos y negativos indirectos, insumos y productos en relación con su ubicación).

Valoración de insumo y productos (precio de mercado y valores económicos, importancia de insumos y productos, discrepancia entre precios de mercado y valores económicos, bases para determinar precios de cuentas, utilización de precios de mercado).

Teoría del interés (conceptos, valor presente y futuro de un flujo irregular, flujos periódicos y flujos infinitos, cálculo de créditos).

Otras medidas de valor (valor agregado, tasa interna de cambio, valor esperado de la tierra, período de recuperación de la inversión).

Medidas de evaluación económica (valor económico de insumos y productos, precios de cuenta de elementos básicos de economía).

### Bibliografía

Brown, B.J. 1987. Sustainability: Towards a definition. environmental management. vol. 11, N.6.

De Camino, R. 1990. Curso de preparación, evaluación y gestión de proyectos en recursos naturales. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Cartago. 250 p.

De Camino, R. 1990. La situación económica y ambiental de Centroamérica, conceptualización de la forestería y agroforestería social y el apoyo de la extensión. Curso ITCR/CATIE planificación de estrategias de extensión forestal. Turrialba. 40 p.

Gittenger, J. 1884. Análisis económico de proyectos Agrícolas Banco Mundial. 532p.

Gregersen, H y Contreras, A. 1978 Análisis económico de proyectos forestales. Estudios FAO /Montes 17.Roma 430 p.

Max-Neff, M. 1986. Desarrollo a escala humana. Cepaur. Development Dialogue 16. Oslo.40 p.

Peters, C. 1988. Valuation of tropical forests in the peruvian amazonia.

FOM6103 Manejo de información forestal (3 créditos)

### Objetivos

Capacitar al estudiante en el manejo y transferencia de información forestal.

### Contenidos

Fuentes de información Forestal  
Nacionales  
Internacionales

Análisis de la información

Métodos de recuperación de información forestal  
manual  
en línea  
búsquedas en bases de datos  
búsquedas en discos compactos  
uso de abstractos

Técnicas y métodos para la transferencia de información  
fundamentos de comunicación científica  
edición de materiales  
estructura lógica de artículos científicos  
análisis de artículos científicos forestales  
servicios de disseminación selectiva de información  
redacción de referencias bibliográficas

### Bibliografía

IICA. 1975. Estudio de los Sistemas de Información y datos agropecuarios en Centroamérica. Guatemala: Convenio IICA ZN/Rocap. pv.

Molestina C.(Comp). 1988. Fundamentos de comunicación científica y redacción técnica. San José, Costa Rica . IICA. 268p

FOM6104      Seminario de Integración Bosque-Industria (2 créditos)

### Objetivos

Brindar al estudiante los elementos necesarios para la planificación y desarrollo de modelos de producción forestal basados en el concepto de integración bosque industria.

Que el estudiante identifique la importancia de cada área en el contexto de un modelo de producción forestal integral.

### Contenidos

Problemática forestal  
Integración bosque-industria  
Modelos de posible aplicación y transferencia  
Formulación de proyectos de integración bosque industria.  
La reconversión en el sector forestal  
Resolución de casos

### Bibliografía

Doryan, E. Rogers, P y Umaña, A. 1990 Evaluación de Proyectos de Desarrollo. Estudio de casos. 1.ed. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Cartago, Costa Rica. 215 p.

Meza, A. 1992. Integración Bosque Industria: la aplicación de un concepto. Ponencia invitada II Congreso Forestal Nacional. San José, Costa Rica. Sin Publicar. 12 p.

Sapag, N. y Sapag, R. 1989. Preparación y Evaluación de Proyectos. 2da. ed. McGraw-Hill.México, D.F. 390 p.

## AREA DE MANEJO DE PLANTACIONES FORESTALES

FOM6200      Manejo de plantaciones forestales (3 créditos)

### Objetivos

Capacitar al estudiante para planificar y evaluar programas de desarrollo de plantaciones forestales.

## Contenidos

Situación actual de la reforestación en la región.  
Bases ecológicas para el desarrollo de plantaciones forestales.  
Selección de especies.  
Selección de sitios.  
Abastecimiento y manejo de germoplasma.  
Manejo de viveros forestales.  
Establecimiento de plantaciones.  
Manejo de plantaciones forestales.  
Fertilización.  
Control de malezas.  
Podas.  
Aclareos.  
Protección de plantaciones forestales.  
Ecofisiología de plantaciones.  
Ecología de plantaciones.

## Bibliografía

- Chapman, G. y Allan, T. 1978 Técnicas de establecimiento de plantaciones FAO, Roma, 206 p.
- Clutter, J; Fortson, J; Pienaar, L; Brister, G; Bailey, R. 1983. Timber Management. John Wiley & Sons. United States of América. 333 p.
- Daniel, T; Helms, J; Backer, F. 1982. Principios de Silvicultura. McGraw-Hill. México, 492 p.
- Evans, J. 1982. Plantation Forestry in the tropics Clarendon Press. Oxford. 465p.
- Flinta, C. 1960. Prácticas de plantación en América Latina. FAO, Italia. 449 p.
- IUFRO MAB. 1986. Plantation Forests for Wood Production in the Neotropics. IUFRO, 147 p.
- Hollé, F; Oldeman, R. 1978. Tropical trees and Forests: an architectural analysis. New York Springer-Verlag. Estados Unidos.
- Kramer, P; Kozlowski, T. 1979. Physiology of Woody Plants. Academic Press, Inc. United States of America. 811 p.
- Olivier, Ch; Larson, B. 1990. Forest Stand Dynamics. McGraw-Hill Company. United States of America 467p.

Zobel, B; Van Wyk, G; Stahl, P. 1987. Growing Exotic Forests. John Wiley & Sons. United States of America 508 p.

FOM6201 Mejoramiento genético forestal (3 créditos)

### Objetivos

Capacitar al estudiante para seleccionar, diseñar y ejecutar estrategias, programas y actividades de mejoramiento genético forestal a corto y mediano plazo.

### Contenidos

Introducción a Mejoramiento Genético Forestal.

Conceptos genéticos básicos. (Principios de genética molecular y citogenética, fuentes de variación y diversidad a nivel celular, mecanismos de reproducción).

Variación natural y distribución geográfica (Agentes principales y niveles de variación.)

Fundamentos de genética cuantitativa y poblaciones (la población, heredabilidad, teoría de selección y ganancia genética, consanguinidad).

Principios de mejoramiento y conservación genética de árboles (estructura de un programa de mejora genética, selección de árboles superiores, estrategias de conservación In situ y Ex situ, ensayos genéticos, desarrollo de razas locales, propagación vegetativa y cultivo in vitro, fitomejoramiento forestal.

Programas de producción de semilla (árboles semilleros, rodales y huertos semilleros).

### Bibliografía

Cornelius, J.P.; J.F. Mesén y E.A. Corea. 1993. Manual sobre mejoramiento genético forestal. Con referencia especial a América Central. CATIE. Programa de Mejoramiento Genético Forestal. Turrialba, Costa Rica. p.218.

Crow, J. 1986. Basic Concepts in Population, Quantitative, and Evolutionary Genetics. W.H. Freeman and Co. New York, USA. p 273.

Falconer, D.S. 1986. Introduction to Quantitative Genetics. Second edition Longman Scientific and Technical. Essex, England. p 340.

Roche, L. y M.J. Dourojeanni. 1984. Manual sobre la conservación in situ de los recursos genéticos de especies leñosas tropicales. FAO División de Recursos Forestales. Departamento de Montes. Roma, Italia. p 161.

Zobel, B. y J. Talbert 1984. Applied Forest Tree Improvement. John Wiley and Sons, Inc. USA. p 508.

FOM6202      Epidometría ( 3 créditos)

### Objetivos

Capacitar al estudiante para estimar crecimiento y rendimiento actual de árboles y masas arboladas.

### Contenidos

Introducción, crecimiento y forma del árbol.  
Crecimiento en altura.  
Crecimiento diamétrico.  
Forma del tronco del árbol.  
Incremento en volumen.  
Constitución y desarrollo del rodal.  
Estructura social de la masa boscosa.  
Espacio de crecimiento en relación con el incremento.  
Espacio de crecimiento y área de ocupación de árboles individuales y del rodal.  
Copa del árbol y eficiencia del crecimiento.  
Patrones de desarrollo y crecimiento de rodales puros en relación con la edad y la calidad del sitio.  
Estructura, incremento y rendimiento del rodal en relación con tratamiento silviculturales.  
Métodos de investigación forestal.  
Caracterización de métodos de raleo.  
Métodos experimentales y precisión de las determinaciones del crecimiento.  
Efecto de diferentes métodos de raleo en el crecimiento y el rendimiento.  
Experimentos de raleo en rodales puros.  
Efectos del método de establecimiento y espaciamiento en la producción.  
Crecimiento y rendimiento de rodales mixtos.  
Crecimiento y rendimiento de árboles intercalados (sistemas agrosilvopastoriles).  
Cambios en el rendimiento como secuencia del deterioro y mejoramiento de las condiciones locales, deterioro y mejoramiento de las condiciones locales del sitio.  
Deterioro del sitio.  
Mejora del rendimiento producto de enmiendas y fertilización.

## Bibliografía

Agriculture, Department of (United States), 1988. Forest Growth Modelling and Prediction Vol. 1 University of Minnesota. Estados Unidos 579p.

Agriculture, Department of (United States). 1988. Forest Growth Modelling and Prediction Vol 2. University of Minnesota. Estados Unidos 1149 p.

Assmann, E. 1970. The principles of Forest Yield Study Byerischer Landwirtschaftsverlag GmbH. Hungary 506 p.

Klepac, D. 1976. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales Universidad Autónoma de Chapingo. México 365 p.

Neter, J; Wasserman, W; Kutner, M. 1989. Applied Linear Regression Models. 2da. Edición Richard d Irwin, Inc. Boston, Estados Unidos 667 p.

Wright, H.L. 1979. Planning, performance and evaluation of growth and yield studies. Commonwealth Forestry Institute, University of Oxford Inglaterra 175 p.

FOM6204 Aprovechamiento de plantaciones forestales (3 créditos).

## Objetivos

Desarrollar en el estudiante la capacidad de analizar plantaciones forestales desde el punto de vista de su futuro aprovechamiento. Además de capacitarlo en la selección y aplicación y control de las técnicas de aprovechamiento de plantaciones forestales.

## Contenidos

Características de las plantaciones desde el punto de vista del aprovechamiento (accesibilidad, productividad, pendiente, distancias de extracción, otros factores de sitio).

Efecto del manejo en el aprovechamiento.

Selección de métodos eficientes para la intervención (fuerza humana, fuerza animal, fuerza mecánica).

Planificación de raleos y extracción de productos.

Alternativas para la organización y control de las actividades.

Costo y rendimientos de las labores.

Estudios de tiempos y movimientos.

Metodologías para la ejecución de las investigaciones aplicadas.

### Bibliografía

Anaya, H. y Christiansen, P. 1986 Aprovechamiento Forestal: Análisis de apeo y transporte. IICA. San José, Costa Rica 246 p.

Cordero, W. 1988 Utilización del sulky en extracción de madera con bueyes. Serie de Tecnología Apropiada n.18. ITCR: Costa Rica 69 p.

FAO 1989 Case study: Plastic log chute in steep terrain thinning operations. Rome, Italy 31 p.

Forestry Training Programme/ National Board of Vocational Education. 1988 Appropriate forest operations proceedings of FAO Finland course. Phillipines. 270 p.

Otavo, R. 1984. Extracción de trozas mediante bueyes y tractores agrícolas. Estudio FAO: Montes n. 49. Roma Italia. 99p.

### AREA DE MANEJO DE BOSQUES NATURALES

FOM6300 Ecología forestal (3 créditos)

#### Objetivos

Capacitar al estudiante para comprender los procesos de formación y perpetuación de ecosistemas de bosque natural.

#### Contenidos

Teoría de Ecosistemas ( Antecedentes, definición, componentes, estructura, función, relación estructura-función, aplicación de la teoría a la Ecología).

Conceptos ecológicos básicos ( Hábitat, nicho, parasitismo, comensalismo, autotrofismo, heterotrofismo, adaptaciones).

Factores ambientales limitantes (precipitación, temperatura, luz, factores mecánicos).

Ciclo de nutrimentos (nitrógeno, fósforo, potasio, otros).

Estructura del Bosque (horizontal, abundancia, frecuencia, área basal, biomasa, cobertura, vertical, tipos de clasificación, estratos).

Espectro biológico y formas de vida (características foliares, floración, fructificación, gambas y otras estructuras, epifitas, trepadoras, plantas parásitas, plantas saprófitas).

Silvigénesis (definición, grupos ecológicos de especies, heliófitas, esciófitas, estrategias ecológicas, especies r y especies K).

Sucesión ecológica.

### Bibliografía

Gómez, P. 1986. Vegetación de Costa Rica, In: Gómez, L; Herrera, W. 1986 vegetación y clima de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Janzen, D. Historia Natural de Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Halle, F. y Oldeman, R. 1978. Tropical trees and Forests: an architectural analysis. N.Y. 230 p.

Leigh, E; Stanley, J; Winsor, D. 1990. Ecología de un Bosque Tropical: Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Smithsonian Try Res Institute.

Steel, R; Torrie, J. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2da. edición McGraw-Hill, Inc. United States of American 633 p.

FOM6301      Manejo de bosque natural (3 créditos)

### Objetivos

Proponer y adaptar sistemas sostenible de manejo de bosque natural, armónicos con las necesidades de la sociedad.

## Contenidos

Técnicas de evaluación y levantamiento de la estructura del B.H.T.

Técnicas de estudio y análisis de la dinámica del B.H.T.

Propuesta, ejecución y evaluación de tratamientos silviculturales en B.H.T.

Elementos de planificación de sistemas silviculturales integrador a la industria.

## Bibliografía

Alder, D. y Sinnott, T.J. 1992. Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest. Tropical forestry papers n. 25. Oxford Forestry Institute Department of Plant Sciences. University of Oxford. Inglaterra 124 p.

Baur g. n. 1964. The ecological basis of rainforest management un food and agriculture organization y research forester, forestry commission of New South Wales. siany, Australia, 499 p.

Halle, F. Oldeman R.A.A y Tomlinson, P.B. 1978. Tropical Tree and forests: an architectural analysis. springer-vertag new york. 441p.

Jonkers, w.b.j. 1987. Vegetation structure, logging damage and silviculture in tropical rain forest in suriname. Agricultural University of Wageningen. Wageningen, Holanda. 172p.

FOM6302      Aprovechamiento mejorado bosques naturales (3 créditos)

## Objetivos

Capacitar al estudiante en el análisis de las operaciones de aprovechamiento de bosques naturales con el fin de identificar alternativas para hacerlas más eficientes, además de seleccionar, planificar y aplicar prácticas que causen el menor daño al ambiente.

## Contenidos

Caracterización del bosque natural  
Características del aprovechamiento forestal

Corta  
Arrastre  
Carga  
Transporte  
Factores externos  
Comercialización  
Métodos de pago  
Propiedad de la tierra  
Regencias  
Legislación  
Métodos para el análisis de operaciones de aprovechamientos  
Determinación y control de costos  
Efectos ambientales del aprovechamiento.

### Bibliografía

Anaya, H. y Christiansen, P. 1986 Aprovechamiento Forestal: Análisis de apeo y transporte. IICA. San José, Costa Rica 246 p.

Cordero, W. 1988 Utilización del sulky en extracción de madera con bueyes. Serie de Tecnología Apropiada n.18. ITCR: Costa Rica 69 p.

FAO 1989 Case study: Plastic log chute in steep terrain thinning operations. Rome, Italy 31 p.

FAO. 1974. La explotación maderera y el transporte de trozas en el monte alto tropical. FAO Cuadernos de Fomento Forestal n. 18. Roma, Italia. 99 p.

Otavo, R. 1984. Extracción de trozas mediante bueyes y tractores agrícolas. Estudio FAO: Montes n. 49. Roma Italia. 99p.

Forestry Training Programme/ National Board of Vocational Education. 1988 Appropriate forest operations proceedings of FAO Finland course. Phillippines. 270 p.

Henderson, J. 1988. Damage controlled logging in managed tropical rain forest in Suriname. Series Ecology and management of tropical rain forest in Suriname. Netherlands 204 p.

Kantola, M. y Virtanen, K. 1988 Manual sobre tecnologías apropiadas para operaciones forestales en países en desarrollo. Consejo Nacional de Educación Vocacional de Gobierno de Finlandia. Finlandia. 332 p.

Objetivos

Al finalizar el curso el estudiante estará en capacidad de identificar y evaluar el potencial de la regeneración de las principales especies forestales del país.

Contenidos

Caracterización morfológica de árboles: brinzal, latizal, fustal.

Distribución fitogeográfica de especies (tipos de bosques y especies).

Identificación en el campo a nivel de plántulas: Elaboración de claves.

Factores que afectan la regeneración: luz, temperatura, humedad, claros, fauna, vegetación, fenología (periodicidad y producción), follaje, floración, fructificación, semillas, biología reproductiva, reproducción, polinización, dispersión y depredación.

Metodología para la evaluación de la regeneración: técnica de muestreo, unidad de muestreo, tamaño de la muestra, variables y atributos.

Bibliografía

Clark, D. A. y Clark D.B. 1987, Análisis de la Regeneración de árboles de dosel en bosque muy húmedo tropical aspectos teóricos y prácticos, *Biología Tropical*, 35 (Syl) 41-54, 1987.

Gómez, P. 1986. Vegetación de Costa Rica, In: Gómez, L; Herrera, W. 1986 vegetación y clima de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Janzen, D. Historia Natural de Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Leigh, E; Stanley, J; Winsor, D. 1990. Ecología de un Bosque Tropical: Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Smithsonian Try Res Institute.

Steel, R; Torrie, J. 1980. Principles and Procedures of Statistics. 2da. edición McGraw-Hill, Inc. United States of American 633 p.

Valerio, C. 1983. Anotaciones sobre historia natural de Costa Rica. San José, Costa Rica. 67p.

## AREA DE ADMINISTRACION Y ECONOMIA FORESTAL

FOM6401      Administración forestal (3 créditos)

### Objetivos

Proporcionar al estudiante los conocimientos e instrumentos de planeación, organización y control aplicados a situaciones específicas para la toma de decisiones en esquemas de producción basados en el concepto de integración bosque industria, se consideran también proyectos de investigación y desarrollo forestal.

Analizar, a través de las experiencias de los estudiantes, los sistemas administrativos utilizados en diferentes situaciones (proyectos, empresas, ONG, etc.).

### Contenidos

Naturaleza y propósito de la planeación

Organización  
esquemas organizacionales  
definición de funciones  
relaciones de autoridad  
resolución de casos

Planificación  
eficiencia y eficacia  
objetivos y misión de la organización  
formulación de políticas y planes  
la hoja electrónica como instrumento de planificación  
resolución de casos

Control  
sistemas y técnicas de control en proyectos forestales integrados  
mística y responsabilidad como instrumentos de control  
resolución de casos

Toma de decisiones

Investigación de operaciones  
Programación lineal  
PERT-CPM  
Resolución de casos

## Bibliografía

Eppen, G y Goul, F. 1987 Investigación de operaciones en la ciencia administrativa. 1.ed. Prentice-Hall Hispanoamericana, S.A. México, D.F. 783 p.

French, W.1989 Administración de Personal: desarrollo de recursos humanos. 1.ed. Editorial LIMUSA. México, D.F. 656 p.

Meigs, W., Johnson, Ch., Meigs, R. 1981 Contabilidad: la base para la toma de decisiones. 4ta.ed. McGraw-Hill. Cali. Col. 1093 p.

Moya, M.1990 Programación Lineal. 1.ed. EUNED, San José, C.R. . 260 p.

\_\_\_\_\_. 1990 Transporte y asignación. 1.ed. EUNED, San José, C.R. 272 p.

Nelson, A. 1982 Contabilidad Acelerada, enfoque administrativo. 9a.ed. México, D.F. 554 p.

Robbins, S. 1987 Administración: Teoría y Práctica. 1.ed. Prentice- Hall Hispanoamericana, S.A. México, D.F. 560 p.

FOM6402      Planificación estratégica para el desarrollo forestal (3 créditos)

## Objetivos

Proporcionar al estudiante, los conocimientos e instrumentos necesarios para analizar el entorno político, económico, social, tecnológico y ecológico, y su relación con la planificación y desarrollo de proyectos forestales de corto, mediano y largo plazo.

## Contenidos

El diagnóstico como herramienta base para la planeación

Análisis del entorno

entorno político

entorno socioeconómico

entorno tecnológico-ecológico

Planificación estratégica

filosofía de la organización como base para la planeación

formulación y ejecución de políticas y objetivos estratégicos

en proyectos forestales integrados  
formulación de políticas y objetivos operativos  
formulación de planes estratégicos  
resolución de casos

Liderazgo  
importancia para la planeación  
funciones del líder

Software para la planeación de proyectos forestales

### Bibliografía

Avis, W. 1990 Atrévase a ser líder. 3ra.ed. Editorial Printer Colombiana. 246 p.

Calvo, J., Meza, A. y Rojas, F. 1992 Plan Nacional de Investigación en Conservación y Desarrollo Forestal. Informe de Consultoría para FUNDATEC.

Marín, N. y Ketelhohn W. 1986 Inversiones estratégicas, un enfoque multidimensional. 1.ed. Libro libre. San José, Costa Rica. 300p.

Pedroni, L. 1993 Diagnóstico Forestal de Costa Rica. Informe de consultoría para Intercooperation (IC), Unión Mundial para la Naturaleza (UICN) y Oficina Regional de UICN para Centro América (ORCA). Sin publicar. San José, Costa Rica. 194 p.

Ramírez, N. 1991 El empresario y su entorno económico. 4ta. ed. INCAE. San José, Costa Rica. 1991. 348 p.

FOM-6404 Mercadeo y comercialización de productos forestales (3 créditos)

### Objetivos

Brindar al estudiante los conocimientos teórico-prácticos necesarios para realizar estudios de mercado de productos forestales.

Brindar al estudiante los elementos técnicos necesarios para realizar una comercialización adecuada de los productos forestales.

### Contenidos

Análisis de oferta, demanda y precios  
Identificación de canales de comercialización

Funciones de comercialización  
Análisis de estructuras de mercado  
Comercio internacional de productos forestales  
Resolución de casos

### Bibliografía

Estudio de mercado de la madera de plantación en Costa Rica. 1993 Consultoría en ejecución para el Programa de Reconversión Agroindustrial e Industrial y el Centro de Investigación en Integración Bosque Industria (CIIBI). 45p.

Guiltinan, J. y Paul, G. 1990 Administración de Mercadeo: estrategias y programas. 1.ed. McGraw-Hill. México, D.F. 440 p.

Kotler, P. 1987 La Nueva Competencia. Más allá de la teoría Z: el mercado al estilo japonés. 1.ed. Editorial NORMA. Colombia. 370.

Villalobos, A 1983. Mercadeo Agropecuario. 1.ed. EUNED. San José, Costa Rica. 241 p.

Sinclair, S. 1992. Forest Products Marketing. 1.ed. McGraw-Hill. USA. 403 p.

FOM6403 Economía forestal (3 créditos)

### Objetivos

El estudiante estará en capacidad de preparar y evaluar proyectos financieros y económicos.

### Contenidos

Aspectos económicos y financieros básicos.  
Generalidades sobre proyectos financieros.  
Identificación de insumos y productos económicos.  
Cálculo de precios sombra.  
Formulación y preparación de proyectos.  
Evaluación de proyectos.

### Bibliografía

Ramírez, N. 1991. El empresario y su entorno económico. 4ta edición. INCAE. San José, Costa Rica. 348 p.

Sapag, N. y Sapag, R. 1989. Preparación y evaluación de proyectos. 2da edición. McGraw-Hill. México. 1989 p.

Corredores Asociados S. A. 1990. Manual para el cálculo de rentabilidades. 2da edición. Presencia Ltda. Bogotá, Colombia. 142 p.

Baca, G. 1987. Evaluación de proyectos. McGraw-Hill. México. 248 p.

Marín, N. y Ketelhon, W. 1986. Inversiones estratégicas, un enfoque multidimensional. Libro Libre. San José, Costa Rica. 294 p.

## AREA DE MANEJO DE RECURSOS NATURALES

FOM6501      Impacto ambiental      (3 créditos)

### Objetivos

Participar en equipos interdisciplinarios en la elaboración, seguimiento y control de estudios de impacto ambiental para proyectos de desarrollo y/o conservación de recursos naturales.

### Contenidos

Bases de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

Etapas principales de un EIA.

Metodologías de levantamiento y análisis de información de aspectos biofísicos y socioeconómicos de un EIA (uso de SIG, matrices, redes, lista de verificación y otros).  
Técnicas de valoración de impactos.

Descripción medidas de mitigación y recuperación de impactos ambientales y sociales más comunes en manejo de recursos naturales.

Estudio de casos, minicentrales hidroeléctricas, proyectos de riego, proyectos de reforestación, desarrollos agropecuario, aprovechamientos forestales, construcción de caminos, explotación de minerales, otros.

### Bibliografía

MOPT. 1984. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y Metodología. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de España. Centro de Estudios de Ordenación Territorio y Medio Ambiente, Madrid. España. 572 p

Westman, W. 1985. Ecology, impact assessment and environmental planning. John Wiley & Sons, Inc. New York. 532 p.

Conant, F. 1983. Resource Inventory and baseline study methods for developing countries. American Association for the advancement of Sciences. AAAS Publication No 83-3. p 539.

FOM6502      Conservación de suelos (3 créditos)

### Objetivos

Capacitar al estudiante en técnicas de conservación de suelos y sistemas de protección, que contribuyan a un uso racional de los recursos naturales.

### Contenidos

Problemática de la erosión.  
Daños directos e indirectos.  
Daños a lagos, represas y consecuencia en calidad de aguas  
vidas silvestre.  
Beneficios derivados de la conservación.  
Relación hombre-recursos naturales.  
Agentes erosivos: niveles aceptables.  
Suelos-clima-vegetación versus erosión.

Escorrentía.  
Proceso y factores que afectan escorrentía.  
Cuencas.  
Cálculo de escorrentía.  
Ejemplos de aplicación.

Ecuación universal para calcular pérdidas suelo.  
Parámetros de la ecuación básica.  
Aplicación de la ecuación.  
Factores subsidiarios de la ecuación.  
Ejemplos de cálculo de algunos componentes de la ecuación  
(como valor K, energía cinética unilatara por tormenta, longitud de la pendiente).

Mecánica de la erosión.  
Erosión, tipos y clases.  
Agentes erosivos.  
Clases de erosión por escurrimiento.  
Tasas de erosión e indicadores.

Capacidad de uso de la tierra.  
Sistemas de clasificación.  
Definiciones.

Capacidad de uso: Clases, subclases y unidades.  
Parámetros para evaluar las tierras.

Técnicas de conservación agronómica.  
Prácticas agroconservacionistas.  
Prácticas estructurales.

### Bibliografía

Foster, G.R., McCool, D.K., Renard, G.K., y Moldenhauer W.C. 1981. Conversion of the universal soil loss equation to Simetric units. (USA) J. Soil and water consv. 36 (6) 355-359.

Kirkby, M.J. y Morgan R.P.C. 1984. Erosión de suelos. Trad. por José Hurtado Vega. México, D.F., LIMUSA. 375 p.

Schwab, G.O., Frevert, R.K., Edminister, T.W. y Barnes, K:K: 1981. Soil and water conservation engineering. 3r ed. New York, Wiley and Sons. 525 p.

Costa Rica. Servicio Nacional de Conservación de suelos y aguas 1991. Manual de conservación de suelos y aguas. ONUFAO y MAG., proyecto GCP/COS/009/ITA. Imprenta Nacional.

FOM-6503      Manejo de cuencas hidrográficas      (3 créditos)

### Objetivos

Participar en la planificación, seguimiento y evaluación de programas y/o proyectos de manejo integrado de recursos naturales en cuencas hidrográficas, áreas de amortiguamiento y áreas de conservación.

### Contenidos

Importancia del manejo integrado de recursos naturales para el desarrollo sostenible.

Factores socioeconómicos y biofísicos que afectan el uso sostenible de los recursos naturales (agua, suelo, bosque, vida silvestre otros).

Proceso de planificación y ordenación integral de recursos naturales.

Aspectos socioeconómicos y biofísicas a considerar en la planificación y ordenación de recursos naturales.

Metodologías de levantamiento y análisis de información.

Metodologías participativas populares.

Los planes de ordenación, ejecución, seguimiento y evaluación.

Plan Maestro, Planes Operativos, Actividades de evaluación y seguimiento.

Estudio de casos.

### Bibliografía

Calvo, J; Cervantes, S; Bolaños, R; González, O; Villalobos, L. 1992. Plan Maestro Proyecto AMISCONDE (Amistad, Conservación y Desarrollo). Centro Científico Tropical. San José, Costa Rica. 106 p.

FAO, 1986. Estrategia, enfoques y sistemas en manejo integrado de cuencas hidrográficas. Guía de Conservación FAO No 14. Roma, Italia. 232 p.

Hamilton, L and P, King. 1983. Tropical Forest Watershed Hydrology and Soils Response to Major Uses or Conversions. Westview Press/Boulder, Colorado, USA. 68 p.

MOPT. 1984. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: Contenido y Metodologías. Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Madrid, España. 572 p.

FOM6504      Sistemas de información geográfica (3 créditos)

### Objetivos

Capacitar al estudiante en el uso y aplicación de los Sistemas de Información Geográfica (SIGA) para la planificación de recursos naturales y actividades forestales.

### Contenidos

Introducción al uso de Sistemas de Información Geográfica y Sensores Remotos.

Tipos levantamiento y análisis de información.

Estructura de los datos (vectoriales y matriciales).

Ventajas, desventajas, necesidad de equipo y paquetes disponibles.

Bases del modelaje cartográfico. Operaciones fundamentales.

Reclasificación de información, superposición de información, determinación de distancias, conectividad, Topografía, perfiles tridimensionales.

Aplicación de sistemas básicos y estudio de casos (Impacto Ambiental, Manejo de Cuencas, Aprovechamiento Forestal y otros)

### Bibliografía

Eastman, R. 1993. IDRISI. A grid-based geographic information system, Version 4. Student Manual. Clark University, Graduate School of Geography. Massachusetts, EU. 130 p.

Cordero, W. 1992. Resumen de instrucciones para el uso de SURFER Versión 4. Departamento de Ing. Forestal. ITCR, Cartago, Costa Rica. 46 p.

Berry, J. 1984. Computer-Assited Map Analysis, Student Work Book. School of Forestry and Environmental Studies, New Haven, Conneticut, USA. 70 p.

## AREA DE INDUSTRIAS FORESTALES

FOM6600      Propiedades de la madera (3 créditos)

### Objetivos

Capacitar al estudiante para la comprensión y el análisis de las principales características y propiedades de la madera, tomando en consideración aspectos relevantes de crecimiento y anomalías de crecimiento de las especies maderables, así como su variabilidad natural.

### Contenidos

Naturaleza de la madera.  
Crecimiento y producción de tejido leñoso.  
Estructura anatómica de la madera, raíces y ramas.  
Composición y estructura de la pared celular.  
Principales propiedades físico-mecánicas de la madera.  
Variabilidad de las propiedades de la madera.  
Factores que afectan las propiedades de la madera.  
Prácticas silviculturales y calidad de madera.

## Bibliografía

American Society of Testing and Materials, 1986. Annual Book of Astm Standards, Section 4, vol. 04-09 Wood. ASTM, Philadelphia, PA, USA. 735 p.

Forest Products Laboratory, 1987. Wood Handbook: Wood as an engineering material, Agriculture Handbook N.72, USDA, Forest Service, Washington D.C., USA. 466 p.

González, M. y González, G., 1973 Propiedades físicas, mecánicas, Usos y otras características de algunas maderas comercialmente importantes en Costa Rica, Parte I, Laboratorio de Productos Forestales, IICA-UCR-MAG, San José, Costa Rica. 50p.

Haygreen, J.C. and Bowyer, J.L., 1982. Forest Products and Wood Science: an introduction. The Iowa State University Press/Ames, Iowa, USA. 495 p.

Hoheisel, H., 1974. Estipulaciones para los ensayos de propiedades física y mecánicas de la madera, Centro de Documentación y Publicaciones del Instituto Forestal Latinoamericano, Mérida, Venezuela. 56 p.

Kollmann, F., 1959. Tecnología de la Madera y sus aplicaciones, Capítulo 3, tomo II, Instituto Forestal de Investigaciones, Experiencias y servicio de la Madera, Ministerio Agricultura, Madrid, España. 359-675 p

Panshin, A.J. and De Zeeuw, C., 1970. Textbook of wood Technology, volumen 1, 3th edition, McGraw Hill Book Company, New York, USA. 705 p.

Tuset, R. y Durán, F., 1978. Manual de Maderas Comerciales, Equipos y Procesos de utilización, capítulos 1,2,3 y 4, Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L., Montevideo, Uruguay. 1-118 p.

United Nations Industrial Development Organization, 1985. Timber Engineering For Developing Countries, Part 1: Introduction to wood and timber engineering, Unido/Io.606, Roma, Italia. 131 p.

FOM6601      Estructuras de madera    (3 créditos)

### Objetivo

Capacitar al estudiante para el diseño, selección y especificación de materiales para la construcción de estructuras de madera, incluyendo el diseño estructural del mueble.

## Contenidos

Introducción al diseño ingenieril.

Principios de mecánica estática y soluciones estructurales.

Clasificación y dimensionamiento de madera estructural.

Criterios y análisis para el diseño de estructuras de madera.

Clasificación y características del mueble.

Métodos simplificados para el análisis estructural por medio de computadora.

## Bibliografía

Bendtsen, A. and Galligang, W. L., 1978. Deriving Allowable Properties of Lumber, General Technical Report FPL 20, Forest Products Laboratory, Forest Service, USDA, Washington D.C., USA. 30 p.

Eckelman, C.A., 1978. Strength Design of Furniture, first Edition, Tim Tech Inc., Indiana, USA. 231 p.

Forest Products Laboratory, 1987. Wood Handbook: wood as an engineering material, agriculture Handbook N.72, USDA, Forest Service, Washington D.C., USA. 466 p.

Hoyle, R. J., 1978. Wood Technology in the Design of Structures, 4th edition, Mountain Press publishing Company, Montana, USA. 390 p.

Junta de Acuerdo de Cartagena, 1980. Cartilla de Construcción con Madera, Primera edición, PADT-REFORT-JUNAC, Talleres Gráficos de Carvajal S.A., Colombia 240 p.

\_\_\_\_\_, 1981. Diseño Estructural, Seminario de Tecnología de la Madera en la construcción de vivienda, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. 200 p.

Timber Research and Development Association, 1980. Structural use of Hardwoods, Trada wood information, Selmon Litho, England. 14p.

United Nations Industrial Development Organization, 1971. Production of Prefabricated Wooden houses, United Nations Publications, New York, USA. 94 p.

FOM6602      Secado y preservación (3 créditos)

Objetivo

Conocer y aplicar los principios tecnológicos para el desarrollo, promoción y establecimiento de sistemas y métodos de secado y preservación de la madera que garanticen la calidad de los productos forestales.

Contenidos

Propiedades de la madera en relación al movimiento de fluidos.

Principios básicos sobre el flujo de líquidos.

Fenómenos físicos del secado de la madera.

Almacenamiento y transporte de madera seca.

Sustancias preservantes y retardantes

Métodos y procesos para el tratamiento preservante de la madera.

Control de los procesos y control de calidad.

Aspectos económicos y de contaminación ambiental.

Bibliografía

Anónimo, 1985. IV seminario de Ingeniería en Maderas: Secado y Preservación de Maderas, Departamento de Ingeniería en Maderas, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 142 p.

Baxter, H.O.; Coleman, V. R. and Motsinger, R.E., 1984. Wood Preservation and Wood Products Treatment, Georgia Cooperative Extension Service, University of Georgia-U.S. Environment Protection Agency, Georgia, USA. 52p.

Boone, R.S. et al, 1988. Dry Kiln Schedules for commercial woods: Temperate and Tropical, General Technical Report FPL-G-TR-57, Forest Service, USA. 158 p.

Deón, G., 1989. Manual de Preservado las Maderas en clima tropical, International Tropical Timber Organization, Centre Technique Forestier Tropical, Francia. 116 p.

Eckelman, C.A. and Baker, J.L., 1976. Heat and Air Requirements in The Kiln Drying of Wood, Research Bulletin N.933, Agriculture Experimental Station, Purdue University, Indiana, USA. 20 p.

Forest Products Laboratory, 1988. Dry Kiln Operator Manual, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Reproducido por Hardwood Research Council, Tennessee, USA. 324 p.

Junta de Acuerdo de Cartagena, 1988. Manual del Grupo Andino para la preservación de Maderas, 1 edición, Prid-Madera, Lima, Perú. 380 p.

\_\_\_\_\_, 1989. Manual del Grupo Andino para el secado de Maderas, 1 edición, Prid-Madera, Lima, Perú. 432 p.

Milota, M.R: al et, 1990. Checklist and Guidebook for Softwood Drying Quality, Forest Products Laboratory, Forest Service, USDA, USA. 51 p.

Nicholas, D. D., 1973. Wood Deterioration and its prevention by preservative treatments, vol. 2: Preservatives and preservative Systems, syracuse universy press, New York, USA. 280 p.

Pratt, G. H., 1984. Timber Drying Manual, Prices Risborough Laboratory, Department of the Enviroment, Building Research Establishment, London, England. 152 p.

Rietz, R.C. and Page, R.H., 1971. Air Drying of Lumber: A guide to industry practices, Agriculture Handbook N.402, Forest Service, USDA, Washington D.C., USA. 110 p.

Rietz, R.C., 1978. Sorage of Lumber, Agriculture Handbook N.531, Forest Service, USDA, Washington D.C., USA. 65p.

Siau, J.F., 1971. Flow in Wood, First edition, Syracuse University Press, New York, USA. 131 p.

\_\_\_\_\_, 1984. Transport Processes in wood, springer series in Wood Science, Springer-Verlag. New York, USA. 245p.

Skaar, C., 1972. Water in wood, Syracuse Wood Science Serie 4, Syracuse University Press, New York, USA. 218 p.

United Nations Industrial Development Organization, 1985. Timber Engineering for Developing Countries, Part 3: Durability and Fire Resistence of Timber, Unido/IO.608, Roma, Italia. 153 p.

FOM6603      Tecnologías para diámetro menores    (3 créditos)

Objetivo

El estudiante será capaz de proponer alternativas tecnológicas para el aprovechamiento e industrialización de la madera proveniente de diámetros menores.

Contenidos

Fundamentos de corte y desgaste de herramientas.  
Tipos de sierras y equipo complementario.  
Relaciones diámetro-volumen-producción.  
Distribución de planta.  
Mecanización y automatización de procesos.  
Patrones de corte.  
Diagnóstico y aspectos energéticos.  
Herramientas y condiciones para el corte de diámetros menores.  
Trabajabilidad y elaboración de la madera.

Bibliografía

Costa Rica, 1992. II Congreso Forestal Nacional, Resumen de Ponencias, San José, 263 p.

Costa Rica, 1992. Procesamiento Industrial de arboles de diámetro menor, Comisión Técnica Interinstitucional-COSEFORMA, Costa Rica. 105 p.

Costa Rica, 1991. V Seminario de Ingeniería en Maderas: Tecnología Apropriada en el Aprovechamiento de arboles de pequeños diámetros, Departamento de Ingeniería en Maderas, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 65 p.

Dirección General Forestal, 1988. Censo de la Industria Forestal, Ministerio de Recursos Naturales, Energía y Minas, San José, Costa Rica 58p.

Freas, A.D. et al, 1973. Factors influencing the utilization of tropical wood species, U. S. Department of Agriculture Agency for International Development, Washington D.C. USA. 31 p.

Koch, P., 1964. Wood Machining Processes, The Ronald Press Company, New York, USA. 530 p.

Lunstrum, S. T., 1981. Circular Sawmills and their efficient Operation, State Private Forestry, Forest Service, USDA, USA 86p.

Moonsmayer, H., 1993. Recomendaciones para el aserrío de madera de pequeño diámetro, Documento del proyecto N. 29, Coseforma-DGF, San José, Costa Rica. 59 p.

Ninin, L., 1983. Texto de Labrado Mecanizado, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela. 264 p.

Sanabria, J. C., 1992. Rendimiento en Aserrío y Posibilidades de uso Industrial del Primer Raleo de una plantación de Laurel. Tesis de Lic. en Ing. Forestal, Departamento de Ingeniería Forestal, Instituto Tecnológico de Costa Rica 100 p.

Serrano R., 1990. Extracción de Madera con bueyes y procesamiento con Aserradero Portatil de cinta, Tecnología en Marcha. Vol. 10, N.2, Editorial Tecnológica de Costa Rica, Costa Rica. 8 p.

\_\_\_\_\_, 1992. Los retos para el manejo sostenible del recurso bosque en el proceso de reconversión productiva, Tecnología en Marcha, Vol. 11, N. Especial, Editorial Tecnológica de Costa Rica, Costa Rica. 5 p.

Tuset, R. y Durán, F., 1978. Manual de Maderas Comerciales, Equipos y Procesos de utilización, Editorial Agropecuaria Hemisferio Sur S.R.L. Montevideo, Uruguay. 695 p.

Williston, E., 1976. Lumber Manufacturing. Miller Freeman Publications Inc. USA. 512 p.

FOM6604      Bioenergía y subproductos forestales (3 créditos)

### Objetivos

El estudiante será capaz de analizar y proponer alternativas para la utilización de residuos industriales y del bosque como fuente de energía o para la obtención de subproductos comercializables.

### Contenidos

Caracterización de los residuos de madera como fuente de combustibles.

Principios de combustión.

Sistemas de combustión para residuos de madera.

Generación de electricidad.

Tecnologías para transformación de residuos en subproductos.

Subproductos con base en madera encolada.

Avances futuros en la utilización total del bosque.

### Bibliografía

Emrich, W., 1985. Handbook of Charcoal Making, solar Energy R & D in the European Community, Serie E, vol. 7, Energy from Biomass, Reidel Publishing Compañy, Holland. 278 p.

Forest Products Laboratory, 1987. Wood Handbook: Wood as an engineering material, Agriculture Handbook N. 72, USDA, Forest Service, Washington D.C., USA. 466 p.

Forestry Training Programe, 1986. Small Scale Forest Industries for Developing Countries, Proceedings of Seminar, National Board of Vocational Education, Kotka, Finland. 214 p.

Heikkilá, T., 1990. Charcoal Production by Coopemangle in Costa Rica. IUCN-Wetlands, Finland. 34 p.

Haygreen J.C. and Bowyer, J.L., 1982. Forest Products and wood Science: an introduction, The Iowa State University Press/Ames, Iowa, USA. 495 p.

Jokerst, R.W., 1980. Finger-Jointed wood Products, Research Paper FPL 382, Forest Products Laboratory, Forest Research Laboraty, Oregon State University, Oregon, USA. 60 p.

Proyecto Plurinacional de Cooperación Técnica, Energía y Desarrollo en el Itsmo Centroamericano, 1987. Producción de Carbón Vegetal en Costa Rica: Situación y Perspectivas, Instituto Centroamericano de Administración Pública, San José, Costa Rica 65 p.

Rice, S.D., 1977. The Feasibility of an Energy Self-Sufficient Sawmill in New England, Tesis Master of Science, University of Massachussets, USA. 73 p.

FOM6605      Biodeterioro de la madera (3 créditos)

### Objetivos

Al final del curso el estudiante estará en capacidad de analizar las principales causas del biodeterioro de la madera y su prevención y control.

## Contenidos

Durabilidad natural de la madera.

Agentes abióticos.

Pudrición de la madera.

Diagnóstico del biodeterioro de la madera.

Técnicas de laboratorio para la detención y evaluación principales tipos de biodeterioro.

Causas, tipos y efectos del deterioro en edificaciones de madera.

Métodos de prevención y control.

## Bibliografía

American Society of Testing and Materials, 1986. Annual Book of Astm Standards, section 4, vol. 04.09 Wood, ASTM, Philadelphia, PA, USA. 735 p.

Costa Rica 1980. Métodos de Ensaio e analises em preservacao de madeiras, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de Sao Paulo, Divisao de Madeiras, Dao Paulo, Brasil. 58p.

Costa Rica, 1984. Book of Standards, American Wood-Preservers Association (AWPA), Maryland, USA. 135 p.

Boyce, J. S., 1968. Forest Pathology, McGraw-Hill Book Company, New York, USA. 600 p.

Canessa, E., 1985. Conceptos Básicos sobres agentes de deterioro de la madera, Departamento de Ingenieria en Maderas, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 38 p.

\_\_\_\_\_,1988. Resistencia a la pudrición en seis especies maderables de plantación, Departamento de Ingenieria en Maderas-Vicerrectoría de Investigación, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica. 38 p.

Deón, G., 1989. Manual de Preservacao das madeiras en clima Tropical, International Tropical timber Organization, Centre Technique Forestier Tropical, Francia 116 p.

Forest products Laboratory, 1987. Wood handbook: Wood as an engineering material, Agriculture Handbook N.72, USDA, Forest Service, Washington D.C., USA. 466p.

Junta del Acuerdo de Cartagena, 1988. Manual del Grupo Andino para la preservación de maderas, 1. edición, Prid-Madera, Lima, Perú. 380 p.

Martínez, J.B., 1952. Conservación de maderas en sus aspectos teórico, industrial y económico, Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, Tipografía Núñez de Balboa, Madrid, España. 550 p.

Nicholas, D.D., 1973. Wood Deterioration and its prevention by preservative treatments, vol. 1: Degradation and Protection of Wood, Syracuse university Press, New York, USA. 320 p.

Panshin, A.J. and de Zeeuw, C., 1970. Textbook of wood Technology, volumen 1, 3th edition, Mc Graw-Hill Book Company, New York, USA. 338-391 p.

Soares, M., 1982. Deterioracao Biologica e preservacao de madeiras, IPT-1211, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de Sao Paulo, Divisao de Madeiras, Sao Paulo, Brasil, 41 p.

ANEXO B

MAESTRIA EN INTEGRACION BOSQUE-INDUSTRIA:  
ACREDITACION DEL PERSONAL DOCENTE DEL  
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA FORESTAL

ANEXO B

MAESTRIA EN INTEGRACION BOSQUE INDUSTRIA: ACREDITACION DEL PERSONAL

DOCENTE DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERIA FORESTAL

| NOMBRE DEL DOCENTE       | FORMACION |   | DEDICACION |         | EXPERIENCIA |            | IDIOMAS |              |  |
|--------------------------|-----------|---|------------|---------|-------------|------------|---------|--------------|--|
|                          | GRADO     | PUNTAJE                                   | TIEMPO     | PUNTAJE | AÑOS        | PUNTAJE    | NUMERO  | PUNTAJE      |  |
| Arguedas G. Marcela      | M.Sc.     | 90  | T.C.       | 100     | 8           | 85         |         |              |  |
| Calvo Alvarado Julio C.  | Dr.       | 100                                       | T.C.       | 100     | 11          | 100        | 1       | 2            |  |
| Camacho Mora Pablo       | Dr.       | 100                                       | T.C.       | 100     | 11          | 100        | 1       | 2            |  |
| Canessa Amador Edwin     | Bach.     | 70  | T.C.       | 100     | 13          | 100        |         |              |  |
| Canessa M. Rodolfo       | Bach.     | 70  | T.C.       | 100     | 1,5         | 60         |         |              |  |
| Cordero Q. William       | M.Sc.     | 90  | T.C.       | 100     | 11          | 100        | 2       | 4            |  |
| Córdoba F. Rafael        | Lic.      | 80  | T.C.       | 100     | 17          | 100        |         |              |  |
| Del Camino Velozo Ronnie | Dr.       | 100                                       | ¼ T.C.     | 60      | 13          | 100        | 2       | 4            |  |
| Meza M. Alejandro        | Bach.     | 70  | T.C.       | 100     | 4           | 60         |         |              |  |
| Murillo G. Olman         | M.Sc.     | 90  | T.C.       | 100     | 8           | 85         | 1       | 2            |  |
| Núñez Solís Jorge        | M.Sc.     | 90  | ¼ T.C.     | 60      | 9           | 85         |         |              |  |
| Ortiz Malavassi Edgar    | M.Sc.     | 90  | T.C.       | 100     | 10          | 85         | 2       | 4            |  |
| Quesada M. Ruperto       | M.Sc.     | 90  | T.C.       | 100     | 2           | 60         |         |              |  |
| Rojas R. Freddy Edo.     | M.Sc.     | 90  | T.C.       | 100     | 11          | 100        |         |              |  |
| Sague Mora Luis Fernando | Dr.       | 100                                       | ¼ T.C.     | 60      | 9           | 85         | 1       | 2            |  |
| Serrano Montero Rafael   | Bach.     | 70  | T.C.       | 100     | 10          | 85         |         |              |  |
| Torres C. Gustavo        | M.Sc.     | 90  | T.C.       | 100     | 11          | 70         | 1       | 2            |  |
| Valerio Garita Juvenal   | M.Sc.     | 90  | T.C.       | 100     | 12          | 100        | 1       | 2            |  |
| Vargas Brenes Ronald     | M.Sc.     | 90  | ¼ T.C.     | 60      | 8           | 85         |         |              |  |
| Promedio                 |           | 87,37                                     |            | 91,58   |             | 86,58      |         | 1,26         |  |
| Acreditación             |           | $\frac{87,37 + 91,58 + 86,58}{3} = 88,51$ |            |         |             | $+ 1,26 =$ |         | <u>89,77</u> |  |

**NOTA:** Elaborado en la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) según datos proporcionados por el Departamento de Ingeniería Forestal del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

ANEXO C

MAESTRIA EN INTEGRACION BOSQUE-INDUSTRIA:  
INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE PARA EL PROGRAMA

ANEXO C

MAESTRIA EN INTEGRACION BOSQUE-INDUSTRIA:  
INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE PARA EL PROGRAMA

| FACILIDAD  | ESPECIFICACIONES   |
|--|--|
| - Centro de Investigación Bosque Industria (CIIBI) | Financiado con fondos de BID/ CONICIT/CONARE, contempla facilidades infraestructurales y un novedoso y moderno equipo para el procesamiento de madera de diámetros pequeños.   |
| - Taller/Escuela de Afilado y Aserrado             | Funciona bajo un Convenio entre ITCR/Dirección General Forestal y Cámara de Industrias de Costa Rica. Brinda capacitación, asistencia técnica, venta de servicios e investigación aplicada. Cuenta con herramientas de corte, soldadura, afilado de sierras, fresas, herramientas menores, torneado de volantes de aserradero, equipo de aserrio portátil y un aserradero estacionario marca Kooper. |
| - Centro Experimental del Muelle                   | Desarrolla investigación, capacitación y educación en el área de fabricación de muebles, juguetes, estructuras, armaduras y varios objetos de madera. Cuenta con equipo básico para el procesamiento secundario de la madera.  |
| - Plantas de Secado y Preservación                 | Cuenta con un área de secado convencional de 30 m <sup>2</sup> , secado al aire libre de 120 m <sup>2</sup> , planta de preservación de 90 m <sup>2</sup> . Su objetivo es el desarrollo de sistemas y métodos de secado y preservación de la madera.  |

| FACILIDAD                                  | ESPECIFICACIONES   |
|--|--|
| - Laboratorio de Propiedades de la Madera  | Laboratorio empleado para determinar propiedades básicas de la madera, tales como características anatómicas, propiedades fisico-mecánicas y algunas químicas.   |
| - Centro de Industrialización de la Madera | Financiado con fondos BID/CONARE, por un monto aproximado de \$761.000. Tiene como objetivo primordial desarrollar tecnología para el aprovechamiento de productos de plantaciones y residuos del bosque natural. Sus componentes incluyen una planta para procesamiento de diámetros pequeños, secadora de madera alimentada por residuos, una planta de tablero en bloques, desarrollo de investigación, transferencia tecnológica, evaluaciones técnicas, aprovechamiento forestal, procesamiento primario, procesamiento secundario y carbonización. Además de investigación y desarrollo, y capacitación y promoción. |
| - Laboratorio de Suelos                    | Cuenta con el equipo indispensable para efectuar los análisis físicos, químicos y mecánicos de suelos forestales.  |
| - Vivero Forestal                          | Cuenta con 10.000 m <sup>2</sup> de extensión, un área física de construcción de 600 m <sup>2</sup> donde se encuentran bodegas, germinadores, laboratorio de semillas, propagadores vegetativos. La capacidad de producción es de 200.000 plántulas por año. El destino principal de la producción es la venta regional. Sin embargo, sus facilidades son empleadas en planes de docencia, investigación y extensión.   |

| FACILIDAD  | ESPECIFICACIONES  |
|--|---|
| - Laboratorio de Protección Forestal             | Cuenta con colecciones de agentes causales (insectos, hongos), tipos de daños (en líquido y en seco) de las principales plagas y enfermedades forestales en Costa Rica. Diagnostica problemas fitosanitarios y realiza investigación. |
| - Herbario Forestal                              | Cuenta con muestras didácticas de los principales árboles representativos de la flora costarricense.  |
| - Programa de Biotecnología y Recursos Genéticos | Programa interdepartamental en el ITCR, orientado a desarrollar los conocimientos en conservación, mejoramiento y propagación de especies forestales, plantas medicinales y otros cultivos no tradicionales de exportación.           |
| - Bodega de Equipo                               | Cuenta con el equipo básico requerido para la docencia (mediciones, campamento, inventarios, aprovechamiento, silvicultura, levantamientos, etc.).  |
| - Facilidades adicionales                        | Además se cuenta con terrenos, aulas, auditorios, equipo audiovisual, oficinas y se está pronto a instalarse un centro de microcomputadoras.  |