
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES
“Ing. Néstor René Ledesma”

Programación de las Actividades Académicas

Carrera: Ingeniería Forestal
Departamento: Producción
Plan de estudios: 2003
Asignatura: **Aprovechamiento Forestal**
Año académico: 2017
Ubicación: 5º Año, 2º Semestre
Correlativas:
 Anteriores: Economía y Política Forestal, Teledetección
 Posteriores: Ninguna
Carga horaria: 7 hs/semana: 4 hs teóricas y 3 hs prácticas
Equipo Docente:
 Profesor Titular: Dr. Carlos O. Turc
 Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Ricardo V. Mazzucco

Objetivos

Lograr que el estudiante:

- Visualice al aprovechamiento forestal bajo el concepto de sistema.
- Adquiera los conocimientos necesarios para organizar y ejecutar las operaciones conducentes a la obtención de la renta del monte.
- Conozca los métodos y técnicas de corta y extracción de la materia prima forestal así como las diversas modalidades de transporte.
- Sea capaz de planificar las actividades, coordinar las fases del aprovechamiento y proponer soluciones alternativas sobre la organización de los trabajos de monte.

Objetivos (cont.): Lograr que el estudiante:

- Comprenda la importancia y el valor de la mano de obra forestal y que sepa adaptar el trabajo al hombre a fin de evitar esfuerzos excesivos, minimizar accidentes y optimizar el rendimiento.
- Esté capacitado para predecir, analizar y evaluar el impacto ambiental de las operaciones de aprovechamiento forestal.
- Comprenda la importancia de la certificación forestal en el comercio internacional de productos forestales.

Contenidos

- Sistemas de aprovechamiento forestal
- Planificación y organización de las operaciones
- Trazado y construcción de caminos forestales
- Herramientas y máquinas empleadas en el aprovechamiento
- Corta y preparación de la materia prima forestal
- Extracción, carga, transporte y descarga
- Aprovechamiento forestal en la República Argentina
- Ergonomía forestal. Fisiología del trabajo. Cronometría.
- Productividad y costos de aprovechamiento forestal
- Consideraciones ecológicas. Impacto ambiental.
- La certificación forestal.

Programa Analítico: Se presenta por separado.

Programa de Trabajos Prácticos: Se presenta por separado.

Viajes Programados

Para completar la formación de los futuros ingenieros, la Cátedra realiza todos los años dos viajes: uno al Parque Chaqueño Seco y otro a la Región Mesopotámica. Los objetivos de dichos viajes son los siguientes:

- **Parque Chaqueño Seco.** Se observarán tareas de aprovechamiento forestal en el Establecimiento La Maria (INTA EEA Santiago del Estero) en la localidad de La Abrita, Dpto. Silípica. Se efectuará la cronometría de las diversas tareas de monte y se determinará la productividad en cada caso.
Fecha: Jueves 31 de agosto.
- **Región Mesopotámica.** Los lugares a visitar y las actividades a realizar

dependerán de los contactos que se concreten con algunas empresas de la región. Se planea visitar operaciones de aprovechamiento forestal en monte nativo (Misiones) y en plantaciones de pino y eucalipto (Misiones y Corrientes). Con el objeto de maximizar los beneficios del viaje, también se visitará la planta de pasta celulósica de la empresa Alto Paraná, el vivero forestal de Papelera del Plata, el aserradero de Forestal Las Marías, y la fábrica de tableros de Tapebicuá.

Durante las visitas de campo, se medirán los tiempos de ejecución de algunas tareas de aprovechamiento forestal, según lo permitan las circunstancias. También se recabará información referente a costos, rendimientos y precios. Al finalizar la gira, los estudiantes deberán presentar un informe detallado sobre todas las actividades realizadas durante el viaje.

Duración: 6 días. Fechas: 3 al 9 de septiembre.

Bibliografía: Se presenta por separado.

Régimen de Enseñanza - Metodología de estudio y trabajo

Las clases serán teórico-prácticas y tendrán por objeto:

- Introducir y desarrollar cada uno de los temas del programa
- Promover la participación y discusión por parte de los estudiantes
- Presentar aplicaciones prácticas de los conceptos fundamentales.

Además:

- Se asignará material de lectura para su posterior discusión en clase
- Cada alumno presentará un seminario sobre un tema a determinar en clase
- Se realizarán 5 prácticas de campaña para familiarizar a los alumnos con el uso y mantenimiento de la motosierra y con las operaciones de aprovechamiento forestal en los montes de la Provincia de Santiago del Estero.

Condiciones para obtener la regularidad

Para obtener la condición de alumno regular y estar en condiciones de rendir examen, el estudiante deberá cumplir con los siguientes requisitos:

Condiciones para obtener la regularidad

- Asistir obligatoriamente al 80% de las clases teórico-prácticas,
- Aprobar el 80% de los trabajos prácticos,
- Presentar carpeta completa de trabajos prácticos al final del semestre,
- Presentar informes sobre cada uno de los viajes realizados,
- Presentar oralmente y en formato digital un seminario sobre un tema asignado por el Profesor y aprobarlo con una calificación mínima de 7 puntos,
- Aprobar dos exámenes parciales escritos con un promedio de 7 puntos.

Evaluación

El estudiante que haya alcanzado la condición de alumno regular, deberá someterse a examen final en las fechas establecidas por la Facultad para tal fin. El examen final se realizará sin bolillero. El alumno elegirá un tema que expondrá oralmente durante unos minutos. Luego el tribunal examinador lo interrogará sobre ese tema y también formulará preguntas generales sobre otros temas del programa.

Calificación definitiva

La calificación definitiva (CD) que recibirá el alumno que rinda examen final será la media ponderada de las siguientes instancias e incidencias porcentuales:

Trabajos Prácticos	20%
Parcial N° 1	15
Parcial N° 2	15
Seminario	15
Examen final	35

NOTA: Para aprobar, el estudiante deberá obtener en el **examen final** una **calificación mínima de 4** puntos.

Ejemplo: Cálculo de la calificación definitiva (CD) para un alumno regular que obtuvo los siguientes puntajes durante el semestre:

Prácticos	9
Parcial N° 1	7
Parcial N° 2	8
Seminario	7
Examen final	5

$$CD = (9 \times 0,20) + (7 \times 0,15) + (8 \times 0,15) + (7 \times 0,15) + (5 \times 0,35)$$

$$CD = 1,80 + 1,05 + 1,20 + 1,20 + 1,75 = 7$$

Esto significa que un alumno que obtiene sólo 5 en el examen final puede recibir una calificación definitiva de 7.

Cronograma de dictado de clases - 2017

Fecha	Clase N°	Unidad	Temas
10/8	1	1	Introducción
11/8	2	2	La mano de obra forestal
17/8	3	3	Herramientas manuales. Motosierras.
18/8	4	3	Motosierras: práctica de campo.
24/8	5	4	Sistemas de aprovechamiento forestal
25/8	6	4	Sistemas de aprovechamiento forestal
31/8	7	Viaje al INTA La María, Depto. Silípica	
1/9	8	4	Sistemas de aprovechamiento forestal
3/9 - 9/9	9 y 10	Viaje a la Mesopotamia (Corrientes y Misiones)	
14/9	11	5	Planificación del aprovechamiento forestal
15/9	12	5	Planificación del aprovechamiento forestal
➤ 21/9	-----	Feriado: Día del Estudiante -----	
22/9	13	6	Corta y preparación de la materia prima
➤ 28/9			Primera evaluación parcial
28/9	14	6	Corta y preparación de la materia prima
29/9	15	6	Corta y preparación de la materia prima
5/10	16	7	Extracción o transporte primario
6/10	17	7	Extracción o transporte primario
12/10	18	8	Carga y descarga de la materia prima
13/10	19	9	Transporte secundario
19/10	20	10	Aprovechamiento forestal en la Argentina
20/10	21	11	Seguridad en el trabajo forestal
26/10	22	11	Seguridad en el trabajo forestal
27/10	23	12	Caminos forestales
2/11	24	12	Caminos forestales
3/11	25	13	Ergonomía Forestal
➤ 9/11			Segunda evaluación parcial
9/11	26	13	Ergonomía Forestal
10/11	27	14	Productividad y Costos. Seminarios.
16/11	28	14	Productividad y Costos
17/11	29	15	Consideraciones ecológicas. Seminarios.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES

APROVECHAMIENTO FORESTAL
PROGRAMA ANALITICO
2017

1. Introducción

Bienes y servicios que brinda el bosque. La renta del monte. Oferta de materia prima forestal en la Argentina. Importancia del Aprovechamiento Forestal dentro del sector forestal y de la economía del país.

2. La mano de obra para los trabajos forestales.

Disponibilidad de mano de obra forestal. Motivaciones. Alimentación, higiene y vivienda de los obreros forestales. Campamentos forestales.

3. Herramientas manuales utilizadas en el aprovechamiento forestal

Descripción, uso y mantenimiento de las herramientas principales: hacha, tronadora, motosierra. Ventajas y desventajas. Herramientas accesorias: cuñas, gatos, ganchos, diablos, tenazas, palancas, etc.

4. Sistemas de aprovechamiento forestal

Concepto de sistema. Identificación de componentes y elementos. Configuración de un sistema de aprovechamiento forestal. Factores que influyen en la elección del sistema. Balanceo de un sistema. Descripción y análisis de algunos sistemas de aprovechamiento forestal.

5. Planificación y organización de las operaciones

Objetivos del aprovechamiento forestal. Información necesaria para la planificación del aprovechamiento. Herramientas para la toma de decisiones. Pautas generales para la preparación de un plan de aprovechamiento. Distribución espacial y temporal de las cuadrillas.

6. Corta y preparación de la materia prima forestal

Fases preparatorias: selección y marcación de árboles para la corta. Limpieza del terreno. Elementos de la componente corta.

- a) **Apeo o abatimiento.** Variables que influyen en la productividad del abatimiento. Inclinación natural de los árboles por abatir. Abatimiento manual con motosierra. Elección de la dirección de caída. Corte direccional y de abatimiento. Abatimiento de árboles inclinados. Tratamiento de los árboles "enganchados". Abatimiento mecanizado. Máquinas utilizadas: Cortadoras-apiladoras (*feller-bunchers*): descripción y funcionamiento. Marcas, modelos, precios, productividades y costos horarios. Cosechadoras forestales (*harvesters*). Ventajas y desventajas. Patrones de abatimiento.
- b) **Desramado y despuntado.** Operaciones manuales. Uso de portales desramadores. Utilización de cosechadoras y procesadoras forestales.
- c) **Medición y trozado.** Medición del fuste previo a su seccionamiento en trozas. Tolerancia, volumen y calidad. Trozado manual y mecanizado. Optimización del trozado desde el punto de vista comercial. Apilado.

7. Extracción o transporte primario

- a) **Extracción por gravedad.** Deslizadoras. Características y usos.
- b) **Extracción por arrastre.** Empleo de animales de tiro y de tractores agrícolas. Tractores forestales: características. Motoarrastradoras de cable y de garra. Criterios de selección. Ventajas e inconvenientes. Factores que afectan la productividad de la extracción. Costos. Limpieza y acondicionamiento del terreno.
- c) **Forwarding.** Uso de tractores autocargadores (*forwarders*) para la extracción de madera. Características. Ventajas e inconvenientes.
- d) **Extracción por suspensión.** Clasificación de los sistemas existentes. Descripción de un sistema típico. Extracción con cables de tiro alto (*highlead*) y con cables aéreos (*skylines*). Descripción y funcionamiento de los cablecarriles más comunes. Costos. Ventajas y desventajas. Extracción por medio de globos aerostáticos y helicópteros.

8. Carga y descarga de la materia prima forestal

- a) **Carga por métodos estacionarios.** Rodado manual, carga lateral, grúa de pluma, cabria en "A"; uso de tensores, mástil de amarre y pluma.
- b) **Carga por métodos móviles.** Máquinas y dispositivos de carga: grúas de aguilón, camiones autocargadores, cargadoras frontales y de brazos articulados, grúas montadas sobre rieles. Costos. Ventajas y desventajas.
- c) **Descarga.** Operaciones en la playa del aserradero o de la fábrica. Descarga manual y mecanizada. Uso de cargadoras frontales, estibadoras, grúas fijas y móviles. Características. Costos. Ventajas y desventajas.

9. Transporte secundario

- a) **Transporte por agua.** Flotación libre de trozas por los cursos de agua. Concentración. Uso de jangadas y barcazas. Transporte por barco.
- b) **Transporte por ferrocarril.** Generalidades. Consideraciones económicas
- c) **Transporte por camión.** Planificación del transporte. Factores que afectan la productividad de los camiones. Características físicas de los camiones; distribución de la carga. Selección del tipo de camión adecuado. Aspectos legales del transporte por camión en el Mercosur. Cálculo de costos y del número de viajes por día.

10. Aprovechamiento Forestal en la República Argentina

Aprovechamiento en plantaciones de pino y eucalipto en Misiones, Corrientes y Entre Ríos. Aprovechamiento de Salicáceas en el Delta. Aprovechamiento en montes nativos: Parque Chaqueño, Selva Misionera, Selva Tucumano-Boliviana y Bosques Andino-Patagónicos.

11. Seguridad en el trabajo forestal

Normas generales en el uso de herramientas y máquinas forestales. Equipo de protección personal y de primeros auxilios. Condiciones del lugar de trabajo. Instrucción y entrenamiento del personal de monte. Prevención de accidentes. Acciones correctivas.

12. Trazado y construcción de caminos forestales

- a) Características y clasificación de los caminos forestales. Consideraciones previas al trazado del camino. Reconocimiento preliminar del terreno. Planificación de los caminos forestales. Espaciamiento óptimo.
- b) Proyección y trazado del camino: pendiente, curvas horizontales y verticales, eje y rasante del camino, planta y perfil longitudinal.
- c) Perfil transversal, corte o excavación, terraplén, taludes. Cálculo de los volúmenes de tierra a mover.
- d) Construcción del camino: desmonte, eliminación de tocones y raíces. Replanteo de la traza. Movimientos de suelo: excavaciones y terraplenes. Excavación en roca. Herramientas y máquinas utilizadas.
- e) Estabilización mecánica de los suelos. Preparación de la sub-base: compactación, materiales de relleno. Carpeta de rodamiento. Tratamientos bituminosos.
- f) Obras de arte: puentes, alcantarillas, cunetas y badenes. Construcción de puentes sencillos de madera.
- g) Cálculo de los costos de construcción de un camino forestal. Mantenimiento de caminos: medidas preventivas y reparaciones. Limitaciones en el uso de los caminos forestales.

13. Ergonomía forestal

- a) **Principios básicos.** Definición y objetivos de la Ergonomía. Visión ergonómica del trabajo. La Ciencia del Trabajo aplicada a las actividades forestales. El sistema ergonómico: **hombre-trabajo-ambiente**. Factores que lo afectan. Criterios de evaluación de tareas forestales.
- b) **Fisiología del trabajo.** Esfuerzo físico, alimentación, salud, higiene y seguridad. Remuneración del trabajador.

14. Productividad y costos de aprovechamiento forestal

- a) **Productividad:** definiciones. Factores que influyen en la productividad. Importancia de los registros propios en el análisis y control de los costos de producción. Actualización de información y de datos técnicos y económicos sobre máquinas forestales.
- b) **Cronometría del trabajo forestal.** Toma de tiempo en operaciones y tareas determinadas. Uso de cronómetros y planillas.
- c) **Rendimiento.** Estudio del rendimiento en la elaboración de diversos productos forestales. Rendimiento real vs. ideal. Determinación del salario.
- d) **Costos.** Costos fijos y costos operativos. Incidencia de la mano de obra en los costos. Cálculo del costo horario de una máquina. Determinación del costo total de un sistema de aprovechamiento forestal.

15. Consideraciones ecológicas en el aprovechamiento forestal

Predicción, análisis y evaluación de los efectos de las actividades humanas sobre el ecosistema forestal. Impactos negativos del aprovechamiento forestal sobre el suelo, el agua, el repoblado, los árboles en pie, la fauna silvestre y la biodiversidad. Análisis de alternativas. Medidas preventivas y correctivas. La certificación forestal: su importancia en el comercio mundial de productos forestales. Normas ISO, FSC, PEFC y CerFoAr.

Programa de trabajos prácticos

1. Motosierras: descripción y funcionamiento. Motor y equipo cortante
2. **Práctica de campo** con motosierra: apeo, desrame y tronzado de árboles en una plantación de eucalipto
3. Configuración y balanceo de sistemas de aprovechamiento forestal.
4. **Práctica de campo:** cronometría y productividad de las componentes de un sistema de aprovechamiento.
5. Proyección y trazado de un camino forestal.
6. Cálculo del costo horario de máquinas forestales.
7. Cálculo del costo total de un sistema de aprovechamiento forestal.

Bibliografía Básica

- Anaya, H. y P. Christiansen. 1986. *Aprovechamiento forestal: Análisis de apeo y transporte*. Instituto Interamericano de Ciencias Agrarias, San José, Costa Rica.
- Asociación Forestal Nacional. 1982. *La motosierra: Uso y mantenimiento*. Jönköping, Suecia.
- Conway, S. 1982. *Logging practices*. Miller Freeman Publications, San Francisco, USA.
- Dirección Nacional de Bosques. 1986. *Transporte de madera con tractor agrícola*. Jönköping, Suecia.
- Dyck, W.J. y C.A. Mees. 1990. *Long-term field trials to assess environmental impacts of harvesting*. FRI Bulletin N° 161. Forest Research Institute, Rotorua, Nueva Zelandia.
- F.A.O. 1978. Planificación de carreteras forestales y sistemas de aprovechamiento. Estudios FAO: Montes N° 2, FAO, Roma.
- F.A.O. 1990. Manual de tecnología básica para el aprovechamiento de la madera. Colección FAO: Capacitación N° 18, FAO, Roma.
- F.A.O. 1993. Introducción a la ergonomía forestal para países en desarrollo. Estudios FAO: Montes N° 100, FAO, Roma.
- Frisk, T. 1971. Manual de caminos forestales. Instituto Forestal de Chile, Santiago, Chile.
- Miyata, E.S. 1980. Determining fixed and operating costs of logging equipment. USDA Forest Service Gen. Tech. Report NC-55, St. Paul, Minnesota, USA.
- Stenzel, G., T.A. Walbridge, Jr., and J.K. Pearce. 1985. *Logging and pulpwood production*. John Wiley & Sons, New York, USA.
- Tolosana, E., V.M. González y S. Vignote Peña. 2004. *El Aprovechamiento Maderero*. Ediciones Mundi Prensa, Madrid.
- Turc, C.O. y R.V. Mazzucco. 1997. Aprovechamiento Forestal en la República Argentina. In Actas de la Conferencia Internacional "Sistemas de producción forestal: análisis, cuantificación y sustentabilidad." Depto. de Producción Forestal, Universidad de Talca, Talca, Chile. 15-18 Julio 1997. pp. 113-128.
- Turc, C.O. y R.V. Mazzucco. 1998. Caracterización de los sistemas de aprovechamiento forestal utilizados en los montes santiagueños. *Quebracho* 6:59-68.
- Vignote Peña, S., J. Martos Collado y M.A. González Alvarez. 1993. *Los tractores en la explotación forestal*. Ediciones Mundi Prensa, Madrid.

Bibliografía de Consulta

- Brinker, R.W., D. Miller, B.J. Stokes, and B.L. Lanford. 1989. Machine rates for selected forest harvesting machines. Alabama Agricultural Experiment Station, Circular 296, Auburn University, Alabama, USA.
- Bromley, W.S. 1976. *Pulpwood production*. Interstate Publishing Co., Danville, Illinois, USA.
- Cardoso Machado, C. y J.R. Malinovski. 1986. Rede viária florestal. Universidad Federal de Paraná, Curitiba, Brasil.
- Clawson, M. 1977. Decision making in timber production, harvest and marketing. Resources for the Future, Washington, DC, USA.
- Conway, S. 1968. *Timber cutting practices*. Miller Freeman Publications, San Francisco, USA.
- De la Maza, J. 1970. *Criterios y factores que condicionan los aprovechamientos forestales*. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, Madrid, España.
- Elorrieta Jove, J. 1995. Vías de saca: Construcción de caminos forestales. Fundación Conde del Valle de Salazar, ETSIM, Madrid.
- Falk, G.D. 1980. A comparison of cable logging system configurations. U.S. Forest Service, Morgantown, West Virginia, USA.
- F.A.O. 1974. La explotación maderera y el transporte de trozas en el monte alto tropical. FAO: Cuadernos de fomento forestal N° 18, FAO, Roma.
- F.A.O. 1976. Harvesting man-made forests in developing countries. Swedish Funds-in-Trust, FOI: TF-INT 74 (SWE), FAO, Roma.
- F.A.O. 1979. Evaluación de los costos de extracción a partir de inventarios forestales en los trópicos. Estudios FAO: Montes N° 10, FAO, Roma.
- F.A.O. 1980. Motosierras en los bosques tropicales. Colección FAO: Capacitación N° 2, FAO, Roma.
- F.A.O. 1983. Tecnología básica en operaciones forestales. Estudios FAO: Montes, N° 36, FAO, Roma.
- F.A.O. 1985. Logging and transport in steep terrain. FAO Forestry Paper N° 14, FAO, Roma.
- F.A.O. 2004. Reduced impact logging in tropical forests. FAO Forest Harvesting and Engineering Programme. FAO, Roma.

- FAO. 2005. Regional code of practice for reduced-impact forest harvesting. FAO Forestry Department-European Community. FAO, Roma.
- Forest Products Research Society. 1982. Harvesting small timber: waste not, want not. FPRS, Madison, Wisconsin, USA.
- Forskningsstiftelsen Skogsarbeten (Instituto Sueco de Operaciones Forestales). 1983. Swedish forestry techniques with possible applications in Third World countries. Forskningsstiftelsen Skogsarbeten, Spånga, Suecia.
- Gayoso Aguilar, J. 1993. Planificación y diseño de caminos de extracción en bosques de lenga. Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales Andino-Patagónicas (CIEFAP), Publicación Técnica N° 13, Esquel, Chubut, Argentina.
- Gibson, D.F. y J.H. Rodenberg. 1975. Time study techniques for logging systems analysis. U.S.D.A. Forest Service, General Technical Report INT-25, Ogden, Utah, USA.
- Hakkila, P. 1995. Procurement of timber for the Finnish forest industries. Finnish Forest Research Inst., Vantaa, Finlandia.
- Hausman, R.F. y E.W. Pruett. 1973. Permanent logging roads for better woodland management. U.S. Forest Service, Upper Darby, Pennsylvania, USA.
- Hawkes, E.G. 1979. Cable harvesting systems for small timber. Dept. of Forestry, Woodstock, Vermont, USA.
- Hilf, H.H. y H.B. Platzer. 1972. *Manual ilustrado de tala de árboles*. Omega, Barcelona, España.
- Instituto Forestal de Chile. 1965. Manual de herramientas de explotación forestal. Instituto Forestal, Santiago, Chile.
- Johnson, J.E., P.E. Pope, G.D. Mroz, and N.F. Payne. 1987. Environmental impacts of harvesting wood for energy. Great Lakes Regional Biomass Energy Program, Madison, Wisconsin, USA.
- Leinert, S. 1980. Curso de atualização sobre sistemas de exploração e transporte florestal. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná, Curitiba, Brasil.
- Macklin, R.R. 1982. *The logging business management handbook*. Miller Freeman Publications, San Francisco, USA.
- McGonagill, K.L. *et al.* 1978. Logging systems guide. USDA Forest Service, Juneau, Alaska, USA.

- Miyata, E.S. 1978. How to calculate costs of operating logging equipment. USDA Forest Service, St. Paul, Minnesota, USA.
- Overgaard, J. 1975. Aprovechamiento y transporte forestal en el Noroeste Argentino. FAO-NOA II, Salta, Argentina.
- Owen, L.J. y T.M. Lyons. 1972. Logging roads and skid trails. Dept. of Natural Resources, Indianapolis, USA.
- Persson, Per-Erik. 2013. *Working in Harvesting Teams: Parts 1 and 2*. Mora in Europe AB. CO Print, EU.
- Petro, F.J. 1975. Felling and bucking hardwoods. Canadian Forestry Service, Ottawa, Canadá.
- Simmons, F. 1979. Handbook for Eastern timber harvesting. U.S. Forest Service, Broomall, Pennsylvania, USA.
- Staaf, K.A.G. y N.A. Wiksten. 1984. *Tree harvesting techniques*. Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, Holanda.
- Tuset, R. y F. Durán. 1979. *Manual de maderas comerciales, equipos y procesos de utilización*. Editorial Hemisferio Sur, Montevideo, Uruguay.
- USDA Forest Service. 1979. Environmental consequences of timber harvesting. General Technical Report INT-90, Missoula, Montana, USA.
- Villafañe R., J.H. 1992. Lineamientos básicos sobre construcción y mantenimiento de vías para aprovechamiento forestal. Smurfit Cartón de Colombia S.A., Cali, Colombia.
- Wackerman, A. 1966. *Harvesting timber crops*. McGraw-Hill, New York, USA.
- Zaremba, W. 1976. *Logging Reference Manual*. Department of Forestry, Pretoria, Sudáfrica.