

14-2-1974

CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
(CATIE)
Turrialba, Costa Rica



El CATIE en el Desarrollo Forestal
Centro-americano y del Caribe*

Iván H. Mojica
Especialista-Manejo de Cuencas Hidrográficas

* Sometido al Director del CATIE, en diciembre de 1974.

C O N T E N I D O

- I. Introducción. Antecedentes.
- II. Análisis y posibles soluciones para los problemas forestales.
- III. El Departamento Forestal del CATIE ante las necesidades del Istmo Centroamericano y los países del Caribe.
 - A. Asistencia
 - B. Investigaciones
 - 1. Silvicultura
 - 2. Manejo de Bosques
 - 3. Economía Forestal
 - 4. Cuencas Hidrográficas
 - 5. Silvicultura de las Meliáceas
 - 6. Mejoramiento de Especies Forestales
 - 7. Tecnología de la Madera
 - D. Enseñanza - Adiestramiento
- IV. El Programa de Manejo de Cuencas Hidrográficas del CATIE

I. INTRODUCCION

Actualmente, los recursos forestales de la América Latina están siendo explotados sin miras hacia el futuro. Estas explotaciones están asociadas con un aumento desproporcionado de la población, que busca desesperadamente nuevas áreas para dedicarlas a la producción de alimentos agrícolas, y a la falta de una política forestal definida.

Según algunos cálculos, en el trópico latinoamericano se talan entre 5 y 10 millones de hectáreas de bosques anualmente. Solamente una pequeña porción del volumen de madera proveniente de estos bosques tiene posibilidad de mercado. El volumen restante se pierde o se destruye. Hasta la fecha no existe información suficiente que nos diga qué cantidad de estas áreas boscosas son de segundo crecimiento, o si las áreas taladas son buenas para actividades agropecuarias o deberían permanecer con bosques. Aunque exista una falta de conocimiento más detallado sobre estas figuras, se puede entrever la necesidad de introducir un cambio en la política forestal de la región con el objeto de programar y lograr un mejor desarrollo económico.

Una vista sobre la economía mundial en plena expansión muestra que los productos forestales constituyen un capital productivo de altas dimensiones que cada día asume mayor importancia. La demanda de madera y productos forestales es cada día mayor. Sin embargo, debido a muchos factores, entre ellos, accesibilidad, diversidad de especies, falta de mecanización y personal capacitado, las áreas tropicales sólo puede contribuir con poca cantidad de maderas.

Las riquezas de las masas boscosas del trópico hacen que la industria maderera pueda convertirse en una atracción para aquellos países que desean establecer mercados de exportación de madera. Según FAO, para fines de este siglo habrá en el mundo una gran demanda por productos forestales, especialmente pulpa. La demanda por madera en los Estados Unidos de América y Europa aumentará y se cree que en 20 años el primero de estos países no podrá satisfacer su propia demanda. Esto parece ser una buena oportunidad para los países tropicales, poseedores de grandes áreas boscosas para exportar maderas y productos de la madera a aquellos países que necesitan de estos insumos.

Analizando la tendencia mundial del mercado de la madera y sus derivados y considerando los repetidos llamados de los conservacionistas sobre la destrucción de los recursos naturales y deterioro ambiental nos damos cuenta que la restauración, manejo y protección de las masas boscosas es una necesidad vital tanto desde el punto de vista de divisas, como el de protección de la agricultura contra la erosión y las inundaciones, y también para regular el suministro de agua, de lo que depende el desarrollo de las cosechas. Entonces, desde el punto de vista de producción de alimentos, los bosques son también una necesidad en la política general de la utilización racional de la

tierra, no sólo por el suministro de madera, leña y otros productos forestales, sino también para preservar la capacidad de producción de alimentos de la propia tierra y aumentar su rendimiento.

II. ANÁLISIS DEL PROBLEMA FORESTAL Y POSIBLES SOLUCIONES

Uno de los aspectos más importantes relacionados con la Dasonomía Tropical es la forma como se han tratado los bosques. Hasta la fecha, la mayor atención se ha dedicado a cómo utilizar pocas especies de valor económico ya identificadas, prueba de esto es que la Silvicultura Tropical se escribe únicamente sobre pocas especies forestales conocidas. A pesar de los grandes adelantos tecnológicos del presente siglo, aún no sabemos cómo utilizar todas las especies forestales de los trópicos húmedos.

Las pérdidas y anomalías relacionadas a los recursos maderables de las áreas tropicales están asociadas a factores como: abundancia de bosques, la distancia de estos bosques a los mercados, escasa posibilidad de mercadeo, muchas especies forestales, áreas inaccesibles, falta de mecanización, falta de vías de comunicación, altos costos de extracción y transporte, falta de financiamientos, actitud social en cuanto a los recursos naturales, aspectos políticos y falta de profesionales capacitados en el ramo. Debido a estos factores el futuro de los complejos industriales forestales que dependen en una u otra forma del área boscosa tropical es un poco indeciso. La industria forestal, además de requerir grandes capitales de inversión, depende de un producto que toma muchas décadas para desarrollarse. Esto deja entrever uno de los retos al que tienen que enfrentarse los forestales y los industriales de cómo manejar más eficientemente las áreas boscosas basadas en una producción sostenida.

La falta de conocimientos silviculturales sobre cómo manejar estos bosques tropicales ha impedido un mejor desarrollo de tales industrias. De inventarios de bosques nativos tropicales y del planeamiento de industrias forestales se ve la necesidad de considerar el establecimiento de bosques artificiales con especies tanto nativas como exóticas de crecimiento rápido. La heterogeneidad florística de los bosques tropicales hace la técnica de pulpa y otras industrias manufactureras difíciles y caras. Esto enfatiza la necesidad de encontrar especies que satisfagan una gran serie de exigencias manufactureras.

Entonces, desde el punto de vista económico-industrial, el manejo de bosques en el trópico debía encaminarse a convertir los bosques heterogéneos en tipo de bosques de mayor uso, tomando en cuenta las condiciones climáticas y de suelo, de tal manera que los nuevos bosques sean sanos y estables. Deberían intentarse prácticas silviculturales en estas áreas boscosas para

hacer más aprovechable el rodal mixto natural. Sin embargo, antes de iniciar cualquier práctica de mejoramiento de estos bosques, debemos estar seguros que el clima, las condiciones fitosanitarias y la política forestal del país son saludables para tales prácticas.

La salvación de los bosques tropicales de la destrucción por explotación o por aclareos dependerá en gran parte de nuevos adelantos tecnológicos que permitan nuevos usos de las maderas y sus subproductos (ej.: extracción económica de Hidrocarburos), o sea que con la ayuda de la tecnología encontrar uso y mercado para los productos del bosque, en que ahora otros recursos están siendo utilizados.

Las esperanzas inmediatas deberían centrarse en el refinamiento de los sistemas de operación que deben ser más eficientes y fomentar la diversificación de las industrias; un ejemplo de esto podría ser mejor planeamiento de los aserraderos, plantas de producción de parques, veneer, tableros de partículas, pulpa química, maderas tratadas, pequeñas industrias madereras integradas y mejor manejo de bosques naturales y plantaciones artificiales, esto con el objeto de mejorar la calidad y densidad de las especies maderables y bajar así el precio de la extracción.

En el pasado, las operaciones en áreas tropicales tendientes a desarrollar y utilizar racionalmente los bosques han fracasado, debido a la falta de personal capaz de operar la maquinaria para extracción de productos, a la escasez de partes de repuestas y escasez de personal técnico a nivel directivo. De aquí, que, o las nuevas técnicas se encajan a las condiciones físicas, institucionales y recursos humanos existentes en las áreas tropicales, o adaptar las instituciones y recursos a las tecnologías avanzadas existentes.

Con el objeto de ir acorde con la conservación de los recursos naturales, la preparación de los planes integrales de manejo de bosques y plantas industriales requieren del conocimiento biológico de los bosques y tierra, así como también del aspecto político administrativo del sistema donde se encuentra el bosque.

Algunas soluciones para el problema forestal del trópico podrían ser:

1. Introducción de programas de manejo forestal tendiente a aumentar el porcentaje de especies comerciales en el bosque natural con especies naturales de valor o reemplazar las especies naturales de poco valor comercial con plantaciones de especies forestales ya conocidas.
2. Clasificación de especies en grupos según: a) condiciones ecológicas, b) propiedades físico-mecánicas similares, c) aceptación en el mercado. Esto con el objeto de concentrar planes de manejo y aumentar las ventas y obtener precios mejores.

3. Fomentar y apoyar el desarrollo de Industrias Forestales a gran escala que produzcan muchos productos simultáneamente, tales como maderas, tableros de partículas, pulpa, papel y otros productos derivados.
4. Sugerir, apoyar y tratar de establecer técnicas que permitan la conversión económica de fibras de la madera y hojas en productos comestibles para ganado y el hombre o en productos sintéticos que se producen como derivados del petróleo.
5. Establecimiento de centros de entrenamiento a diferentes niveles educativos para preparar personal técnico capaz de llevar a cabo los programas de desarrollo forestal de la región.

III. EL DEPARTAMENTO FORESTAL DEL CATIE ANTE LAS NECESIDADES DEL ISTMO CENTROAMERICANO Y LOS PAISES DEL CARIBE

Como descrito previamente, el cúmulo de problemas en los aspectos forestales y otros recursos naturales y el potencial de estos en el área Centroamericana y del Caribe, hacen necesaria la compleja disciplina de Dasonomía del CATIE. Desafortunadamente debido a la disminución paulatina de los fondos de operación, se ve la necesidad de fijar prioridades dentro de las líneas de trabajo que actualmente realiza el Departamento Forestal. Esto debe hacerse teniendo en cuenta el presupuesto y las necesidades del área.

Básicamente se sugiere que debido a las restricciones económicas, el Departamento Forestal debería:

1. Eliminar o reducir la Enseñanza
2. Eliminar o reducir algunos de los programas que actualmente ofrece el Departamento.
3. Concentrarse en pocas líneas de Investigación.

El objetivo principal de estas medidas es el de dedicar esfuerzos y concentrarse a unas pocas actividades. Esta nueva dimensión o rumbo del Departamento sería más conveniente y beneficioso para el Departamento mismo, para el CATIE y para la región donde éste se proyecta.

Como ya se describió, en el mundo existe una gran necesidad por la madera y sus derivados. Las áreas tropicales se caracterizan por las grandes áreas cubiertas de bosques; desde aquí se desprende que un mejor conocimiento de estas masas boscosas y las valiosas especies maderables que la componen podrían ser la respuesta al problema del suministro de productos

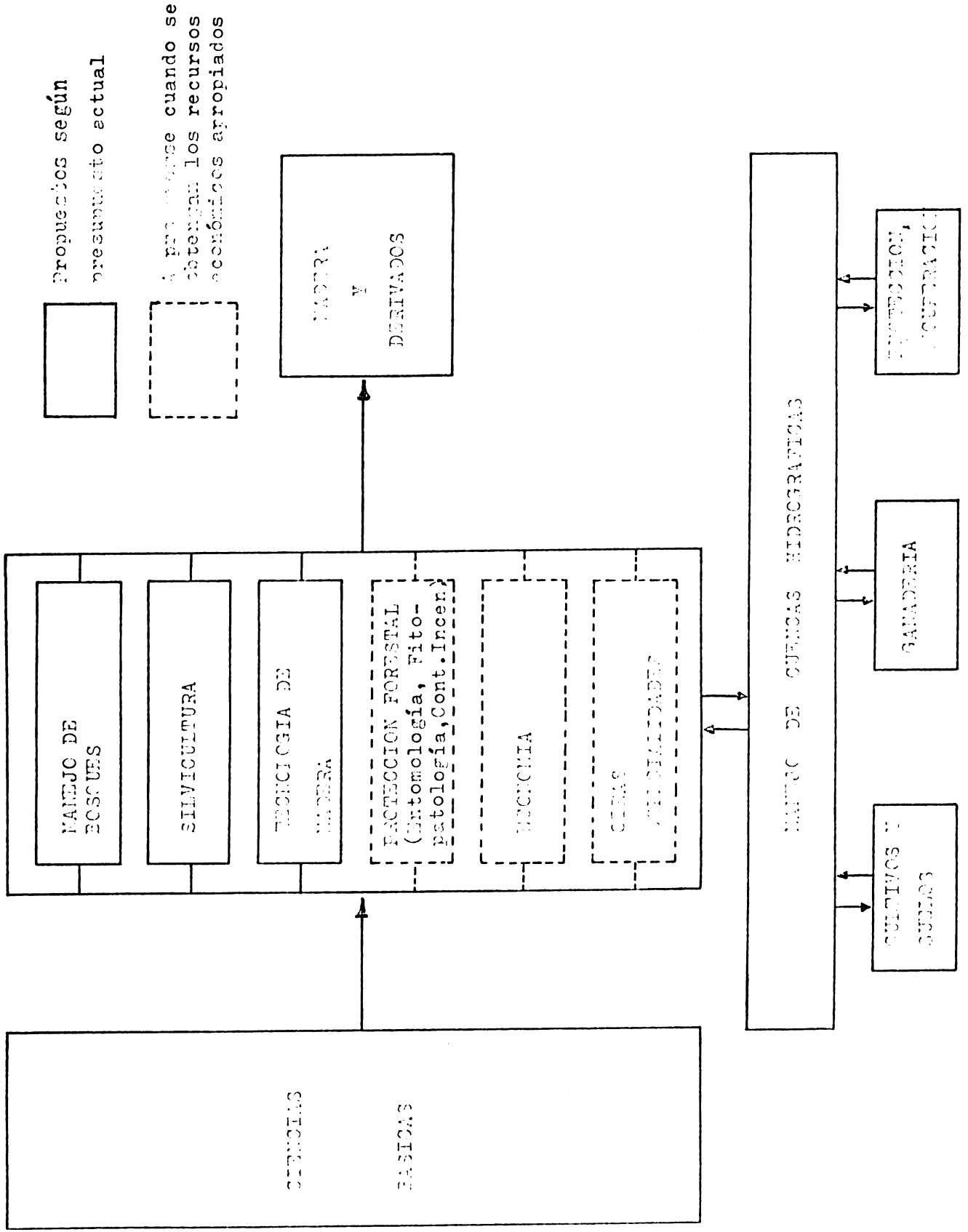
de la madera. Desafortunadamente en la actualidad en el ámbito forestal de los trópicos húmedos nos estamos enfrentando a dos problemas de suma importancia: el primero es de cómo aumentar el rendimiento de los bosques naturales, y el segundo, el de cómo fomentar el desarrollo y aprovechamiento de una riqueza forestal accesible para una población humana carente de los necesitados productos del bosque. Gracias a diversas prácticas de mejoras silviculturales, el rendimiento de algunos bosques puede aumentarse. Todavía es mucho lo que puede hacerse para utilizar más eficazmente la capacidad de suministro de los bosques existentes. El aumento de la producción puede realizarse desarrollando técnicas y métodos que permitan utilizar los bosques incluyendo aquí los bosques inaccesibles.

La figura 1 es una representación gráfica de una posible estructuración del Departamento Forestal para responder a las necesidades de madera en Centro América y el mundo. Esta gráfica, donde el suministro de los productos maderables descansa en el Manejo de los bosques, Técnicas Silviculturales y Tecnología de la madera, involucra la gran necesidad de datos de crecimiento de los bosques naturales, así como también de las plantaciones forestales de especies nativas y exóticas. Entonces desde el punto de vista de producción de madera, el Departamento no sólo debe concentrarse en la masa natural boscosa existente, sino tratar de establecer nuevas masas de bosques artificiales de especies ya conocidas y con mercados ya definidos.

Estas actividades de plantaciones artificiales se compaginan bastante bien con el gran impulso que la reforestación está tomando en los países de la región, especialmente en la sustitución de cafetales viejos y la recuperación de áreas erodadas que ya han perdido su capacidad productiva para otros cultivos.

Luego, si el Departamento Forestal del CATIE se orienta hacia la producción de madera, el programa forestal debería entonces descansar sobre tres especialidades básicas; el de Manejo de bosques (naturales y artificiales), Silvicultura y Tecnología de la madera.

1. Manejo de bosques. Esta especialidad debe dedicarse primordialmente al conocimiento de la masa boscosa; composición, crecimiento, volúmenes, así como conocer mejor el comportamiento y dinamismo de la masa y las especies que la forman.
2. Silvicultura. Las actividades en esta especialidad deben orientarse o ser exclusivamente para el trópico y subtrópico. Los trabajos que se realicen deben tratar sobre la regeneración natural y artificial de especies tanto nativas como exóticas. Un mayor énfasis se debe hacer hacia un mayor conocimiento de las especies que componen las masas forestales del trópico, especialmente aquellas de rápido crecimiento y buenos mercados.



Otro aspecto importante de esta especialidad es la introducción de especies exóticas de rápido crecimiento con mercado definido que puedan ser utilizadas en programas extensivos de reforestación.

3. Tecnología de la madera. Las actividades del Laboratorio de Maderas deberían estar encaminadas al conocimiento de las propiedades físicas de las maderas tropicales, conocidas y desconocidas, así como tratar de diversificar el uso de los productos de la madera para impulsar un mayor consumo. Con un mejor conocimiento de las maderas tropicales es posible asignarle uso a cada una de las especies. Con un poco de tecnología, como preservación, maderas que antiguamente tenían un uso específico pueden ser utilizadas para varias necesidades.

Además de estas tres especialidades o fundación del programa forestal debían haber otras de apoyo que contribuirían tremendamente al programa. Estas especialidades que se podrían llamar de apoyo, podrían ser financiadas directamente por el CATIE, si existen los suficientes fondos económicos, o podrían ser financiados por programas asociados con los gobiernos de Holanda y Alemania o por programas especiales con la Fundación de los Hermanos Rockefeller.

Algunas de estas especialidades podrían ser:

- 1- Economía Forestal
- 2- Explotación Forestal
- 3- Ecología Forestal
- 4- Protección Forestal (Entomología, Control de Incendios y Fitopatología)
- 5- Manejo de vida silvestre
- 6- Parques Nacionales.

Con más dinero para gastos de operación, el Departamento Forestal del CATIE podría en la actualidad cooperar con los países del Istmo Centroamericano y del Caribe en los siguientes aspectos:

A - Asistencia

1. Definir y analizar los problemas forestales y del uso de la tierra que aquejan actualmente a esta área.
2. Asesorar a los gobiernos, industrias y público en general acerca de los aspectos forestales y otros recursos naturales.
3. Establecer programas de recuperación de Cuencas Hidrográficas alteradas e iniciar las investigaciones necesarias para adqui-

rir los conocimientos adecuados que permitan un mejor manejo de tales áreas.

4. Conducir investigaciones tendientes a obtener más y mejores conocimientos de los recursos forestales existentes.
5. Fomentar nuevas técnicas para el mejor aprovechamiento de los recursos del bosque.
6. Capacitación profesional de personal de los países del área en materia forestal y recursos naturales.
7. Cooperar en otras instituciones internacionales, como FAO, IICA, etc., al desarrollo económico de la región.
8. Cooperar con otros establecimientos educativos encargados de suministrar enseñanza en el ramo de los recursos forestales.

B - Investigaciones

El Departamento de Ciencias Forestales, por medio de estudios específicos que conduzcan el personal técnico y proyectos especiales que realicen los estudiantes del programa en cooperación con sus Consejeros, podría llevar a cabo programas de investigación básica de algunos aspectos forestales y recursos naturales, aplicables a las diferentes regiones del Istmo y del Caribe. Algunos de estos programas podrían ser:

I. Silvicultura

a. Técnicas de viveros y plantaciones:

1. Producción y manejo de semillas forestales; selección de semillas.
2. Sistemas de camas, envases, raíz desnuda.
3. Producción de plantas, en viveros. Variación en la producción de plantas.
4. Métodos de trasplantes.
5. Pruebas de germinación y crecimiento con fertilizantes.
6. Control de patógenos y malas hierbas.
7. Estudios de costos según operaciones.

b. Pruebas de regeneración natural y artificial:

1. Siembra directa.
2. Siembra a raíz desnuda.
3. Siembra por estacas.
4. Siembra por varias clases de envases.

5. Pruebas de regeneración bajo diferentes tipos de coberturas (estados sucesionales).
- c. Introducción de especies forestales exóticas de rápido crecimiento, de importancia económica y protectora, conocidas en diferentes zonas ecológicas.
1. Estudio del crecimiento con y sin fertilizantes.
 2. Estudios de espaciamiento.
 3. Tratamientos silviculturales, podas.
 4. Altura de las podas.
 5. Edad, tiempo y tamaño de los raleos.
 6. Costos y alternativas.
- d. Ensayos con especies nativas en diferentes zonas de vida:
1. Estudios de crecimiento con y sin fertilizantes.
 2. Estudios de espaciamientos.
 3. Efecto de cortas, de aclareos y cortas de liberación en el crecimiento y mejoramiento de la masa boscosa.
 4. Prácticas silviculturales y calidad de la madera.
 5. Evaluación de sitios e improvisación de los suelos.
 6. Mejoramiento de rodales.
 7. Control de malezas.
 8. Costos y alternativas.
2. Manejo de bosques
- a. Determinación del crecimiento de bosques naturales y artificiales en diferentes zonas de vida:
1. Estudios de crecimientos en parcelas dinámicas.
 2. Enriquecimiento y agotamiento de bosques.
 3. Efectos de diversas intensidades de aclareos en el crecimiento de la masa boscosa.
- b. Determinación del crecimiento del bosque secundario mediante zonas de vida:
1. Aumento y disminución de la masa boscosa.

2. Estudios de crecimiento en parcelas dinámicas.
 3. Efectos de cortas de eliminación y el crecimiento de la masa boscosa.
- c. Crecimiento y producción de árboles individuales y rodales.
 - d. Tablas de volúmenes para especies madereras de importancia económica.
 - e. Tablas de volúmenes para especies nativas y exóticas, de diferentes edades.
 - f. Clasificación de sitios.
 - g. Plantaciones forestales continuadas con sistemas "Taungya".
3. Economía Forestal
- a. Guías económicas para lograr una mejor planificación del bosque en el área centroamericana.
 - b. La obra de mano y el desarrollo forestal centroamericano.
 - c. Factores económicos que influyen en el manejo de los bosques públicos y privados.
 - d. Beneficio económico de las prácticas de manejo de bosques.
 - e. Costo y beneficio de los raleos.
 - f. Bases económicas para el establecimiento del almacenaje máximo de madera y la determinación de períodos de rotación o turnos de corta de bosque.
 - g. Evaluación económica de los tratamientos de áreas de cuencas hidrográficas.
 - h. Aporte del sector forestal al desarrollo económico de los países de la región.
4. Cuencas Hidrográficas
- a. Investigaciones para mejorar la calidad y cantidad de agua en diferentes zonas de vida.
 - b. Estudios de Cuencas en estados naturales y con diversos grados de manipulación.
 - c. Manejo de la cobertura vegetal para prevenir daños en las cuencas.

- d. Influencia de tratamientos silviculturales de la masa boscosa sobre el régimen hidrológico.
- e. Localización y construcción de vías para extracción de madera.
- f. Rehabilitación de cuencas alteradas.
- g. Mejoramiento de suelos.
- h. Control de inundaciones.
- i. Control de erosión y sedimentación.
- j. Determinación de factores que causan contaminación en los ríos.
- k. Estabilización de pendientes.
- l. Distribución de la precipitación en varios tipos de bosques.
- ll. Ciclo de nutrientes en ecosistemas vegetales, bosque, cultivos agrícolas, áreas de pastoreo, etc.
- m. Coordinación y ejecución de estudios en cuencas hidrográficas en Costa Rica, Centroamérica y las Antillas.
- n. Estudios del efecto de cultivos agrícolas y desarrollo urbanístico en el régimen hidrológico y calidad de ambiente de las corrientes.

5. Silvicultura de las meliáceas

- a. Fenología, propagación y mantenimiento de las Meliáceas.
- b. Estudios sobre el barrenador de las Meliáceas (Hypsipyla grandella, Zeller).
- c. Métodos de control biológico, químico y silvicultural del barrenador de la Meliácea.
- d. Estudios silviculturales de las Meliáceas en bosques naturales de Costa Rica.

6. Mejoramiento de especies forestales

- a. Programa de introducción y ensayo de especies exóticas.
- b. Las especies exóticas por regiones.
- c. Mejoramiento de poblaciones - selección y polinización.
- d. Migración polínica.
- e. Mejoramiento de especies individuales.

f. Hibridación por especies.

7. Tecnología de la madera

- a. Estudios de las propiedades físicas de maderas nativas y exóticas.
- b. Estudios de secado de madera para varias especies.
- c. Calidad de madera en cuanto a tratamiento silvicultural
- d. Efecto del uso de fertilizantes.
- e. Efecto del espaciamiento.
- f. Estudios de especies de fibras largas y su potencial para la industria papelera.
- g. Estudios de la absorción de humedad de la madera, luego del secado.
- h. Efecto de la absorción de humedad de la madera, en el costo de transporte al extranjero.
- i. Determinación de las propiedades físicas de maderas de poca importancia económica del bosque tropical.
- j. Determinación de uso de especies forestales sin un mercado definido.
- k. Estudios de impregnación de maderas.
- l. Tratamiento de postes.

C. Enseñanza y Adiestramiento

El Departamento de Ciencias Forestales podría cooperar en la preparación de personal profesional de los países por medio de programas de enseñanza que podría ser:

1. Por adiestramiento en servicios de tres a seis meses.
2. Por cursos regulares que se dicten durante los años académicos.

El adiestramiento en servicio podría ofrecerse tanto a ingenieros forestales como a no forestales. Sin embargo, programas investigativos en el campo forestal podrían ser las nuevas actividades para ingenieros forestales que viniesen por maestría al CATIE. El objetivo de esto es que los ingenieros forestales en su mayoría han llevado los cursos introductorios de la especialidad y esto podría convertirse en pérdida de tiempo para ellos.

Los cursos regulares que ofrece el programa podrían ser llevados tanto por los estudiantes regulares, que trabajan para una maestría, como por los estudiantes especiales, o sea aquellos que están en adiestramientos cortos o que por no ser graduados no pueden ser considerados como aspirantes al título.

Actualmente, El Departamento de Ciencias Forestales del CATIE podría ofrecer los siguientes cursos para la enseñanza regular así:

<u>TRIMESTRE</u>	<u>CURSOS</u>
I	Introducción a la Dasonomía Tropical (Seminario). Análisis del Sector Forestal Latinoamericano (Seminario). Conservación de los recursos naturales renovables.* Elementos de microclimatología Dendrología*
II	Ecología Forestal* Dasometría, Muestreo e Inventario Forestal Silvicultura I Uso racional de la Tierra*
III	Manejo de Bosques Silvicultura II Anatomía y Tecnología de la Madera Seminario sobre Introducción de Cuencas Hidrográficas.
IV	Cuencas Hidrográficas Economía Forestal*

* Actualmente estos cursos se están ofreciendo con personal del Centro de Estudios Tropicales y Consultores Particulares.

Mejoramiento de Especies Forestales
Seminario

- V Relación suelo-planta-agua
- VI Legislación y Política Forestal
Avances en los diferentes campos de las Ciencias Forestales (Seminario).

IV. EL PROGRAMA DE MANEJO DE CUENCAS HIDROGRAFICAS DEL CATIE

La contaminación ambiental hoy en día es de suma importancia para una gran porción de la población. Cuando se enumeran y analizan fuentes de contaminación de las aguas, las actividades agropecuarias, frecuentemente resultan ser las principales fuentes de contaminación. Sin embargo, con la excepción de los pesticidas químicos, muchos elementos ahora considerados como contaminantes tales como sedimentos, nitratos, fosfatos y materiales orgánicos han entrado a las fuentes de agua previos a cualquier actividad humana. La concentración de tales contaminantes ha aumentado con el tiempo y una buena proporción se debe a las actividades agropecuarias.

Los conocimientos actuales sobre contaminación indican que las operaciones agropecuarias pueden contribuir al deterioro de la calidad de agua a través de la descarga de algunos materiales a las corrientes de fuentes de agua; éstos pueden ser: sedimentos, pesticidas, herbicidas, fertilizantes, desperdicios de animales y otras fuentes de materia orgánica e inorgánica.

Los sedimentos por erosión de los terrenos son un agente contaminante en aguas superficiales. Aunque la pérdida de suelo de tierras cultivadas es una de las mayores fuentes de sedimentos en las corrientes de agua y en los embalses, la construcción de carreteras y caminos, la erosión de los bancos de los ríos, la urbanización, la minería y las operaciones de tala de bosques, son también importantes fuentes que contribuyen a la producción de sedimentos. Los sedimentos reducen la capacidad de almacenamiento de los embalses y represas y hacen que éstos pierdan valor para generación de energía eléctrica y para uso recreativo. Como se sabe los sedimentos contienen materiales orgánicos e inorgánicos que sirven como una fuente de nutrientes para las plantas. Cuando se encuentran en grandes cantidades, estos nutrientes pueden estimular el desarrollo de plantas indeseables en el ambiente acuático, que una vez descompuestos causan eutroficación, resultando en un aumento de costos cuando se desea tratar el agua para uso doméstico o industrial. La descomposición de

los materiales orgánicos en el agua, pueden utilizar oxígeno disuelto en la misma y hacer el ambiente intolerable para la vida acuática. También los subproductos de algunos herbicidas, pesticidas, fungicidas usados en prácticas agropecuarias y forestales que se degradan o descomponen muy lentamente son absorbidos por los sedimentos. Estos elementos nocivos pueden ser utilizados por las plantas, entrar en la cadena de alimentos y ser un peligro potencial tanto para animales e insectos valiosos como para el hombre mismo.

Algunos conceptos económicos de la producción, la escasez de mano de obra y de tierras para actividades agropecuarias causó el desarrollo de prácticas intensivas de uso de tierra que traen como resultado un empobrecimiento de los suelos y altas fuentes de contaminantes. El tener mayor número de cabezas de ganado por unidad de superficie trae como consecuencia mayor cantidad de desperdicios de animales, lo cual trae consigo problemas de despojo de los excrementos y contaminación de agua a través de la escorrentia superficial e infiltración de contaminantes en el suelo. El uso de estos desperdicios como fuentes de fertilizantes para cultivos agrícolas se ha realizado desde tiempo atrás en los Estados Unidos. En los últimos años, como resultado de la escasez de agua, las aguas contaminadas de áreas agropecuarias, ciudades y complejos industriales están siendo sometidos a diferentes niveles de tratamientos. Los subproductos de estos tratamientos están siendo utilizados como fuente de fertilizantes para actividades agrícolas y forestales.

De acuerdo a los últimos movimientos conservacionistas y al interés público que se desarrollará en los próximos años es de esperarse una mayor motivación política y establecimiento de leyes hacia programas y estatutos tendientes a la limpieza del agua. Agua de los cauces, lagos y suelo deben ser tratadas; toda contaminación futura debe prevenirse. Sin embargo, la prevención de contaminación de agua no puede obtenerse sin el conocimiento adecuado de las causas y fuentes de contaminación. Las opiniones basadas en sentimientos e intereses mal fundados traen como consecuencia la mal información del público y retardan el progreso efectivo de la busca de conocimiento sobre como obtener agua limpia.

En los últimos años como consecuencia del aumento de la población, a los problemas de erosión y sedimentación, a la continua explotación irracional y uso inadecuado de los recursos naturales en el ambiente Centroamericano, ha habido mucho auge en los aspectos de conservación de los recursos y, muy especialmente, en el manejo racional de las tierras.

Respondiendo a esta necesidad, el CATIE inició su programa de manejo de Cuencas Hidrográficas por medio de los cuales trata de definir y entender los diferentes factores que interaccionan en los procesos hidrológicos de los varios ecosistemas tropicales y determinar los efectos de las diversas prácticas de uso de tierra en los regímenes hidrológicos y ambiente acuático en el trópico húmedo.

Debido a que las actividades tanto agropecuarias como forestales, así como otras actividades humanas de urbanización y uso de tierra tienen que ver en

una u otra forma con áreas de Cuencas, se sugiere que el Programa de Cuencas Hidrográficas opere como una unidad independiente que coordinaría actividades con los Departamentos de bosques, cultivos y suelos y ganadería. A esta nueva unidad se le podrían agregar secciones como la de Cartografía, Climatología, Fotogrametría y uso de tierra.

Se espera que este nuevo programa de Cuencas haga ecos a las recientes inquietudes de los conservacionistas, ingenieros ambientales y ecólogos, en cuanto a conservación se refiere y nos dé nuevas bases para un manejo racional y sostenido de los recursos naturales en general, especialmente los recursos suelo y agua.