



**FACULTAD DE  
CIENCIAS FORESTALES**  
*Ing. Néstor René Ledesma*



**UNSE**  
Universidad Nacional  
de Santiago del Estero



**INTERNATIONAL  
YEAR OF LIGHT  
2015**

Planificación de la asignatura

# ***Aprovechamiento Forestal***

***5° Año***

***Ingeniería Forestal***

***Plan 2003***

***Carlos O. Turc, Ph.D.***  
***Profesor Titular***

***2017***



**FACULTAD DE  
CIENCIAS FORESTALES**  
*Ing. Néstor René Ledesma*



**UNSE**  
Universidad Nacional  
de Santiago del Estero



INTERNATIONAL  
YEAR OF LIGHT  
2015

---

## UNIVERSIDAD NACIONAL DE SANTIAGO DEL ESTERO

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES  
*“Ing. Néstor René Ledesma”*

### Planificación de Cátedra

Asignatura:

# *Aprovechamiento Forestal*

Carrera: Ingeniería Forestal  
Plan de estudios: 2003  
Equipo Docente:

Profesor Titular: Dr. Carlos O. Turc  
Jefe de Trabajos Prácticos: Ing. Ricardo V. Mazzucco

Año académico: 2017  
5° Año, 2° Semestre

## Planificación de Cátedra

2017

### 1. IDENTIFICACION

#### 1.1. ASIGNATURA: *Aprovechamiento Forestal*

1.2. CARÁCTER. OBLIGATORIA  OPTATIVA

1.3. CICLO: BÁSICO  PROFESIONAL

1.4. CARRERA: Ingeniería Forestal

1.5. PLAN DE ESTUDIO: 2003

1.6. AÑO Y SEMESTRE: 5º Año, segundo semestre

1.7. RÉGIMEN ANUAL:   
CUATRIMESTRAL:  PRIMERO:  SEGUNDO:

#### 1.8. CARGA HORARIA:

SEMANTAL  7 N° DE SEMANAS  15 TOTAL  105 HS. RELOJ

#### 1.9. SISTEMA DE APROBACIÓN

PROMOCIÓN:

EXAMEN FINAL:

#### 1.10. CORRELATIVAS

CORRELATIVAS ANTERIORES: Economía y Política Forestal; Teledetección.

CORRELATIVAS POSTERIORES: Ninguna

## 2. EQUIPO CÁTEDRA

Apellido y nombres	Cargo y dedicación	Responsable o colaborador
Turc, Carlos Orlando	Profesor Titular D.E.	Responsable
Mazzucco, Ricardo Víctor	Jefe de Trabajos Prácticos D.S.E.	Colaborador

## 3. OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

### 3.1. OBJETIVOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

- Proveer conocimientos y desarrollar capacidades para planificar y ejecutar las operaciones conducentes a la obtención de la renta del monte.
- Proveer conocimientos y habilidades para coordinar las tareas de campo y proponer soluciones alternativas sobre el aprovechamiento de los diversos bienes y servicios que brinda el bosque.
- Aplicar las herramientas y técnicas apropiadas para garantizar la seguridad de los trabajadores y minimizar el impacto ambiental de las actividades humanas sobre los recursos forestales.

### 3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

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 tomar decisiones referentes a la ejecución de las tareas de monte.
- Comprenda la importancia de la mano de obra forestal y que sepa adaptar el trabajo al hombre para 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.

## **4. CONTENIDOS**

### **4.1. CONTENIDOS PRINCIPALES**

1. Bienes y servicios que brinda el bosque.
2. La mano de obra para los trabajos forestales.
3. Seguridad forestal.
4. Sistemas de aprovechamiento forestal.
5. Planificación y organización de las operaciones
6. Trazado y construcción de caminos forestales
7. Herramientas y máquinas empleadas en el aprovechamiento
8. Corta y preparación de la materia prima forestal
9. Extracción, carga y transporte.
10. Aprovechamiento forestal en la República Argentina
11. Ergonomía forestal. Fisiología del trabajo. Cronometría.
12. Productividad y costos de aprovechamiento forestal.
13. Consideraciones ecológicas. Impacto ambiental.
14. La certificación forestal. Normas ISO, FSC, PEFC y CerFoAr.

### **4.2. PROGRAMA ANALÍTICO**

Se presenta por separado.

### **4.3. PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS, TALLERES, SEMINARIOS, OTROS**

Se presenta por separado.

## ***PROGRAMA ANALITICO***

### **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, tronzadora, 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 la Mesopotamia y 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. 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

**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.

- a) **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: importancia en el comercio mundial de productos forestales. Normas ISO, FSC, PEFC y CerFoAr.

### ***PROGRAMA DE TRABAJOS PRACTICOS***

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.

## 5. ESTRATEGIA METODOLÓGICAS

- La modalidad de enseñanza es teórico-práctica, con ejercicios de aplicación y resolución de problemas en el aula y prácticas de campo de algunos temas fundamentales. Los docentes de la Cátedra conducen las clases, con participación de los alumnos.
- El proceso enseñanza-aprendizaje incluye clases expositivas presenciales y trabajos grupales en los que los estudiantes, previa lectura sobre un tema asignado, discuten algunas cuestiones propuestas por el profesor y emiten su opinión al respecto.
- Durante el dictado de la asignatura se asignan búsquedas bibliográficas y lecturas externas sobre temas del programa, que más tarde se analizan y discuten en clase.
- Antes de cada trabajo práctico, el docente interroga brevemente por escrito a los estudiantes sobre el tema de la clase del día. Esto incluye preguntas conceptuales cortas que se responden en un tercio de hoja tamaño A-4.
- En el dictado de clases se utiliza pizarra blanca y marcadores de color, retro-proyector y transparencias, diapositivas y vídeos (VHS y DVD) de producción propia o suministrados por empresas forestales.
- Todos los años se realizan dos viajes: uno al Parque Chaqueño Seco y otro a la Mesopotamia. Los objetivos de estos viajes son: observar, analizar y evaluar los sistemas de aprovechamiento forestal más utilizados en la Argentina, tanto en monte nativo como en plantaciones. Al finalizar cada gira, los estudiantes deben presentar un informe detallado sobre las actividades realizadas.
- Hacia el final del cuatrimestre, los estudiantes deben presentar seminarios orales sobre temas previamente seleccionados o asignados por la cátedra.
- En las prácticas de campo y en las visitas a empresas, se pone énfasis en la seguridad y en los aspectos ambientales del aprovechamiento, y se promueve el trabajo en equipo.

## 6. DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS HORARIAS

	Nº de clases	Nº de horas
Teóricas	9	36
Prácticas	7	21
Teórico-prácticas	12	48
Total	28	105



## 7. CRONOGRAMA

### 7.1. Cronograma tentativo del desarrollo temático (número total de clases).

UNIDADES \ SEMANAS	1	2	3	4	5	6
1	1	1				
2			2			
3				1 y viaje al INTA		
4				2		
5	Viaje a la Mesopotamia (Corrientes y Misiones): Visitas a empresas					
6					1	
7					1	1
8						1

UNIDADES \ SEMANAS	7	8	9	10	11	12
8	1					
9		2				
10		1	1			
11				1	1	
12					1	1
13						1

UNIDADES \ SEMANAS	13	14	15			



13	1				
14	1	1			
15		1	1		

## 7.2. Cronograma tentativo de trabajos prácticos (número de clases).

UNIDADES \ SEMANAS	3	4	5		
2	1				
3	1	1			
4		1			
7		1			
11			2		

## 8. EVALUACIONES

### 8.1. Parciales, prácticos, talleres y otras instancias de evaluación que se llevarán a cabo.

EVALUACIONES	FECHA PREVISTA	TIPO DE EVALUACIÓN	
		ESCRITA	ORAL
PRIMERA	Jueves 28/9	X	
RECUPERATORIO	Jueves 5/10	X	
SEGUNDA	Jueves 9/11	X	
RECUPERATORIO	Jueves 16/11	X	
TERCERA			
RECUPERATORIO			
SEMINARIOS	Viernes 10 y 17/11	X	X



## 9. CONDICIONES DE REGULARIDAD O PROMOCIONALIDAD

### CONDICIONES DE REGULARIDAD:

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

- Asistir obligatoriamente al 80% de las clases teórico-prácticas y 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.

### CONDICIONES DE PROMOCIONALIDAD:

Esta asignatura no está adherida al régimen de promocionalidad.

## 10. VIAJES DE CAMPAÑA

Se recuerda que, para la efectivización de los viajes, la cátedra debe efectuar los trámites correspondientes al iniciar el año lectivo.

Fecha	Nº de días	Localidad	Provincia	Km a recorrer
31/8	1	La Abrita, Silípica	Sgo del Estero	80
3/9 al 9/9	7	Virasoro; Posadas	Corrientes y Misiones	2600

## 11. OTRAS ACTIVIDADES PREVISTAS (CHARLAS, SEMINARIOS, ETC.)

Presentar oralmente un seminario sobre un tema asignado por la Cátedra

## 12. BIBLIOGRAFIA

Se presenta por separado en las páginas siguientes.



## ***BIBLIOGRAFIA BASICA***

- 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.

## ***BIBLIOGRAFIA 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.