

68

Director del capítulo
Peter Poschen

Sumario

Perfil general <i>Peter Poschen</i>	68.2
Aprovechamiento maderero <i>Dennis Dykstra y Peter Poschen</i>	68.7
Transporte de la madera <i>Olli Eeronheimo</i>	68.12
Aprovechamiento de productos forestales no madereros <i>Rudolf Heinrich</i>	68.14
Plantación de árboles <i>Denis Giguere</i>	68.15
Tratamiento y control de incendios forestales <i>Mike Jurvelius</i>	68.18
Riesgos para la seguridad física <i>Bengt Pontén</i>	68.21
Carga física <i>Bengt Pontén</i>	68.22
Factores psicosociales <i>Peter Poschen y Marja-Liisa Juntunen</i>	68.24
Riesgos químicos <i>Juhani Kangas</i>	68.26
Riesgos biológicos entre los trabajadores forestales <i>J. Augusta</i>	68.28
Normas, legislación, disposiciones y recomendaciones <i>Othmar Weltmann</i>	68.28
Equipos de protección personal <i>Eero Korhonen</i>	68.33
Condiciones de trabajo y seguridad en el trabajo forestal <i>Lucie Laflamme y Esther Cloutier</i>	68.36
Cualificación y formación <i>Peter Poschen</i>	68.39
Condiciones de vida <i>Elias Apud</i>	68.40
Problemas para la salud del medio ambiente <i>Shane McMahon</i>	68.42

● PERFIL GENERAL

Peter Poschen

La industria forestal: definición

En el presente capítulo se entiende que de la industria forestal forman parte todas las tareas necesarias para establecer, repoblar, gestionar y proteger los bosques y aprovechar sus productos. El último paso de la cadena de producción del que nos ocupamos es el transporte de productos forestales en bruto, puesto que los procesos posteriores de transformación, como el aserrado de la madera o la fabricación de muebles o de papel, se tratan en los capítulos de la *Enciclopedia* titulados *Industria de la madera*, *Carpintería e Industria del papel y la pasta de papel*.

Los bosques pueden ser naturales, artificiales o plantaciones de árboles. En este capítulo se analizan tanto la madera como otros productos forestales, aunque se da prioridad a la primera, debido a su importancia para la seguridad y la salud.

Evolución de los recursos forestales y del sector

El aprovechamiento y la explotación de los bosques son tan antiguos como el ser humano. En un principio, los fines de la explotación de los bosques eran casi exclusivamente de subsistencia: alimentos, leña y materiales de construcción. Las primeras labores de explotación consistían sobre todo en incendios y talas para ganar espacio al bosque y destinar el terreno a otros usos (sobre todo, a la agricultura, aunque después también a asentamientos e infraestructuras). La presión ejercida sobre los bosques se agravó con la primera industrialización. El efecto conjunto de las conversiones y de la sobreexplotación fue una drástica reducción de la superficie forestal de Europa, Oriente Próximo, India, China y, con posterioridad, algunas zonas de Norteamérica. En la actualidad, los bosques cubren aproximadamente una cuarta parte de la tierra firme del globo terráqueo.

El proceso de deforestación se ha detenido en los países industrializados, cuya superficie forestal está aumentando, aunque con lentitud. Con todo, en la mayoría de los países tropicales y subtropicales, las masas forestales se están reduciendo a un ritmo de 15 a 20 millones de hectáreas (ha), es decir, el 0,8 % anual. A pesar de la constante deforestación, los países en desarrollo siguen representando cerca del 60 % de la superficie forestal mundial, como puede verse en la Tabla 68.1. Los países con

mayores masas forestales son, con diferencia, Federación Rusa, Brasil, Canadá y Estados Unidos. El menor porcentaje de superficie terrestre boscosa y hectáreas per cápita lo tiene Asia.

Los recursos forestales varían notablemente según las diferentes partes del mundo. Tales diferencias tienen un efecto directo en el entorno de trabajo, en la tecnología utilizada en las labores forestales y en el nivel de riesgo asociado a las mismas. Las selvas boreales de las partes septentrionales de Europa, Rusia y Canadá están formados sobre todo de coníferas y tienen un número relativamente pequeño de árboles por hectárea. La mayoría de estos bosques son naturales. Además, los propios árboles son de pequeño tamaño. Debido a los largos inviernos, el crecimiento de los árboles es lento y el aumento de la superficie boscosa está comprendido entre 0,5 y 3 m³/ha/año.

Los bosques templados del Canadá meridional, Estados Unidos, Europa central, Rusia meridional, China y Japón se componen de una gran variedad de especies de coníferas y frondosas. La densidad de arbolado es alta y los árboles pueden ser muy grandes, de más de 1 m de diámetro y una altura superior a 50 m. Los bosques pueden ser naturales o artificiales (es decir, explotados de forma intensiva con un menor número de especies de árboles de tamaño más uniforme). Los volúmenes en pie por hectárea y el incremento son elevados. Este último suele oscilar entre 5 y más de 20 m³/ha/año.

Las selvas tropicales y subtropicales se componen principalmente de frondosas. Los volúmenes de árboles en pie y sus tamaños varían bastante, pero los pies maderables tropicales cortados con fines industriales suelen ser grandes árboles con grandes copas. Es en los trópicos donde los árboles cortados alcanzan la media más alta en cuanto a dimensiones, con unos troncos que por lo común superan los 2 m³. Los árboles en pie con sus copas pesan por lo común más de 20 toneladas antes de su derribo y desramaje. El denso sotobosque y las hiedras hacen que el trabajo sea aún más difícil y peligroso.

Un tipo de bosque cada vez más importante en términos de producción de madera y de puestos de trabajo es el constituido por las plantaciones de árboles. Se cree que las plantaciones tropicales cubren alrededor de 35 millones de hectáreas, que aumentan a razón de unos 2 millones de hectáreas anuales (FAO 1995). Suelen constar de una sola especie de muy rápido crecimiento. Por lo general aumentan a razón de 15 a 30 m³/ha/año. Varias especies de pinos (*Pinus* spp.) y eucaliptos (*Eucalyptus* spp.) son las más comunes entre las plantadas con fines industriales. Las plantaciones se explotan intensivamente y en breves rotaciones (de 6 a 30 años), aunque la mayoría de los bosques templados necesitan 80 y a veces hasta 200 años para madurar. Los árboles son bastante uniformes y de tamaño pequeño o mediano, con alrededor de 0,05 a 0,5 m³/árbol. El sotobosque suele ser escaso.

A consecuencia de la escasez de la madera y de los desastres naturales, como corrimientos de tierras, inundaciones y avalanchas, la superficie boscosa sometida a alguna forma de gestión ha ido aumentando durante los últimos 500 años. La mayoría de los países industrializados aplican el "principio del rendimiento sostenido", por el que la explotación actual de los bosques no puede reducir su potencial para producir bienes y beneficios para generaciones posteriores. En casi todos ellos, los niveles de aprovechamiento forestal se encuentran por debajo de las velocidades de crecimiento. No sucede lo mismo en muchos países tropicales.

Importancia económica

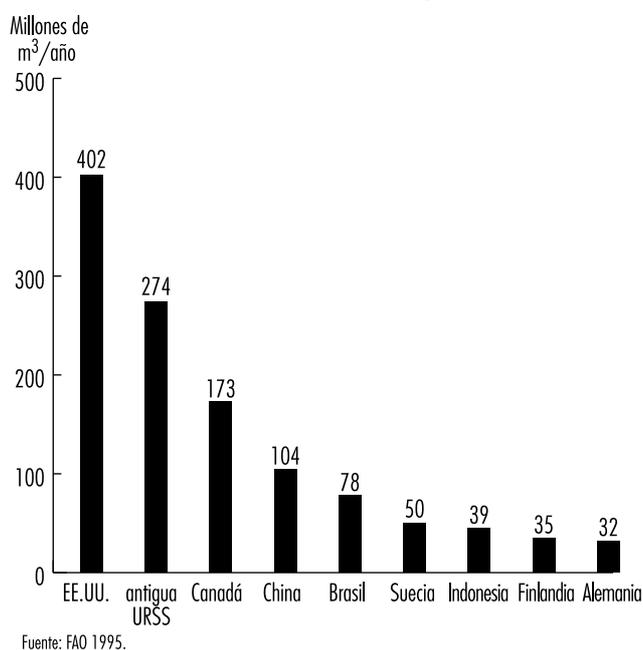
A escala mundial, la madera es el producto forestal más importante con diferencia. La producción mundial de rollizos se aproxima a los 3,5 billones de m³ anuales. La producción de madera

Tabla 68.1 • Superficie forestal por región (1990).

Región	Área (millones de hectáreas)	% total
Africa	536	16
América del Norte/Central	531	16
América del Sur	898	26
Asia	463	13
Oceania	88	3
Europa	140	4
Antigua URSS	755	22
Industrializados (todos)	1.432	42
En desarrollo (todos)	2.009	58
Total mundial	3.442	100

Fuente: FAO 1995b.

Figura 68.1 • Los nueve mayores productores de rollizos industriales, 1993 (antigua URSS 1991).



aumentó un 1,6 % anual en los decenios de 1960 y 1970 y un 1,8 % anual en el decenio de 1980, y está previsto que aumente un 2,1 % anual hasta bien entrado el siglo XXI, con porcentajes muy superiores en los países en desarrollo que en los países industrializados.

La cuota de producción mundial de rollizos de los países industrializados es del 42 % (es decir, casi proporcional a la cuota de superficie forestal). En cambio, existe una diferencia importante en lo que respecta a la naturaleza de la madera cortada entre éstos y los países en desarrollo. Mientras en los primeros más del 85 % consiste en rollizos industriales destinados al aserrado de madera, a la fabricación de tableros o a la elaboración de pasta, los segundos destinan el 80 % a leña y a la fabricación de carbón vegetal. Por ese motivo sólo figuran cuatro países en desarrollo en la lista de los diez mayores productores de rollizos industriales enumerados en la Figura 68.1. Los productos forestales no madereros todavía son muy importantes para la subsistencia en muchos países. Sólo representan el 1,5 % del comercio de productos forestales no elaborados, pero las exportaciones de productos como el corcho, la rota, las resinas, las nueces y las gomas son muy importantes en algunos países.

El valor de la producción forestal a escala mundial fue de 96.000 millones de dólares en 1991, en comparación con los 322.000 millones de dólares de las industrias complementarias de transformación. La industria forestal por sí sola representó el 0,4 % del PIB mundial. La cuota de la producción forestal en el PIB es muy superior en los países en desarrollo, con un promedio del 2,2 %, con respecto a los industrializados, donde sólo representa el 0,14 % del PIB. En varios países, la industria forestal es bastante más importante de lo que sugieren los promedios. Hay 51 países donde la silvicultura y las industrias complementarias de transformación generaron en conjunto un 5 % o más del PIB respectivo en 1991.

En varios países industrializados y países en desarrollo, la exportación de los productos forestales es importante. El valor total de las exportaciones forestales de los países en desarrollo aumentó de alrededor de 7.000 millones de dólares en 1982 a

más de 19.000 millones de dólares en 1993 (dólares de 1996). Entre los grandes exportadores de los países industrializados cabe citar a Canadá, Estados Unidos, Rusia, Suecia, Finlandia y Nueva Zelanda. Entre los países tropicales, Indonesia (5.000 millones de dólares), Malasia (4.000 millones de dólares), Chile y Brasil (alrededor de 2.000 millones de dólares cada uno) son los más importantes.

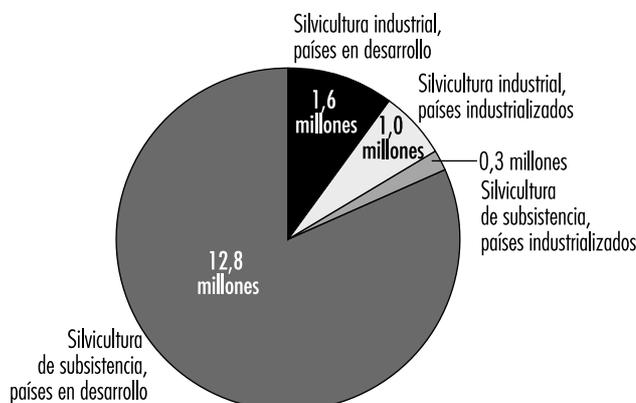
Aunque no puede expresarse con facilidad en términos monetarios, el valor de los bienes y beneficios no comerciales generados por los bosques bien puede superar su rentabilidad comercial. Según algunos cálculos, entre 140 y 300 millones de personas habitan en bosques o dependen de ellos para subsistir. Los bosques son además el hogar de tres cuartas partes de todas las especies de seres vivos. Desempeñan una importante función como disipadores de dióxido de carbono y sirven para estabilizar climas y regímenes hidráulicos. Reducen la erosión, los corrimientos de tierras y las avalanchas, y producen agua potable limpia. También son fundamentales para el ocio y el turismo.

Empleo

Resulta difícil obtener cifras sobre el empleo en la industria forestal, que resultan poco fiables incluso las de los países industrializados. La razón está en el alto porcentaje de autónomos y granjeros entre sus trabajadores, quienes en muchos casos no están dados de alta, y en la estacionalidad de muchos puestos de trabajo. En la mayoría de los países en desarrollo, esas cifras pasan a integrar, simplemente, las estadísticas del sector agrícola, de mucha mayor envergadura, sin que se faciliten cifras independientes. Ahora bien, el principal problema es que la mayor parte del trabajo forestal no es remunerado, sino de subsistencia, y se basa sobre todo en la producción de leña, en especial en los países en desarrollo. Teniendo en cuenta estas limitaciones, la Figura 68.2 ofrece una estimación muy conservadora del empleo forestal a escala mundial.

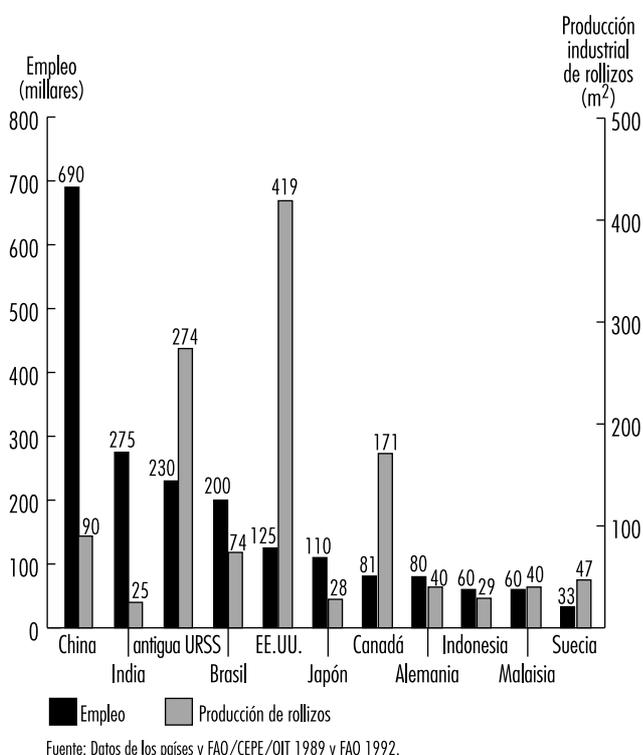
La cifra de trabajadores forestales asalariados en todo el mundo es del orden de 2,6 millones, de los que alrededor de 1 millón trabajan en países industrializados. Es sólo una parte de los puestos de trabajo: las industrias madereras y la fabricación de pasta y papel emplean al menos a 12 millones de trabajadores en el sector formal. El grueso del empleo forestal es trabajo de subsistencia no remunerado: el equivalente a unos 12,8 millones

Figura 68.2 • El empleo en la industria forestal (equivalentes a tiempo completo).



Fuente: Estimación de la OIT basada en los datos parciales de los países y en FAO/CEPE/OIT 1989.

Figura 68.3 • Países con mayor nivel de empleo asalariado en la industria forestal y producción de rollizos industriales (desde finales del decenio de 1980 hasta principios del decenio de 1990).



de puestos de trabajo a tiempo completo en los países en desarrollo y unos 0,3 millones en los países industrializados. Así pues, se calcula que la industria forestal emplea en total a unos 16 millones de personas anuales, lo que supone aproximadamente un 3 % del empleo agrícola mundial y un 1 % del empleo mundial total.

En los países más industrializados el número de trabajadores forestales se ha ido reduciendo debido a la sustitución de los temporeros por profesionales contratados a tiempo completo, a lo que hay que añadir la rápida mecanización, en especial del aprovechamiento maderero. En la Figura 68.3 se observan las enormes diferencias de productividad entre los principales países productores, diferencias originadas en cierta medida por las condiciones naturales, los sistemas silvícolas y al error estadístico. Aun teniendo estos factores en cuenta, persisten desequilibrios significativos. Es probable que continúe la transformación de las plantillas: la mecanización se está extendiendo a un mayor número de países y la productividad se está viendo impulsada por nuevas formas de organización del trabajo, en concreto por los conceptos de trabajo en equipo, mientras que los niveles de aprovechamiento permanecen en general constantes. Es preciso indicar que en muchos países no se registran los puestos de trabajo de temporada y a tiempo parcial, pero son muy comunes entre los granjeros y los pequeños propietarios de bosques. Es probable que el número de trabajadores de la industria forestal aumente a consecuencia de la mayor intensidad de la explotación forestal y de las plantaciones de árboles. Por otra parte, cabe pensar que el empleo de subsistencia irá disminuyendo poco a poco, ya que la leña va sustituyéndose por otras formas de energía.

Características de los trabajadores

El trabajo en la industria forestal ha sido casi siempre dominio masculino. La proporción de mujeres en las plantillas no supera por regla general el 10 %. Ahora bien, hay puestos de trabajo que desempeñados principalmente por mujeres, como la plantación o los cuidados de rodales jóvenes y el cultivo de plantones en viveros silvícolas. En el empleo de subsistencia, las mujeres son mayoría en muchos países en desarrollo, porque suelen ser las encargadas de recoger la leña.

La mayoría de los puestos de trabajo, tanto industriales como de subsistencia, en este sector están relacionados con el aprovechamiento de productos madereros. Incluso en los bosques artificiales y en las plantaciones, que requieren una importante actividad silvícola, el aprovechamiento representa más del 50 % de los días de labor por hectárea. En el aprovechamiento hay un técnico o supervisor por cada tres capataces, y uno por cada 40 trabajadores. En la mayoría de los países industrializados estas proporciones son menores.

Por regla general, en la industria forestal existen dos grupos de puestos de trabajo: los relacionados con la silvicultura y los relacionados con el aprovechamiento. Entre las ocupaciones típicas de la silvicultura cabe citar la plantación de árboles, la fertilización, el control de plagas y malas hierbas y la poda. La plantación de árboles es muy estacional y en algunos países supone el empleo de otro grupo de trabajadores dedicados a esta actividad en exclusiva. En el aprovechamiento, los puestos más comunes son los de operarios de motosierras, que suelen tener un ayudante en los bosques tropicales; los bragadores, que fijan cables a los tractores o cables portantes para sacar los troncos a la carretera; los auxiliares, que se ocupan de medir, mover, cargar o desramar troncos; y los operarios de máquinas, que manejan tractores, cargadoras, cables-grúa, cosechadoras y camiones de saca.

Existen importantes diferencias entre los distintos segmentos de las plantillas forestales en cuanto a la forma de empleo, que tienen una repercusión directa en la exposición de los trabajadores a riesgos para la seguridad y la salud. El porcentaje de trabajadores forestales empleados de forma directa por la industria o el propietario del bosque ha ido reduciéndose incluso en aquellos países en los que solía ser la norma. Cada vez se realizan más trabajos a través de contratistas (es decir, empresas de servicios relativamente pequeñas y con gran movilidad geográfica que se contratan para una obra en particular), que pueden ser operadores-propietarios (es decir, firmas unipersonales o empresas familiares) o tener cierto número de empleados. Tanto los empresarios como sus empleados suelen tener empleos muy inestables. Sometidos a la presión de reducir los costes en un mercado muy competitivo, recurren a veces a prácticas ilegales, como el pluriempleo y la contratación de inmigrantes clandestinos. Aunque la subcontratación ha contribuido en muchos casos a reducir costes, a aumentar la mecanización y la especialización y a ajustar las plantillas a los cambios de la demanda, algunos males tradicionales de la profesión se han visto agravados por la mayor dependencia de contratistas, entre cuyos trabajadores los accidentes y los problemas de salud suelen ser más frecuentes.

La subcontratación de trabajadores también ha contribuido a aumentar el alto porcentaje de rotación en las plantillas forestales. Algunos países declaran que, cada año, casi un 50 % de los empleados cambian de empresa y más del 10 % abandonan el sector forestal por completo, con lo que se agrava el problema de la cualificación, que ya está cobrando importancia entre gran parte de los trabajadores forestales. Casi todos ellos adquieren su cualificación por experiencia, lo que suele implicar un aprendizaje por tanteo. La falta de formación estructurada y la brevedad de los períodos de experiencia a consecuencia de la

alta rotación laboral o del trabajo estacional son factores decisivos para los importantes problemas de salud y seguridad con los que se enfrenta el sector forestal (véase el artículo titulado "Cualificación y formación" en este mismo capítulo).

El sistema salarial dominante en la industria forestal continúa siendo, con diferencia, la remuneración a destajo (es decir, basada exclusivamente en el rendimiento). Es un tipo de remuneración que tiende a estimular un ritmo de trabajo rápido, del que se piensa que aumenta el número de accidentes. Sin embargo, no hay pruebas científicas que respalden esta opinión. Un efecto secundario indiscutible es que los ingresos merman cuando los trabajadores alcanzan una determinada edad, ya que sus capacidades físicas disminuyen. En los países donde la mecanización tiene un papel importante, el sistema de jornales ha ido en aumento porque el ritmo de trabajo viene determinado en gran medida por la máquina. También se utilizan diversos sistemas salariales con gratificaciones.

Los salarios del sector forestal suelen ser muy inferiores a la media industrial de un país. Los trabajadores por cuenta ajena, los autónomos y los contratistas suelen intentar compensar este hecho trabajando 50 o incluso 60 horas semanales, lo que aumenta la tensión corporal y el riesgo de accidentes por fatiga.

Las organizaciones sindicales son bastante escasas en este sector. A los problemas tradicionales que comporta la organización de trabajadores geográficamente dispersos, móviles y a veces estacionales se suma su fragmentación en pequeñas empresas contratistas. Al mismo tiempo, el número de trabajadores en categorías que por lo común están afiliadas a sindicatos, como los empleados directamente por grandes empresas forestales, disminuye de manera constante. Las inspecciones laborales que intentan cubrir la industria forestal se encuentran con problemas similares a los que tienen los sindicatos. En consecuencia, las inspecciones son muy escasas en la mayoría de los países. En ausencia de instituciones que velen por sus derechos, los trabajadores forestales no suelen conocerlos muy bien, entre ellos los que recogen las disposiciones existentes en materia de salud y seguridad, y tienen grandes dificultades para ejercerlos.

Problemas de salud y seguridad

La idea que popularmente se tiene en muchos países es que el trabajo forestal es sucio, difícil y peligroso. A esta reputación contribuyen toda una serie de factores naturales, técnicos y organizativos. El trabajo forestal ha de realizarse al aire libre. De este modo, los trabajadores se ven expuestos a condiciones climáticas extremas: frío, calor, nieve, lluvia y radiación ultravioleta (UV). Se suele trabajar con mal tiempo y, en las operaciones mecanizadas, cada vez es más habitual continuar trabajando por la noche. Los trabajadores se ven expuestos a peligros naturales, como terrenos irregulares o fangosos, vegetación densa y a una serie de agentes biológicos.

Los lugares de trabajo suelen estar alejados y mal comunicados, lo que dificulta las labores de rescate y evacuación de los trabajadores si se presenta una emergencia. En muchos países todavía es normal que vivan durante largos períodos en campamentos aislados de sus familias y amigos.

Las dificultades se ven agravadas por la naturaleza del trabajo: pueden caer árboles de manera inesperada, se utilizan herramientas peligrosas y suele comportar un esfuerzo físico importante. Otros factores, como la organización del trabajo, las pautas de empleo y la formación también desempeñan un papel importante para aumentar o reducir los peligros asociados al trabajo forestal. En la mayoría de los países, estas influencias tienen como consecuencia clara un riesgo de accidentes muy alto y graves problemas de salud.

Accidentes mortales en el trabajo forestal

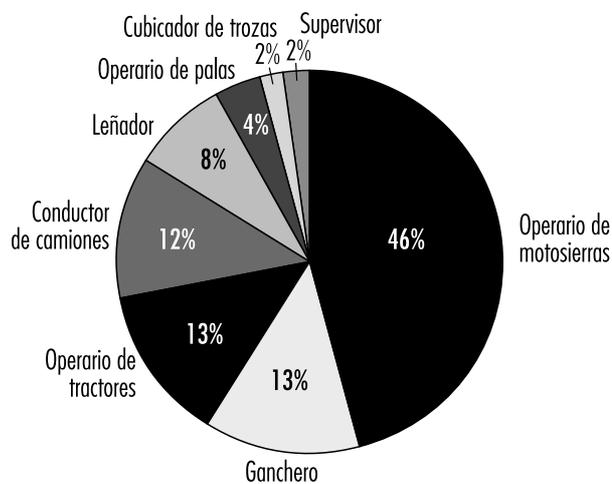
En la mayoría de los países, el trabajo forestal es una de las ocupaciones más peligrosas, con grandes pérdidas humanas y financieras. En Estados Unidos, los costes de los seguros de accidentes representan el 40 % de las nóminas.

Una interpretación cautelosa de las pruebas disponibles revelaría que la tasa de accidentes tiende a aumentar más que a disminuir. Por ello resulta alentador que haya países con un largo historial de reducción de accidentes (p. ej., Suecia y Finlandia). En Suiza la situación sigue la pauta normal de aumento o, al menos, de estancamiento de los porcentajes de accidentes. Los escasos datos existentes sobre países en desarrollo revelan que las mejoras son escasas y los niveles de accidentes excesivamente altos por regla general. Un estudio, realizado en plantaciones de Nigeria, sobre la seguridad en las sacas de madera para pasta, demostró que, como promedio, cada trabajador sufría 2 accidentes al año. Y en un determinado año, entre 1 de cada 4 y 1 de cada 10 trabajadores sufrieron un accidente grave (Udo 1987).

Una inspección más minuciosa de los accidentes revela que la corta es mucho más peligrosa que otras operaciones forestales (OIT 1991). Dentro de la corta de árboles, el apeo y el tronzado son las faenas que causan mayor número de accidentes, sobre todo de carácter grave o mortal. En algunos países, como en los del área mediterránea, la extinción de incendios es causa también de muchos accidentes mortales: hasta 13 fallecimientos anuales en España en algunos años (Rodero 1987). El transporte por carretera contabiliza asimismo un gran número de accidentes graves, sobre todo en los países tropicales.

La sierra de cadena o motosierra es sin duda la herramienta por sí sola más peligrosa en la industria forestal y su operario, el trabajador más expuesto. La situación que se representa en la Figura 68.4, correspondiente a un territorio de Malaisia, se produce también en casi todos los demás países con pequeñas variaciones. A pesar del aumento de la mecanización, es probable que la motosierra continúe siendo el principal problema en los países industrializados. Es previsible que su uso siga extendiéndose en los países en desarrollo, ya que las plantaciones representan una parte cada vez mayor del aprovechamiento maderero.

Figura 68.4 • Distribución de fallecimientos entre los distintos trabajos de saca forestal, Malaisia (Sarawak), 1989.



Fuente: Cheu 1990.

En el trabajo forestal pueden resultar heridas casi todas las partes del cuerpo, pero las lesiones suelen concentrarse en piernas, pies, espalda y manos, aproximadamente por ese orden. Los cortes y las heridas abiertas son el tipo de lesión más común en el trabajo con motosierras, mientras que en la saca por arrastre predominan las contusiones, aunque también se producen fracturas y dislocaciones.

Dos situaciones en las que se multiplica el ya alto riesgo de sufrir accidentes graves en el aprovechamiento forestal son los árboles "suspendidos" y los árboles derribados por el viento. La fuerza del viento somete a tensión los pies maderables, con lo que se precisan técnicas de corte adaptadas a esa función (véase FAO/CEPE/OIT 1996a; FAO/OIT 1980; y OIT 1998). Los árboles suspendidos son los que, una vez cortados por el pie, no han caído al suelo porque la copa se ha enredado con otros árboles. Son muy peligrosos, hasta el punto de que en algunos países se dice de ellos que "van dejando viudas" debido al gran número de fallecimientos que causan. Para bajar estos árboles con seguridad es preciso ayudarse de utillajes como cabrestantes y ganchos giratorios. En ningún caso debe permitirse el apeo de otros árboles sobre uno suspendido con la idea de tirarlo. Es una práctica conocida en algunos países como "arrastre", y resulta muy peligrosa.

Los riesgos de accidente están en función no sólo de la tecnología que se utilice y del grado de exposición que comporte el trabajo, sino también de otros factores. En casi todos los casos de los que se disponen datos, existe una diferencia muy significativa entre los segmentos de trabajadores. Los profesionales del trabajo forestal a tiempo completo empleados directamente por una empresa forestal se ven mucho menos afectados que los granjeros, los autónomos o los contratistas. En Austria, los granjeros que explotan los bosques estacionalmente sufren el doble de accidentes por millón de metros cúbicos cortados que los trabajadores profesionales (Sozialversicherung der Bauern 1990), mientras que en Suecia llegan a sufrir el cuádruple. En Suiza, los trabajadores empleados en los bosques públicos sólo sufren la mitad de accidentes que los empleados por empresas contratistas, sobre todo en el caso de la contratación de temporeros y de inmigrantes (Wettmann 1992).

La mayor mecanización del aprovechamiento forestal ha tenido consecuencias muy positivas para la seguridad laboral. Los operarios de las máquinas están bien protegidos en cabinas con defensas y los riesgos de accidente han disminuido de manera notable; sufren menos del 15 % de los accidentes que afectan a los operarios de motosierras para obtener la misma cantidad de madera. En Suecia, estos trabajadores sufren una cuarta parte de los accidentes que afectan a los operarios profesionales de motosierras.

Aumento de los problemas causados por enfermedades profesionales

La otra cara de la moneda de la mecanización es la aparición en los operarios de las máquinas de lesiones de cuello y hombros, que pueden ser tan incapacitantes como los accidentes graves.

Los problemas citados se suman a los tradicionales problemas de salud de los operarios de motosierras: en concreto, lesiones de espalda y pérdida auditiva. El dolor de espalda provocado por el intenso esfuerzo físico y por la adopción de posturas de trabajo perjudiciales es muy común entre los operarios de motosierras y entre los trabajadores que realizan la descarga manual de los troncos. Existe una alta incidencia de pérdida prematura de la capacidad laboral, con la consiguiente jubilación anticipada entre los trabajadores forestales.

Figura 68.5 • Mujer transportando leña, Addis Abeba (Etiopía).



Un mal tradicional de los operarios de motosierras, al que en los últimos años se ha dado solución en gran medida mejorando el diseño de las sierras, es la enfermedad del "dedo blanco" provocada por la vibración.

En los siguientes artículos se tratan los riesgos físicos, químicos y biológicos que pueden causar problemas de salud en la industria forestal.

Riesgos especiales para las mujeres

En la industria forestal, hombres y mujeres están expuestos por lo general a los mismos riesgos para la seguridad. Las mujeres suelen participar en tareas de plantación y cuidados de mejora, entre ellas la aplicación de plaguicidas. Con todo, las mujeres que tienen el cuerpo, el corazón y los músculos más pequeños así como menor volumen pulmonar pueden tener, por término medio, una capacidad de trabajo aproximadamente un tercio inferior a la de los hombres. Por consiguiente, la legislación de muchos países limita el peso que deben levantar y transportar las mujeres a unos 20 kg (OIT 1988), aunque en muchos países es ilegal establecer tales diferencias por razón de sexo. Las mujeres que trabajan en los bosques suelen sobrepasar estos límites. Los estudios realizados entre trabajadores de plantación en la Columbia Británica, donde las normas se aplican a ambos sexos, demostraron que hombres y mujeres transportaban cargas completas de plantas de 30,5 kg por término medio, a menudo en terrenos abruptos con un denso sotobosque (Smith 1987).

También es normal cargar pesos excesivos en muchos países en desarrollo, donde las mujeres trabajan como portadoras de leña. Por ejemplo, un estudio realizado en Addis Abeba, Etiopía, demostró que alrededor de 10.000 mujeres y niños se ganan la vida a duras penas llevando leña a la ciudad sobre sus espaldas (véase la Figura 68.5). Transportan fardos de 30 kg de peso por término medio a lo largo de 10 km. Se trata de un trabajo que causa debilidad y numerosos problemas de salud graves, incluidos frecuentes abortos (Haile 1991).

La relación entre las condiciones laborales específicas en la industria forestal, las características de los trabajadores, la forma de empleo, la formación y otros factores similares, así como la seguridad y la salud en el sector son los temas que nos han ocupado en este artículo de introducción. En la industria forestal, aún más que en otros sectores, la seguridad y la salud no pueden analizarse —y mucho menos fomentarse— independientemente. De ello trata el resto del capítulo.

● APROVECHAMIENTO MADERERO

*Dennis Dykstra y Peter Poschen**

El aprovechamiento maderero es la preparación de los troncos en un bosque o plantación de acuerdo con las necesidades del usuario y la entrega de los mismos al consumidor. Comprende la corta de árboles, la preparación de los troncos y su extracción y transporte a larga distancia hasta el consumidor o los centros de elaboración. Los términos *aprovechamiento forestal*, *aprovechamiento maderero* o *saca* suelen utilizarse como sinónimos. Del transporte a larga distancia y el aprovechamiento de productos no madereros se ocupan otros artículos del presente capítulo.

Operaciones

Aunque se utilizan muchos métodos diferentes para el aprovechamiento maderero, todos ellos comportan operaciones similares:

- *apeo*: cortado de un árbol por el pie y derribo;
- *desmochado y desramaje (escandalaje)*: eliminación de la zona inútil de la copa y de las ramas;
- *descortezado*: eliminación de la corteza del fuste; esta operación suele realizarse en el centro de elaboración más que en el bosque; en la corta de madera para leña no se realiza;
- *extracción*: traslado de los troncos o trozas desde el tocón hasta un lugar próximo a una carretera forestal en el que pueden clasificarse, apilarse y a menudo almacenarse temporalmente, en espera de su transporte a larga distancia;
- *preparación de los troncos/tronzado (troceado)*: corte del fuste a la longitud especificada por el destinatario de las trozas;
- *cubicación*: determinación de la cantidad de troncos obtenidos, por lo común, midiendo el volumen (en maderos de pequeño tamaño, también por peso; esto último es normal en el caso de la madera para pasta; el pesaje se realiza en ese caso en el centro de elaboración);
- *clasificación, apilamiento y almacenamiento temporal*: los troncos suelen ser de dimensiones y calidades variables, por lo que se clasifican en surtidos según puedan destinarse a pasta, aserrado, etcétera, y se apilan hasta que se consigue una carga completa, por lo común la suficiente para llenar un camión; el área despejada donde se realizan estas operaciones, así como la cubicación y la carga, se denomina "cargadero";
- *carga*: traslado de los troncos al medio de transporte, normalmente un camión, y fijación de la carga.

No es preciso realizar estas operaciones en el orden citado. En función del tipo de bosque, del tipo de producto deseado y de la tecnología disponible, puede ser más conveniente realizar una operación antes (es decir, más cerca del tocón) o después (es decir, en el cargadero o incluso en el centro de elaboración. Una clasificación común de los métodos de aprovechamiento se basa en la distinción entre:

- *saca de árboles enteros*: los árboles se sacan al camino, cargadero o centro de elaboración enteros, incluida la copa;
- *saca de trozas cortas*: las operaciones de desmochado, desramaje y tronzado se realizan cerca del tocón (los troncos suelen medir entre 4 y 6 m),
- *saca de troncos enteros*: antes de la saca sólo se quitan la copa y las ramas.

El grupo más importante de métodos de aprovechamiento de madera industrial se basa en la longitud del árbol. Los métodos

* El presente artículo se basa en buena medida en dos publicaciones: FAO 1996 y FAO/OIT 1980. La visión que en él se ofrece es de carácter general, aunque la bibliografía sobre esta cuestión es muy amplia. Para información más concreta sobre medidas preventivas: OIT 1998.

de saca de trozas cortas son habituales en la Europa septentrional y también suelen aplicarse con maderos de pequeñas dimensiones y madera para leña en muchas otras partes del mundo; es probable que aumente su cuota. Los métodos de saca de árboles enteros son los menos comunes en el aprovechamiento de madera industrial y sólo se utilizan en un número limitado de países (p. ej., Canadá, Federación Rusa y Estados Unidos). En ellos representan menos del 10 % del volumen. La importancia de este método está en declive.

A efectos de organización del trabajo, análisis de seguridad e inspección, resulta útil concebir tres áreas de trabajo distintas en una operación de aprovechamiento maderero:

1. el lugar de apeo o tocón;
2. el terreno forestal entre el tocón y la carretera forestal,
3. el cargadero.

También merece la pena analizar si las operaciones se realizan de manera independiente en el tiempo y el espacio o si están relacionadas estrechamente y son interdependientes. Esto último es lo que suele ocurrir en los métodos de aprovechamiento, donde todos los pasos están sincronizados y cualquier trastorno afecta a toda la cadena, desde el apeo hasta el transporte. Tales sistemas, llamados métodos de saca acelerada, pueden crear mayor presión y tensión si no se equilibran con cuidado.

La etapa del ciclo vital de un bosque durante la que se produce el aprovechamiento maderero, y la pauta de aprovechamiento, afectará tanto al proceso técnico como a los riesgos asociados. El aprovechamiento se realiza en forma de clareo o de corta final. El clareo es la eliminación de algunos árboles, por lo común inútiles, de un rodal joven para mejorar el desarrollo y la calidad de los árboles restantes. Suele ser selectivo (es decir, se eliminan árboles individuales sin crear calveros importantes). El patrón espacial generado es parecido al de la corta final selectiva. Ahora bien, en este último caso los árboles son maduros y, a menudo, de gran tamaño. Aun así, sólo se eliminan algunos de los árboles y permanece una cubierta forestal importante. En ambas circunstancias resulta difícil orientarse en el lugar de trabajo, porque el resto de los árboles y la vegetación bloquean la vista. Puede ser muy difícil derribar árboles, ya que las copas chocan con las de otros árboles. También existe un alto riesgo de que caigan despojos de las copas. En ambas situaciones la mecanización es difícil. Por consiguiente, el clareo y la corta selectiva requieren más planificación y cualificación para realizarse de manera segura.

La alternativa al apeo selectivo para el aprovechamiento final es la tala de todos los árboles de una zona, lo que se llama "corta a hecho". Pueden ser pequeñas, digamos de 1 a 5 hectáreas, o muy grandes, que abarquen varios kilómetros cuadrados. En muchos países se critican las grandes cortas a hecho por motivos ecológicos y paisajísticos. Cualquiera que sea el patrón de corta, el aprovechamiento de monte virgen y bosques naturales suele comportar mayor riesgo que el aprovechamiento de jóvenes rodales o bosques artificiales, porque los árboles son grandes y tienen una tremenda inercia al caer. Sus ramas pueden enredarse con las copas de otros árboles y hiedras, provocando la rotura de ramas de otros árboles. Muchos árboles están muertos o podridos en su interior, aunque esto no se aprecia hasta más adelante en el proceso de apeo; y durante esta fase su comportamiento suele ser imprevisible: pueden romperse y caer en direcciones inesperadas. A diferencia de los árboles verdes, los árboles muertos y secos caen con toda rapidez.

Avances tecnológicos

El progreso tecnológico en el aprovechamiento maderero ha sido muy rápido en la segunda mitad del siglo XX. El promedio de

productividad ha ido aumentando vertiginosamente en el proceso. En la actualidad se utilizan muchos métodos diferentes de aprovechamiento, a veces de manera conjunta en el mismo país. Por ejemplo, en un estudio general de los sistemas aplicados en Alemania a mediados del decenio de 1980 se observan casi 40 variaciones de equipos y métodos (Dummel y Branz 1986).

Aunque algunos métodos de aprovechamiento son mucho más complejos que otros desde el punto de vista tecnológico, ninguno de ellos es superior a los demás. La elección suele depender de las especificaciones del cliente sobre los troncos, de las condiciones del bosque y del terreno, de consideraciones ecológicas y, a menudo, del coste que es la cuestión decisiva. Algunos métodos también están limitados desde el punto de vista técnico a los árboles de tamaño pequeño y mediano y a terrenos relativamente favorables, con no más de 15 a 20° de pendiente.

El coste y el rendimiento de un sistema de aprovechamiento pueden variar mucho, en función de su adaptación a las condiciones del lugar y, lo que es igualmente importante, de la cualificación de los trabajadores y de la organización de las actividades. Por ejemplo, los utillajes de mano y la extracción manual resultan muy apropiados en términos sociales y económicos en países con un alto nivel de desempleo, bajos costes laborales y altos costes de inversión, o en operaciones a pequeña escala. Los métodos totalmente mecanizados pueden conseguir rendimientos diarios muy altos, pero requieren grandes inversiones de capital. En condiciones favorables, las modernas cosechadoras pueden producir más de 200 m³ de troncos por jornada de 8 horas. Es improbable que un operario de motosierras produzca más del 10 % de esa cantidad. Una cosechadora o malacate de grandes dimensiones cuesta alrededor de 500.000 dólares en comparación con los 1.000 o 2.000 dólares que cuesta una motosierra y los 200 dólares que cuesta una tronzadora de mano de buena calidad.

Métodos, equipos y riesgos comunes

Apeo y preparativos de extracción

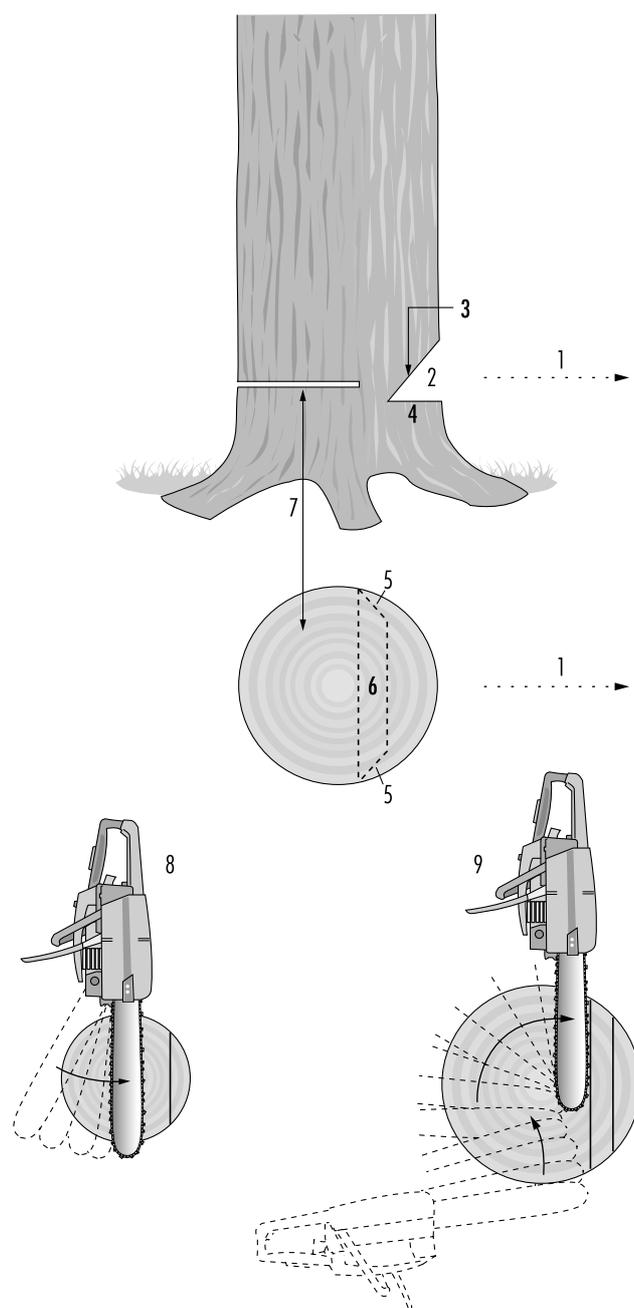
El apeo y la eliminación de la copa y las ramas se hacen en esta fase, que puede incluir también el descortezado, el tronzado y la cubicación. Es una de las ocupaciones industriales más peligrosas. Para derribar y desramar árboles y tronzarlos para convertirlos en trozas se utilizan herramientas de mano y motosierras o máquinas. Entre las herramientas de mano cabe citar las de corte, como hachas, martillos hendedores, ganchos y cuchillas trochadoras, y las sierras de mano, como tronzadoras y sierras de arco. Las motosierras se utilizan mucho en la mayoría de los países. A pesar de los esfuerzos y avances realizados por los que dictan las normas y los fabricantes para mejorar las motosierras, continúan siendo el tipo de máquina más peligroso en la industria forestal. Casi todos los accidentes graves y muchos problemas de salud están asociados a su uso.

Lo primero que se hace es el apeo, o corta del árbol por el pie lo más cerca posible del suelo. La parte inferior del fuste es por lo común la más valiosa, ya que representa un gran volumen, carece de nudos y su textura es uniforme. Por consiguiente, no debe rajarse y no debe desgarrarse ninguna fibra de la coza. Es importante controlar la dirección de caída, para proteger no sólo a ese árbol y a los que le rodean, sino también a los trabajadores y facilitar así la extracción. En el apeo manual, el control se consigue por medio de un orden y configuración de cortes especial.

El método más común de apeo con motosierra es el representado en la Figura 68.6. Tras determinar la dirección de derribo (1) y despejar la base del árbol y las vías de escape, se empieza serrando la boca (2), que debe penetrar en el árbol entre una quinta y una cuarta parte de su diámetro. La boca debe abrirse

a un ángulo aproximado de 45°. El corte oblicuo (3) se realiza antes del corte horizontal (4), que debe unirse con el oblicuo siguiendo una línea recta perpendicular a la dirección de derribo. Si los tocones pueden arrancar astillas del árbol, como suele ocurrir con las maderas más blandas, la boca deberá terminarse realizando pequeños cortes laterales (5) a ambos lados de la juntura (6). El corte posterior (7) también debe ser horizontal y ha de hacerse a una altura de entre 2,5 y 5 cm con respecto a la base de la boca. Si el diámetro del árbol es menor que el sable, el corte posterior puede realizarse en un solo

Figura 68.6 • Apeo con sierra mecánica: secuencia de cortes.



Fuente: FAO/OIT 1980.

movimiento (8). En caso contrario, la sierra deberá moverse varias veces (9). El método más generalizado se utiliza para apea árboles con raigales de más de 15 cm de diámetro. La técnica estándar se modifica si los árboles tienen copas de un solo lado, si están inclinados o si su diámetro supera el doble de la longitud de la hoja de la motosierra. En los manuales de formación de la FAO/OIT (1980), y en muchos otros dirigidos a operarios de motosierras, se incluyen instrucciones detalladas.

Unos trabajadores cualificados pueden apea un árbol con un alto grado de precisión siguiendo este método. Los árboles que tienen copas simétricas o que están ligeramente inclinados en una dirección que no es la óptima para la caída pueden desviarse de la dirección prevista al caer o no llegar a caer. En estos casos, es necesario emplear herramientas como palancas de apeo (para árboles pequeños) o martillos y cuñas (para árboles grandes) a fin de desplazar el centro de gravedad natural del árbol en la dirección deseada.

Excepto en el caso de árboles muy pequeños, las hachas no son adecuadas para las operaciones de apeo y tronzado. Con sierras de mano, el proceso es relativamente lento y los errores pueden detectarse y repararse; pero con motosierras, los cortes son rápidos y el ruido impide oír las señales que da el árbol, como el sonido de la fibra al romperse antes de caer. Si en su caída el árbol resulta interceptado por otros árboles, se queda "suspendido", situación muy peligrosa que debe solucionarse de modo inmediato y profesional. Para bajar los árboles suspendidos con seguridad y eficacia se utilizan palancas y ganchos giratorios (para árboles pequeños) y cabrestantes manuales o montados sobre tractor (para árboles grandes).

Entre los peligros que comporta el apeo cabe citar la caída o rodadura de árboles; la caída o rotura brusca de ramas; las herramientas de corte, y el ruido, la vibración y los gases de escape con las motosierras. Los vendavales son muy peligrosos, ya que las ramas y las raíces parcialmente cortadas se hallan en tensión; los árboles suspendidos suelen causar accidentes graves y mortales. Todos los trabajadores que participen en el apeo deberán haber recibido formación específica. Las herramientas para el apeo y para bajar árboles suspendidos tienen que encontrarse en el lugar donde se está trabajando. Entre los peligros asociados con el tronzado cabe citar las herramientas de corte, así como la rotura brusca de ramas y la rodadura de troncos o cachones, sobre todo en pendientes.

Una vez derribado el árbol, suele procederse al desmochado y desramaje. Por lo común, continúa haciéndose con herramientas de mano o motosierras a pie de tocón. Las hachas pueden ser muy eficaces para el desramaje. En lo posible, los árboles se derriban sobre un tronco previamente cruzado en el suelo, que sirve de banco de trabajo natural, ya que el árbol queda elevado a una altura más cómoda y pueden eliminarse todas las ramas sin necesidad de girar el árbol. Las ramas y la copa se cortan a ras del fuste y se dejan en el sitio. Si los árboles son grandes y frondosos, se cortan las copas en pequeños trozos o se retiran hacia un lado, pues pueden suponer un obstáculo para sacarlos al camino o cargadero.

Entre los peligros que entraña el desramaje cabe citar los cortes con herramientas o motosierras; el alto riesgo de retroceso de la motosierra (véase la Figura 68.7); la rotura brusca de ramas en tensión; la rodadura de troncos; los tropezones y las caídas; las posturas de trabajo forzadas, y un trabajo estático si la técnica utilizada no es la adecuada.

En las operaciones mecanizadas, la caída direccional se consigue sujetando el árbol con una pluma montada en una máquina base suficientemente pesada, y cortando el fuste con una cizalla, sierra circular o sierra de cadena integrada en la pluma. Para ello, la máquina ha de mantenerse bastante cerca

del árbol. A continuación se baja el árbol en la dirección deseada por medio de movimientos de la pluma o de la base de la máquina. Los tipos de máquinas más comunes son las cortadoras-atadoras y las cosechadoras.

Las cortadoras-atadoras se montan sobre todo en máquinas sobre orugas, pero también pueden equiparse con neumáticos. La pluma de apeo suele permitirles derribar y recoger varios árboles pequeños (un atado), que después depositan en una pista de arrastre. Algunas tienen una solera para recoger la carga. Cuando se utilizan cortadoras-atadoras, el desmochado y el desramaje suelen realizarse por medio de máquinas en el cargadero.

Con máquinas bien diseñadas y un manejo cuidadoso, el riesgo de accidentes con las cortadoras-atadoras es relativamente bajo, excepto cuando, además de la máquina, trabajan operarios de motosierras. Los riesgos para la salud, como la vibración, el ruido, el polvo y los vapores, son significativos, ya que las máquinas base no están fabricadas para el aprovechamiento forestal. Las cortadoras-atadoras no deben utilizarse si la pendiente es excesiva y la pluma no debe sobrecargarse, ya que resulta imposible controlar la dirección de apeo.

Las cosechadoras son máquinas que integran todas las operaciones de apeo, excepto el descortezado. Suelen tener seis u ocho ruedas, tracción y suspensión hidráulicas; dirección articulada, y plumas que alcanzan de 6 a 10 m una vez cargadas. Las hay de cabezal único y de cabezal doble. Las primeras llevan en la pluma un único cabezal cortador dotado de dispositivos de apeo, desramaje, desmochado y tronzado. Se utilizan con árboles pequeños de hasta 40 cm de diámetro en el raigal, sobre todo en clareos, aunque cada vez más en la corta final. Las segundas tienen dos cabezales independientes: uno de apeo y otro de transformación. El último va montado en la máquina base en lugar de en la pluma. Manejan árboles de hasta 60 cm de diámetro en el tocón. Las cosechadoras modernas llevan incorporado un dispositivo de medición asistida por ordenador que

Figura 68.7 • Retroceso de una sierra mecánica.



puede programarse para tomar decisiones sobre cómo conseguir el mejor tronzo en función de los surtidos necesarios.

Las cosechadoras son la tecnología dominante en el aprovechamiento a gran escala en Europa septentrional, pero en la actualidad representan un porcentaje bastante pequeño del aprovechamiento mundial. Con todo, es probable que su importancia aumente con rapidez, ya que las masas forestales de segunda formación, los bosques artificiales y las plantaciones son cada vez más importantes como fuentes de materias primas.

Las cifras de accidentes en el manejo de cosechadoras suelen ser bajas, aunque el riesgo aumenta cuando trabajan operarios de motosierras junto con las cosechadoras. El mantenimiento de las cosechadoras es peligroso; las reparaciones siempre se realizan en situaciones de presión por la carga de trabajo; cada vez es más frecuente hacerlas durante la noche; existe un alto riesgo de resbalones y caídas, posturas de trabajo incómodas y difíciles, levantamiento de objetos pesados, contacto con aceites hidráulicos y aceites calientes bajo presión. Los mayores peligros son la tensión muscular estática y los esfuerzos repetitivos de manejo de controles y el estrés psicológico.

Extracción

La extracción implica el traslado de los troncos o trozas desde el tocón hasta un cargadero o camino donde pueden elaborarse o apilarse por surtidos. La extracción es una faena que puede resultar muy pesada y peligrosa, además de infligir notables daños ecológicos al bosque y a su regeneración, a los suelos y a las vías fluviales. Los principales tipos de sistemas de extracción comúnmente reconocidos son:

- *sistemas de arrastre*: los troncos o trozas se arrastran por el suelo por medio de máquinas, animales o personas;
- *recogedores*: los troncos o trozas se transportan con una máquina (en el caso de la leña, también por personas);
- *sistemas de cables*: las trozas se trasladan desde el tocón hasta el cargadero por medio de uno o más cables colgantes,
- *sistemas aéreos*: se utilizan helicópteros o globos para transportar las trozas.

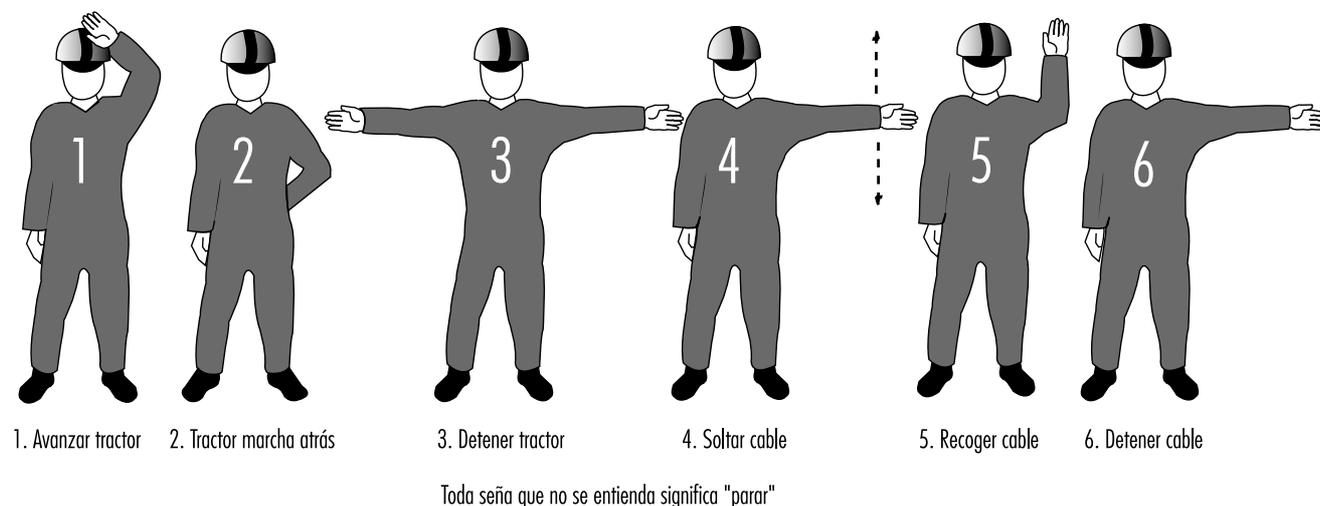
El arrastre, con diferencia el sistema de extracción más importante tanto de madera industrial como de leña, suele realizarse

por medio de arrastradores con ruedas especialmente diseñados para operaciones forestales. Los tractores de orugas y, sobre todo, los tractores agrícolas pueden ser rentables en pequeños bosques privados o para la extracción de pequeños árboles de plantaciones silvícolas, pero es necesario incorporarles adaptaciones que protejan tanto a los operarios como a las propias máquinas. Los tractores adolecen de la solidez, el equilibrio y la protección que ofrecen las máquinas construidas específicamente para estos fines. Al igual que con toda la maquinaria utilizada en la industria forestal, entre sus peligros se cuentan el de vuelco, caída y penetración de objetos, incendio, vibración de todo el cuerpo y ruido. Es preferible disponer de tracción a las cuatro ruedas y, durante el funcionamiento, como mínimo el 20 % del peso de la máquina debe mantenerse como carga en el eje conducido, lo cual puede requerir la fijación de un peso adicional en la parte delantera de la máquina. Es posible que el motor y la transmisión necesiten protección mecánica adicional. El motor debe tener una potencia mínima de 35 kW para maderos de pequeñas dimensiones; 50 kW suelen ser suficientes para las trozas de tamaño normal.

Los arrastradores de garabato van directamente hasta cada tronco o atado, levantan el extremo delantero de la carga y la arrastran hasta el cargadero. Los arrastradores con cabrestantes pueden trabajar desde caminos de arrastre. Sus cargas suelen juntarse con bragas, correas, cadenas o cables cortos que se fijan a trozas individuales. Un bragador prepara las trozas para el enganche y, cuando el arrastrador vuelve del cargadero, fija varias bragas al cable principal y utiliza el cabrestante para llevarlas al arrastrador. La mayoría de los arrastradores tienen un arco sobre el que puede levantarse el extremo delantero de la carga para reducir el rozamiento durante el arrastre. Si se utilizan arrastradores con cabrestantes mecánicos, es esencial que los operarios mantengan una buena comunicación a través de radios bidireccionales o señales ópticas o acústicas. Es necesario acordar señales claras; cualquier señal que no se comprenda significará "¡Parar!". En la Figura 68.8 se ofrecen las propuestas para el uso de arrastradores con tornos mecánicos.

Como regla práctica, los equipos de arrastre no deben utilizarse en pendientes de más de 15°. Los tractores de orugas pueden emplearse para extraer árboles grandes en terrenos relativamente abruptos, pero si no se hace con cuidado, los daños a

Figura 68.8 • Señales manuales convenidas internacionalmente para trabajar con arrastradores provistos de cabrestantes mecánicos.



los suelos pueden ser notables. Por motivos ecológicos y de seguridad, todas las operaciones de arrastre deben suspenderse en condiciones climatológicas muy lluviosas. La extracción con animales de tiro es una opción viable desde el punto de vista económico cuando se trata de pequeños troncos, sobre todo en operaciones de clareo. Las distancias de arrastre deben ser cortas (por lo común 200 m o menos) y las pendientes suaves. Es importante utilizar arneses adecuados que proporcionen la máxima potencia de tracción, y dispositivos como palas de arrastre, ruedas de saca o narrias que reduzcan la resistencia al arrastre.

El arrastre manual es cada vez más infrecuente en la saca industrial, pero continúa practicándose en la saca de subsistencia, sobre todo con leña. Aunque las trozas suelen ser pequeñas, esta faena es muy pesada y puede ser peligrosa en pendientes abruptas. A fin de mejorar la eficacia y la seguridad se utilizan ganchos, palancas y otras herramientas de mano para levantar y tirar de las trozas. Los deslizaderos, tradicionalmente hechos con maderos, aunque también los hay en forma de semi-tubos de polietileno, son una alternativa al arrastre manual de trozas cortas en terreno abrupto.

Los recogedores son máquinas de extracción que transportan una carga de trozas completamente separada del suelo, ya sea dentro de su propio bastidor o en un remolque. Suelen tener una grúa mecánica o hidráulica para realizar la autocarga y descarga de las trozas. Tienden a utilizarse en combinación con equipos de apeo y transformación mecanizados. La distancia de extracción económica es de 2 a 4 veces la de los arrastradores. Los recogedores funcionan mejor si el tamaño de las trozas es más o menos uniforme.

Los accidentes con recogedores son similares a los de los tractores y otras máquinas forestales: vuelco, penetración y caída de objetos, líneas de corriente eléctrica y problemas de mantenimiento. Entre los riesgos para la salud cabe citar la vibración, el ruido y los aceites hidráulicos.

El transporte de cargas de trozas cortas, como en el caso de la madera para pasta o puntales en ciertas operaciones de aprovechamiento industrial, lo realizan todavía personas, sobre todo en la recolección de leña. Las cargas transportadas suelen exceder todos los límites recomendados, sobre todo en el caso de las mujeres, que son las que lo hacen. Su carga se vería aliviada si recibieran formación acerca de las técnicas apropiadas para evitar tensiones extremas en la columna vertebral y pudieran utilizar mochilas y similares para distribuir mejor el peso.

Los sistemas de extracción por cable difieren básicamente de otros sistemas de extracción en que la máquina no cambia de sitio. Las trozas se transportan por medio de un carro que se traslada por cables colgantes. Los cables se accionan con un cabrestante motorizado, también llamado malacate o torno de cable. La máquina se instala en el cargadero o en el extremo opuesto de la vía de cable, a menudo en lo alto de un cerro. Los cables se cuelgan por encima del suelo de uno o más "mástiles de amarre", que pueden ser árboles o torres de acero. Hay muchos tipos diferentes de sistemas de cable: los portantes o cables-grúa llevan un carro que se traslada por la línea principal, pudiéndose soltar cable para permitir la introducción lateral de trozas en la línea, antes de levantarlas y transportarlas al cargadero. Si el sistema permite la total suspensión de la carga durante el acarreo, las consecuencias para el suelo son mínimas. Como la máquina está fija, los sistemas de cable pueden utilizarse en pendientes y en suelo mojado. Los sistemas de cable son en general bastante más caros que el arrastre y requieren una cuidadosa planificación y operarios cualificados.

El montaje, el manejo y el desmontaje del sistema de cable entrañan riesgos, entre ellos, el impacto mecánico por deformación de la cabina o plataforma; la rotura de cables, anclajes,

mástiles o soportes; los movimientos inadvertidos o incontrolados de cables, carros, bragas y cargas; y los aplastamientos, las rozaduras, etcétera, originados por las partes móviles. Entre los riesgos para la salud cabe citar el ruido, la vibración y las posturas de trabajo difíciles.

En los sistemas aéreos de extracción, las trozas quedan totalmente suspendidas en el aire durante todo el proceso. Los dos tipos que se utilizan en la actualidad son los sistemas de globos y los helicópteros, pero sólo está extendido el uso de los segundos. En el mercado existen helicópteros con capacidad para levantar alrededor de 11 toneladas. Las cargas van debajo del helicóptero, colgadas de un cable de entre 30 y 100 m de longitud, en función tanto de la topografía como de la altura de los árboles que debe sobrevolar el helicóptero. Las cargas se fijan con largas bragas y se llevan hasta el cargadero, donde se sueltan las bragas por control remoto desde la aeronave. Para sacar grandes trozas puede utilizarse un garabato accionado eléctricamente en lugar de las bragas. Por lo común, se tarda de dos a cinco minutos en cubrir el trayecto de ida y vuelta. Los helicópteros tienen un coste directo muy alto, pero también consiguen altas velocidades de producción y reducen o eliminan la necesidad de construir costosos caminos. Además, sus efectos en el medio ambiente son escasos. En la práctica, su uso está limitado a maderos de gran valor en regiones que de otro modo serían inaccesibles, o a otras circunstancias especiales.

Debido a las altas velocidades de producción necesarias para que este equipo resulte económico, en las operaciones con helicópteros se emplean muchos más trabajadores que con otros sistemas. Y se refiere tanto a los cargaderos como a las operaciones de corta. La saca forestal con helicópteros puede crear importantes problemas de seguridad, incluidos los accidentes mortales si no se toman precauciones y las plantillas no están bien preparadas.

Preparación y carga de las trozas

La preparación de las trozas, si se realiza en el cargadero, suele ser cometido de los operarios de motosierras. También puede hacerse con un procesador (es decir, una máquina que realiza el desramaje, el desmochado y corta a medida). La cubicación se hace por lo común a mano, con una cinta métrica. Para las operaciones de clasificación y apilamiento, las trozas se manipulan mecánicamente con arrastradores cuya pala frontal se emplea para empujar y levantar las trozas, o con cargadoras de garabato. Los operarios de las máquinas suelen contar con la ayuda de auxiliares que utilizan herramientas manuales, como palancas. La carga de leña o pequeñas trozas en camiones suele realizarse a mano o utilizando un pequeño cabrestante. La carga manual de grandes trozas es muy ardua y peligrosa; suelen manejarse por medio de cargadoras de garabato o de pluma articulada. En algunos países, los camiones de saca están equipados para autocarga. Las trozas se aseguran en el camión con soportes laterales y cables que pueden tensarse.

En la carga manual de madera, la tensión física y las cargas de trabajo son extremas. Tanto en la carga manual como en la mecanizada, existe el riesgo de recibir golpes de equipos o trozas en movimiento. Entre los peligros de la carga mecanizada cabe citar el ruido, el polvo, la vibración, la gran tensión mental debida al trabajo, el esfuerzo repetitivo, los vuelcos, la penetración o caída de objetos y los aceites hidráulicos.

Normas y disposiciones

En la actualidad, la mayoría de las normas internacionales en materia de seguridad aplicables a la maquinaria forestal tienen un carácter general: por ejemplo, la protección antivuelco. Ahora bien, la Organización Internacional de Normalización (ISO) está

elaborando normas especializadas (véase el artículo "Normas, legislación, disposiciones y recomendaciones en la práctica forestal" en este mismo capítulo).

Las motosierras son uno de los pocos equipos de aprovechamiento forestal para los que existen disposiciones específicas internacionales en materia de seguridad. Hay varias normas ISO de aplicación en este ámbito. Se incorporaron y complementaron en 1994 en la Norma Europea 608, titulada *Maquinaria agrícola y forestal. Motosierras portátiles. Seguridad*. Esta norma contiene indicaciones detalladas sobre características de diseño y en ella se estipula que los fabricantes están obligados a proporcionar instrucciones completas e información sobre todos los aspectos del mantenimiento por parte de los operarios/usuarios y la seguridad en la utilización de la sierra. Incluye asimismo requisitos en materia de ropa y equipos de protección personal así como la necesidad de formación. Todas las sierras vendidas en la Unión Europea deben llevar la leyenda: "Advertencia: véase el manual de instrucciones". La norma enumera las cuestiones que debe incluir el manual.

Las máquinas forestales no reciben tanta atención en las normas internacionales, y no suele existir disposiciones específicas a escala nacional sobre los requisitos de seguridad. Las máquinas forestales pueden presentar también notables deficiencias ergonómicas que desempeñan un papel importante en la aparición de problemas graves de salud entre los operarios. En otros casos, las máquinas tienen un buen diseño para una determinada población de trabajadores, pero resultan menos adecuados cuando se importan a países donde los trabajadores tienen diferentes dimensiones corporales, rutinas de comunicación, etcétera. En el peor de los casos, se eliminan de las máquinas características esenciales para la salud y la seguridad con el fin de reducir los precios de exportación. Se han elaborado listas de control ergonómico especializadas en varios países destinadas a orientar a las organizaciones que realizan ensayos y a los responsables de la adquisición de máquinas. Las listas de control suelen ocuparse de las siguientes características de las máquinas:

- áreas de acceso y salida, como estribos, escaleras y puertas;
- espacio en la cabina y posición de los mandos;
- asiento, reposabrazos, respaldo y reposapiés del sillón del operario;
- visibilidad al realizar las principales operaciones;
- interfaz trabajador-máquina: tipo y disposición de los indicadores y mandos de las funciones de la máquina;
- entorno físico, incluidos el ruido de vibración, los gases y los factores climáticos;
- seguridad, incluidos los vuelcos, la penetración de objetos, los incendios y otros,
- mantenimiento.

En Golsse (1994) y en Apud y Valdés (1995) hay ejemplos específicos de estas listas de control. En OIT 1998 se incluyen recomendaciones para máquinas y equipos, así como una lista de las normas de la OIT que existen.

● TRANSPORTE DE LA MADERA

Olli Eeronheimo

El transporte de la madera es el eslabón entre el aprovechamiento forestal y la fábrica. Es una operación de gran importancia económica: en el hemisferio norte representa del 40 al 60 % del coste total del abastecimiento de madera en la fábrica (excepto el canon por pie), y en los trópicos la proporción es todavía mayor.

He aquí los factores básicos que afectan al transporte de la madera: las dimensiones de la operación; la situación geográfica del bosque y de la fábrica, así como la distancia entre ellas; el surtido de madera para el que está proyectada la fábrica; y las clases de transporte disponibles y adecuadas. Los principales surtidos de madera los forman árboles completos con ramas, troncos escandalados, trozas largas (por lo común de 10 a 16 m de largo), trozas cortas (por lo común de 2 a 6 m), astillas y leña para trizar. Muchas fábricas aceptan surtidos variados de madera, mientras que otras sólo aceptan determinados tipos: por ejemplo, trozas cortas por carretera. El transporte se realiza por carretera, ferrocarril, barco, flotación por vía fluvial o, según la geografía y la distancia, varios de estos medios. Con todo, la forma principal de transporte de la madera es el transporte en camión por carretera.

En muchos casos, el transporte, sobre todo por carretera, es una parte integral de la operación de aprovechamiento, por lo que cualquier problema puede paralizar toda la operación de aprovechamiento. La urgencia puede dar lugar a una demanda de horas extraordinarias y a un deseo de economizar gastos que ponga en peligro la seguridad de los trabajadores.

Tanto el aprovechamiento forestal como el transporte de la madera suelen realizarse por contrata. En los casos en que hay muchos servicios contratados y subcontratados, pueden plantearse problemas respecto a la responsabilidad de proteger la seguridad y la salud de determinados trabajadores.

Manipulación y carga de la madera

Si las circunstancias lo permiten, la madera se carga directamente a pie de tocón, eliminando la necesidad de una fase adicional de transporte forestal. Si las distancias son cortas, los equipos de transporte forestal (p. ej., un tractor agrícola con un remolque o semirremolque) pueden trasladar la madera directamente a la fábrica. En cambio, lo normal es llevar primero la madera al cargadero situado junto a la carretera forestal antes de transportarlo a larga distancia.

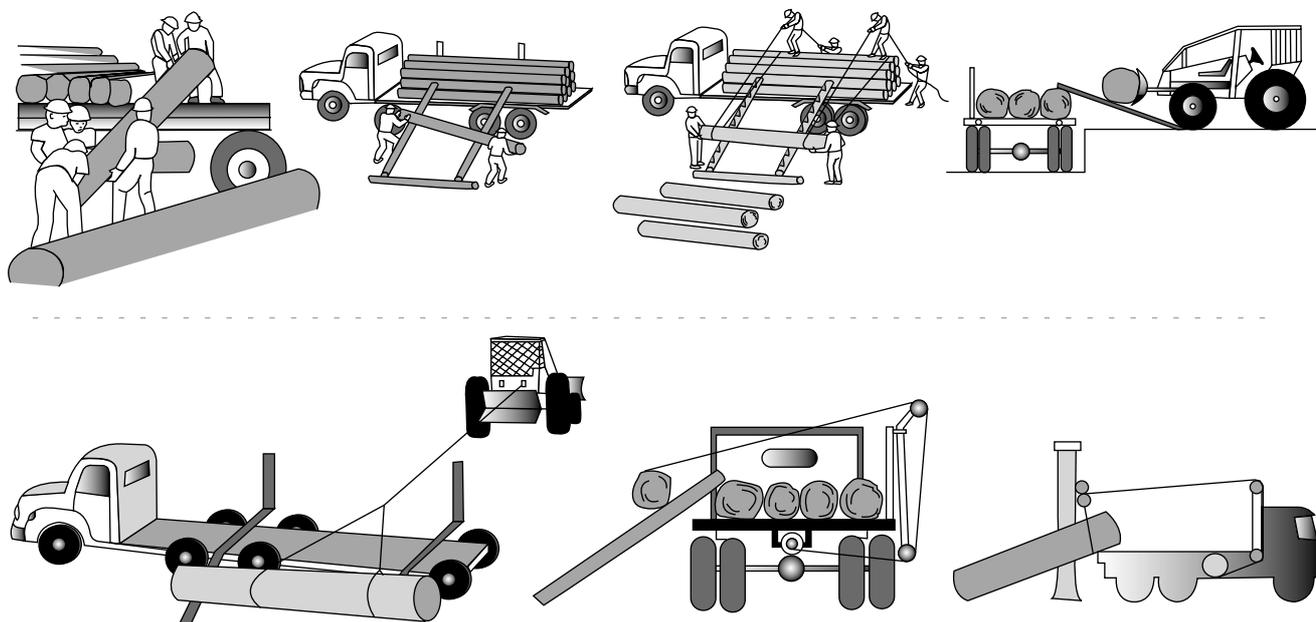
La carga manual suele practicarse en países en desarrollo y en operaciones con escaso capital. Las trozas pequeñas pueden levantarse y las grandes llevarse rodando con ayuda de rampas (véase la Figura 68.9). Ello puede implicar el uso de sencillas herramientas de mano, como ganchos, palancas, zapas, poleas, etcétera, así como de animales de tiro.

Con todo, en la mayoría de los casos la carga está mecanizada y suele hacerse con cargadoras de pluma giratoria, pluma articulada o de ataque frontal. Las cargadoras de pluma giratoria o articulada pueden ir montadas sobre transportes sobre ruedas u orugas o en camiones, y suelen ir provistas de un garabato. Las cargadoras de ataque frontal suelen llevar horquillas o un garabato y van montadas sobre tractores de orugas o tractores articulados con tracción a las cuatro ruedas. En la carga semimecanizada, las trozas pueden levantarse o llevarse rodando sobre durmientes por medio de cables y diferentes clases de tractores y cabrestantes (véase la Figura 68.10). En la carga semimecanizada suele ser necesario que los trabajadores estén en el suelo fijando y soltando cables, guiando la carga, etcétera, para lo que suelen utilizar ganchos, palancas y otras herramientas de mano. En las operaciones de astillado, la máquina suele echar las astillas directamente al camión, remolque o semirremolque.

Operaciones en cargadero

Los cargaderos son lugares ajetreados y ruidosos donde se realizan muchas actividades diferentes al mismo tiempo. Según el sistema de aprovechamiento, pueden realizarse en ellos la carga y descarga, el escandalaje, el descortezado, el tronzado, la

Figura 68.9 • Carga manual (con y sin rampas).



Fuente: Adaptado de Kantola y Horstela 1988.

clasificación, el almacenamiento y el astillado. Puede haber una o más máquinas grandes moviéndose y trabajando al mismo tiempo mientras se utilizan motosierras en las proximidades. Durante y después de las lluvias, las nieves y las heladas, los troncos están muy escurridizos y el suelo muy embarrado y resbaladizo. Y en tiempo seco, toda la zona está llena de detritos y muy polvoriento. Los troncos pueden almacenarse en pilas sin amarrar de varios metros de alto. Todo ello convierte al cargadero en una de las áreas de trabajo más peligrosas de la industria forestal.

Transporte por carretera

El transporte de madera por carretera se realiza en vehículos cuyo tamaño depende de las dimensiones de los maderos, de las condiciones de la carretera y de las normas de tráfico, así como de la disponibilidad de capital para comprar o alquilar los

equipos. En los países tropicales se utilizan camiones de dos o tres ejes, con una capacidad de carga de 5 a 6 toneladas. En Escandinavia, por ejemplo, el camión de saca forestal típico es un camión de 4 ejes con un remolque de 3 ejes o viceversa, con una capacidad de carga de 20 a 22 toneladas. En carreteras privadas de Norteamérica pueden encontrarse camiones con un peso total de 100 a 130 toneladas o más.

Transporte acuático

El uso de vías fluviales para el transporte de madera ha ido disminuyendo a medida que ha aumentaba el transporte por carretera, pero sigue siendo importante en Canadá, Estados Unidos, Finlandia y Rusia en el hemisferio norte, en las divisorias de los ríos Amazonas, Paraguay y Paraná en América Latina, en muchos ríos y lagos de África occidental y en la mayoría de los países del sureste asiático.

Figura 68.10 • Carga mecanizada y semimecanizada.



Fuente: Adaptado de Kantola y Horstela 1988.

Figura 68.11 • Operaciones de saca en Nigeria realizada por trabajadores sin protección.



En los manglares y bosques estacionales, el transporte acuático suele empezar directamente desde el tocón; en los demás casos, los troncos han de transportarse hasta el muelle, por lo común en camión. Los troncos sueltos o atados pueden bajarse por el río a la deriva; o atarse formando balsas que se remolcan o se empujan por ríos, lagos y a lo largo de las costas; o cargarse en barcos y barcazas de diversos tamaños. Los barcos oceánicos desempeñan un importante papel en el comercio internacional de madera.

Transporte ferroviario

En Norteamérica y en los trópicos, el transporte ferroviario, al igual que el transporte acuático, está dejando paso al transporte por carretera. En cambio, sigue siendo muy importante en países como Canadá, Finlandia, Rusia y China, donde hay buenas redes ferroviarias con áreas intermedias de carga adecuadas. En algunas operaciones a gran escala, pueden utilizarse ferrocarriles temporales de vía estrecha. La madera se transporta en coches de mercancías estándar o en vagones especialmente fabricados para cargar madera. En algunas estaciones pueden utilizarse grandes grúas fijas para las operaciones de carga y descarga, pero, por lo general, se emplean los métodos de carga citados.

Conclusión

Las operaciones de carga y descarga, que a veces deben realizarse varias veces durante el recorrido de la madera desde el bosque hasta el lugar donde se utilizará, suelen ser muy peligrosas en la industria maderera. Aunque estén totalmente mecanizadas, es necesario a veces que los trabajadores vayan a pie y que utilicen herramientas de mano, lo cual entraña riesgos. Algunos de los más grandes operadores y contratistas, conocedores de ellos, someten sus equipos a un mantenimiento adecuado y proporcionan a sus trabajadores equipos de protección personal (EPP), como calzado, guantes, cascos, gafas y protectores contra el ruido. Aun así, se precisan supervisores avezados y diligentes que garanticen el cumplimiento de las medidas de seguridad. Es ésta una cuestión problemática en operaciones pequeñas, sobre todo en los países en desarrollo. (Como ejemplo, véase la Figura 68.11, en la que aparecen trabajadores cargando troncos en Nigeria sin ningún tipo de equipos de protección personal.)

APROVECHAMIENTO DE PRODUCTOS FORESTALES NO MADEREROS

Rudolf Heinrich

Entorno de trabajo

Son muchos los riesgos asociados al aprovechamiento de productos forestales no madereros, debido a la gran diversidad de éstos. A fin de definir mejor los riesgos, los productos no madereros pueden agruparse por categorías, con algunos ejemplos representativos. Así pueden identificarse con más facilidad los riesgos asociados a su obtención (véase la Tabla 68.2).

La explotación de productos no madereros se realiza por varias razones (subsistencia, usos comerciales o de ocio) y para cubrir diversas necesidades, lo que a su vez afecta a los riesgos asociados a la recogida. Por ejemplo, el recolector de setas aficionado tiene muchas menos probabilidades de exponerse a condiciones climáticas severas por estar al aire libre que el recolector comercial, quien se gana la vida con esta actividad y compite por un producto limitado a una cierta temporada.

La escala de las operaciones de explotación no madereras es variable, con efectos positivos y negativos en términos de posibles riesgos. Por naturaleza, el aprovechamiento no maderero suele estar a cargo de pequeños empresarios o de personas que se ganan la vida con ello. La seguridad de un trabajador solitario en lugares remotos es más problemática que la del que no lo está. La experiencia individual influye en la situación. Puede ocurrir una emergencia u otro acontecimiento que exija la intervención directa de asesores externos en materia de seguridad y salud. Con todo, ciertos productos no madereros se han comercializado, prestándose incluso al cultivo en plantaciones, como es el caso del bambú, las setas, los pertrechos navales de goma, ciertos frutos secos y el caucho, por nombrar algunos. En teoría, es más probable que las operaciones sujetas a comercialización proporcionen información sistemática en materia de salud y seguridad en el curso del trabajo, prestándole mayor atención.

En conjunto, los productos enumerados, el entorno forestal en el que existen y los métodos necesarios para obtenerlos pueden ir ligados a ciertos riesgos inherentes para la salud y la seguridad. Tales riesgos son bastante elementales, porque se derivan de acciones muy comunes, como trepar, cortar con herramientas

Tabla 68.2 • Categorías de productos forestales no madereros y ejemplos.

Categorías	Ejemplos
Productos alimentarios	Productos animales, brotes de bambú, bayas, bebidas, piensos, frutas, hierbas, setas, frutos secos, aceites, corazones de palma, raíces, semillas, féculas
Productos químicos y farmacológicos y sus derivados	Sustancias aromáticas, gomas y resinas, látex y otros materiales exudados, extractos medicinales, taninos y tintes, toxinas
Materiales decorativos	Corteza, follaje, flores, hierba, ambientadores florales
Fibra no maderera para trenzar, para usos estructurales, y para acolchar	Bambú, corteza, corcho, ceiba, hojas de palma, rota, juncos, hierba para paja

de mano, cavar, recolectar, seleccionar y transportar manualmente. Además, el aprovechamiento de un determinado producto alimentario puede incluir la exposición a agentes biológicos (plantas de superficie venenosa o serpientes venenosas), peligros biomecánicos (p. ej., debidos a movimientos repetitivos o al acarreo de cargas pesadas), condiciones climatológicas adversas, peligros para la seguridad derivados de las herramientas y técnicas utilizadas (como una laceración provocada por una técnica de corte negligente) y otros muchos que pueda entrañar un terreno abrupto, el atravesar un río o el trabajo a cierta altura del suelo).

Como los productos no madereros no suelen prestarse a la mecanización y su coste suele ser prohibitivo, la insistencia en su aprovechamiento manual o en el uso de animales de tiro para su aprovechamiento y transporte resulta desproporcionada en comparación con otras industrias.

Control y prevención de riesgos

Las operaciones de corta merecen una mención especial, ya que puede afirmarse que es la fuente más clara y común de riesgos asociados al aprovechamiento de productos forestales no madereros. Van ligados a la elección de las herramientas apropiadas y a la calidad de las mismas, al tamaño y al tipo de corte requerido, a la fuerza necesaria para realizar el corte, a la posición del trabajador y a su actitud.

En general, los riesgos de las operaciones de corta pueden reducirse o mitigarse mediante:

- *formación directa sobre el trabajo:* elección de herramientas apropiadas, mantenimiento y afilado de las herramientas y formación del trabajador con respecto a las técnicas biomecánicas apropiadas,
- *formación en materia de organización del trabajo:* planificación del trabajo, evaluación de riesgos y de seguridad, preparación de la zona y atención permanente del trabajador a la faena y a sus alrededores.

El objetivo de una buena formación con respecto a la técnica y los principios del trabajo debe ser: la planificación

Tabla 68.3 • Riesgos del aprovechamiento de productos no madereros y ejemplos.

Riesgos del aprovechamiento de productos no madereros	Ejemplos
Agentes biológicos	Mordeduras y picaduras (vector externo, venenos sistémicos) Contacto con plantas (vector externo, venenos tóxicos) Ingestión (vector interno, venenos sistémicos)
Acción biomecánica	Lesión por emplear una técnica inadecuada o por realizar movimientos repetitivos de encorvamiento, acarreo, corta, levantamiento, carga
Condiciones climatológicas	Efectos del calor y el frío excesivos, ya sean inducidos externamente (por el ambiente) o debidos al esfuerzo físico del trabajo
Herramientas y técnicas	Cortes, peligros mecánicos, manejo de animales de tiro, manejo de pequeños vehículos
Otros	Altercados, ataques de animales, dificultades del terreno, fatiga, pérdida de orientación, trabajo en altura, trabajo en lugares alejados, vadeo o trabajo en vías fluviales

apropiada de éste, la implantación de medidas preventivas, el reconocimiento de los riesgos y medidas activas para evitarlos y la minimización de lesiones en caso de accidente.

Factores relacionados con los riesgos del aprovechamiento

Como el aprovechamiento no maderero, por naturaleza, se realiza al aire libre, está sujeto a condiciones meteorológicas variables y otros factores naturales, y es un trabajo que no está mecanizado por lo general, los trabajadores están especialmente sujetos a los efectos ambientales de la geografía, la topografía, el clima y la estación. Después de considerables esfuerzos físicos, las condiciones climáticas pueden propiciar la aparición de problemas de salud y accidentes relacionados con el trabajo (véase la Tabla 68.3).

Las operaciones de aprovechamiento no maderero suelen realizarse en zonas alejadas, lo que implica una forma de riesgo debido a la falta de proximidad de atención médica en caso de accidente. No supone, desde luego, que aumente el número de accidentes, pero puede aumentar la gravedad de las posibles lesiones.

PLANTACION DE ARBOLES

Denis Giguère

Los árboles se plantan colocando plantones o árboles jóvenes en la tierra. Se hace sobre todo para repoblar un bosque talado, crear un coto forestal o dar un nuevo uso a una parcela de terreno (p. ej., de pasto a coto forestal, o bien para controlar la erosión en una pendiente abrupta). Los proyectos de plantación pueden ascender a varios millones de plantas, y ser ejecutados por contratistas privados al servicio de los propietarios de los bosques, por fabricantes de papel y pasta de papel, por servicios forestales estatales, por organizaciones no gubernamentales o por cooperativas. En algunos países, las plantaciones se han convertido en una verdadera industria. En este sentido, queda excluida la plantación de grandes árboles individuales, que se considera más bien una actividad paisajística que forestal.

Entre los trabajadores de este sector cabe citar a los propios plantadores; al personal encargado de los viveros; a los trabajadores dedicados al transporte y mantenimiento de las plantas, al apoyo y la logística (p. ej., gestión, cocina, conducción y mantenimiento de vehículos, etc.), y a los inspectores de control de calidad. Las mujeres representan del 10 al 15 % de las plantillas de plantación. Como muestra de la importancia de esta industria y de la escala de sus actividades en regiones donde la silvicultura es un recurso importante, el gobierno provincial de Quebec, Canadá, se fijó en 1988 el objetivo de plantar 250 millones de plantones.

Material de plantación

Son varias las tecnologías aplicadas para producir plantones o árboles jóvenes, y de ellas depende la ergonomía de las plantaciones. En terreno plano puede realizarse con máquinas plantadoras; el papel del trabajador se limita entonces a alimentar la máquina manualmente o a un mero control de calidad. Ahora bien, en casi todos los países y situaciones, la preparación de la zona se hace de manera mecánica, aunque la plantación en sí sigue haciéndose a mano.

En la mayoría de los casos de reforestación (p. ej., tras un incendio o una corta a hecho) o de forestación se utilizan plantones de 25 a 50 cm de altura. Los plantones son de raíz desnuda o criados en envases. Los envases más comunes en los

países tropicales tienen de 600 a 1.000 cm³ y pueden distribuirse en bandejas de plástico o espuma de estireno, en las que suelen caber de 40 a 70 unidades idénticas. Para algunos fines se requieren plantas más grandes, de 80 a 200 cm, que suelen ser de raíz desnuda.

La plantación de árboles es estacional porque, ya que depende de que el clima sea lluvioso y/o fresco. La estación dura de 30 a 90 días en la mayoría de las regiones. Aunque pueda parecer una ocupación estacional menor, la plantación de árboles debe considerarse una importante actividad estratégica a largo plazo donde los bosques son una industria importante, tanto por motivos ecológicos como económicos.

La información aquí presentada se basa sobre todo en el modelo canadiense, pero muchas de estas cuestiones pueden extrapolarse a otros países de características geográficas y económicas similares. Se abordan también prácticas específicas y consideraciones para la seguridad y la salud en países en desarrollo.

Estrategia de plantación

A fin de fijar unos objetivos de plantación adecuados, es importante realizar una evaluación minuciosa del terreno, ya que si ésta es superficial puede ocultar dificultades de carácter práctico que retrasan la plantación y sobrecargan de trabajo a los plantadores. Existen varias estrategias para plantar grandes superficies. Un método generalizado es disponer una hilera de 10 o 15 plantadores separados por distancias iguales y hacer que avancen al mismo ritmo; un trabajador se encarga de proporcionar suficientes plantones a todo el equipo, por lo común mediante pequeños vehículos todo terreno. Otro método habitual es trabajar con varias parejas de plantadores, responsabilizándose cada pareja de ir a buscar y transportar sus propias plantas. Los plantadores experimentados saben distribuir el material para no perder tiempo llevando plantas de un lado a otro. No es recomendable plantar sin compañeros.

Transporte de plantones

El trabajo de plantación depende del suministro constante de plantones a los plantadores. Se traen de los viveros en tandas de varios millares, en camiones o furgonetas hasta donde llegue la carretera. Los plantones deben descargarse con toda rapidez y regarse con regularidad. Para transportarlos desde el almacén principal hasta los terrenos donde van a plantarse se utilizan pequeños vehículos todo terreno o maquinaria de saca forestal adaptada. Si los plantones han de ser transportados por los propios trabajadores, como sucede en muchos países en desarrollo, el trabajo resulta muy pesado. Deben emplearse mochilas adecuadas para reducir la fatiga y el riesgo de lesiones. Cada plantador lleva de cuatro a seis bandejas a su parcela respectiva. Como a la mayoría se les paga a destajo, es importante para ellos minimizar los tiempos improductivos empleados en desplazarse o en ir a buscar y transportar plantones.

Equipos y herramientas

El equipamiento típico de un plantador silvícola comprende una pala o un almocafre (un bastón terminado en un cilindro metálico ligeramente cónico que se utiliza para hacer hoyos a la medida de los plantones envasados), dos o tres bandejas de envases de plantas transportadas por medio de un arnés, y equipos de seguridad como botas con puntera y guantes protectores. Para plantar plantones de raíz desnuda, en lugar del arnés se lleva en la mano un cubo con agua suficiente para cubrir las raíces del plantón. En Europa y Norteamérica también se utilizan diversos tipos de azadas para plantar plantones de raíces desnudas. Algunas herramientas de plantación son fabricadas por compañías especializadas, pero muchas de ellas se fabrican en

tiendas locales o están concebidas para usos de jardinería y agricultura, y presentan algunas deficiencias en su diseño, como un exceso de peso y una longitud inadecuada. En la Tabla 68.4 se indican los pesos que se transportan normalmente.

Ciclo de plantación

Un ciclo de plantación silvícola se define como la serie de pasos necesarios para poner un plantón en la tierra. Las condiciones del lugar, como la pendiente, la tierra y el sotobosque, influyen de manera importante en la productividad. En Canadá, la producción de un plantador puede oscilar entre las 600 plantas diarias de un principiante hasta las 3.000 plantas diarias de un trabajador experimentado. El ciclo puede subdividirse de la forma siguiente:

Elección de una microestación. Este paso es fundamental para la supervivencia de los árboles jóvenes y depende de varios criterios que deben tener en cuenta los inspectores de control de calidad, entre los que cabe citar la distancia respecto a la planta precedente y su descendencia natural, la proximidad a materia orgánica, la ausencia de detritos en las proximidades y la evitación de lugares secos o inundados. El plantador debe aplicar todos estos criterios para cada uno de los árboles plantados, ya que su incumplimiento puede dar lugar a pérdidas económicas.

Perforación de la tierra. Se realiza un hoyo en el suelo con la herramienta de plantación. Se observan dos modalidades de trabajo, en función del tipo de mango y de la longitud de la barra. Una de ellas consiste en utilizar el peso del cuerpo aplicado a un estribo situado en el extremo inferior de la herramienta para hundirla a la fuerza en la tierra, mientras que la otra implica levantar la herramienta hasta donde alcance el brazo y hacerla caer con fuerza sobre el suelo. Para evitar que caigan partículas de tierra en el hoyo al retirar la herramienta, los plantadores tienen la costumbre de alisar sus paredes, bien haciendo girar la herramienta sobre sí misma con un movimiento de la mano o bien ensanchando el hoyo con un movimiento circular del brazo.

Introducción de la planta en el hoyo. Si el plantador todavía no tiene un plantón en su mano, coge uno del envase, lo dobla, lo introduce en el hoyo y lo endereza. La planta debe quedar recta, bien introducida en la tierra, y las raíces deben quedar cubiertas por completo. Es interesante observar aquí que la herramienta juega un importante papel secundario al servir de soporte al plantador en el momento de doblar y enderezar, aliviando así el esfuerzo de los músculos dorsales. Los movimientos pueden realizarse con la espalda recta o flexionada, en función de la longitud de la barra y del tipo de mango.

Compactación de la tierra. Alrededor del plantón recién colocado se compacta la tierra para afirmarlo en el hoyo y eliminar el aire, que podría secar las raíces. Aunque es recomendable pisotear la tierra, suele ser más habitual dar un fuerte golpe con el pie o talón.

Paso a la siguiente microestación. El plantador pasa a la siguiente microestación, generalmente a 1,8 m de distancia. Los plantadores experimentados suelen calcular esta distancia a ojo. En

Tabla 68.4 • Carga típica transportada durante el trabajo de plantación.

Elemento	Peso en kg
Aرنés en el mercado	2,1
Tres bandejas de envases de 45 plantones, llenas	12,3
Herramienta típica de plantación (almocafre)	2,4
Total	16,8

Figura 68.12 • Plantadores trabajando en Canadá.



Denis Giguère, IRSST

este momento, el plantador debe identificar los peligros del camino, pensar la forma de rodearlos o determinar otra estrategia evasiva. En la Figura 68.12, el plantador que se ve en primer término está a punto de introducir el plantón en el hoyo. El plantador que se ve en segundo término está a punto de realizar un hoyo con una herramienta de plantación de mango recto. Ambos transportan los plantones en envases sujetos a un arnés. Los plantones y los equipos pueden pesar hasta 16,8 kg (véase la Tabla 68.4). Obsérvese también que los plantadores van totalmente cubiertos por ropas que les protegen contra los insectos y el sol.

Peligros, efectos y medidas preventivas

Los estudios dedicados a la seguridad y la salud de los plantadores silvícolas son escasos en todo el mundo. La plantación de árboles a escala industrial, aunque aparentemente bucólica, es fatigosa y peligrosa. Un estudio pionero en este campo, realizado por Smith (1987) en la Columbia Británica, reveló que el 90 % de los 65 plantadores entrevistados habían sufrido una enfermedad, lesión o accidente durante toda una vida de trabajo en plantaciones silvícolas. En un estudio similar realizado por el IRSST (Instituto para la Seguridad y la Salud en el Trabajo) de Quebec (Giguère y cols. 1991, 1993), 24 de cada 48 plantadores silvícolas declararon haber sufrido una lesión relacionada con su trabajo a lo largo de su vida profesional en este campo. En Canadá, 15 plantadores silvícolas fallecieron entre 1987 y 1991 por las siguientes causas relacionadas con su trabajo: accidentes de tráfico (7), animales salvajes (3), rayos (2), incidentes durante el alojamiento (incendio, asfixia: 2) e insolación (1).

Aunque escasas y realizadas con un pequeño número de trabajadores, las pocas investigaciones de indicadores fisiológicos de esfuerzo físico (frecuencia cardíaca, parámetros de hematólogía sanguínea, elevada actividad de enzimas séricas) concluyeron todas ellas que la plantación de árboles es una ocupación muy fatigosa tanto en términos de esfuerzo cardiovascular como musculoesquelético (Trites, Robinson y Banister 1993; Robinson Trites y Banister 1993; Giguère y cols. 1991; Smith 1987). Banister, Robinson y Trites (1990) definieron el "agotamiento del plantador", un síndrome derivado de una deficiencia hematológica y caracterizado por la presencia de somnolencia, debilidad y mareos, parecido al "síndrome de agotamiento suprarrenal" o "anemia deportiva" que desarrollan los atletas en sus entrenamientos. (Para conocer datos sobre cargas de trabajo en Chile, véase Apud y Valdés 1995; en Pakistán, véase Saari-lahti y Asghar 1994).

Factores organizativos. Las largas jornadas laborales, los viajes y el estricto control de calidad, junto con el incentivo del trabajo a destajo (que es una práctica extendida entre los subcontratistas de plantaciones silvícolas), pueden perjudicar el equilibrio fisiológico y psicológico del trabajador y provocar fatiga crónica y estrés (Trites, Robinson y Banister 1993). La aplicación de una buena técnica de trabajo y la realización de breves pausas regulares contribuyen a mejorar el rendimiento diario y evitar el agotamiento.

Accidentes y lesiones. Los datos presentados en la Tabla 68.5 dan una indicación de la naturaleza y las causas de los accidentes y lesiones declarados por la población de plantadores que participó en el estudio de Quebec. La importancia relativa de los accidentes declarados por parte corporal afectada demuestra que las lesiones en las extremidades inferiores son más frecuentes que en las superiores, si se suman los porcentajes de rodillas, pies, piernas y tobillos. El entorno de trabajo es propicio para sufrir caídas y tropezones. Las lesiones asociadas a movimientos enérgicos y las heridas provocadas por herramientas, desechos de la corta o detritos también tienen relevancia.

La correcta preparación de una zona de plantación, eliminando matorrales y obstáculos, agiliza las faenas de plantación y reduce los accidentes. Los desechos deben acumularse en pilas, en lugar de en surcos, para facilitar la circulación de los plantadores en la estación. Las herramientas deberán tener mangos rectos, para evitar lesiones, y colores fáciles de distinguir. Los zapatos o botas deben ser suficientemente robustos para proteger los pies durante el repetido contacto con la herramienta de plantación y mientras se pisotea la tierra; debe haber tallas disponibles para plantadores y plantadoras; y la suela, de talla apropiada para hombres y mujeres, debe tener un buen agarre en tocones o rocas húmedas. Los guantes son útiles para reducir la aparición de ampollas y la incidencia de cortes y magulladuras por la introducción del plantón en la tierra.

Tabla 68.5 • Clasificación de los accidentes más frecuentes de los plantadores según la parte corporal afectada (porcentaje de 122 informes relativos a 48 individuos en Quebec).

Clasificación	Parte del cuerpo	% total	Causas relacionadas
1	Rodillas	14	Caidas, contacto con herramienta, compactación del suelo
2	Piel	12	Contacto con el equipo, mordeduras y picaduras de insectos, quemaduras solares, agrietamiento
3	Ojos	11	Insectos, repelentes de insectos, ramas
4	Espalda	10	Encorvarse frecuentemente, transportar cargas
4	Pies	10	Compactación del suelo, ampollas
5	Manos	8	Agrietamiento, arañazos por contacto con el suelo
6	Piernas	7	Caidas, contacto con herramienta
7	Muñecas	6	Rocas ocultas
8	Tobillos	4	Tropezones y caídas, obstáculos ocultos, contacto con herramienta
9	Otros	18	—

Fuente: Giguère y cols. 1991, 1993.

También facilitan la manipulación de plántones espinosos o de coníferas.

Vida en los campamentos y trabajo al aire libre. En Canadá y en otros países, los plantadores suelen tener que vivir en campamentos. Trabajar al aire libre requiere protección contra el sol (gafas de sol, sombreros, cremas con factor de protección) y contra los insectos. El estrés por calor también puede ser significativo y la prevención exige la posibilidad de ajustar el régimen trabajo-descanso y la disponibilidad de líquidos potables para evitar la deshidratación.

Es importante disponer de equipos de primeros auxilios y de personal con formación paramédica. Esta formación debe comprender el tratamiento de emergencia de la insolación y las alergias provocadas por el veneno de avispas o serpientes. Los plantadores deben someterse a vacunación antitetánica y a alergodiagnósticos antes de desplazarse a estaciones remotas. Es esencial disponer de sistemas de comunicaciones de emergencia, procedimientos de evacuación y señales de reunión (en caso de incendio forestal, tormentas o vendavales repentinos o presencia de animales salvajes peligrosos y demás).

Peligros químicos. El uso de plaguicidas y fungicidas para proteger los plántones (durante su cultivo o almacenamiento) comporta un posible riesgo al manejar plantas recién rociadas (Robinson, Trites y Banister 1993). Debido a la constante necesidad de aplicar lociones o aerosoles repelentes de insectos puede producirse irritación ocular.

Carga musculoesquelética y fisiológica. Aunque no existe literatura epidemiológica específica que vincule la plantación de árboles con problemas musculoesqueléticos, los movimientos energéticos asociados al transporte de cargas, así como la variedad de posturas y de trabajo muscular que comporta el ciclo de plantación, constituyen sin duda factores de riesgo que se ven incrementados por la naturaleza repetitiva del trabajo.

Las flexiones y extensiones extremas de las muñecas —p. ej., para coger los plántones de las bandejas— y la transmisión a manos y brazos del impacto que se produce cuando la herramienta de plantación golpea una roca oculta, son algunos de los peligros biomecánicos a los que se ven expuestos los miembros superiores. El peso total acarreado, la frecuencia de levantamiento y la naturaleza física y repetitiva del trabajo —sobre todo el intenso esfuerzo muscular necesario para hundir el almocafre en la tierra— son factores que contribuyen a la tensión muscular ejercida sobre los miembros superiores.

Los problemas lumbares están relacionados con la frecuencia con que los trabajadores encorvan la espalda. La manipulación de bandejas de plántones (de 3,0 a 4,1 kg cada una cuando están llenas) al descargar los camiones de reparto es también un riesgo potencial. El transporte de cargas con arneses también puede provocar molestias lumbares, sobre todo si el peso no está bien distribuido sobre los hombros y alrededor de la cintura.

Conviene no olvidar la carga muscular sobre los miembros inferiores: caminar varios kilómetros diarios transportando una carga sobre terreno irregular, a veces cuesta arriba, puede convertirse rápidamente en un trabajo agotador. Además, esta faena implica frecuentes flexiones de las rodillas y la constante utilización de los pies. La mayoría de los plantadores silvícolas se sirven de los pies para despejar los detritos con un movimiento lateral antes de realizar un hoyo, así como para aplicar peso sobre el estribo de la herramienta a fin de hundirla en el suelo y para compactar la tierra alrededor del plánton una vez insertado.

La prevención de la tensión musculoesquelética depende de la minimización de las cargas transportadas, en términos de peso, frecuencia y distancia, junto con la optimización de las posturas de trabajo, lo que implica herramientas y prácticas de trabajo apropiadas.

Por ejemplo, si hay que llevar los plántones en un cubo, el agua puede reemplazarse por musgo turboso húmedo para reducir el peso transportado. En Chile, el rendimiento aumentó un 50 % tras reemplazar las pesadas cajas de madera de transporte de plántones por otras de cartón más ligeras (Apud y Valdés 1995). Las herramientas también tienen que estar bien adaptadas a la faena. El cambio de pico y pala por una escarda especialmente diseñada redujo la carga de trabajo un 50 % y mejoró el rendimiento hasta un 100 % en la reforestación de Pakistán (Saarilahti y Asghar 1994). El peso de la herramienta de plantación también es crucial. Por ejemplo, en un estudio de campo de herramientas de plantación realizado en Quebec, las variaciones oscilaban entre 1,7 y 3,1 kg, lo que significa que la elección del modelo más ligero puede ahorrar el levantamiento de 1.400 kg diarios, sobre la base de 1.000 levantamientos diarios.

Las herramientas de plantación con mangos largos y rectos son preferibles porque si la herramienta golpea una roca oculta, la mano resbalará por el mango en lugar de absorber el choque. Un mango liso y conificado permite un agarre óptimo para un mayor porcentaje de la población. El Instituto de Investigación de Técnica Forestal de Canadá (Forest Engineering Research Institute of Canada) recomienda utilizar herramientas ajustables con propiedades amortiguadoras, pero indica que en el momento de la realización de su estudio de 1988 no existía ninguna herramienta de este tipo (Stjernberg 1988).

Los plantadores también deben recibir formación relativa a las posturas óptimas de trabajo. Por ejemplo, utilizar el peso corporal para hundir el almocafre en lugar del esfuerzo muscular, evitar la torsión de la espalda o el esfuerzo excesivo de los brazos mientras se encuentran totalmente extendidos, evitar plantar cuesta abajo y utilizar la herramienta de plantación como soporte al encorvarse, todo ello puede contribuir a minimizar la tensión musculoesquelética. A los plantadores principiantes no se les debe pagar a destajo hasta que estén bien entrenados.

TRATAMIENTO Y CONTROL DE INCENDIOS FORESTALES

Mike Jurvélius

La importancia de los incendios forestales

Una tarea importante para la ordenación forestal es la protección de los recursos forestales.

De los muchos tipos de ataques que puede sufrir el bosque, el fuego suele ser el más peligroso. Este peligro es también una amenaza real para las personas que viven en el interior o en las proximidades de la zona forestal. Cada año, miles de personas pierden sus hogares debido a los incendios descontrolados y cientos de personas fallecen en estos accidentes; además, decenas de miles de animales domésticos perecen. El fuego destruye las cosechas agrícolas y provoca la erosión del suelo, que a largo plazo es aún más desastrosa que los accidentes ya descritos. Cuando la tierra queda yerma tras el incendio, si caen fuertes lluvias se empapa y pueden ocurrir enormes corrimientos de tierras y fangos.

Se calcula que cada año:

- se queman de 10 a 15 millones de hectáreas de bosques templados o boreales;
- se queman de 20 a 40 millones de hectáreas de bosques pluviales tropicales,

- se queman de 500 a 1.000 millones de hectáreas de sabanas tropicales y subtropicales, terrenos arbolados y bosques maderables.

Más del 90 % de todos estos incendios son provocados por la actividad humana. Por consiguiente, está bastante claro que la prevención y el control de incendios deben recibir la máxima prioridad entre las actividades de ordenación forestal.

Factores de riesgo en los incendios forestales

Los siguientes factores hacen del control de incendios un trabajo difícil y peligroso:

- el excesivo calor irradiado por el incendio (los incendios siempre se producen durante épocas de calor);
- la escasa visibilidad (a consecuencia del humo y del polvo);
- la dificultad del terreno (los incendios siempre siguen la dirección del viento y por lo común van cuesta arriba);
- las dificultades para obtener suministros para los bomberos (alimentos, agua, herramientas, combustible);
- la frecuente obligatoriedad de trabajar de noche (en las horas en que es más fácil "matar" el fuego);
- la imposibilidad de adelantar a un incendio durante fuertes vendavales (el fuego avanza con más rapidez que lo que pueda avanzar una persona);
- los repentinos cambios en la dirección del viento, de modo que nadie puede predecir con exactitud la extensión del incendio,
- el estrés y la fatiga, que da lugar a que las personas cometan errores de juicio desastrosos, a menudo con resultados fatales.

Actividades en el tratamiento de incendios forestales

Las actividades en el tratamiento de los incendios forestales pueden dividirse en tres categorías diferentes con diferentes objetivos:

- prevención de incendios (cómo evitar que ocurran incendios);
- detección de incendios (cómo dar parte de los incendios cuanto antes),
- la extinción de incendios (el trabajo realizado para apagar el fuego, la verdadera lucha contra incendios).

Peligros profesionales

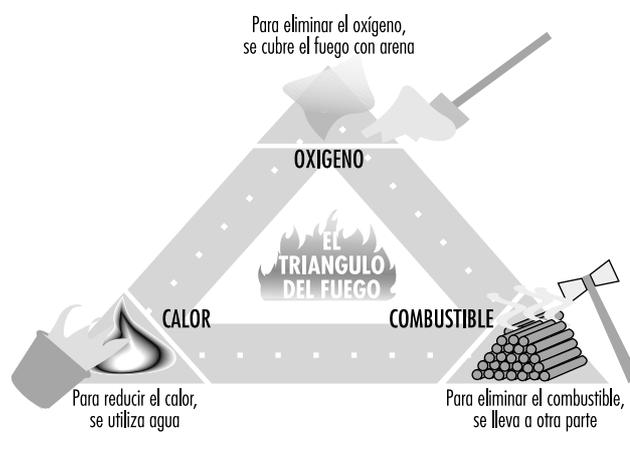
El trabajo de prevención de incendios es por lo común una actividad muy segura.

La seguridad en la detección de incendios se basa sobre todo en conducir vehículos de manera segura, a menos que se utilicen aeronaves. Los aviones de ala fija son especialmente vulnerables a las fuertes corrientes de aire de elevación provocadas por el aire y los gases calientes. Cada año se pierden decenas de tripulaciones aéreas a consecuencia de errores de los pilotos, sobre todo en terrenos montañosos.

La extinción de incendios es una operación muy especializada. Debe organizarse como una operación militar, porque la negligencia, la desobediencia y otros errores humanos no sólo pueden poner en peligro al bombero, sino provocar además la muerte de muchas otras personas, así como grandes daños materiales. Toda la organización ha de estructurarse de manera clara, con una buena coordinación entre el personal forestal, los servicios de emergencia, las brigadas contra incendios, la policía y, en los grandes incendios, las fuerzas armadas. Debe haber una sola cadena de mando, centralizada y a pie de incendio.

La extinción de incendios comporta el establecimiento o mantenimiento de una red de cortafuegos, que suelen ser franjas de 10 a 20 metros de ancho despejadas de toda vegetación y material combustible. Los accidentes se deben sobre todo a las herramientas de corte.

Figura 68.13 • El triángulo del fuego.



Por supuesto, los fuegos descontrolados importantes son los más peligrosos, pero surgen problemas similares con los incendios prescritos o "fuegos fríos", que es cuando se deja que fuegos leves reduzcan la cantidad de material inflamable sin dañar la vegetación. Se aplican las mismas precauciones en todos los casos.

Intervención rápida

Detectar el incendio cuando todavía es débil permite controlarlo con más facilidad y seguridad. Antes, la detección se basaba en observaciones a ras de suelo. En cambio, en la actualidad es posible detectar un fuego en su primera fase por medio de equipos de infrarrojos y microondas montados en un avión. La información se transmite a un ordenador en tierra, que puede procesarla e indicar la situación y temperatura exactas del incendio, aún cuando haya nubes. Así, el personal de tierra o los bomberos paracaidistas pueden atacar el fuego antes de que se extienda.

Herramientas y equipos

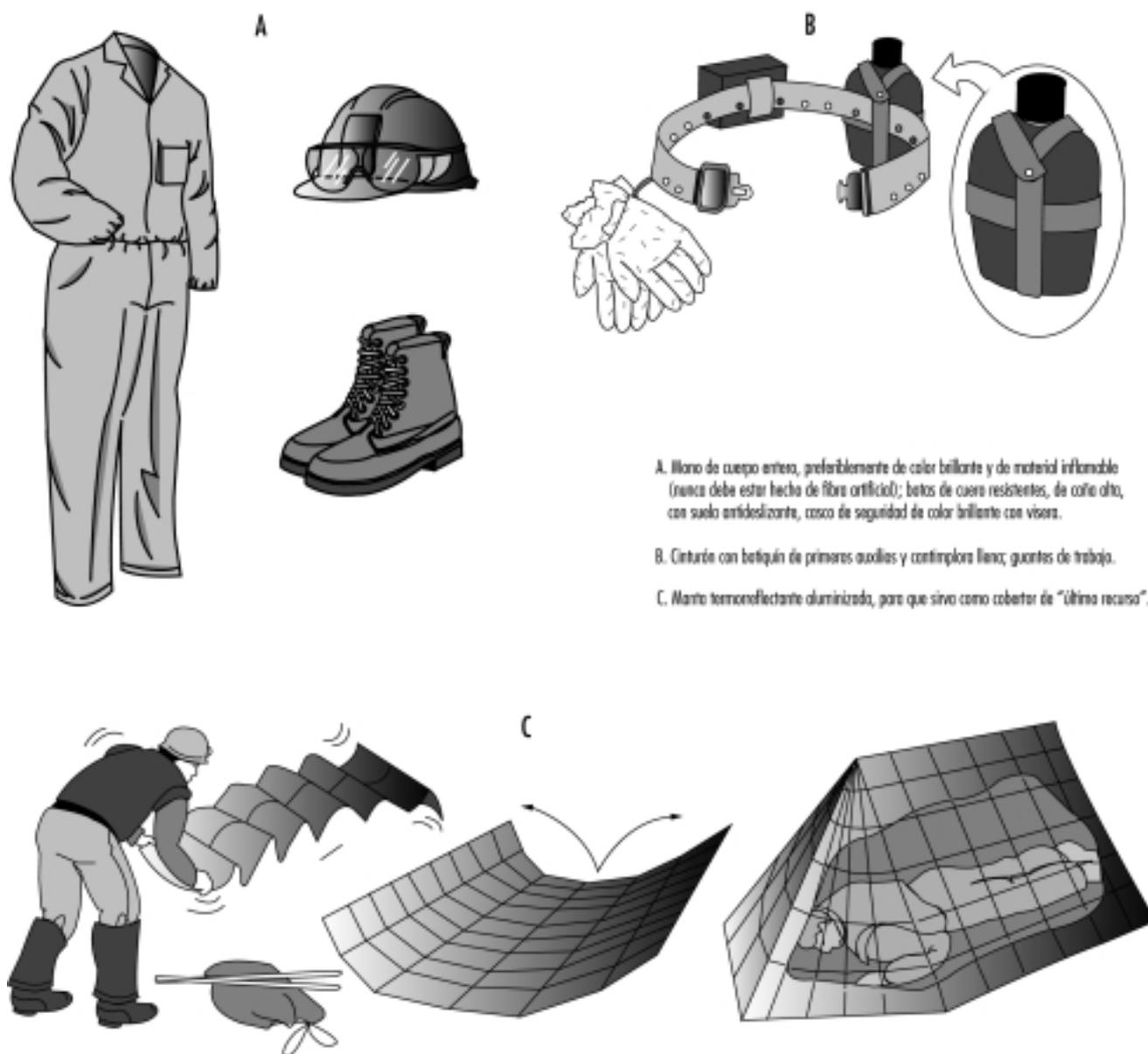
Muchas normas son aplicables a los bomberos, que pueden ser trabajadores forestales, voluntarios de la comunidad, empleados del gobierno o miembros de unidades militares destacadas en la zona. La más importante es: *no ir jamás a apagar un incendio sin una herramienta de corte propia*. La única manera de escapar al incendio puede ser utilizar la herramienta para eliminar uno de los componentes del "triángulo de fuego", ilustrado en la Figura 68.13. La calidad de esa herramienta también es crucial: dicho sin rodeos, si su parte metálica se rompe, el bombero puede perder su vida. La Figura 68.14 ilustra el equipamiento de seguridad de un bombero forestal.

Extinción de incendios desde tierra

La preparación de cortafuegos durante un incendio es especialmente peligrosa debido a lo urgente que es controlar el avance del fuego. El peligro puede multiplicarse por la escasa visibilidad y los cambios de dirección del viento. Para apagar incendios que producen humos muy densos (p. ej., incendios en turberas), entre las lecciones aprendidas de un incendio de este tipo ocurrido en Finlandia en 1995 cabe citar:

- En condiciones de humo muy denso sólo deberán enviarse personas experimentadas y en perfecta forma física.
- Cada persona deberá llevar una radio para recibir instrucciones desde un avión que sobrevuela el incendio.

Figura 68.14 • Equipo de seguridad del bombero forestal.



- Sólo deberán enviarse personas provistas de aparatos respiratorios o máscaras de gas.

Los problemas están relacionados con la escasa visibilidad y los cambios en la dirección del viento.

Si un incendio amenaza viviendas, puede que sea necesario evacuar a sus moradores, circunstancia propicia para la actuación de ladrones y vándalos, que exige actividades policiales diligentes.

La tarea más peligrosa es la creación de contrafuegos, que consiste en cortar la vegetación a toda prisa para formar una senda paralela a la línea de avance del incendio y prenderle fuego justo en el momento adecuado para provocar una fuerte corriente de aire que se dirija hacia el fuego en avance, de modo que se encuentren los dos incendios. La succión del incendio en

avance es provocada por la necesidad que tiene éste de extraer oxígeno de todas las partes del fuego. Está muy claro que si falla la sincronización, todo el personal se verá envuelto por un fuerte humo y un calor agotador y sufrirá después falta de oxígeno. Sólo las personas más experimentadas deberán crear los contrafuegos y deberán preparar previamente vías de evacuación a ambos lados del fuego. Este sistema de contrafuegos siempre deberá practicarse antes de la temporada de incendios y preverá el uso de equipos, tales como sopletes, para encender el contrafuego. ¡Las cerillas normales son demasiado lentas!

Como último esfuerzo de autodefensa, el bombero puede eliminar todos los materiales combustibles en un diámetro de 5 m, cavar un foso en el centro, cubrirse con tierra remojar su gorra o su chaqueta y ponérsela sobre la cabeza. Por lo común, sólo hay oxígeno a 1 ó 2 cm del suelo.

Descargas de agua desde aeronaves

El uso de aeronaves en la extinción de incendios no es nuevo (los peligros de la aviación se describen en otros puntos de esta *Enciclopedia*). Sin embargo, existen algunas actividades que son muy peligrosas para el personal de tierra en un incendio forestal. La primera está relacionada con el lenguaje oficial de señas empleado en las operaciones aéreas, que ha de practicarse durante la formación.

La segunda es cómo marcar todas las áreas donde el avión va a cargar de agua sus depósitos. Para que esta operación sea lo más segura posible, estas áreas deberán marcarse con boyas flotantes para que el piloto no tenga que hacer conjeturas.

La tercera cuestión importante es que el personal de tierra y el avión mantengan contacto por radio constante cuando este último se prepare para descargar el agua. La descarga de pequeños helicubos de 500 a 800 litros no es tan peligrosa. Sin embargo, los grandes helicópteros, como el MI-6, transportan 2.500 litros, mientras que el avión C-120 lleva 8.000 litros y el IL-76 puede descargar 42.000 litros en una pasada. Si, por casualidad, una de estas grandes cargas de agua cae sobre personal de tierra, el impacto podría matarles.

Formación y organización

Un requisito esencial en la extinción de incendios es formar a todos los bomberos, lugareños y trabajadores forestales para organizar ejercicios conjuntos de extinción antes de que comience la temporada de incendios. Esta es la mejor manera de garantizar el éxito y la seguridad de los trabajos de extinción. Al mismo tiempo, todas las funciones de los diversos niveles de mando deberán practicarse sobre el terreno.

El jefe y los subjefes de bomberos deberán ser los que mejor conozcan las condiciones locales y las organizaciones gubernamentales y privadas. Es evidente que sería peligroso nombrar a personas situadas en niveles jerárquicos demasiado altos (sin ningún conocimiento de la localidad) o demasiado bajos (que suelen carecer de autoridad).

● RIESGOS PARA LA SEGURIDAD FÍSICA

Bengt Pontén

El clima, el ruido y la vibración son riesgos físicos comunes en el trabajo forestal. La exposición a riesgos físicos varía en gran medida en función del tipo de trabajo y de equipo utilizado. El siguiente comentario se concentra en el aprovechamiento forestal y considera el trabajo manual y el trabajo motorizado (sobre todo motosierras) y las operaciones mecanizadas.

Trabajo forestal manual

Clima

El trabajo al aire libre, sujeto a condiciones climáticas, es tanto positivo como negativo para el trabajador forestal. El aire fresco en un clima agradable está muy bien, pero en condiciones desfavorables pueden surgir problemas.

Trabajar en un clima caliente pone presión al trabajador forestal que realiza trabajos pesados. Entre otras cosas, la frecuencia cardíaca aumenta para mantener la temperatura corporal baja. Sudar conlleva la pérdida de fluidos corporales. El trabajo pesado a altas temperaturas supone que un trabajador puede necesitar beber 1 litro de agua por hora para mantener el equilibrio de los fluidos corporales.

En un clima frío, los músculos no funcionan bien. Aumenta el riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas y accidentes.

Además, el gasto energético aumenta notablemente, ya que sólo mantenerse caliente cuesta mucha energía.

Las condiciones lluviosas, sobre todo en combinación con el frío, entrañan un mayor riesgo de accidente, ya que es más difícil sujetar las herramientas. También suponen un enfriamiento del cuerpo aún mayor.

Para que el trabajador forestal se mantenga caliente y seco es esencial que disponga de ropa adecuada para diferentes condiciones climáticas. En climas calientes sólo se requiere ropa muy ligera. Entonces resulta bastante problemático utilizar calzado y ropa que le proteja suficientemente contra espinas, golpes de ramas y plantas irritantes. Los alojamientos deben disponer de instalaciones suficientes para lavar y secar la ropa. La mejora de las condiciones en los campamentos ha reducido mucho los problemas de los trabajadores en muchos países.

Establecer límites de condiciones climáticas aceptables para trabajar basándose exclusivamente en la temperatura es muy difícil. En primer lugar, la temperatura varía bastante de un lugar del bosque a otro. El efecto sobre la persona depende además de muchas otras cosas, como la humedad, el viento y la ropa.

Riesgos relacionados con las herramientas

El ruido, las vibraciones, los gases de escape, etcétera, no suelen causar problemas en el trabajo forestal manual. Los impactos que se producen al golpear nudos duros mientras se está escandando un árbol con un hacha o al golpear piedras mientras se plantan árboles pueden provocar problemas en codos y manos.

Trabajo forestal manual-motorizado

El trabajador forestal manual-motorizado es aquel que trabaja con máquinas portátiles como motosierras o limpiatruchos mecánicos y está expuesto a las mismas condiciones climáticas que el trabajador manual. Por consiguiente, tiene la misma necesidad de ropa e instalaciones de alojamiento adecuadas. Un problema específico es el uso de equipos protectores personales en climas calientes. Pero el trabajador también está sujeto a otros riesgos específicos debidos a las máquinas con las que trabaja.

El ruido supone un problema cuando se trabaja con una motosierra, sierra limpiatruchos o aparato similar. El nivel de ruido de la mayoría de las motosierras utilizadas en el trabajo forestal normal supera los 100 dBA. El operario está expuesto a este nivel de ruido durante entre 2 y 5 horas diarias. Es difícil reducir los niveles de ruido de estas máquinas sin que resulte demasiado pesado y difícil trabajar con ellas. Por consiguiente, es esencial utilizar protectores auditivos. Aun así, muchos operarios de motosierras sufren pérdidas auditivas. En Suecia, alrededor del 30 % de los operarios de motosierras sufrían un grave deterioro auditivo. Otros países declaran cifras altas pero variables en función de cómo se defina el término "pérdida auditiva", de la duración de la exposición, del uso de protectores auditivos, etcétera.

La vibración inducida en las manos es otro problema con las motosierras. La enfermedad de los "dedos blancos" ha supuesto un problema importante para algunos trabajadores forestales que manejan motosierras. El problema se ha minimizado con las modernas motosierras. Por ejemplo, el uso de eficientes amortiguadores antivibración (que en climas fríos se combinan con mangos con calefacción) ha supuesto en Suecia que el número de operarios de motosierras que sufren de dedos blancos se haya reducido a un 7 u 8 %, que se corresponde con la cifra global de incidencia natural de los dedos blancos en todos los suecos. Otros países declaran un gran número de trabajadores con dedos blancos, pero es probable que no utilicen las modernas motosierras de vibración reducida.

El problema es semejante cuando se utilizan sierras trochadoras y sierras de podar. Son máquinas que no se han estudiado a fondo, ya que en la mayoría de los casos el tiempo de exposición es breve.

Las investigaciones recientes apuntan a un riesgo de pérdida de fuerza muscular debida a las vibraciones, a veces incluso sin que aparezcan los dedos blancos.

Trabajo mecanizado

La exposición a condiciones climáticas desfavorables es más fácil de resolver cuando las máquinas disponen de cabinas. La cabina puede disponer de aislamiento térmico, aire acondicionado, filtros antipolvo y demás. Estas mejoras cuestan dinero, de modo que en la mayoría de las máquinas antiguas y en muchas de las nuevas el operario sigue expuesto al frío, al calor, a la lluvia y al polvo en una cabina más o menos abierta.

Los problemas de ruido se resuelven de manera similar. Las máquinas utilizadas en climas fríos, como los países nórdicos, necesitan un aislamiento térmico eficiente. También es muy frecuente que dispongan de una buena protección acústica, con niveles de ruido de sólo 70 o 75 dBA. Pero las máquinas con cabinas abiertas suelen tener muy altos niveles de ruido (más de 100 dBA).

El polvo es un problema especial en climas calientes y secos. Una cabina bien aislada contra el frío, el calor o el ruido también contribuye a evitar la entrada de polvo. Utilizando una ligera sobrepresión en la cabina, la situación puede mejorarse aún más.

En las máquinas forestales, todo el cuerpo puede sufrir vibraciones inducidas por el terreno por el que se desplaza la máquina, por el movimiento de la grúa y otras partes móviles de la máquina y por las vibraciones de la transmisión. Un problema concreto es el impacto para el operario cuando la máquina baja de un obstáculo como puede ser una roca. Los operarios de vehículos para transitar a campo traviesa, como arrastradores y recogedores, suelen tener molestias lumbares. Las vibraciones también aumentan el riesgo de sufrir lesiones por esfuerzos repetitivos (LER) en cuello, hombros, brazos o manos. Las vibraciones aumentan notablemente con la velocidad a la que el operario conduce la máquina.

A fin de reducir las vibraciones, las máquinas de los países nórdicos utilizan asientos con amortiguación de vibraciones. También se intenta reducir los impactos ocasionados por la grúa haciendo que funcione de manera más suave técnicamente y aplicando mejores técnicas de trabajo. De este modo también se consigue la máquina y la grúa duren más tiempo. Un nuevo e interesante concepto es la "cabina Pendo". Esta cabina va suspendida de sus "orejetas" y unida al resto de la máquina tan sólo por una plataforma. La cabina está aislada de las fuentes de ruido y es más fácil de proteger contra las vibraciones. Da buenos resultados.

Otros métodos intentan reducir las repercusiones derivadas de la conducción sobre el terreno, mediante la utilización de una transmisión y ruedas "inteligentes". El objetivo es reducir el efecto ambiental, aunque también resulta positivo para el operario. Las máquinas menos costosas suelen reducir poco el ruido, el polvo y la vibración. La vibración también puede ser un problema en tiradores y mandos.

Si no se utilizan métodos técnicos para controlar los riesgos, la única solución disponible es reducirlos disminuyendo el tiempo de exposición, p. ej., por rotación del trabajo.

Existen listas de control ergonómico que han sido preparadas y utilizadas con éxito para evaluar maquinaria forestal, orientar al comprador y mejorar el diseño de las máquinas (véase Apud y Valdés 1995).

Combinaciones de trabajo manual, manual-motorizado y mecanizado

En muchos países, los trabajadores manuales trabajan junto con o cerca de los operarios de motosierras o máquinas. El operario se sienta en una cabina o utiliza protectores auditivos y buenos equipos protectores. Pero, en la mayoría de los casos, los trabajadores manuales no llevan protección. No se mantienen las distancias de seguridad con las máquinas, lo que provoca un riesgo muy alto de accidente y de deterioro auditivo para los trabajadores no protegidos.

Rotación del trabajo

Todos los riesgos citados aumentan con la duración de la exposición. La clave para reducir los problemas es la rotación del trabajo, pero conviene procurar no limitarse a cambiar las faenas manteniendo el mismo tipo de riesgos.

CARGA FÍSICA

Bengt Pontén

Trabajo forestal manual

Carga de trabajo. El trabajo forestal manual conlleva por lo común una gran carga de trabajo físico, lo que implica a su vez un alto consumo energético para el trabajador, que depende de la faena y del ritmo al que se realiza. El trabajador forestal necesita ingerir alimentos en mucha mayor cantidad que el trabajador "normal" de oficina para afrontar las exigencias del trabajo.

En la Tabla 68.6 se ofrece una lista de trabajos característicos de la industria forestal, clasificados por categorías de carga de trabajo según el gasto energético requerido. Las cifras sólo son aproximadas, ya que dependen de la masa corporal, del sexo, de la edad, de la forma física y del ritmo de trabajo, así como de las herramientas y técnicas de trabajo. Sin embargo, sí dan idea de que el trabajo en los viveros es generalmente de ligero a moderado; el trabajo de plantación y corta con motosierra, de moderado a pesado; y la corta manual, de pesada a muy pesada (véanse casos prácticos y un comentario detallado del concepto de carga de trabajo aplicado a la industria forestal en Apud y cols. 1989; Apud y Valdés 1995; y FAO 1992.)

Tensión musculoesquelética. El apilamiento manual comporta el repetido levantamiento de pesos. Si la técnica de trabajo no es perfecta y el ritmo es demasiado alto, el riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas será muy alto. Transportar cargas pesadas durante largos períodos de tiempo, como en la corta y transporte de madera para pasta o madera para leña, tiene efectos similares.

Un problema concreto es el uso de la máxima fuerza corporal, que puede provocar lesiones musculoesqueléticas repentinas en ciertas situaciones. Un ejemplo puede ser echar abajo un árbol suspendido muy enredado utilizando una palanca de apeo. Otro ejemplo sería el "salvamento" de un tronco cayéndose de una pila.

El trabajo se realiza utilizando sólo la fuerza muscular y muy a menudo comporta el uso dinámico y no simplemente repetitivo de los mismos grupos musculares. No es estático. El riesgo de sufrir lesiones por esfuerzos repetitivos suele ser pequeño. Sin embargo, trabajar en posiciones corporales difíciles puede crear problemas, como p. ej., molestias lumbares. Un ejemplo sería el uso de un hacha para escandalar árboles tirados en el suelo, lo que supone trabajar encorvado durante largos períodos de tiempo, que se traduce en una gran tensión en la región lumbar y trabajo estático para los músculos de la espalda. El problema se reduce apeando los árboles de manera que queden

Tabla 68.6 • Consumo energético en el trabajo forestal.

	Kj/min/hombre de 65 kg		Capacidad de trabajo
	Rango	Media	
Trabajo en un vivero silvícola			
Cultivo de plantas silvícolas		18,4	L
Escardado		24,7	M
Desherbado		19,7	L
Plantado			
Despejar las zanjas de drenaje con una pala		32,7	I
Conducción de un tractor/grader estando sentado	14,2–22,6	19,3	L
Plantado a mano	23,0–46,9	27,2	M
Plantado a máquina		11,7	L
Trabajo con hacha: golpes horizontales y perpendiculares			
Peso del destal	Ritmo (golpes/min)		
1,25 kg	20	23,0	M
0,65-1,25 kg	35	38,0–44,4	41,0
Apeo, retestado, etc. con herramientas manuales			
Apeado		28,5–53,2	36,0
Acarreo de troncos		41,4–60,3	50,7
Arrastre de troncos		34,7–66,6	50,7
Trabajo con sierra en el bosque			
Acarreo de la sierra mecánica		27,2	M
Tronzado a mano		26,8–44,0	36,0
Aserrado horizontal con motosierra		15,1–26,8	22,6
Saca mecanizada			
Manejo de cosechadora/recogedor	12–20		L
Preparación de leña			
Aserrado de pequeñas trozas a mano		15,1	L
Rajado de madera		36,0–38,1	36,8
Arrastre de leña		32,7–41,0	36,8
Apilado de leña		21,3–26,0	23,9

L = Ligera; M = Moderada; I = Intensa; MI = Muy Intensa; El = Extremadamente Intensa

Fuente: Adaptado de Durnin y Passmore 1967.

atravesados sobre un tronco ya tirado en el suelo para que sirva de banco de trabajo natural.

Trabajo forestal manual-motorizado

El manejo de máquinas portátiles, como las motosierras, puede requerir un gasto energético aún mayor que el trabajo manual, debido a su considerable peso. De hecho, las motosierras utilizadas suelen ser demasiado grandes para la faena, por lo que es mejor utilizar el modelo más ligero y con el sable más pequeño posible.

Siempre que un trabajador forestal que utiliza máquinas realiza además el apilamiento manualmente, se ve expuesto a los

problemas anteriormente descritos. Es preciso instruir a los trabajadores para que mantengan la espalda recta y se apoyen en los grandes músculos de las piernas para levantar pesos.

El trabajo se realiza utilizando la potencia de la máquina y es más estático que el trabajo manual. El trabajo del operario consiste en elegir, mover y sujetar la máquina en la posición correcta.

Muchos de los problemas creados se deben a que se trabaja a poca altura. Escandalar un árbol tendido en el suelo significa trabajar encorvado. Este es un problema similar al descrito en el trabajo forestal manual. El problema se agrava si la motosierra que se maneja es pesada. La faena debe planificarse y organizarse de modo que el operario trabaje a una altura próxima a su cadera (p. ej., utilizando otros árboles como "bancos de trabajo" para el desramaje, como se ha descrito anteriormente). La sierra debe apoyarse en el tronco lo máximo posible.

Las faenas manuales-motorizadas altamente especializadas crean un riesgo muy alto de lesiones musculoesqueléticas ya que los ciclos de trabajo son cortos y los movimientos específicos se repiten muchas veces. Un ejemplo es el de los apeadores que trabajan con motosierras por delante de un procesador (desramaje y corta). La mayoría de estos trabajadores forestales sometidos a estudio en Suecia sufrían molestias en cuello y hombros. Si se realiza la operación de saca forestal en su totalidad (apeo, desramaje, tronzado y ciertas faenas de apilamiento no demasiado pesadas), el trabajo resulta más variado y se reduce la exposición a determinados trabajos repetitivos y estáticos desfavorables. Incluso con la sierra apropiada y una buena técnica de trabajo, los operarios de motosierras no deben trabajar más de 5 horas diarias con la sierra en marcha.

Trabajo mecanizado

Las cargas de trabajo físico en la mayoría de las máquinas forestales con muy pequeñas en comparación con el trabajo manual o manual-motorizado. El operario o el mecánico sigue viéndose expuesto a veces al levantamiento de grandes pesos durante los trabajos de mantenimiento y reparación. El trabajo del operario consiste en guiar los movimientos de la máquina, controlando la fuerza a ejercer por medio de tiradores, palancas, botones, etcétera. Los ciclos de trabajo son muy cortos. La mayor parte del trabajo es repetitivo y estático, lo que puede comportar un alto riesgo de lesiones por esfuerzo repetitivo en cuello, hombros, brazos, manos o dedos.

En la maquinaria de los países nórdicos, el operario trabaja sólo con tensiones muy limitadas en los músculos, utilizando mini-joysticks, sentado en un asiento ergonómico con apoyabrazos. Pero las lesiones por esfuerzo repetitivo siguen siendo un problema importante. Los estudios realizados demuestran que entre el 50 y el 80 % de los operarios de las máquinas tienen molestias en cuello u hombros. Suele ser difícil realizar comparaciones de cifras porque las lesiones se desarrollan de forma gradual durante un largo período de tiempo. Los resultados dependen de cómo se definan los términos "lesión" o "molestias".

Las lesiones por esfuerzo repetitivo dependen de muchas cosas:

Grado de tensión en el músculo. Una alta tensión muscular estática o repetida y monótona puede deberse, por ejemplo, al uso de mandos pesados, al trabajo en posturas difíciles o los impactos y las vibraciones en todo el cuerpo, pero también a un fuerte estrés mental. El estrés puede deberse a una gran concentración, a la toma de decisiones complicadas o a la situación psicosocial, como p. ej., la falta de control sobre la situación en el trabajo y las relaciones con los supervisores o compañeros.

Tiempo de exposición al trabajo estático. Las continuas tensiones musculares estáticas sólo pueden interrumpirse realizando

frecuentes pausas y micropausas, cambiando las faenas, rotando los trabajos, etcétera. Una larga exposición total a movimientos de trabajo monótonos durante años aumenta el riesgo de sufrir lesiones por esfuerzo repetitivo, que aparecen gradualmente y pueden ser irreversibles cuando se manifiestan.

Situación individual ("resistencia"). La "resistencia" del individuo cambia con el tiempo y depende de su predisposición heredada y de su estado físico y psicológico y situación social.

Las investigaciones realizadas en Suecia han demostrado que la única manera de reducir estos problemas es trabajar con todos estos factores, sobre todo por medio de la rotación y la ampliación del trabajo. Estas medidas disminuyen el tiempo de exposición y mejoran el bienestar y la situación psicosocial del trabajador.

Los mismos principios son válidos para todo el trabajo forestal: manual, manual-motorizado o mecanizado.

Combinaciones de trabajo manual, manual-motorizado y mecanizado

Las combinaciones de trabajo manual y mecanizado sin rotación del trabajo siempre significan que las faenas se especializan más. Un ejemplo sería el de los apeadores manuales-motorizados trabajando por delante de un procesador que realiza el desramaje y la corta. Los ciclos de trabajo de los apeadores son cortos y monótonos. El riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas y por esfuerzo repetitivo es muy alto.

En Suecia se realizó una comparación entre operarios de motosierras y de máquinas y se observó que los primeros tenían mayor riesgo de sufrir lesiones musculoesqueléticas en la región lumbar, en rodillas y caderas, así como un alto riesgo de deterioro auditivo. Por otra parte, los operarios de máquinas estaban sujetos a peligros muy diferentes. Es probable que una comparación con el trabajo manual mostrase otro patrón de riesgos. Las combinaciones de diferentes tipos de faenas aplicando la rotación de trabajos y la ampliación del trabajo dan posibilidades de reducir el tiempo de exposición a muchos riesgos específicos.

● FACTORES PSICOSOCIALES

Peter Poschen y Marja-Liisa Juntunen

Como se muestra en los artículos del presente capítulo, los riesgos físicos en el trabajo forestal están bastante bien documentados. En cambio, escasean las investigaciones sobre factores sociales y psicológicos (Slappendel y cols. 1993). En un contexto forestal, estos factores comprenden: satisfacción y seguridad laboral; carga de trabajo mental, susceptibilidad y respuesta al estrés; capacidad para enfrentarse a los riesgos percibidos; presión, horas extras y fatiga; necesidad de resistir condiciones ambientales adversas; aislamiento social en campamentos de trabajo con separación de las familias; organización del trabajo; y trabajo en equipo.

La situación en términos de salud y seguridad en el trabajo forestal depende de los diversos factores descritos en el presente capítulo: condiciones del rodal y del terreno; infraestructura; clima; tecnología; métodos de trabajo; organización del trabajo; situación económica; acuerdos contractuales; alojamiento del trabajador, y enseñanza y formación. Se sabe que estos factores interactúan y se combinan para crear un mayor riesgo o ambientes de trabajo más seguros (véase el artículo titulado "Condiciones laborales y seguridad en el trabajo forestal" en el presente capítulo).

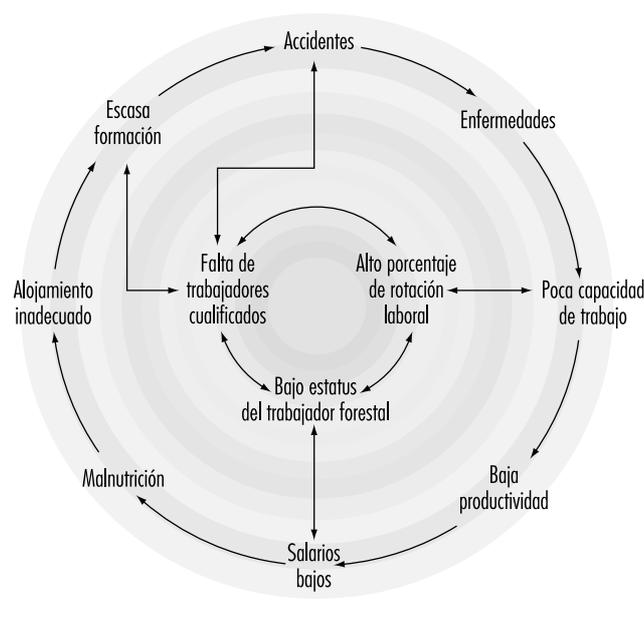
Estos factores también interactúan con los sociales y psicológicos, en cuanto que influyen en la situación del trabajo forestal, la base de contratación y el conjunto de capacidades y

habilidades disponibles para el sector. En una situación desfavorable, el resultado puede ser el círculo de problemas representado en la Figura 68.15. Por desgracia, esta situación es bastante común en los países en desarrollo y en ciertos segmentos de la población activa en el sector económico de los países industrializados, en especial entre trabajadores inmigrantes.

Es probable que el perfil social y psicológico de la población activa en el sector forestal y el proceso de selección por el que atraviesan desempeñen un importante papel al determinar el efecto del estrés y de las situaciones de riesgo. Es probable que no hayan recibido suficiente atención en este ámbito. Tradicionalmente, los trabajadores forestales han procedido de áreas rurales y han considerado el trabajo en el bosque tanto una forma de vida como un trabajo. A menudo se han visto atraídos por la independencia del trabajo al aire libre. Las modernas operaciones forestales ya no satisfacen tales expectativas. Incluso para aquellos individuos cuyo perfil personal se ajustaba a las exigencias del trabajo bastante bien cuando empezaron, los rápidos cambios tecnológicos y estructurales que se han venido produciendo en el trabajo forestal desde los inicios del decenio de 1980 han creado importantes dificultades. Los trabajadores incapaces de adaptarse a la mecanización y a su posición de contratistas independientes suelen verse marginados. Para reducir la incidencia de tales inadaptaciones, el Laboratorio de Ergonomía de la Universidad de Concepción de Chile ha desarrollado una estrategia de selección de trabajadores forestales, teniendo en cuenta las necesidades de la industria, aspectos sociales y criterios psicológicos.

Más aún, muchos de los principiantes continúan llegando mal preparados al trabajo. La formación en el tajo, que a menudo no es sino aprender por tanteo, sigue siendo normal. Incluso allí donde los sistemas de formación están bien desarrollados, puede que la mayoría de los trabajadores no reciban instrucción formal. En Finlandia, por ejemplo, los operarios de máquinas forestales han recibido formación durante casi 30 años y un total de más de 2.500 se han graduado. No obstante, a finales del

Figura 68.15 • Representación en círculo de los problemas que pueden encontrarse en el trabajo forestal.



decenio de 1980, el 90 % de los contratistas y el 75 % de los operarios no habían recibido instrucción formal.

Es probable que los factores sociales y psicológicos desempeñen un papel importante al determinar las repercusiones del riesgo y del estrés. Entre las causas de accidente apuntadas por los trabajadores alemanes destacaban los factores psicológicos. Alrededor de un 11 % de los accidentes se atribuían al estrés y otro tercio a la fatiga, la rutina, la asunción de riesgos y la falta de experiencia. Los modelos cognoscitivos internos pueden desempeñar un papel significativo en la creación de situaciones de riesgo que dan lugar a accidentes en la saca forestal y cuyo estudio puede realizar una aportación importante a la prevención.

Riesgo

En Finlandia se han realizado trabajos prometedores sobre la percepción, evaluación y asunción de riesgos en la industria forestal. Sus hallazgos sugieren que los trabajadores desarrollan modelos internos acerca de sus trabajos que llevan al desarrollo de rutinas automáticas o semiautomáticas. La teoría de los modelos internos describe la actividad normal de un trabajador forestal, como el manejo de una motosierra o una máquina forestal, los cambios introducidos a través de la experiencia, las razones para dichos cambios y la creación de situaciones de riesgo (Kanninen 1986). Ha contribuido a dar una explicación coherente para muchos accidentes y a efectuar propuestas de prevención.

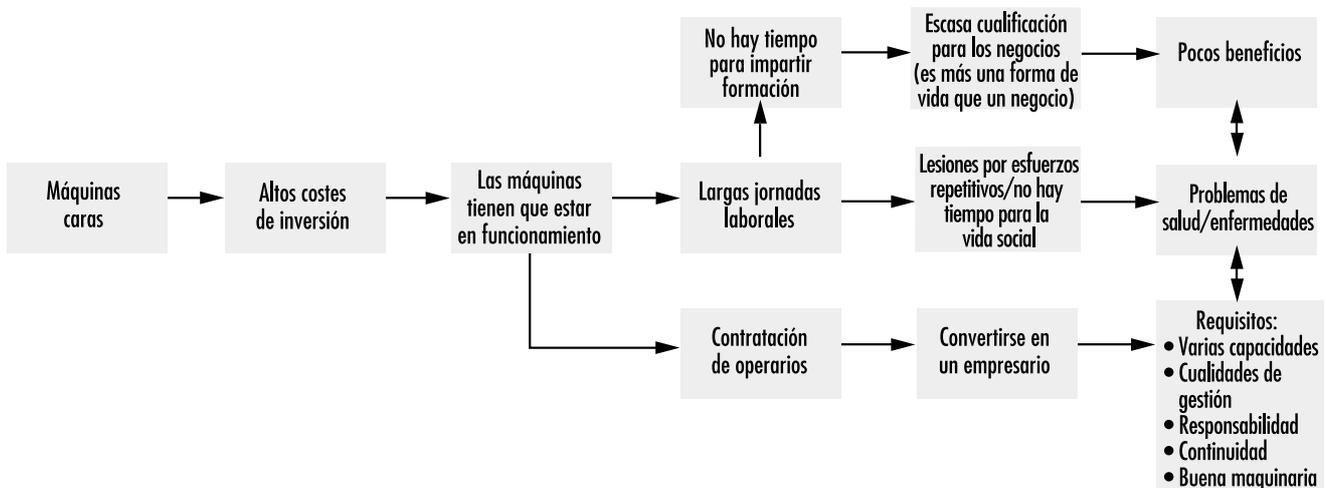
De acuerdo con esta teoría, los modelos internos evolucionan a niveles sucesivos a través de la experiencia. Kanninen (1986) ha sugerido que en el manejo de motosierras el modelo movimiento-control es el más bajo en la jerarquía de este tipo de modelos, seguido por el modelo de manipulación de árboles y el modelo del ambiente de trabajo. Según esta teoría, los riesgos aparecen cuando el modelo interno del trabajador forestal se desvía de las necesidades objetivas de la situación: puede no estar suficientemente desarrollado, o contener factores de riesgo inherentes, o no utilizarse en un momento determinado (p. ej., a causa de la fatiga) o no existir un modelo que encaje con una situación inusual (p. ej., un vendaval). Cuando se produce una de estas situaciones, es probable que provoque un accidente.

En el desarrollo y utilización de modelos influyen la experiencia y la formación, lo cual puede explicar los resultados contradictorios de los estudios realizados sobre percepción y evaluación de riesgos en la revisión de Slappendel y cols. (1993). Los trabajadores forestales consideran en general que la asunción de riesgos forma parte de su trabajo. Cuando esta tendencia es pronunciada, la compensación del riesgo puede minar los esfuerzos por mejorar la seguridad en el trabajo. En estas situaciones, los trabajadores ajustan su comportamiento y vuelven a lo que aceptan como nivel de riesgo. Por ejemplo, ésta puede ser parte de la explicación a la eficacia limitada de los equipos de protección personal (EPP). Sabiendo que están protegidos por botas y pantalones a prueba de cortes, los trabajadores van más aprisa, aproximan el cuerpo más a la máquina y siguen el camino más corto en algunas situaciones incumpliendo con ello los reglamentos en materia de seguridad porque "les llevan demasiado tiempo". Por lo común, la compensación del riesgo parece ser parcial. Es probable que existan diferencias entre trabajadores individuales y grupos, y que los factores de recompensa sean importantes para desencadenar la compensación del riesgo. Entre las recompensas cabría citar una menor incomodidad (como no llevar ropa protectora agobiante en un clima caluroso) o beneficios financieros (como en los sistemas de remuneración a destajo), pero el reconocimiento social en una cultura machista también es un motivo concebible. La selección y la instrucción de los trabajadores y la organización del trabajo deben intentar minimizar los incentivos a la compensación del riesgo.

Carga de trabajo mental y estrés

El estrés puede definirse como la presión psicológica sobre un individuo creada por la percepción de una inadaptación entre la capacidad de dicho individuo y las exigencias que percibe en el trabajo. Entre los factores estresantes normales en la industria forestal cabe citar el trabajo a gran velocidad; el trabajo repetitivo y aburrido; el calor; la falta o el exceso de trabajo en plantillas descompensadas; trabajadores jóvenes o viejos que intentan obtener suficientes ingresos con bajos precios de remuneración a destajo; el aislamiento de los compañeros de trabajo, la familia y los amigos; y la falta de intimidad en los campamentos. También

Figura 68.16 • Esquema simplificado de relaciones causa-efecto en las operaciones subcontratadas.



cabe citar un bajo estatus social general de los trabajadores forestales y los conflictos entre estos y la población local o los grupos ecologistas. Mirándolo bien, la transformación del trabajo forestal que aumentó drásticamente la productividad también aumentó los niveles de estrés y redujo el bienestar general en el trabajo forestal (véase la Figura 68.16).

Dos tipos de trabajadores son propensos en especial al estrés: los operarios de cosechadoras y los contratistas. El operario de una sofisticada cosechadora está en una situación de estrés múltiple, debido a los cortos ciclos de trabajo, a la cantidad de información que tiene que absorber y al gran número de decisiones rápidas que debe tomar. Las cosechadoras son bastante más exigentes que las máquinas más tradicionales, como los arrastradores, las cargadoras y los recogedores. Además de manejar la máquina, el operario suele ser también responsable de su mantenimiento, de la planificación y del diseño de la pista de arrastre, así como del tronzado, de la cubicación y de otros aspectos de calidad que controla de cerca la empresa y que tienen una repercusión directa sobre la remuneración. Un ejemplo claro son los clareos, ya que el operario trabaja normalmente solo y toma decisiones que son irreversibles. En un estudio de clareos con cosechadoras, Gellerstedt (1993) analizó la carga mental y llegó a la conclusión de que la capacidad mental del operario es el factor limitador de la productividad. Los operarios que no podían afrontar dicha carga eran incapaces de realizar suficientes micropausas durante los ciclos de trabajo y, como consecuencia, desarrollaban problemas en cuello y hombros. La percepción de cuál es la más compleja de estas tareas y decisiones varía considerablemente, en función de factores como los antecedentes, la experiencia laboral previa y la formación (Juntunen 1993, 1995).

Es bastante normal que el operario sea también el propietario de la máquina y que trabaje en calidad de pequeño contratista, lo que añade tensión a la situación, como lo hace el alto riesgo económico que ello implica, pues suele traducirse en un préstamo de hasta 1 millón de dólares en el contexto de un mercado muy volátil y competitivo. Las semanas laborales suelen ser de más de 60 horas en este grupo. Los estudios realizados con estos contratistas demuestran que la capacidad de soportar el estrés es un factor importante (Lidén 1995). En uno de los estudios realizados por Lidén en Suecia, hasta el 54 % de los contratistas mecanizados estaban pensando dejar el trabajo: primero, porque interfería en exceso en su vida familiar; segundo, por razones de salud; tercero, porque suponía demasiado trabajo; y, cuarto, porque no era rentable. Los investigadores y los propios contratistas consideran la flexibilidad ante el estrés un requisito esencial para que éstos puedan mantenerse en el negocio sin desarrollar graves problemas de salud.

Si el proceso de selección funciona, el grupo puede presentar pocos problemas de salud mental (Kanninen 1986). Sin embargo, en muchas situaciones —y no sólo en los países escandinavos— la falta de alternativas obliga a los contratistas a permanecer en este sector, donde están expuestos a mayores riesgos para su salud y seguridad que las personas cuyo perfil personal se corresponde más con el que requiere el trabajo. Con buenas cabinas y mejoras adicionales de diseño, sobre todo de los mandos, y adoptando medidas como tomarse breves descansos regulares y realizar ejercicios físicos, es posible reducir los problemas citados en cierto grado. La teoría de los modelos internos podría utilizarse para mejorar la formación y mejorar la disposición y capacidad del operario-contratista para afrontar las cada vez mayores exigencias del manejo de la máquina. Ello contribuiría a reducir el nivel de “estrés de fondo”. Probablemente lo más difícil sea poner en práctica nuevas formas de organización del trabajo en equipo que comporten diversidad de

tareas y rotación del trabajo, pero también es posible que sea la estrategia más eficaz.

RIESGOS QUÍMICOS

Juhani Kangas

Combustibles y aceites para máquinas portátiles

Las máquinas forestales portátiles, como las motosierras, las sierras trochadoras y las máquinas móviles, emiten gases de escape derivados de la gasolina utilizada en las operaciones de saca. La gasolina contiene principalmente hidrocarburos aromáticos (hasta un 5 % de benceno en algunos países) y alifáticos, aditivos y algunas impurezas. Durante la estación fría, la gasolina contiene hidrocarburos más ligeros y evaporables que durante la estación cálida. Los aditivos son compuestos de plomo orgánicos, alcoholes y éteres que se utilizan para aumentar el octanaje de la gasolina. En muchos casos, el plomo ha sido totalmente reemplazado por éteres y alcoholes.

Las máquinas portátiles utilizadas en la industria forestal son impulsadas por motores de dos tiempos, en los que se mezcla aceite lubricante con la gasolina. Los aceites lubricantes, así como los aceites para cadenas, son aceites minerales, sintéticos o vegetales. La exposición a la gasolina y a los aceites de lubricación puede producirse durante la mezcla de combustible y durante el repostaje, así como durante las operaciones de saca. Por supuesto, los combustibles también comportan un riesgo de incendio y tienen que ser almacenados y manipulados con cuidado.

Los aerosoles de aceite pueden crear riesgos para la salud, como la irritación de los ojos y de las vías respiratorias superiores, así como problemas cutáneos. Se realizó un estudio sobre la exposición de los leñadores a los aerosoles de aceite durante la saca manual. Se investigaron aceites minerales y vegetales. La exposición media de los trabajadores forestales a los aerosoles de aceite era de 0,3 mg/m³ en el caso del aceite mineral y aun menor en el caso del aceite vegetal.

La mecanización del trabajo forestal aumenta rápidamente. Las motores y los sistemas hidráulicos de las máquinas utilizadas en las operaciones de saca consumen grandes cantidades de gasóleo, lubricantes y aceites hidráulicos. Durante las actividades de mantenimiento y reparación, las manos de los operarios de las máquinas están expuestas a lubricantes, aceites hidráulicos y gasóleos, que pueden causar dermatitis irritantes. Los aceites minerales con hidrocarburos de cadena corta (C₁₄-C₂₁) son los más irritantes. Para evitar la irritación, es preciso proteger la piel del contacto con el aceite por medio de guantes protectores y una buena higiene personal.

Gases de escape

El principal componente de los gases de escape de las motosierras es gasolina sin quemar. Por lo común, alrededor de un 30 % de la gasolina consumida por el motor de una motosierra se emite sin quemar. Los principales componentes de las emisiones de escape son hidrocarburos, que son componentes típicos de la gasolina. Entre ellos suelen identificarse hidrocarburos aromáticos, en especial el tolueno, pero se encuentra hasta benceno. Algunos de los gases de escape se forman durante la combustión y el principal producto tóxico de entre ellos es el monóxido de carbono. A consecuencia de la combustión también hay aldehídos, principalmente formaldehído, y óxidos de nitrógeno.

Tabla 68.7 • Ejemplos de productos químicos utilizados en la industria forestal en Europa y Norteamérica en el decenio de 1980.

Funciones	Productos químicos
Fungicidas	Benomilo, Bórax, Carbendazim, Clorotalonilo, Dicropropeno, Endosulfanos, Gamma-HCH, Mancozeb, Maneb, Metilbromuro, Metiram, Tiuram, Zineb
Control de animales salvajes	Acetato polivinílico
Control de daños provocados por animales salvajes	Tiram
Repelentes de animales salvajes	Aceite de pescado, aceite de resina
Herbicidas	Alcohol alílico, Cianazin, Dachtal, Dalapon, Dicamba, Diclobenilo, Diuron, Fosamina, Glifosato, Hexazinona, MCPA, MCPB, Mecoprop (MCPP), MSMA, Oxifluorteno, Paraquat, Fenoxiherbicidas (p. ej., 2,4,5-T*, 2,4-D), Picloram, Pronoamida, Simazina, Azufre, TCA, Terbutiuron, Terbutilazina, Triclopiro, Trifluralina
Insecticidas	Azinfos, <i>Bacillus thuringiensis</i> , Bendiocarpato, Carbarilo, Cipermetrina, Deltametrina, Diflubenzuron, Dibromuro de metileno, Fenitrotion, Fenvalerato, Lindane, Lindane+promecarb, Malation, Paration, Parationmetilo, Piretrina, Permetrina, Propoxuro, Propizamida, Tetraclofinos, Triclorfon
Pesticidas	Captan, Clorpirifos, Diazinona, Metalixilo, Napropamida, Setoxidim, Traiadimefon, Cianuro sódico (conejos)
Raticidas	Fosfuro de aluminio, Estricnina, Warfarina, Fosfuro de zinc, Ziram
Esterilizantes del suelo	Dasomet
Protección de tocones	Urea
Aceites y combustibles	Aceites minerales, aceites sintéticos, aceites vegetales, gasolina, gasóleo
Otros productos químicos	Fertilizantes (p. ej., urea), disolventes (p. ej., éteres de glicol, alcoholes de cadena larga), Desmetrina

* Restringido en algunos países.

Fuente: Adaptado de Patoosaari 1987.

En Suecia se ha estudiado la exposición de los trabajadores a los gases de escape de las motosierras. Se evaluó la exposición del operario a los escapes de la motosierra en varias situaciones de saca. Las mediciones no revelaron diferencias en los niveles medios de exposición en operaciones de saca con o sin nieve. Con todo, la operación de apeo produce altos niveles de exposición de corta duración, sobre todo si se realiza con una gruesa capa de nieve en el suelo. Se cree que ésta es la principal causa de la incomodidad experimentada por los leñadores. Los niveles medios de exposición de los leñadores que sólo realizaban operaciones de apeo eran el doble de altos que los de quienes también realizaban operaciones de desramaje, tronzado y arrastre manual de troncos. Estas últimas operaciones comportaban una exposición bastante menor. Los niveles medios típicos

de exposición son los siguientes: hidrocarburos, 20 mg/m³; benceno, 0,6 mg/m³; formaldehído, 0,1 mg/m³; monóxido de carbono, 20 mg/m³.

Son valores muy inferiores a los límites de exposición profesional de 8 horas en los países industrializados. En cambio, los leñadores suelen quejarse de irritación de los ojos y de las vías respiratorias superiores, dolor de cabeza, náuseas y fatiga, lo cual puede explicarse al menos en parte por estos niveles de exposición.

Plaguicidas y herbicidas

Los plaguicidas se utilizan en bosques y en viveros silvícolas para controlar hongos, insectos y roedores. Las cantidades totales utilizadas son por lo común pequeñas en comparación con las empleadas en agricultura. En los bosques, los herbicidas se utilizan para controlar los arbustos de madera dura, la hierba y las malas hierbas en jóvenes rodales de brinzales de madera dulce. Para este fin se emplean herbicidas de fenóxidos, glifosatos o triazinas. Para necesidades ocasionales, también pueden utilizarse insecticidas, sobre todo compuestos organofosforados, compuestos organoclorados o piredroides sintéticos. En los viveros silvícolas se utilizan ditiocarbamatos regularmente para proteger los plantones de coníferas contra los hongos de los pinos. La Tabla 68.7 enumera algunos productos químicos utilizados en Europa y Norteamérica en el decenio de 1980. Muchos países han tomado medidas para encontrar alternativas a los plaguicidas o restringir su uso. La sección de esta *Enciclopedia* dedicada a los productos químicos contiene más detalles sobre la química, los síntomas químicos de intoxicación y su tratamiento.

Para aplicar los plaguicidas al objetivo previsto en bosques y viveros silvícolas se utilizan muy diversas técnicas. Algunos métodos comunes son el rociado aéreo, la aplicación desde equipos tractoreados, rociado desde alforjas, rociado ULV y pulverizadores conectados a sierras trochadoras.

El riesgo de exposición es parecido al de otras aplicaciones de plaguicidas. Para evitar la exposición a los plaguicidas, los trabajadores forestales deben utilizar equipos protectores personales (EPP) (p. ej., gorras, monos, botas y guantes). Si se aplican plaguicidas tóxicos, también deberá utilizarse un aparato respiratorio durante las aplicaciones. Un EPP eficaz suele comportar la acumulación de calor y un sudor excesivo. Es conveniente programar las aplicaciones para las horas más frescas del día y cuando no haya demasiado viento. También es importante lavar todos los derrames inmediatamente con agua y evitar fumar y comer durante las operaciones de rociado.

Los síntomas provocados por una exposición excesiva a los plaguicidas varían mucho en función del compuesto aplicado, pero muy a menudo la exposición laboral a los plaguicidas provoca trastornos cutáneos (véase un comentario más detallado de los plaguicidas utilizados en la industria forestal en Europa y Norteamérica en FAO/CEPE/OIT 1991.)

Otros

Otros productos químicos utilizados en el trabajo forestal son los fertilizantes y los colorantes empleados para marcar los pies maderables. Estas marcas se realizan con un martillo marcador o con un bote pulverizador. Los colorantes contienen éteres de glicol, alcoholes y otros disolventes orgánicos, pero el nivel de exposición durante el trabajo es probablemente bajo. Los fertilizantes utilizados en la industria forestal son de baja toxicidad y su uso raramente constituye un problema con respecto a la higiene laboral.

● RIESGOS BIOLÓGICOS ENTRE LOS TRABAJADORES FORESTALES

J. Augusta

Las personas que trabajan al aire libre, sobre todo en la agricultura y el aprovechamiento forestal, están expuestas a peligros para la salud procedentes de animales, plantas, bacterias, virus, etcétera, en mayor medida que el resto de la población.

Las plantas y la madera

Son muy comunes las reacciones alérgicas a las plantas y a los productos madereros (madera, componentes de la corteza, serrín), especialmente al polen. Es posible que se produzcan lesiones en las operaciones de transformación (p. ej., por espinas, púas, corteza) y a causa de infecciones secundarias, que no siempre pueden evitarse y pueden provocar complicaciones adicionales. Por consiguiente, es decisivo disponer de prendas de protección adecuadas.

Es imposible dar una descripción completa de la toxicidad de las plantas y los productos madereros. El conocimiento de un determinado ámbito sólo puede adquirirse a través de la experiencia práctica, no sólo se aprende en los libros. Las posibles medidas sobre seguridad deben derivarse del conocimiento del ámbito específico.

Los grandes mamíferos

El empleo de caballos, bueyes, búfalos, elefantes, etcétera, como animales de trabajo puede dar lugar a situaciones peligrosas imprevistas, que pueden provocar lesiones de consecuencias graves. Las enfermedades que estos animales pueden transmitir a los seres humanos también plantean un peligro importante.

Infecciones y enfermedades transmitidas por los animales

Estas constituyen el peligro biológico más significativo. Su naturaleza e incidencia varía mucho de una región a otra. Por consiguiente no es posible una descripción completa. La Tabla 68.8 (en páginas 68.29 y 30) enumera las infecciones más comunes en la industria forestal.

Serpientes venenosas

Las mordeduras de serpientes venenosas siempre son emergencias médicas. Requieren un diagnóstico correcto y un tratamiento inmediato. Identificar la serpiente tiene una importancia decisiva. Debido a la gran variedad de especies y particularidades territoriales, los conocimientos necesarios para ello sólo pueden adquirirse localmente, y por este motivo no puede realizarse una descripción general. Bloquear las venas y practicar incisiones locales (sólo por personas experimentadas) son medidas de primeros auxilios incuestionables. También es preciso prestar atención a la posibilidad de que se produzca una reacción alérgica general al antídoto que ponga en peligro la vida del afectado. Las personas heridas deberán transportarse tendidas. No deberá administrarse alcohol ni morfina.

Arañas

Hasta la fecha se han investigado pocos venenos. Es imprescindible intentar identificar la araña (conocimiento que sólo puede adquirirse localmente). No existen, pues, medidas generales de primeros auxilios (excepto, tal vez, administrar los antiseros disponibles). Además, también puede aplicarse en este caso lo que se ha afirmado acerca de las serpientes venenosas.

Abejas, avispas, avispones, hormigas

Los venenos de los insectos tienen efectos muy diferentes, según el lugar. Medidas recomendadas de primeros auxilios son retirar el aguijón de la piel (y tener cuidado de no introducir más veneno mientras se manipula) y el enfriamiento local. La complicación más temida es una reacción alérgica general que puede ser mortal. Por consiguiente, las personas alérgicas a los venenos de los insectos deberán llevar adrenalina y un antihistamínico inyectable.

Escorpiones

Tras la picadura, es imprescindible administrar una dosis de antídoto. Es necesario tener conocimientos locales de primeros auxilios.

● NORMAS, LEGISLACION, DISPOSICIONES Y RECOMENDACIONES

Othmar Wetmann

En una profesión de alto riesgo como es la industria forestal, un elemento crucial de cualquier estrategia para reducir la frecuencia de los accidentes y los problemas para la salud es la existencia de disposiciones en materia de seguridad específicas de este trabajo. Por desgracia, elaborarlas y conseguir su cumplimiento es mucho más difícil en la industria forestal que en muchos otros sectores. La legislación en materia de seguridad laboral y las disposiciones de carácter general que se aplican no suelen ser específicas del sector. Más aún, suelen resultar de difícil aplicación en un contexto como el del aprovechamiento forestal, muy variable y desarrollado al aire libre, porque por lo común se han concebido pensando en los ambientes de trabajo típicos de las fábricas.

Este artículo traza el camino desde la legislación general hasta las disposiciones específicas de la industria forestal y realiza algunas sugerencias sobre las aportaciones que los diversos protagonistas de este sector pueden realizar para mejorar su cumplimiento. Concluye con una breve presentación del concepto de los repertorios de recomendaciones prácticas en materia forestal, que resulta bastante prometedor como una especie de disposición o autodisposición.

La ley perfila los principios

La legislación en materia de seguridad suele limitarse a establecer algunos principios básicos, como los siguientes:

- La empresa es el principal responsable de la seguridad de sus empleados y debe tomar las medidas de protección necesarias.
- Los empleados deben participar en ello.
- Los empleados, a su vez, están obligados a respaldar los esfuerzos de la empresa.
- Las leyes se aplican a través de la inspección laboral, el servicio de salud u organismo análogo.

Qué especifican las disposiciones generales

Las que versan sobre prevención de accidentes y enfermedades profesionales suelen referirse a varios puntos:

- las obligaciones de las empresas y de los empleados;
- el asesoramiento de médicos y otros especialistas en materia de seguridad en el trabajo,
- las disposiciones en materia de seguridad para edificios y otras construcciones, para equipos y dispositivos técnicos, y las relativas al ambiente laboral y a la organización del trabajo.

Tabla 68.8 • Infecciones más comunes en la industria forestal.

	Causa	Transmisión	Lugares	Efectos	Prevención/terapia
Amebiasis	<i>Entamoeba histolytica</i>	Entre personas, ingestión con los alimentos (agua, fruta, verdura); portadores frecuentemente asintomáticos	Zonas tropicales y templadas	Frecuentes complicaciones del tracto digestivo	Higiene personal; no es posible ni la quimioprofilaxis ni la inmunización. Terapia: quimioterapia
Dengue	Arbovirus	Picadura del mosquito <i>Aedes</i>	Trópicos, subtropicos, Caribe	La enfermedad produce inmunidad durante un año o más, no es letal	Control y eliminación de mosquitos portadores, mosquiteras. Terapia: sintomática
Meningoencefalitis de principios de verano	Flavivirus	Vinculados a la presencia de la garrapata <i>Ixodes ricinus</i> , se conoce su transmisión sin vectores en casos individuales (p. ej., leche)	Reservorios naturales limitados a ciertas regiones, la mayoría de las áreas endémicas se conocen	Posibles complicaciones con daños posteriores	Posible inmunización activa y pasiva Terapia: sintomática
Erisipeloide	<i>Erysipelotrix rhusiopathiae</i>	Heridas profundas entre personas que manipulan tejidos de peces o animales	Ubicua, infecta especialmente al cerdo	Cura generalmente espontánea a las 2-3 semanas, posible bacteremia (artritis séptica, válvula cardíaca afectada)	Ropa protectora Terapia: antibióticos
Filariasis	<i>Wuchereria bancrofti</i> , <i>Brugia malayi</i>	De animales a humanos, pero también por algunos tipos de mosquitos	Trópicos y subtropicos	Muy variados	Higiene personal, control de mosquitos Terapia: medicación posible
Tenia del zorro	<i>Echinococcus multilocularis</i>	Animales salvajes, esp. zorros, menos comunmente también animales domésticos (gatos, perros)	Es necesario conocer las áreas endémicas	Afecta principalmente al hígado	No consumir frutas silvestres verdes; mojar los pellejos al manipular zorros muertos; guantes, protección bucal Terapia: tratamiento clínico
Gangrena gaseosa	Varios tipos de clostridium	Al principio de la infección, requiere un medio anaerobio con bajo potencial redox y tejido necrótico (p. ej., partes blandas machacadas abiertas)	Ubicua, en el suelo, en los intestinos de humanos y animales	Altamente letal, fatal sin tratamiento (1-3 días)	No se conoce una antitoxina específica hasta la fecha, existe controversia sobre el suero de la gangrena gaseosa Terapia: tratamiento clínico
Encefalitis japonesa B	Arbovirus	Por mosquitos (especie <i>Culex</i>); entre personas; de mamíferos a personas	Endémica en China, India, Japón, Corea y países vecinos	Mortalidad hasta del 30 %; cura parcial hasta del 80 %	Prevención antimosquitos, inmunización activa posible; Terapia: sintomática
Leptospirosis	Varios tipos de leptospira	Orina de animales salvajes y domésticos infectados (ratones, ratas, conejos de campo, zorros, perros), lesiones cutáneas, membrana mucosa	Áreas endémicas en todo el mundo	Desde asintomática hasta infección de varios órganos	Ropa protectora apropiada cuando se está en las proximidades de animales infectados, inmunización imposible Terapia: penicilina, tetraciclina
Enfermedad de Lyme	<i>Borrelia burgdorferi</i>	Garrapata <i>Ixodes ricinus</i> , se sospecha también de otros insectos	Europa, Norteamérica, Australia, Japón, China	Numerosas formas de enfermedad, posible complicación infecciosa de órganos	Medidas de protección personal antes de ser infectado por la garrapata, inmunización imposible Terapia: antibióticos
Meningitis, meningoencefalitis	Bacterias (meningopneumococo y otras)	Infección transmitida principalmente por el aire	Meningococos, meningitis epidémica, por lo demás ubicua	Menos del 10 % de mortalidad con un diagnóstico temprano y tratamiento específico	Higiene personal, aislamiento de las personas infectadas Terapia: antibióticos
	Virus (poliomielitis, coxsackie, echo, arbo, herpes y varicela)	Infección mucosa y transmitida por el aire (vías respiratorias, tejidos conectivos, piel lesionada), los ratones son el origen de la infección en un alto porcentaje de los casos	Incidencia ubicua	Alta mortalidad (70 %) con infección de herpes	Higiene personal; prevención antiratones Terapia: sintomática, entre los virus de varicela es posible un tratamiento específico eficaz
	Setas <i>Micobacterias</i> (véase tuberculosis) <i>Leptospira</i> (véase leptospirosis)	Infecciones principalmente sistémicas	Incidencia ubicua	Pronóstico incierto	Terapia: antibióticos (tratamiento prolongado)

Continúa en la página siguiente.

Tabla 68.8 • Infecciones más comunes en la industria forestal.

Continuación.

	Causa	Transmisión	Lugares	Efectos	Prevención/terapia
Malaria	Varios tipos de plasmodios (tropical, vivax, ovale, falciparum, malariae)	mosquitos (especies de Anopheles)	Regiones tropicales y subtropicales	30 % de mortalidad con M. <i>tropica</i>	Posible quimioprofilaxis, no con absoluta certeza, mosquiteras, repelentes, ropa Terapia: medicación
Oncocercosis Loiasis Dracunculiasis Dirofilariasis	Varios tipos de filarias	Moscas, agua	África occidental y central, India, Pakistán, Guinea, Oriente Próximo	Muy diversos	Control de moscas, higiene personal Terapia: cirugía, medicación, o combinación
Ornitosis	Clamidia psittaci	Pájaros, especialmente variedades de loros y palomas	En todo el mundo	Se han descrito casos mortales	Eliminar el reservorio de patógenos, inmunización imposible Terapia: tetraciclina
Fiebre de papataci	Flavivirus	Mosquitos (<i>Phlebotomus papatasi</i>)	Endémica y epidémica en los países mediterráneos, Asia meridional y oriental, África oriental, América Central y del Sur	Mayoritariamente benignos, a menudo con larga convalecencia, la enfermedad deja una inmunidad de larga duración	Control de insectos Terapia: sintomática
Rabia	Rabdovirus	Mordeduras de animales salvajes o domésticos infectados (saliva muy infecciosa), se ha descrito infección transmitida por el aire	Muchos países del mundo, frecuencia muy variable	Altamente letal	Es posible la inmunización activa (incluso después de la exposición) y pasiva Terapia: tratamiento clínico
Fiebre recurrente	Borrelia-spirochetes	Garrapatas, piojos de cabeza y cuerpo, roedores	América, África, Asia, Europa	Fiebre extensiva; hasta un 5 % de mortalidad si no se trata	Higiene personal Terapia: medicación (p. ej., tetraciclina)
Tétanos	Clostridium tetani	Heridas parenterales profundas, desaseadas, penetración de cuerpos extraños	Ubicua, especialmente común en zonas tropicales	Altamente letal	Posible inmunización activa y pasiva Terapia: tratamiento clínico
Tricuriasis	<i>Trichuris trichiura</i>	Ingesta por huevos incubados 2-3 semanas en el suelo	Trópicos, subtropicos, raramente en Estados Unidos	Sólo las infecciones graves presentan síntomas	Higiene personal Terapia: medicación posible
Fiebre de Tsutsugamushi	Rickettsia (<i>R. orientalis</i>)	Asociada a los ácaridos (reservorio animal: ratas, ratones, marsupiales); infección por trabajar en plantaciones y en los matorrales; dormir al aire libre es especialmente peligroso	Extremo Oriente, región del Pacífico, Australia	Curso grave; la mortalidad es casi cero si se trata a tiempo	Control de roedores y ácaridos, controversia sobre la quimioprofilaxis Terapia: antibióticos a tiempo
Tuberculosis	Varios tipos de mycobacterias (p. ej., <i>M. bovis</i> , <i>avium balnei</i>)	Inhalación de gotitas infectadas, leche contaminada, contacto con animales salvajes infectados (p. ej., cabras de montaña, ciervos, tejones, conejos, pescado), heridas, membranas mucosas	Ubicua	Todavía tiene una alta mortalidad, en función del órgano infectado	Inmunización activa posible, quimioprofilaxis discutida Terapia: tratamiento clínico, aislamiento, medicación
Tularemia	<i>Francisella tularensis</i>	Heridas en el tracto digestivo, agua contaminada, roedores, contacto con conejos silvestres, garrapatas, artrópodos, pájaros; los gérmenes pueden penetrar también a través de piel no lesionada	Ubicua	Diversas formas de enfermedad; la primera enfermedad produce inmunidad; mortalidad con tratamiento 0 %, sin tratamiento aprox. 6 %	Precaución en los alrededores de animales salvajes en áreas endémicas, desinfectar el agua Terapia: antibióticos
Fiebre amarilla	Virus	Picadura de mosquitos forestales, que se infectan picando a primates salvajes	África Central, América del Sur y Central	Hasta un 10 % de mortalidad	Inmunización activa

Las disposiciones contienen también instrucciones sobre:

- organización de la seguridad en el trabajo;
- implantación de las disposiciones en materia de seguridad en el trabajo;
- atención médica en el trabajo,
- financiación de la seguridad en el trabajo.

Como la legislación ha evolucionado con el tiempo, suele haber leyes para otros ámbitos y sectores que contienen también disposiciones aplicables a la seguridad en el trabajo forestal. En Suiza, por ejemplo, estas disposiciones incluyen el código laboral, la ley de explosivos, la ley de venenos y la legislación de tráfico. Sería beneficioso para los usuarios que todas estas estipulaciones y disposiciones asociadas se recopilaran para crear una sola ley.

Disposiciones en materia de seguridad en la industria forestal: lo más concretas posible a la vez que flexibles

En la mayoría de los casos, estas leyes y disposiciones son demasiado abstractas para su aplicación práctica al trabajo diario. No se corresponden con los riesgos y peligros que comporta el uso de máquinas, vehículos y materiales de trabajo en las diversas industrias y fábricas, sobre todo en un sector con condiciones de trabajo tan variadas y atípicas como la industria forestal. Por esta razón, las comisiones sectoriales elaboran disposiciones en materia de seguridad específicas para cada industria, sus puestos de trabajo específicos o sus equipos y dispositivos. En general, se procede consciente o inconscientemente de la forma siguiente:

En primer lugar, se analizan los peligros que pueden surgir en una actividad o sistema. Por ejemplo, una lesión frecuente entre los operarios de motosierras son los cortes en las piernas.

En segundo lugar, se enuncian objetivos de protección que se basan en los peligros identificados y que describen "lo que no debe ocurrir". Por ejemplo: "Deberán tomarse medidas apropiadas para evitar que el operario de motosierras se lesione la pierna".

Sólo en el tercer paso se buscan soluciones o medidas que, de acuerdo con el estado de la tecnología, reduzcan o eliminen los peligros. En el ejemplo citado, los pantalones a prueba de cortes son una de las medidas apropiadas. El estado de la tecnología para este elemento puede definirse exigiendo que los pantalones cumplan la Norma Europea (NE) 381-5, Ropa protectora para usuarios de motosierras accionadas a mano, Parte 5: Disposiciones para la protección de las piernas.

Este procedimiento ofrece las siguientes ventajas:

- Los objetivos de protección se basan en peligros concretos. Por lo tanto, los requisitos en materia de seguridad son eminentemente prácticos.
- Las disposiciones en forma de objetivos de protección permiten una mayor flexibilidad en la elección y desarrollo de soluciones que la prescripción de medidas concretas. Las medidas específicas también pueden ir adaptándose a los avances tecnológicos.
- Si aparecen nuevos peligros, tales disposiciones pueden completarse abordando el problema específico.

La creación de comisiones sectoriales bipartitas o tripartitas en las que participen la empresa interesada y las organizaciones de empleados ha demostrado ser una manera eficaz de mejorar la aceptación y la aplicación de las disposiciones en materia de seguridad en la práctica.

Contenido de las normas en materia de seguridad

Una vez analizados los peligros de ciertos trabajos o tipos de equipos y enunciados los objetivos de protección, pueden formularse medidas en los ámbitos de tecnologías, organización y personal (TOP).

Cuestiones técnicas

El estado de la tecnología en parte de los equipos y dispositivos forestales, como motosierras, limpiatrochas, protección para las piernas de los operarios de motosierras, etcétera, se establece en normas internacionales, tal como se trata en otras partes de este mismo capítulo. A largo plazo, deberán unificarse las EN y las normas de la Organización Internacional de Normalización (ISO). La adopción de estas normas por cada país contribuirá a la protección uniforme del empleado de la industria. La demostración del vendedor o fabricante de que un determinado equipo cumple estas normas garantiza al comprador que el equipo se corresponde con el estado de la tecnología. En los numerosos casos en los que no existen normas internacionales, es necesario que se definan requisitos nacionales mínimos por parte de grupos de expertos.

Además del estado de la tecnología, son importantes las siguientes cuestiones, entre otras cosas:

- disponibilidad de los equipos y materiales necesarios en el trabajo;
- estado fiable de los equipos y materiales,
- mantenimiento y reparación.

Las operaciones forestales suelen dejar mucho que desear en estos aspectos.

Cuestiones de organización

En la empresa y en el lugar de trabajo deben establecerse condiciones para que los trabajos individuales puedan realizarse con seguridad. Para que esto ocurra, deberán abordarse las siguientes cuestiones:

- clara definición de las tareas, autoridad y responsabilidades de todos los participantes;
- un sistema salarial que favorezca la seguridad;
- jornada laboral y descansos adaptados a las dificultades del trabajo;
- procedimientos de trabajo;
- planificación y organización del trabajo;
- alarmas y primeros auxilios,
- si los trabajadores han de vivir en campamentos, definición de requisitos mínimos para los dormitorios, saneamiento, nutrición, transporte y ocio.

Cuestiones de personal

Las cuestiones de personal pueden dividirse en:

Formación y enseñanza permanente. En algunos países, esto incluye a los empleados de las empresas forestales; por ejemplo, quienes trabajan con motosierras están obligados a asistir a cursos apropiados de formación y enseñanza permanente.

Orientación, bienestar y apoyo al empleado. Como ejemplos cabe citar enseñar a los empleados nuevos cómo se realiza el trabajo y supervisar a los empleados. La práctica demuestra que la situación de la seguridad en el trabajo en una empresa depende en gran medida de la manera en que la dirección mantenga la disciplina y desempeñe sus responsabilidades supervisoras.

Realizar el trabajo

La mayoría de las disposiciones en materia de seguridad contienen normas de comportamiento que el empleado supuestamente debe cumplir al realizar el trabajo. En el trabajo forestal, estas normas están relacionadas sobre todo con operaciones cruciales, tales como:

- el apeo y el trabajo con los árboles;
- la extracción, el almacenaje y el transporte de madera;
- el trabajo con los árboles derribados por el viento,
- encaramarse a los árboles y trabajar en sus copas.

Además de las normas internacionales y de las disposiciones nacionales que han demostrado su eficacia en varios países, el Repertorio de recomendaciones prácticas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) *Seguridad y salud en el trabajo forestal*, ofrece ejemplos y orientación sobre el diseño y la formulación de disposiciones a escala nacional o de empresa (OIT 1969, 1997, 1998).

Las disposiciones en materia de seguridad han de revisarse y adaptarse de manera constante a los cambios de las circunstancias o complementarse para que comprendan nuevas tecnologías o métodos de trabajo. Un sistema adecuado de información e investigación de accidentes puede ser de gran ayuda a estos efectos. Por desgracia, pocos países están haciendo uso de esta posibilidad. La OIT (1991) ofrece algunos buenos ejemplos. Incluso sistemas bastante sencillos pueden proporcionar buenos indicadores. (Para más información, véase Strehlke 1989.) Las causas de accidentes en la industria forestal son complejas. Si no se basan en una comprensión correcta y completa, las medidas preventivas y las disposiciones suelen no dar en el clavo. Un buen ejemplo es la frecuente pero a menudo errónea identificación de un "comportamiento poco seguro" como causa aparente. En la investigación de accidentes, deberá ponerse el mayor énfasis posible en comprender las causas de los accidentes, en lugar de en determinar quiénes son las personas responsables. El método del "árbol de causas" es demasiado oneroso para utilizarse de manera rutinaria, pero ha dado buenos resultados en casos complicados y como medio de aumentar la sensibilización sobre la importancia de la seguridad y de mejorar la comunicación en las empresas (véase un informe sobre la experiencia suiza en Pellet 1995.)

Favorecer el cumplimiento

Las disposiciones en materia de seguridad son papel mojado hasta que todos los participantes del sector forestal desempeñan su papel en la implantación. Jokulioma y Tapola (1993) dan una descripción de esta cooperación en Finlandia, que ha obtenido excelentes resultados. En la información, enseñanza y formación en materia de seguridad, incluidos los grupos a los que resulta difícil llegar, como los contratistas y los granjeros forestales, las asociaciones de contratistas y propietarios de bosques desempeñan un papel crucial.

Las disposiciones en materia de seguridad tienen que ponerse a disposición de los usuarios en una forma accesible. Una buena práctica es la publicación en formato de bolsillo de concisos extractos ilustrados pertinentes para determinados trabajos, como el manejo de motosierras o cables-grúa. En muchos países, un porcentaje importante de los trabajadores forestales son inmigrantes. Es necesario que las disposiciones y guías estén traducidas a sus idiomas respectivos. Los fabricantes de equipos forestales también deben estar obligados a incluir en el manual del propietario información e instrucciones completas sobre todos los aspectos de mantenimiento y la seguridad de uso del equipo.

La cooperación de trabajadores y empresa es fundamental, a escala sectorial y, sobre todo, empresarial. La OIT (1991) ha ofrecido algunos ejemplos de cooperación que fueron un éxito y resultaron muy rentables. La situación, por lo común insatisfactoria, de la seguridad en la industria forestal suele agravarse aun más cuando el trabajo es realizado por contratistas. En estos casos, los contratos ofrecidos por la parte contratante, el propietario del bosque o la industria deben siempre incluir una cláusula que exija el cumplimiento de los requisitos sobre seguridad, así como sanciones en caso de incumplimiento. Las disposiciones deben ser un anexo al contrato.

En algunos países, la legislación general dispone que la parte contratante —en este caso, la empresa o el propietario del bosque— y el contratista son responsables civiles solidarios o subsidiarios. Esta disposición puede ser muy útil para dejar a los contratistas irresponsables fuera de juego y favorecer el desarrollo de un sector de servicios cualificado.

Una medida más específica en la misma dirección es la acreditación de contratistas a través de las autoridades gubernamentales o de los administradores de indemnizaciones para trabajadores. En algunos países, los contratistas tienen que demostrar que están bien equipados, que son económicamente independientes y competentes desde el punto de vista técnico para realizar trabajos forestales. Las asociaciones de contratistas podrían desempeñar un papel similar, pero los programas voluntarios no han tenido mucho éxito.

La inspección laboral en la industria forestal es una tarea muy difícil, debido a que los puestos de trabajo son temporales y están dispersos, a menudo en lugares lejanos e inaccesibles. Una estrategia que motiva a los actores a adoptar prácticas seguras es más prometedora que la inspección aislada. En países donde predominan grandes compañías forestales o propietarios de bosques, la autoinspección de los contratistas por dichas empresas, controladas por la inspección laboral o la administración de indemnizaciones para trabajadores, es una manera de aumentar la cobertura. La inspección laboral directa deberá enfocarse en términos de problemas y geografía, para sacar el máximo partido al personal y al transporte. Como los inspectores laborales suelen no tener relación con el ámbito forestal, lo mejor es que la inspección se base en listas de control temáticas ("motosierras", "campamentos", etcétera), que los inspectores puedan utilizar después de uno o dos días de formación. La OIT dispone de un vídeo sobre inspección laboral en la industria forestal.

Uno de los mayores retos es integrar las disposiciones en materia de seguridad en los procedimientos rutinarios. Si existen disposiciones específicas de la industria forestal como cuerpo normativo independiente, los supervisores y los operarios suelen percibir las como una restricción adicional además de las técnicas, logísticas y otros factores. En consecuencia, suelen pasarse por alto. El resto de este artículo ofrece una posibilidad para superar este obstáculo.

Repertorios de recomendaciones prácticas en la industria forestal

Al contrario que las disposiciones generales en materia de salud y seguridad en el trabajo, los repertorios de recomendaciones prácticas son conjuntos de normas, prescripciones y recomendaciones específicas de la industria forestal, desde un punto de vista práctico, que comprenden todos los aspectos de una operación. Incluyen consideraciones sobre salud y seguridad. Las recomendaciones varían mucho en alcance y cobertura. Algunas son muy concisas, mientras que otras son complicadas y bastante detalladas. Pueden abarcar todo tipo de operaciones forestales o

limitarse a las consideradas más cruciales, como el aprovechamiento forestal.

Los repertorios de recomendaciones prácticas pueden ser un complemento muy interesante a las disposiciones en materia de seguridad generales o específicas de la industria forestal. Durante la última década, cada vez más países han adoptado o están desarrollando recomendaciones. Como ejemplos cabe citar Australia, Fiji, Nueva Zelanda, Suráfrica y numerosos estados de los Estados Unidos. En el momento de redactarse el presente artículo, se estaban realizando o planificando trabajos en varios países más, entre ellos Chile, Indonesia, Malasia y Zimbabwe.

También existen repertorios de recomendaciones prácticas internacionales concebidos como directrices. El *Código modelo de prácticas de aprovechamiento forestal de la FAO* (1996) comprende todos los aspectos de las prácticas generales de aprovechamiento forestal. El Repertorio de recomendaciones prácticas *Seguridad y salud en el trabajo forestal* de la OIT, publicado en su primera edición en 1969 y que se volverá a editar revisado en 1998 [disponible en 1997 como documento de trabajo (OIT 1997)], trata exclusivamente de la salud y la seguridad en el trabajo.

Los nuevos repertorios se basan en inquietudes ecológicas más que en la seguridad. Sin embargo, existe un reconocimiento creciente de que en la industria forestal, la eficacia operativa, la protección ambiental y la seguridad son inseparables. Son la consecuencia de los mismos métodos y prácticas de planificación y trabajo. El apeo direccional para reducir el impacto sobre el resto del rodal o la regeneración y las normas de extracción en terreno abrupto son buenos ejemplos. Algunos repertorios, como los de la FAO y Fiji, se refieren de forma explícita a este vínculo y abordan simultáneamente la productividad, la protección ambiental y la seguridad en el trabajo. Lo ideal es que las recomendaciones no tengan capítulos especiales sobre seguridad, sino que las cuestiones de salud y seguridad en el trabajo estén incorporadas a sus disposiciones.

Las recomendaciones deben basarse en los métodos y tecnologías de trabajo disponibles más seguros, exigir que se considere la seguridad en la planificación, establecer requisitos en materia de seguridad para equipos, enumerar los equipos de protección personal necesarios y contener normas sobre prácticas de trabajo seguras. En caso necesario, también deberán incluir disposiciones relativas a los campamentos, la nutrición y el transporte de los trabajadores. Y han de quedar reflejadas en las normas sobre supervisión y formación.

Los repertorios de recomendaciones pueden ser voluntarios y ser adoptados como obligatorios por grupos de empresas o por el sector forestal de un país en su conjunto. O ser legalmente vinculantes. En cualquier caso, su cumplimiento se exigirá siempre por medio de procedimientos o requerimientos legales.

Es el propio sector forestal el que elabora muchas recomendaciones, lo cual garantiza su carácter práctico y su oportunidad, además de reforzar el compromiso de cumplimiento. En el caso de Chile, se ha creado un comité tripartito para que elabore el repertorio de recomendaciones. En Fiji, fue elaborado en un principio con una importante participación de la industria y el Ministerio de Bosques le otorgó después carácter de vinculante.

Las características citadas y la experiencia con las recomendaciones existentes les convierten en una herramienta muy eficaz para la mejora de la seguridad en la industria forestal, así como para conseguir la cooperación entre los funcionarios de seguridad, los administradores de indemnizaciones para trabajadores, los inspectores laborales y los profesionales de la salud en el sector forestal.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL ●

Eero Korhonen

El trabajo forestal es una de esas ocupaciones en las que siempre se necesitan equipos de protección personal (EPP). La mecanización ha reducido el número de trabajadores que utilizan motosierras portátiles, pero las demás faenas suelen realizarse en lugares difíciles a los que no pueden llegar las máquinas grandes.

La eficacia y la velocidad de la cadena de las motosierras portátiles han aumentado, mientras que ha disminuido la protección ofrecida por la ropa y el calzado diseñado para tal fin. La mayor necesidad de protección ha aumentado el peso del equipamiento. Especialmente en verano en los países nórdicos y todo el año en otros países, los dispositivos protectores añaden una carga más a la pesada faena de los trabajadores forestales. Este artículo está enfocado a los operarios de motosierras, pero en la mayoría de los trabajos forestales se necesita protección. La Tabla 68.9 contiene una descripción general de lo que se necesita normalmente.

Mecanismo de protección y eficacia de los equipos de protección personal

Ropa protectora

La ropa a prueba de cortes protege por medio de tres mecanismos principales diferentes. En la mayoría de los casos, los pantalones y los guantes contienen un acolchado de seguridad fabricado a base de tela de varias capas con fibras de alta resistencia a la tracción. Cuando la cadena en movimiento toca estas fibras, se estiran y resisten el movimiento de la cadena. En segundo lugar, estos materiales de acolchado pueden correr por la rueda motriz y el surco de la hoja y aumentar la fricción de la cadena contra la hoja hasta detener la cadena. En tercer lugar, el material también puede fabricarse de modo que la cadena resbale sobre la superficie y no pueda penetrarla con facilidad.

Cada faena requiere su propia cobertura de protección. Para las faenas forestales normales, el acolchado protector sólo cubre la parte delantera de los pantalones y la parte posterior de los guantes de seguridad. Las faenas especiales (p. ej., jardinería o cirugía silvícola) suelen requerir una mayor cobertura protectora. Los acolchados protectores cubren las piernas por completo, incluso la parte posterior. Si la sierra se sujeta por encima de la cabeza, puede ser necesario proteger la parte superior del cuerpo.

También es preciso recordar siempre que todos los EPP ofrecen una protección limitada, y deben utilizarse métodos de trabajo correctos y cuidadosos. Las nuevas motosierras portátiles son tan eficaces que la cadena puede atravesar con facilidad el mejor material protector si la cadena se mueve a gran velocidad o si entra en contacto con el material protector con gran fuerza. Los acolchados protectores a prueba de cortes fabricados con los mejores materiales actualmente conocidos serían tan gruesos que no se podrían utilizar en trabajos forestales pesados. El compromiso entre la eficacia de la protección y la comodidad se basa en los experimentos sobre el terreno. La reducción del nivel de protección para aumentar el confort de la ropa ha sido inevitable.

Calzado protector

El calzado protector de goma resiste bastante bien los cortes de las motosierras. El tipo de corte más frecuente se produce por el contacto de la cadena con la puntera del calzado. El calzado de

Tabla 68.9 • Equipos de protección individual apropiados para operaciones forestales.

Operaciones	EPP ¹
Plantación	
Manual	Botas o zapatos de seguridad
Mecanizada	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, orejeras ²
Desherbado/limpieza	
Herramientas de filo liso	Botas o zapatos de seguridad, guantes, gafas de montura ajustada
Sierra manual	Botas o zapatos de seguridad, guantes
Motosierra	Botas o zapatos de seguridad, ³ pantalones de seguridad, ropa ajustada, guantes, ⁴ casco de seguridad, gafas de montura ajustada, visera (malla), orejeras
Sierra trochadora:	
con hoja metálica	Botas o zapatos de seguridad, ³ pantalones de seguridad, ropa ajustada, guantes, ⁴ casco de seguridad, gafas de montura ajustada, visera (malla), orejeras
con filamento de nailon	Botas o zapatos de seguridad, pantalones de seguridad, guantes, gafas de montura ajustada, orejeras
Cuchilla giratoria/mayal	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, guantes, orejeras ²
Aplicación de plaguicidas	Cumplir las especificaciones de la sustancia utilizada y de la técnica de aplicación
Poda ⁵	
Herramientas manuales	Botas o zapatos de seguridad, guantes, casco de seguridad, ⁶ gafas de montura ajustada, orejeras
Apeo ⁷	
Herramientas manuales	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, guantes, ⁸ casco de seguridad
Motosierra	Botas o zapatos de seguridad, pantalones de seguridad, ropa ajustada, guantes, ⁴ casco de seguridad, visera (malla), orejeras
Mecanizado	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, casco de seguridad, orejeras
Descortezado	
Manual	Botas o zapatos de seguridad, guantes
Mecanizado	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, guantes, gafas de montura ajustada, orejeras ²
Hendimiento	
Manual	Botas o zapatos de seguridad, guantes, gafas de montura ajustada
Mecanizado	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, guantes, gafas de montura ajustada, orejeras
Extracción	
Manual, por medio de deslizaderos y animales	Botas o zapatos de seguridad, guantes, casco de seguridad ⁹
Mecanizada	
—arrastrador	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, guantes, ¹⁰ casco de seguridad, orejeras ²
—recogedor	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, casco de seguridad, orejeras ²
—cable-grúa	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, guantes, ¹⁰ casco de seguridad, orejeras ²
—helicóptero	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, ¹¹ guantes, ¹⁰ casco de seguridad, gafas de montura ajustada, orejeras
Apilamiento/carga	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, guantes, casco de seguridad, orejeras ²
Astillado	Botas o zapatos de seguridad, ropa ajustada, guantes, casco de seguridad, visera (malla), orejeras ²
Encaramarse a los árboles:	
utilizando una motosierra	Botas o zapatos de seguridad, ³ pantalones de seguridad, ropa ajustada, guantes, ⁴ casco de seguridad, ¹³ gafas de montura ajustada, orejeras
sin utilizar una motosierra	Botas o zapatos de seguridad, casco de seguridad

¹ Las botas o zapatos de seguridad deben llevar punteras de acero integradas para cargas medias o pesadas. Los pantalones de seguridad deben incorporar material oclusivo; en condiciones climáticas calurosas pueden utilizarse polainas o zahones para uso con sierras mecánicas. Los pantalones y zahones de seguridad contienen fibras inflamables que pueden derretirse; no deberá llevarse esta ropa durante trabajos de extinción de incendios. Los tapones y válvulas para las orejas no son adecuados en general para el aprovechamiento forestal debido al riesgo de infección.

² Cuando el nivel de ruido en la posición de trabajo sobrepase los 85 dBA.

³ Las botas de uso con sierras mecánicas deben tener defensas de protección en la pala delantera y en el empeine.

⁴ Debe incorporarse material resistente a los cortes.

⁵ Si la poda implica encaramarse a los árboles a más de 3 m de altura, deberá utilizarse un dispositivo anticaídas. Deberán utilizarse EPP cuando sea probable que la caída de ramas provoque lesiones.

⁶ Cuando se pade a una altura superior a 2,5 m.

⁷ El apeo incluye el desramaje y el tronzado.

⁸ Cuando se utilice una motosierra.

⁹ Cuando la extracción se realice cerca de árboles inestables o leña de ramas.

¹⁰ Sólo si se manipulan troncos; guantes con palmas para trabajos pesados si se manipulan guías o bragas de cable metálico.

¹¹ Deberán utilizarse colores muy llamativos.

¹² El casco debe estar provisto de barboquejo.

¹³ Son preferibles los cascos de escalada; si no se dispone de ellos, pueden utilizarse cascos de seguridad con barboquejos.

Fuente: OIT 1997.

seguridad debe tener un forro resistente a los cortes en la parte delantera y punteras metálicas; ésta es una muy buena protección contra estos cortes. Si hace calor resulta incómodo utilizar botas de goma y es mejor utilizar botas de cuero o zapatos de caña alta. Estos zapatos también deben estar provistos de punteras metálicas. La protección es por lo común bastante menor que la de las botas de goma y es preciso tener aún más cuidado si se utilizan zapatos o botas de cuero. Los métodos de trabajo deben planificarse de modo que se minimice la posibilidad de que la cadena entre en contacto con los pies.

Es esencial que la suela externa esté bien adaptada y fabricada para evitar resbalones y caídas, que son muy comunes. En zonas donde el suelo puede estar recubierto de hielo y nieve o donde los trabajadores andan sobre troncos resbaladizos, es preferible utilizar botas que puedan equiparse con púas.

Casco protector

Los cascos protegen contra la caída de ramas y árboles, así como contra el retroceso de una motosierra. El casco debe ser lo más ligero posible para minimizar la tensión del cuello. El ceñidor debe ajustarse de manera correcta para que el casco quede firmemente asentado sobre la cabeza. Los ceñidores de la mayoría de los cascos permiten también ajuste vertical. Es importante que el casco quede bajo sobre la frente para que su peso no cause excesiva incomodidad al trabajar cara abajo. En climas fríos, es necesario utilizar un gorro de tela o piel bajo el casco. Deberán utilizarse gorros especialmente diseñados para emplear con el casco. El gorro puede disminuir la eficacia de protección del casco al posibilitar su incorrecta colocación. La eficacia de los protectores auditivos puede aproximarse a cero si las orejeras quedan fuera del gorro. Los cascos forestales llevan dispositivos incorporados para montar una visera y orejeras de protección auditiva. Las orejeras de los protectores auditivos deben colocarse directamente en contacto con la cabeza insertándolas a través de ranuras practicadas en el gorro.

En climas calurosos, los cascos deberán llevar orificios de ventilación, que han de formar parte del diseño del casco. Bajo ninguna circunstancia deberán taladrarse en el casco, ya que ello podría reducir mucho su resistencia.

Protección facial y ocular

El protector o pantalla facial va normalmente montado en el casco y lo más común es que esté hecho de un material reticular. Las láminas de plástico se ensucian con facilidad tras un periodo de trabajo relativamente corto. Limpiarlas resulta difícil porque los plásticos no resisten bien a los disolventes. La malla reduce la luz que llega a los ojos del trabajador y los reflejos en la superficie de los hilos pueden dificultar la visión. Las gafas de montura ajustada que se llevan bajo los protectores faciales se empañan fácilmente y la visión suele distorsionarse mucho. Es preferible utilizar máscaras metálicas con un revestimiento negro y aberturas rectangulares en lugar de redondas.

Protectores auditivos

Los protectores auditivos sólo son eficaces si se colocan las orejeras bien apretadas contra la cabeza. Por consiguiente, deben utilizarse con cuidado. Cualquier separación entre la cabeza y los aros de las orejeras reducirá su eficacia notablemente. Por ejemplo, las patillas de unas gafas graduadas pueden producir tal separación. Los aros se inspeccionarán con frecuencia y deberán cambiarse siempre que se deterioren.

Elección de los equipos de protección personal

Antes de comenzar a trabajar en una nueva área, deberán evaluarse los posibles riesgos. Deberán evaluarse las herramientas, los métodos y el ambiente de trabajo, la cualificación de los trabajadores, etcétera, y deberán planificarse todas las medidas técnicas y organizativas. Si los riesgos no pueden eliminarse con estos métodos, pueden utilizarse EPP para mejorar la protección. Los EPP nunca pueden utilizarse como único método preventivo. Deben considerarse sólo como medio complementario. La sierra debe tener un freno en la cadena, el trabajador debe recibir formación, etcétera.

Sobre la base de este análisis de riesgos, es preciso definir los requisitos de los dispositivos de protección personal. Deberán tenerse en cuenta los factores ambientales a fin de minimizar el peso del equipo. Deberá evaluarse el peligro planteado por la sierra y definirse el área de protección y la eficacia de la ropa. Si los trabajadores no son profesionales, el área y el nivel de protección deberán ser mayores, pero este peso adicional deberá tenerse en cuenta al planificar los períodos de trabajo. Una vez definidos los requisitos de los EPP de acuerdo con los riesgos y tareas a realizar, se eligen los equipos apropiados de entre los que se han homologado. Los trabajadores deberán tener el privilegio de probar diferentes modelos y tallas para elegir los mejores para ellos. Elegir ropa inadecuada puede dar lugar a posturas y movimientos anómalos e incrementar así los riesgos de accidente y los peligros para la salud. La Figura 68.17 ilustra la elección del equipo.

Determinación de las condiciones de uso

Todos los trabajadores deberán ser instruidos y formados en el uso de los EPP. El mecanismo de protección debe describirse de modo que los propios trabajadores puedan inspeccionar y evaluar el estado de los equipos a diario. Deberán dejarse bien claras las consecuencias de no utilizarlos y darse instrucciones precisas sobre su limpieza y reparación.

Los equipos protectores utilizados en trabajos forestales pueden constituir una carga adicional relativamente grande para el trabajador y habrá de tenerse en cuenta al planificar los períodos de trabajo y descanso.

Utilizar EPP suele dar una falsa sensación de seguridad. Los supervisores deben asegurarse de que no aumente la asunción de riesgos y de que los trabajadores conozcan bien los límites de eficacia de la protección.

Conservación y mantenimiento

Utilizar métodos de mantenimiento y reparación inadecuados puede privar de toda eficacia a los equipos de protección.

El casco debe limpiarse con soluciones detergentes diluidas. Las resinas no pueden eliminarse eficientemente sin utilizar disolventes, pero deberá evitarse su uso porque pueden dañar el casco. Deberán seguirse las instrucciones del fabricante, y tirar el casco si no puede limpiarse. Algunos materiales son más resistentes a los efectos de los disolventes y serán los que deberán elegirse para realizar trabajos forestales.

Los materiales del casco también pueden verse afectados por otros factores ambientales. Los materiales plásticos son sensibles a la radiación ultravioleta (UV) del sol, que hace que el casco se haga más rígido, sobre todo a bajas temperaturas; este envejecimiento debilita el casco, que deja de ofrecer la protección esperada contra los impactos. El envejecimiento es difícil de apreciar, pero pueden ser síntoma de él las pequeñas fisuras y la pérdida de brillo. Además, si hay agrietamiento, apretándolo con suavidad se apreciarán ruidos. Los cascos han de inspeccionarse visualmente con atención al menos cada seis meses.

Si la cadena ha estado en contacto con los pantalones, la eficacia de la protección puede verse muy reducida o

Figura 68.17 • Localización corporal de las lesiones y equipos de protección individual recomendados para el trabajo forestal, Países Bajos, 1989.



desaparecer por completo. Si se salen las fibras de acolchado de seguridad, deberán tirarse los pantalones y reemplazarse por otros nuevos. Si sólo se deteriora el material exterior, podrán repararse cuidadosamente sin coser a través del acolchado de seguridad. La eficacia de protección de los pantalones de seguridad se basa por lo común en las fibras resistentes, y si éstas se fijan muy tensas durante la reparación dejarán de dar la protección prevista.

El lavado debe realizarse ateniéndose a las instrucciones del fabricante. Se ha demostrado que utilizar métodos de lavado erróneos puede eliminar la eficacia de la protección. La ropa del trabajador forestal es difícil de limpiar y deberán elegirse productos que soporten los agresivos métodos de lavado necesarios.

Cómo se marcan los equipos de protección homologados

El diseño y la calidad de fabricación de los EPP debe cumplir exigentes normas. En el ámbito de la Comunidad Económica Europea, los equipos de protección personal deben ensayarse antes de salir al mercado. Una directiva describe los requisitos básicos en materia de seguridad y salud para los EPP. Para clarificar dichos requisitos, se han redactado normas europeas armonizadas. Estas normas son de cumplimiento voluntario, pero se considera que los equipos diseñados para cumplir los requisitos de las normas apropiadas cumplen los requisitos de la directiva.

La Organización de Normalización Internacional (ISO) y el Comité Europeo de Normalización (CEN) están trabajando conjuntamente en estas normas de conformidad con el Acuerdo de Viena. De modo que las normas NE y las normas ISO serán idénticas.

Los equipos se están ensayando en laboratorios de ensayo acreditados, que emitirán un certificado si cumplen los requisitos. Después, el fabricante podrá imponer la marca CE al producto, que demuestra que se ha realizado la evaluación de conformidad. En otros países, el procedimiento es similar y los productos reciben la marca de homologación nacional.

Una parte esencial del producto es el folleto que informa al usuario sobre la forma de utilizarlo correctamente, el grado de protección que puede proporcionar y las instrucciones para su limpieza, lavado y reparación.

CONDICIONES DE TRABAJO Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO FORESTAL

Lucie Laflamme y Esther Cloutier

La seguridad en el sector forestal depende de adecuar las capacidades de trabajo individuales a las condiciones de trabajo. Cuanto más se aproximen los requisitos mentales y físicos del trabajo a las capacidades de los trabajadores (que, a su vez, varían con la edad, la experiencia y el estado de salud), menos probable será que se sacrifique la seguridad en un intento por cumplir los objetivos de producción. Si las capacidades individuales y las condiciones de trabajo tienen un equilibrio precario, es inevitable que se reduzca la seguridad individual y colectiva.

Como se ilustra en la Figura 68.18, existen tres clases de riesgos para la seguridad relacionados con las condiciones de trabajo: el ambiente físico (clima, iluminación, terreno, tipos de árboles), leyes y normas sobre seguridad deficientes (contenido o aplicación inadecuados) y organización inadecuada del trabajo (técnica y humanamente).

La organización técnica y humana del trabajo comporta posibles factores de riesgo que son distintos pero están muy ligados: distintos, porque se refieren a dos recursos intrínsecamente diferentes (es decir, los seres humanos y las máquinas); ligados, porque interactúan y se complementan durante el desempeño de las actividades laborales y porque su interacción permite cumplir los objetivos de producción de manera segura.

Este artículo detalla cómo los fallos en los componentes de la organización del trabajo enumerados en la Figura 68.18 pueden comprometer la seguridad. Es conveniente indicar que no es posible retroadaptar medidas de protección de la salud y la seguridad en un método de trabajo, máquina u organización ya existente. Es preciso que formen parte del diseño y de la planificación.

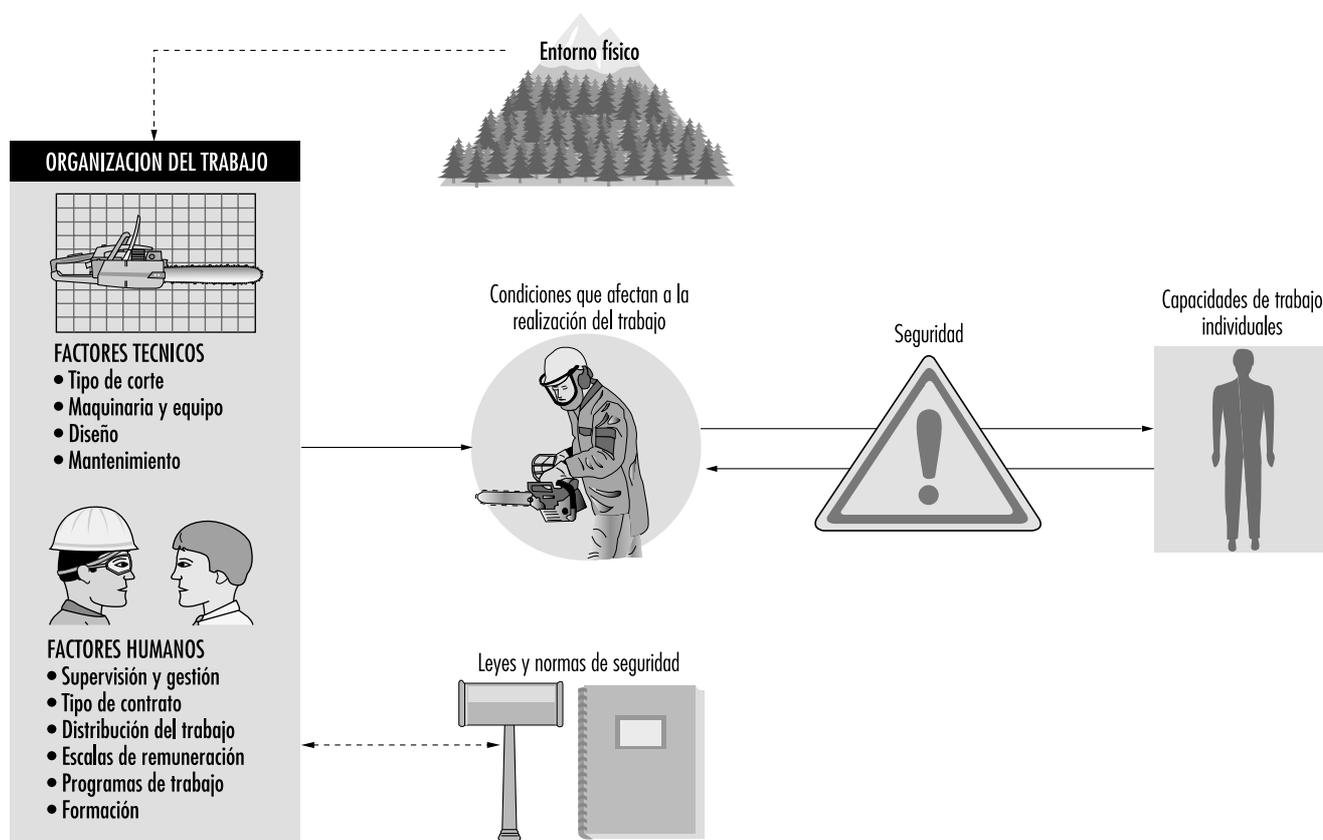
Organización técnica del trabajo

El término *organización técnica del trabajo* se refiere a consideraciones operativas del trabajo forestal, incluidos el tipo de corta, la elección de la maquinaria y los equipos de producción, el diseño de los equipos, las prácticas de mantenimiento, la dimensión y composición de las plantillas y el tiempo asignado en el plan de producción.

Tipo de corta

En las operaciones forestales se utilizan sobre todo dos tipos de corta, que se diferencian por la tecnología utilizada para apearse y desramar árboles: la corta convencional —por medio de motosierras— y la corta mecánica —por medio de máquinas manejadas

Figura 68.18 • Factores determinantes de los riesgos para la seguridad en el trabajo forestal.



desde cabinas de maniobra y equipadas con plumas articuladas—. En ambos casos, los arrastradores, especialmente los propulsados por cadenas o garras, son los medios habituales de transporte de los árboles apeados junto a las carreteras o vías fluviales. La corta convencional es la más extendida y la más peligrosa de las dos.

Se sabe que la mecanización de la corta reduce considerablemente la frecuencia de los accidentes. Se ve con mayor claridad en el caso de los accidentes que ocurren durante las operaciones de producción, y se debe a la sustitución de las motosierras por máquinas manejadas desde cabinas de control remoto que aíslan a los operarios de los peligros. Sin embargo, la mecanización parece incrementar al mismo tiempo el riesgo de accidente durante el mantenimiento y la reparación de las máquinas. Este efecto se debe a factores tanto tecnológicos como humanos. Entre los factores tecnológicos cabe citar las deficiencias de las máquinas (véase a continuación) y las condiciones, a menudo improvisadas, cuando no francamente grotescas, en las que se realizan las operaciones de mantenimiento y reparación. Entre los factores humanos cabe citar la existencia de pluses de producción, que suelen provocar que se otorgue una baja prioridad a las operaciones de mantenimiento y reparación y que se tienda a realizarlas apresuradamente.

Diseño de la máquina

No existen reglas para el diseño de maquinaria forestal y son raros los manuales de mantenimiento completos. Las máquinas cortadoras, desramadoras y arrastradoras suelen ser una mezcla

de componentes diversos (p. ej., plumas, cabinas, máquinas base), algunos de los cuales están diseñados para otros sectores. Por estos motivos, la maquinaria utilizada en las operaciones forestales puede no ser adecuada para algunas condiciones ambientales, sobre todo las relacionadas con el estado del bosque y del terreno y con el funcionamiento constante. Por último, la máquina requiere frecuentes reparaciones que son muy difíciles de realizar.

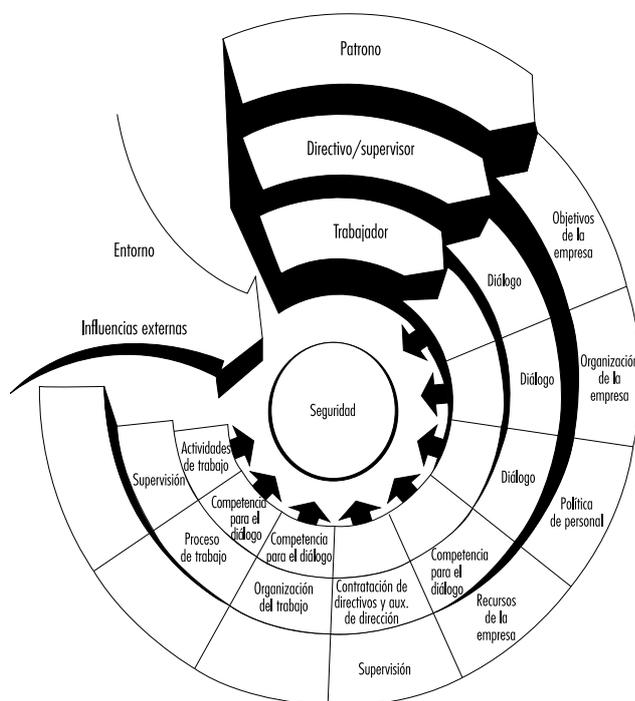
Mantenimiento de máquinas y equipos

Las prácticas de mantenimiento en el bosque suelen ser correctivas más que preventivas. Varias condiciones de trabajo —como urgencias de producción, la ausencia de estrictos programas y directrices de mantenimiento, la falta de lugares apropiados para realizar las operaciones de mantenimiento y reparación (garajes, resguardos), las difíciles condiciones en las que se realizan estas operaciones y la falta de herramientas adecuadas— pueden explicar esta situación. Además, los talleres unipersonales o administrados por subcontratistas pueden sufrir limitaciones económicas.

Organización humana del trabajo

El término *organización humana del trabajo* se refiere a la manera en que se administran y organizan los esfuerzos humanos individuales o colectivos y a las políticas de formación concebidas para cumplir los requisitos de producción.

Figura 68.19 • Los factores humanos repercuten en la seguridad del trabajo forestal.



Fuente: Wettmann 1992.

Supervisión

La supervisión del trabajo forestal no es fácil, debido al constante cambio de los lugares de trabajo y a la dispersión geográfica de los trabajadores en diversos lugares de trabajo. La producción se controla a través de estrategias indirectas, de las cuales los pluses de producción y el mantenimiento de situaciones de empleo precario son tal vez las más insidiosas. Este tipo de organización del trabajo no favorece una buena gestión de la seguridad, ya que es más fácil transmitir la información referente a las directrices y disposiciones en materia de seguridad que asegurarse de su aplicación y evaluar su valor práctico y la medida en que se entienden. Los directivos y supervisores deben tener claro que son los principales responsables de la seguridad. Como puede verse en la Figura 68.19, el trabajador controla muy pocos de los elementos que determinan el comportamiento en materia de seguridad.

Tipo de contrato

Con independencia del tipo de corta, los contratos laborales casi siempre se negocian de manera individual y suelen ser de duración fija o estacional. Es probable que esta precaria situación laboral provoque que se otorgue una baja prioridad a la seguridad personal, ya que es difícil favorecer la seguridad en el trabajo en ausencia de unas mínimas garantías de empleo. En términos concretos, a los leñadores u operarios les puede resultar difícil trabajar de manera segura si ello compromete los objetivos de producción de los que depende su empleo. Los contratos de larga duración con volúmenes mínimos anuales garantizados estabilizan el empleo y aumentan la seguridad.

Subcontratación

Subcontratar la responsabilidad (y los costes) para determinadas actividades de producción con propietarios-operarios es una

práctica cada vez más extendida en el sector forestal, a causa de la mecanización y de su consecuencia: la especialización del trabajo (es decir, utilizar una máquina específica para faenas tales como el apeo, la poda, la corta-poda y el arrastre).

La subcontratación puede afectar a la seguridad de varias maneras. En primer lugar, debe reconocerse que la subcontratación no reduce los riesgos para la seguridad como tales, sino que simplemente los traslada del empresario al subcontratista. En segundo lugar, subcontratar también puede agravar ciertos peligros, ya que estimula la producción en lugar del comportamiento orientado a la seguridad. De hecho, se ha observado que los subcontratistas descuidan ciertas precauciones de seguridad, sobre todo las relacionadas con el mantenimiento preventivo, la formación de nuevos empleados, el suministro y el fomento del uso de los equipos de protección personal (EPP) y el cumplimiento de las normas en materia de seguridad. Por último, la responsabilidad de la gestión y el mantenimiento de la seguridad en los lugares de trabajo donde se practica la subcontratación es una zona gris en el ámbito judicial. Hasta puede ser difícil determinar de quién es la responsabilidad de declarar que los accidentes están relacionados con el trabajo. Los contratos laborales deben obligar al cumplimiento de las disposiciones en materia de seguridad, incluir sanciones por incumplimientos y asignar la responsabilidad de la supervisión.

División del trabajo

La división del trabajo en las estaciones forestales suele ser rígida y fomenta la especialización en lugar de la flexibilidad. La rotación de tareas es posible con la corta convencional, pero depende fundamentalmente de la dinámica del equipo. Por otra parte, la corta mecanizada fomenta la especialización, aunque la tecnología en sí (es decir, la especialización de la máquina) no es la única causa de este fenómeno. La especialización también se ve favorecida por factores organizativos (un operario por máquina, trabajo a turnos), por la dispersión geográfica (alejamiento de las máquinas y de las zonas de corta) y por el hecho de que los operarios sean por lo general propietarios de las máquinas.

Los problemas de aislamiento y comunicación resultantes de esta división del trabajo pueden tener graves consecuencias para la seguridad, sobre todo cuando obstaculizan la circulación eficaz de información relativa a peligros inminentes o a un incidente o accidente.

Es necesario equiparar correctamente las capacidades de trabajo de máquinas y trabajadores y componer las plantillas en consecuencia, a fin de evitar sobrecargar elementos de la cadena de producción. Pueden diseñarse programas de turnos que saquen el máximo partido a máquinas costosas, pero que proporcionen suficiente descanso y diversidad de tareas a los operarios.

Sistemas de remuneración basados en la producción

Los trabajadores forestales trabajan frecuentemente a destajo, lo que significa que su salario viene determinado por su producción (número de árboles apeados, podados o transportados, o algún otro índice de productividad), no por su duración. Por ejemplo, el precio que cobran los propietarios de las máquinas por el uso de las mismas es proporcional a su productividad. Este tipo de remuneración, aunque no controla directamente a los trabajadores, destaca por estimular la producción.

Los sistemas de remuneración basados en la producción pueden favorecer que se trabaje a gran velocidad y que se recurra a prácticas laborales poco seguras durante la producción y a buscar atajos en las operaciones de mantenimiento y reparación. Prácticas como estas persisten porque ahorran tiempo, aunque ignoren las directrices sobre seguridad establecidas y los riesgos que comportan. Cuanto mayor es el incentivo a la

producción, en mayor medida se compromete la seguridad. Se ha observado que los trabajadores que cobran sobre la base de la producción sufren más accidentes, así como diferentes tipos de accidentes, que los trabajadores que cobran por horas por realizar las mismas faenas. La remuneración a destajo y los precios de los contratos tienen que ser adecuados para que se trabaje con seguridad en jornadas laborales aceptables. (Véase un reciente estudio empírico realizado en Alemania en Kastenholz 1996.)

Jornada laboral

En el bosque, lo normal es que la jornada laboral diaria y semanal sea larga, ya que el aislamiento de los lugares de trabajo y las zonas de corta, la estacionalidad del trabajo y la frecuente dificultad de los factores climáticos y ambientales incitan a los trabajadores a faenar durante el mayor tiempo posible. Otros factores que favorecen la larga duración de la jornada laboral incluyen incentivos a la producción (remuneración por trabajo realizado, subcontratación) y la posibilidad de utilizar ciertas máquinas de manera constante (es decir, sin parar por la noche).

Las largas jornadas laborales suelen hacer que disminuya la atención y se pierda agudeza sensorial, efectos ambos que repercuten en la seguridad individual y colectiva. Tales problemas se ven agravados por la escasez y brevedad de los periodos de descanso. Deberán observarse los descansos previstos y los horarios laborales máximos: de este modo es posible, según las investigaciones ergonómicas, incrementar la producción.

Formación

No hay duda de que el trabajo forestal es física y mentalmente exigente. El nivel de cualificación requerido aumenta de manera constante, a consecuencia de los avances tecnológicos y de la cada vez mayor complejidad de las máquinas. Por lo tanto, es muy importante que los trabajadores reciban formación previa y sobre el terreno. Los programas de formación deben basarse en objetivos claramente definidos y reflejar el trabajo que se va a realizar. Cuanto más se corresponda el contenido de los programas de formación con las condiciones reales de trabajo y cuanto mayor sea la integración de las cuestiones de seguridad y de producción, más útiles serán los programas, tanto individual como colectivamente. Los programas de formación eficaces no sólo reducen las pérdidas de materiales y los retrasos en la producción, sino que además evitan riesgos adicionales para la seguridad. Como orientación en materia de formación, véase el artículo titulado "Cualificación y formación" en este mismo capítulo.

Conclusión

La seguridad del trabajo forestal viene determinada por factores relacionados con la organización del trabajo, y los aspectos técnicos y humanos de la organización del trabajo pueden trastornar el equilibrio entre los objetivos de producción y la seguridad. Por supuesto, la influencia de cada factor sobre la seguridad en el trabajo varía de un escenario a otro, pero su efecto combinado siempre será significativo. Además, su interacción será el principal determinante del grado de prevención posible.

También es conveniente observar que los avances tecnológicos no eliminan por sí solos todos los peligros. En los criterios de diseño de las máquinas deberá tenerse en cuenta la seguridad de su funcionamiento, mantenimiento y reparación. Por último, parece ser que algunas prácticas de gestión cada vez más extendidas, sobre todo la subcontratación, pueden agravar los peligros para la seguridad, en lugar de reducirlos.

CUALIFICACION Y FORMACION

Peter Poschen

Cualificación, formación y exposición

En muchas industrias, la atención a la seguridad en el diseño de los equipos, lugares y métodos de trabajo puede contribuir considerablemente a reducir los peligros para la salud y la seguridad en el trabajo. En la industria forestal, la exposición a los riesgos viene determinada en gran medida por los conocimientos técnicos, cualificación y experiencia del trabajador y del supervisor, y de su compromiso con un esfuerzo conjunto para planificar y realizar el trabajo. Por consiguiente, la formación es un factor crucial y determinante de la seguridad y la salud en la industria forestal.

Todos los estudios realizados en diferentes países y relativos a distintos trabajos forestales concuerdan en que tres grupos de trabajadores sufren accidentes con una frecuencia desproporcionadamente alta: los trabajadores no cualificados, a menudo temporeros; los jóvenes; y los recién llegados. En Suiza, por lo menos un 73 % de los accidentes afectan a los trabajadores que llevan menos de un año en el sector forestal; asimismo, tres cuartas partes de las víctimas de accidentes no habían recibido formación o sólo de manera rudimentaria (Wettman 1992).

Los trabajadores sin formación suelen tener también una carga de trabajo mucho mayor y un mayor riesgo de sufrir lesiones en la espalda a consecuencia de una técnica inadecuada (véase ejemplo en el artículo titulado "Plantación de árboles" en este mismo capítulo). Si la formación es crucial tanto desde el punto de vista de la seguridad como de la productividad, es absolutamente indispensable en tareas de alto riesgo, como la recuperación de árboles derribados por el viento o la extinción de incendios. No deberá permitirse la participación en estas actividades de personas sin formación específica.

Formación de los trabajadores forestales

La formación en el tajo todavía es muy común en la industria forestal. Suele ser muy ineficaz, porque es un eufemismo para la imitación o sencillamente para el aprendizaje por tanteo. Toda formación tiene que basarse en objetivos establecidos de forma y en instructores bien preparados. Por ejemplo, la formación mínima exigible para nuevos operarios de motosierras es un curso de dos semanas seguido de adiestramiento sistemático en el lugar de trabajo.

Por suerte, se ha producido una tendencia a impartir una formación más larga y bien estructurada en los países industrializados, al menos para los empleados directos y la mayoría de los recién llegados. En varios países europeos, los trabajadores forestales tienen que pasar períodos de aprendizaje de 2 o 3 años. En FAO/CEPE/OIT 1996b se describe la estructura de los sistemas de formación y se enumeran los contactos con los colegas. Sin embargo, incluso en estos países existe una separación cada vez mayor entre lo anterior y los grupos problemáticos como los autónomos, contratistas y sus empleados, y los granjeros que trabajan en su propio bosque. Los programas piloto de formación para estos grupos han demostrado que pueden ser inversiones rentables, ya que su coste se ve más que compensado por el ahorro que se deriva de la menor frecuencia y gravedad de los accidentes. A pesar de sus ventajas demostradas y de algunos ejemplos alentadores, como la Escuela de Aprovechamiento Forestal de Fiji, la formación para los trabajadores forestales es prácticamente inexistente en la mayoría de los países tropicales y subtropicales.

La formación de los trabajadores forestales debe basarse en las necesidades prácticas de la industria y de la persona

formada. Debe ser práctica en lugar de sólo teórica. Puede impartirse por medio de diversos mecanismos. En Europa se han utilizado mucho las escuelas o los centros de formación con excelentes resultados. Sin embargo, comportan un alto coste fijo, necesitan que se matriculen bastantes personas cada año para ser rentables y suelen estar alejados del lugar de trabajo. Por consiguiente, en muchos países se ha preferido la formación móvil. En su forma más simple, instructores especialmente preparados viajan a los lugares de trabajo y ofrecen cursos de acuerdo con programas que pueden ser estándar o modulares y adaptables a las necesidades locales. También ha resultado un éxito emplear como instructores a tiempo parcial a trabajadores cualificados con cierta formación adicional. Cuando la demanda de formación es mayor, se utilizan camiones o remolques especialmente equipados como aulas y talleres. Existen diseños y listas de posibles equipos para tales unidades (Moos y Kvitzau 1988). La formación móvil puede ser la única manera de llegar a algunos grupos, como los contratistas y los granjeros.

Normas mínimas de competencia y certificación

En todos los países deben definirse normas mínimas de cualificación para todos los trabajos principales, al menos en el aprovechamiento forestal, la operación más peligrosa. Un método muy adecuado para garantizar que se definan y se cumplan unas normas mínimas es otorgar certificados de cualificación tras someter a los trabajadores a breves exámenes teóricos y prácticos. La mayoría de los programas dan mayor importancia a los conocimientos y capacidades demostrados en exámenes estandarizados que a los adquiridos a través de formación o una larga experiencia. Desde mediados del decenio de 1980 se han introducido varios programas de certificación. En muchos casos han sido promovidos por los fondos de indemnización de trabajadores o las direcciones de salud y seguridad, pero también ha habido iniciativas de la industria y de los grandes propietarios de bosques. Existen exámenes estándar para operarios de motosierras y arrastradores (NPTC y SSTS 1992, 1993; Ministerio de Desarrollo de Cualificaciones 1989). La experiencia demuestra que los exámenes son extrapolables tal cual o con pequeñas modificaciones. Por ejemplo, en 1995 la OIT y la Comisión Forestal de Zimbabue lograron introducir el examen de motosierras desarrollado en un proyecto de formación de saca forestal de la OIT en Fiji.

● CONDICIONES DE VIDA

Elias Apud

Las operaciones forestales, sobre todo en los países en desarrollo, suelen ser temporales y estacionales. En general, este trabajo se realiza lejos de los centros urbanos y los trabajadores deben viajar largas distancias cada día o permanecer durante varios días o semanas en campamentos próximos a los lugares de trabajo. Cuando los trabajadores viajan desde sus casas todos los días, las condiciones de trabajo dependen en gran medida de su salario, del tamaño de su familia, de su nivel de educación y del acceso que tengan a los servicios de salud. Estas variables, que están relacionadas con el nivel de desarrollo alcanzado por una nación y con la organización del grupo familiar, son claves para garantizar la satisfacción de las necesidades básicas. Estas necesidades básicas incluyen una nutrición adecuada, que es decisiva dada la intensidad del esfuerzo exigido a los trabajadores forestales. En muchas regiones, incluso los trabajadores que viajan siguen necesitando protección contra a las condiciones climáticas adversas durante los descansos, sobre todo contra la lluvia y el frío. Existen refugios móviles especialmente diseñados y equipados para el

aprovechamiento forestal. Si no se dispone de estos refugios forestales, los utilizados en las obras de construcción también pueden servir a estos fines. La situación en los campamentos es diferente, ya que su calidad depende de las instalaciones proporcionadas por la empresa en términos de infraestructuras y mantenimiento. Por consiguiente, a continuación se comentan las condiciones de vida en los campamentos forestales por lo que se refiere a la vivienda, el ocio y la alimentación.

Infraestructura de los campamentos

Los campamentos pueden definirse como hogares temporales para trabajadores forestales que trabajan en lugares alejados o de difícil acceso. Para cumplir sus fines, los campamentos deben proporcionar al menos niveles mínimos de higiene y confort. Por consiguiente, es importante plantear la pregunta: ¿cómo interpretan diferentes personas cuáles deben ser estos niveles mínimos? El concepto es subjetivo, pero es posible afirmar que, en el caso de un campamento, las condiciones mínimas necesarias son que la infraestructura proporcione instalaciones y servicios básicos coherentes con la dignidad humana, que cada trabajador pueda compartir con los demás de la plantilla sin tener que alterar significativamente sus costumbres o creencias personales.

Una cuestión que es necesario plantearse al planificar un campamento forestal es el tiempo que permanecerá en un lugar determinado. Como por lo común las faenas deben desplazarse de un lado a otro, los campamentos fijos, aunque más fáciles de montar y mantener, no suelen ser la mejor solución. En general, las estructuras móviles son las más prácticas y deben ser fáciles de desmontar y trasladar de un sitio a otro; lo cual, por otra parte, resulta problemático pues es fácil que hasta los módulos mejor contruidos se deterioren con los traslados. Por consiguiente, las condiciones de los campos móviles suelen ser muy primitivas.

En términos de instalaciones, un campamento debe ofrecer un suministro de agua adecuado, suficientes dormitorios, cocina, cuartos de baño e instalaciones de recreo. Las dimensiones de cada sitio dependerán del número de personas que lo vayan a utilizar. Además, deberá haber almacenes independientes para alimentos, combustibles, herramientas y materiales.

Los dormitorios deben permitir que los trabajadores mantengan su intimidad. Como esto no suele ser posible en un campamento, no deberá haber más de seis personas en cada dormitorio. Este número se ha establecido por experiencia, ya que se ha visto que una estructura plegable puede alojar a seis personas cómodamente, dejando espacio suficiente para instalar taquillas en las que puedan guardar sus pertenencias personales. En claro contraste con este ejemplo, un dormitorio abarrotado y sucio no es en absoluto adecuado para el uso humano. Lo correcto es que esté limpio, que la ventilación sea buena y el ambiente mínimamente agradable (p. ej., con cortinas y colchas del mismo color).

La cocina, por su parte, constituye una de instalaciones más importantes de un campamento. El primer requisito es que las personas encargadas de la cocina estén cualificadas en higiene y manipulación de alimentos. Deben tener licencia de una autoridad competente y ser supervisados periódicamente. La cocina debe ser fácil de limpiar y tener espacio adecuado para almacenar alimentos. Si se almacenan alimentos para una o dos semanas, la cocina deberá disponer de un frigorífico para conservar los alimentos perecederos. A los trabajadores les puede resultar incómodo y dilatorio tener que volver al campo para almorzar: es necesario disponer de medidas higiénicas para empaquetar los almuerzos a fin de que los trabajadores puedan llevarse los mismos o para que alguien se los lleve al lugar de trabajo.

Con respecto a las instalaciones de recreo, suelen utilizarse los comedores para este fin. Si los trabajadores están faenando todo el día y el único lugar para relajarse es el comedor, esta habitación debe tener una infraestructura suficiente para que los trabajadores se sientan cómodos y se recuperen física y mentalmente de su jornada laboral. Debe existir ventilación adecuada y, si el clima lo requiere, calefacción. Las mesas de comedor deben servir para un máximo de seis personas y tener una superficie fácil de limpiar. Si el comedor también se utiliza con fines recreativos, deberá tener, si es posible, una televisión o radio que permita a los trabajadores mantenerse en contacto con el resto del mundo. También es aconsejable disponer de algunos juegos de mesa, como damas, cartas y dominós. Como entre los trabajadores forestales hay un contingente importante de trabajadores jóvenes, no es mala idea disponer una zona en la que puedan practicar deportes.

Un aspecto muy importante es la calidad de las instalaciones sanitarias, las duchas y las instalaciones para que los trabajadores laven y sequen sus pertenencias. Ha de tenerse en cuenta que las heces y los desechos en general son una de las vías más comunes de transmisión de enfermedades. Por consiguiente, es mejor obtener agua de un pozo profundo que de uno poco profundo. Si pueden instalarse bombas eléctricas, podrá extraerse el agua del pozo a unos depósitos de los que pueda abastecerse el campamento. En cualquier caso, la eliminación de los desechos humanos y de otro tipo debe realizarse con cuidado, asegurándose sobre todo de no descargarlos en áreas próximas a los lugares donde se conservan los alimentos o donde se obtiene el agua potable.

Nutrición

La nutrición es una necesidad básica para el mantenimiento de la vida y la salud de todos los seres humanos. La comida no sólo proporciona nutrientes sino la energía necesaria para realizar todas las actividades de la vida diaria. En el caso de los trabajadores forestales, el contenido calórico de los alimentos consumidos es especialmente importante porque la mayor parte de las actividades de aprovechamiento, manipulación y protección forestal exigen un gran esfuerzo físico (véanse datos sobre consumo de energía en el trabajo forestal en el artículo titulado "Carga física" en este mismo capítulo). Por consiguiente, los trabajadores forestales necesitan más nutrición que las personas que realizan trabajos menos exigentes. Si un trabajador no consume energía suficiente para compensar el gasto energético diario, al principio agotará las reservas acumuladas en la grasa corporal, perdiendo peso. Sin embargo, esto sólo puede hacerse durante un tiempo limitado. Se ha observado que, a medio plazo, los trabajadores que no obtienen en su dieta la energía equivalente a su gasto diario limitan su actividad y reducen su producción. En consecuencia, si trabajan a destajo, sus ingresos también disminuyen.

Antes de analizar la cantidad de energía que debe consumir un trabajador en su dieta, merece la pena mencionar que el trabajo en la moderna industria forestal se basa en tecnologías cada vez más sofisticadas, que reemplazan la energía humana por la de la maquinaria. En esas situaciones, los operarios corren el riesgo de consumir más energía de la que necesitan, acumulando el exceso en forma de grasa y arriesgándose a sufrir obesidad. En la sociedad moderna, la obesidad es una enfermedad que afecta a muchas personas, pero es rara en los trabajadores forestales que emplean métodos tradicionales. De acuerdo con los estudios realizados en Chile, es cada vez más común entre los maquinistas. La obesidad disminuye la calidad de vida porque se asocia a una menor forma física, predisponiendo a quienes la padecen a sufrir accidentes y enfermedades

tales como las afecciones cardiovasculares y más lesiones en músculos y articulaciones.

Por este motivo, todos los trabajadores forestales, tanto si su actividad diaria es intensa o sedentaria, deberán tener acceso a una dieta equilibrada que les proporcione cantidades adecuadas de energía. La clave es enseñarles a autorregular sus necesidades alimenticias. Por desgracia, es un problema de difícil solución; la tendencia observada en los estudios realizados en Chile es que los trabajadores consumen todos los alimentos que les proporciona la empresa y, en general, su dieta les sigue pareciendo insuficiente aunque sus variaciones de peso indiquen lo contrario. Por tanto, la solución es enseñar a los trabajadores a que aprendan a comer en función de sus necesidades de energía.

Si a los trabajadores se les informa correctamente acerca de los problemas que provoca comer demasiado, los campamentos deben ofrecer dietas que tengan en cuenta a los trabajadores con mayor gasto energético. La ingesta y el gasto de energía del cuerpo humano se expresa por lo común en kilojulios. Sin embargo, la unidad más conocida es la kilocaloría. La cantidad de energía que necesita un trabajador forestal cuando el trabajo exige un intenso esfuerzo físico, como en el caso del operario de una motosierra o de un trabajador que utilice un hacha, puede llegar a 5.000 calorías diarias o incluso más. Sin embargo, para gastar tan grandes cantidades de energía, un trabajador debe estar en muy buena forma física y llegar al final de la jornada laboral sin sufrir una fatiga excesiva. Los estudios realizados en Chile han dado lugar a la recomendación de suministrar una media de 4.000 calorías diarias, distribuidas en tres comidas básicas: desayuno, almuerzo y cena. Ello permite tomar un tentempié a media mañana y otro a media tarde para obtener cantidades adicionales de energía. Los estudios realizados a lo largo de períodos de más de un año han demostrado que, con un sistema como el descrito, los trabajadores tienden a mantener su peso corporal y aumentar su rendimiento y sus ingresos cuando su remuneración va ligada a su producción.

Una buena dieta debe ser equilibrada y proporcionar, además de energía, nutrientes esenciales para el mantenimiento de la vida y la salud, como una cantidad adecuada de carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas. La tendencia existente en los países en desarrollo es que los grupos con menor renta consuman menos proteínas y grasas y mayores cantidades de carbohidratos. Además, se ha observado una carencia de ciertas vitaminas y minerales debido al bajo consumo de alimentos de origen animal, frutas y verduras. En resumen, la dieta debe ser variada para equilibrar la ingesta de nutrientes esenciales. La opción más conveniente es pedir consejo a dietistas especializados que conozcan las demandas del trabajo intenso. Ellos pueden preparar dietas que sean razonablemente rentables y que tengan en cuenta los sabores, las tradiciones y las creencias de los consumidores y proporcionen las cantidades de energía que necesitan los trabajadores forestales para su labor diaria.

Un elemento muy importante es el suministro de líquidos de buena calidad, no contaminados y en cantidad suficiente. En el trabajo manual y con motosierras a muy altas temperaturas, un trabajador necesita aproximadamente 1 litro de líquido por hora. La deshidratación reduce drásticamente la capacidad de trabajo y de concentración, aumentando de este modo el riesgo de accidente. Por tanto, es necesario disponer de agua, té u otras bebidas adecuadas tanto en el lugar de trabajo como en el campamento.

El consumo de alcohol y drogas debe estar rigurosamente prohibido. Fumar tabaco, que constituye un peligro de incendio además de un peligro para la salud, sólo debe estar permitido en áreas restringidas y nunca en los dormitorios, áreas de recreo, comedores y lugares de trabajo.

Comentarios

Este artículo ha tratado algunas de las medidas generales que pueden mejorar las condiciones de vida y la dieta de los campamentos forestales. Pero aunque estos dos aspectos son fundamentales, no son los únicos. También es importante diseñar el trabajo de manera ergonómicamente apropiada, porque los accidentes, enfermedades profesionales y la fatiga general que provocan estas actividades repercuten en la producción y, en consecuencia, en los ingresos. Este último aspecto del trabajo forestal es de vital importancia para los trabajadores y sus familias disfruten de una mejor calidad de vida.

● PROBLEMAS PARA LA SALUD DEL MEDIO AMBIENTE

Shane McMahon

Las operaciones forestales afectan siempre al medio ambiente de un modo u otro. Algunos de estos efectos pueden ser beneficiosos, mientras que otros pueden ser perjudiciales. Son estos últimos, desde luego, los que tanto las autoridades reguladoras como la opinión pública miran con inquietud.

El medio ambiente

Cuando hablamos del medio ambiente, solemos pensar en los componentes físicos y biológicos del mismo: es decir, el suelo, la fauna y la flora y las vías fluviales. Cada vez más, los valores culturales, históricos y de ocio asociados con estos componentes más fundamentales se consideran parte del medio ambiente. El estudio del efecto de la ordenación y las operaciones forestales a nivel paisajístico, no sólo sobre los objetivos físicos y biológicos sino también sobre los valores sociales, ha comportado la evolución de conceptos tales como conservación de los ecosistemas y administración forestal. Por consiguiente, este comentario sobre la salud del medio ambiente también trata algunas de las repercusiones sociales.

No todo son malas noticias

Es comprensible que la atención tanto de los que dictan las normas como de la opinión pública con respecto a la industria forestal en todo el mundo se haya enfocado —y seguirá enfocándose— a los efectos negativos del medio ambiente para la salud.

A pesar de ello, la industria forestal puede beneficiar al medio ambiente. La Tabla 68.10 destaca algunas de las posibles ventajas de la plantación de especies de árboles comerciales y del aprovechamiento tanto de bosques naturales como de plantaciones. Estas ventajas pueden utilizarse para contribuir a establecer el efecto neto (suma de efectos positivos y negativos) de la ordenación forestal para la salud del medio ambiente. El que dichas ventajas se acumulen, y en qué medida, dependerá de las prácticas adoptadas (p. ej., la biodiversidad depende de la combinación de especies, de la extensión de los monocultivos silvícolas y del tratamiento de los vestigios de la vegetación natural).

Problemas para la salud del medio ambiente

A pesar de que existen importantes diferencias en todo el mundo en cuanto a los recursos forestales, las disposiciones en materia ambiental y las inquietudes ecológicas, así como en las prácticas forestales, muchos de los problemas actuales para la salud del medio ambiente son genéricos en la industria forestal. Esta visión general se centra en los siguientes problemas:

- disminución de la calidad del suelo;
- erosión del suelo;
- cambios en la calidad y cantidad del agua (incluida la sedimentación);
- repercusiones sobre la biodiversidad;
- percepción negativa de la industria forestal por parte de la opinión pública,
- descarga de productos químicos (aceites y plaguicidas) al medio ambiente.

El grado de inquietud que estos problemas genéricos despierte en una zona determinada dependerá en gran medida de la sensibilidad de la zona forestal y de la naturaleza de los recursos hídricos y de los usuarios del agua situados corriente abajo o fuera del bosque.

Las actividades en las áreas forestales pueden afectar a otras áreas. Pueden hacerlo de manera directa (efectos visuales) o indirecta (efectos de la mayor cantidad de sedimentos suspendidos en actividades de explotación marítima). Por consiguiente, es importante reconocer las vías que enlazan a diferentes partes del medio ambiente. Por ejemplo: saca con arrastradores → tierras de las riberas → calidad de las aguas fluviales → usuarios del agua situados corriente abajo con fines recreativos.

Disminución de la calidad del suelo

La ordenación forestal puede afectar a la calidad del suelo (Powers y cols. 1990; FAO/CEPE/OIT 1989 1994). Donde se plantan bosques para rehabilitar suelos degradados, como suelos erosionados o que han sufrido sobreexplotación minera, este efecto neto puede ser un aumento de la calidad mejorando la fertilidad del suelo y el desarrollo estructural. A la inversa, las actividades forestales en suelos de alta calidad pueden reducir esta calidad. Las actividades que provocan el agotamiento de los nutrientes, la pérdida de materia orgánica y pérdida estructural por compactación son particularmente importantes.

Los nutrientes del suelo son utilizados por la vegetación durante el ciclo de crecimiento. Algunos de estos nutrientes pueden volver al suelo con la caída de hojarasca, los árboles muertos o los residuos de la saca forestal. Cuando todo el material vegetativo se elimina durante el aprovechamiento (es decir, durante la corta del árbol entero) estos nutrientes se eliminan del ciclo nutricional de la estación. Con los sucesivos ciclos de crecimiento y aprovechamiento, la reserva de nutrientes disponibles en el suelo puede disminuir hasta niveles que no pueden sostener los ritmos de crecimiento y la situación nutricional silvícola.

Tabla 68.10 • Posibles beneficios para la salud del medio ambiente.

Operaciones forestales	Posibles beneficios
Plantación (forestación)	Mayor absorción de carbono (efecto complejante)
	Mayor estabilidad de la pendiente
	Mayores oportunidades de recreo (bosques de esparcimiento)
	Mayor biodiversidad paisajística
Aprovechamiento	Control de inundaciones
	Mayor acceso para el público
	Reducción del riesgo de enfermedades y de incendios descontrolados
	Fomento del desarrollo por separado de los bosques naturales

La quema de los residuos de saca ha sido en el pasado el medio preferido para favorecer la regeneración o preparar una estación para plantar. Sin embargo, las investigaciones realizadas han demostrado que las quemadas intensamente calientes pueden provocar la pérdida de nutrientes del suelo (carbón, nitrógeno, azufre y algo de fósforo, potasio y calcio). Las consecuencias del agotamiento de la reserva de nutrientes del suelo pueden ser la reducción del crecimiento de árboles y cambios en la composición de especies. La práctica de reemplazar los nutrientes perdidos por medio de fertilizantes inorgánicos puede resolver parte del problema. Sin embargo, esto no mitiga los efectos de la pérdida de materia orgánica, que es un medio importante para la fauna del suelo.

El uso de maquinaria pesada para el aprovechamiento y los preparativos de plantación puede provocar la compactación del suelo. La compactación puede reducir la circulación de aire y agua en el suelo y aumentar la resistencia del mismo hasta el punto de que ya no puedan penetrar las raíces de los árboles. En consecuencia, la compactación de los suelos forestales puede reducir el crecimiento y la supervivencia de los árboles y aumentar las escorrentías pluviales y la erosión del suelo. Es importante observar que, sin cultivos, la compactación de los subsuelos puede persistir durante 20 o 30 años después de la saca forestal. Cada vez se utilizan más los métodos de saca que reducen las áreas y el grado de compactación para reducir la disminución de la calidad del suelo. Los repertorios de recomendaciones prácticas en materia forestal adoptados en un número cada vez mayor de países y comentados en el artículo titulado "Normas, legislación, disposiciones y recomendaciones en la práctica forestal" en este mismo capítulo ofrecen orientación sobre tales métodos.

Erosión del suelo

La erosión del suelo es un motivo de preocupación importante para todos los usuarios de terrenos, ya que puede provocar la pérdida irreversible de suelos productivos, repercutir negativamente en los valores visuales y de ocio y afectar a la calidad del agua (Brown 1985). Los bosques protegen a los suelos de la erosión:

- interceptando las lluvias;
- regulando los niveles de las aguas freáticas;
- aumentando la estabilidad de las pendientes con el crecimiento de las raíces,
- protegiendo el suelo de los efectos de vientos y heladas.

Ahora bien, cuando se realiza el aprovechamiento de una superficie forestal, el nivel de protección del suelo se reduce significativamente, aumentando las posibilidades de erosión.

Es de dominio general que las operaciones forestales asociadas a las siguientes actividades contribuyen de manera importante a aumentar la erosión del suelo durante el ciclo de explotación forestal:

- construcción de carreteras;
- movimiento de tierras;
- corta;
- quema,
- cultivo.

Las actividades de construcción de carreteras, sobre todo en terrenos abruptos donde se utilizan terraplenes, producen superficies importantes de tierras sueltas sin consolidar que se ven expuestas a las lluvias y las escorrentías. Si no se mantiene el control del drenaje de carreteras y caminos, pueden canalizar las escorrentías pluviales, aumentando la posibilidad de que se erosione el suelo en la parte baja de las pendientes y en los bordes de las carreteras.

El aprovechamiento forestal aumenta la erosión del suelo de cuatro maneras:

- exponiendo la superficie del suelo a la lluvia;
- reduciendo el consumo de agua por parte de los rodales, aumentando así el contenido de agua del suelo y los niveles de las aguas freáticas;
- provocando el declive gradual de la estabilidad de las pendientes a medida que se descomponen los raigales,
- perturbando los suelos durante la extracción de madera.

La quema y el cultivo son dos técnicas que suelen utilizarse para preparar una estación para su regeneración o plantación. Estas prácticas pueden aumentar la erosión superficial exponiendo la superficie del suelo a los efectos erosivos de la lluvia.

El grado de aumento de la erosión del suelo, bien por erosión superficial o bien por consunción masiva, dependerá de muchos factores, entre ellos el tamaño de la superficie talada, los ángulos de las pendientes, la resistencia de los materiales de las pendientes y el tiempo transcurrido desde el aprovechamiento. Las grandes cortas a hecho (es decir, eliminación total de casi todos los árboles) pueden provocar una grave erosión.

El potencial de erosión del suelo puede ser muy alto durante el primer año después del aprovechamiento en comparación con antes de la construcción de una carretera y de un aprovechamiento. A medida que comienza a crecer el cultivo repoblado o regenerado, el riesgo de erosión del suelo disminuye a medida que aumenta la intercepción del agua (protección de la superficie del suelo) y la transpiración. Habitualmente, el potencial de aumento de la erosión disminuye hasta los niveles previos al aprovechamiento una vez que la cubierta forestal tapa la superficie del suelo (cierre de la cubierta).

Los encargados de la ordenación forestal intentan reducir el período de vulnerabilidad o el área de captación vulnerable en un momento dado. Dos posibles alternativas son la ejecución gradual del aprovechamiento para extenderlo a varias áreas de captación y reducir el tamaño de cada una de las áreas de aprovechamiento.

Cambios en la calidad y cantidad del agua

La calidad del agua descargada desde áreas forestales de captación no perturbadas suele ser muy alta, en comparación con las áreas de captación agrícolas y hortícolas. Ciertas actividades forestales pueden reducir la calidad del agua descargada aumentando el contenido de nutrientes y sedimentos, aumentando la temperatura del agua y disminuyendo los niveles de oxígeno disuelto.

Las mayores concentraciones y exportaciones de nutrientes de áreas forestales que se han incendiado, que han visto perturbado su suelo (escarificación) o en las que se han aplicado fertilizantes, pueden afectar negativamente al crecimiento de plantas acuáticas y provocar contaminación de las aguas corriente abajo. En particular, el nitrógeno y el fósforo son importantes debido a su asociación con el desarrollo de algas tóxicas. Asimismo, la mayor aportación de sedimentos a las vías fluviales puede afectar negativamente a la vida marina y de agua dulce, al potencial de inundaciones y a la utilización de agua para usos de boca o industriales.

La eliminación de la vegetación de las riberas y la introducción de material verde y leñoso en las vías fluviales durante las operaciones de claro o aprovechamiento pueden afectar negativamente al ecosistema acuático al aumentar la temperatura del agua y los niveles de oxígeno disuelto en el agua, respectivamente.

La industria forestal también puede repercutir en el volumen estacional de agua que sale de un área de captación forestal (agua aflorada) y en los picos de descarga durante tormentas. La

plantación de árboles (forestación) en áreas de captación que con anterioridad han estado bajo un régimen agrícola de pastoreo puede reducir el afloramiento de agua, algo que debe tenerse en cuenta si los recursos hídricos existentes debajo de una zona aforestada se utilizan con fines de riego.

A la inversa, la explotación en un bosque existente puede aumentar el afloramiento de agua debido a la pérdida de transpiración e intercepción de aguas, aumentando las posibilidades de inundación y erosión en las vías fluviales. Las dimensiones de un área de captación y la proporción aprovechada en un momento dado influirán en el nivel de aumento de un determinado afloramiento de agua. Cuando sólo se aprovechan pequeñas partes de un área de captación, como ocurre con las cortas de parcelas, los efectos sobre el afloramiento pueden ser mínimos.

Repercusiones sobre la biodiversidad

La biodiversidad de plantas y animales en áreas forestales se ha convertido en una cuestión importante para la industria forestal de todo el mundo. La diversidad es un concepto complejo, que no se limita exclusivamente a las diferentes especies de plantas y animales. La biodiversidad también se refiere a la diversidad funcional (la función de una especie determinada en el ecosistema), la diversidad estructural (acodadura dentro de la cubierta forestal) y diversidad genética (Kimmins 1992). Las operaciones forestales pueden afectar a la diversidad de las especies así como a la diversidad estructural y funcional.

Identificar la combinación óptima de especies, edades, estructuras y funciones es una cuestión subjetiva. La opinión más extendida es que un nivel bajo de diversidad estructural y de especies predispone a un bosque a un mayor riesgo de perturbación por el ataque de un patógeno o plaga. Hasta cierto punto es cierto; sin embargo, cada una de las especies de un bosque natural mixto puede sufrir exclusivamente una determinada plaga. Un bajo nivel de biodiversidad no implica que una diversidad escasa sea un efecto antinatural e indeseable de la ordenación forestal. Por ejemplo, muchos bosques naturales con mezcla de especies que están sujetos de manera natural a fuegos incontrolados y plagas pasan por fases de baja diversidad estructural y de especies.

Percepción negativa de la industria forestal por parte de la opinión pública

La percepción y aceptación de la práctica forestal por parte de la opinión pública son dos cuestiones importantes para la industria forestal. Muchas áreas forestales constituyen un valor considerable en términos de ocio y recreo para los residentes y los visitantes. La opinión pública suele asociar las experiencias placenteras al aire libre, con paisajes forestales naturales y ordenados en su madurez. Si el aprovechamiento no se hace con cuidado, sobre todo si se trata de grandes cortas a hecho, la industria forestal puede modificar drásticamente el paisaje, y sus efectos son patentes durante muchos años, al contrario de lo que sucede con otros usos de la tierra, como la agricultura o la horticultura, donde los ciclos de cambio son menos evidentes.

Parte de la respuesta pública negativa a tales actividades procede de una escasa comprensión de los regímenes, prácticas y efectos de la ordenación forestal. Es evidente que la industria forestal tiene la responsabilidad de educar a la opinión pública, modificando al mismo tiempo sus propias prácticas para aumentar su aceptación. Las grandes cortas a hecho y la retención de los residuos de saca (ramas y árboles muertos en pie) son dos problemas que suelen provocar la reacción del público, debido a la asociación de estas prácticas con la percepción de

una disminución de la sostenibilidad del ecosistema. Sin embargo, esta asociación puede no basarse en hechos, ya que lo que se valora en términos de calidad visual no implica beneficios para el medio ambiente. La retención de residuos, aunque parezca antiestética, sí proporciona hábitat y alimento a la fauna y permite que funcionen ciertos ciclos de nutrientes y materia orgánica.

Aceites en el medio ambiente

El aceite puede llegar al medio ambiente forestal a través de vertidos de aceite y filtros de máquinas, por el uso de aceites para controlar el polvo en caminos sin pavimentar y por el uso de las motosierras. Debido a la inquietud por la contaminación del suelo y el agua por aceites minerales, el vertido de aceite y su aplicación en carreteras se están convirtiendo en prácticas inaceptables.

Sin embargo, el uso de aceite mineral para lubricar los cables de las motosierras todavía es una práctica común en gran parte del mundo. Una motosierra utiliza aproximadamente 2 litros de aceite diarios, que suman cantidades de aceite considerables a lo largo de un año. Por ejemplo, se ha calculado que el consumo de aceite en motosierras fue de unos 8 a 11,5 millones de litros anuales en Alemania, de unos 4 millones de litros anuales en Suecia y de unos 2 millones de litros anuales en Nueva Zelanda.

El aceite mineral se ha vinculado con trastornos cutáneos (Lejhancova 1968) y problemas respiratorios (Skyber y cols. 1992) en trabajadores que están en contacto con el mismo. Además, la descarga de aceite al medio ambiente puede provocar contaminación del suelo y el agua. Skoupy y Ulrich (1994) cuantificaron el destino del lubricante de los cables de las motosierras y hallaron que entre un 50 y un 85 % se incorporaba al serrín, entre un 3 y un 15 % permanecía en los árboles, menos del 33 % se descargaba al suelo del bosque y el 0,5 % se pulverizaba sobre el operario.

Como respuesta a las preocupaciones de índole ecológica se ha hecho obligatorio el uso de aceites biodegradables en los bosques suecos y alemanes. Basados en la colza o en aceites sintéticos, estos aceites respetan más al medio ambiente y al trabajador, y también pueden rendir mejor que los lubricantes minerales, ya que ofrecen una mayor duración de la cabina y menor consumo de aceite y combustible.

Uso de herbicidas e insecticidas

La industria forestal emplea herbicidas (productos químicos que matan plantas) para reducir la competencia de las malas hierbas por el agua, la luz y los nutrientes con árboles en regeneración o jóvenes árboles recién plantados. Los herbicidas suelen ofrecer una alternativa rentable al control mecánico o manual de malas hierbas.

A pesar de la desconfianza generalizada con respecto a los herbicidas, posiblemente a consecuencia del uso del Agente Naranja durante la guerra del Vietnam, en realidad no está documentado que los herbicidas utilizados en el aprovechamiento forestal hayan repercutido negativamente en los suelos, la fauna y los seres humanos (Kimmins 1992). Ciertos estudios han hallado reducciones en las cifras de mamíferos después de un tratamiento con herbicidas. Sin embargo, estudiando también los efectos del control manual o mecánico de malas hierbas, se ha demostrado que estas disminuciones coinciden con la pérdida de vegetación más que con el propio herbicida. Los herbicidas rociados cerca de vías fluviales pueden entrar en el agua y ser transportados por ella, aunque las concentraciones de herbicidas suelen ser bajas y duran poco tiempo, ya que se diluyen (Brown 1985).

Antes del decenio de 1960, el uso de insecticidas (productos químicos que matan insectos) por los sectores agrícolas, hortícolas y de salud pública estaba muy extendido, utilizándose cantidades menores en la industria forestal. Uno de los insecticidas más utilizados durante esta época tal vez fuera el DDT. La reacción de la opinión pública a las cuestiones de salud ha

refrenado en gran medida el uso indiscriminado de insecticidas, dando lugar al desarrollo de prácticas alternativas. Desde el decenio de 1970, se han dado pasos hacia el uso de organismos que provocan enfermedades en los insectos, la introducción de plagas y depredadores para los insectos y la modificación de los regímenes silvícolas para reducir el riesgo de ataque por insectos.

Referencias

- Apud, E, L Bostrand, I Mobbs, B Strehlke. 1989. *Guidelines on Ergonomic Study in Forestry*. Ginebra: OIT.
- Apud, E, S Valdés. 1995. *Ergonomics in Forestry—The Chilean Case*. Ginebra: OIT.
- Banister, E, D Robinson, D Trites. 1990. *Ergonomics of Tree Planting*. Canada-British Columbia Forest Resources Development Agreement, FRDA Report 127. Victoria, Columbia Británica: FRDA.
- Brown, GW. 1985. *Forestry and Water Quality*. Corvallis, Oregón: Universidad Estatal de Oregón (OSU) Book Stores Inc.
- Chen, KT. 1990. *Logging Accidents—An Emerging Problem*. Sarawak, Malasia: Occupational Health Unit, Medical Department.
- Dummel, K, H Branz. 1986. "Holzertverfahren," *Schriften Reihe des Bundesministers für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten*. Reihe A: Landwirtschafts Verlag Münster-Hiltrup.
- Durnin, JVGA, R Passmore. 1967. *Energy, Work, Leisure*. Londres: Heinemann.
- FAO/ECE/ILO. 1989. *Impact of Mechanization of Forest Operations on the Soil*. Actas de un seminario, Louvain-la-neuve, Bélgica, 11-15 septiembre. Ginebra: Comité mixto FAO/CEE/OIT sobre Tecnología forestal, gestión y formación.
- . 1991. *The Use of Pesticides in Forestry*. Actas de un seminario, Sparsholt, Reino Unido, 10-14 septiembre 1990.
- . 1994. *Soil, Tree, Machine Interactions, FORSITRISK*. Proceedings of an interactive workshop and seminar, Feldafraf, Alemania, 4-8 julio. Ginebra: FAO/CEE/OIT Comité mixto sobre Tecnología forestal, gestión y formación.
- . 1996a. *Manual on Acute Forest Damage*. NU/CEE/FAO documentos de debate CEE/TIM/DP/7, Nueva York y Ginebra: Comité mixto FAO/CEE/OIT sobre Tecnología forestal, gestión y formación.
- . 1996b. *Skills and Training in Forestry—Results of a Survey of ECE Member Countries*. Ginebra: FAO/CEE/OIT Comité mixto sobre Tecnología forestal, gestión y formación.
- FAO/OIT. 1980. *Chainsaws in Tropical Forests*. Forest Training Series N° 2. Roma: FAO.
- Gellerstedt, S. 1993. *Work and Health in Forest Work*. Göteborg: Universidad de Tecnología de Chalmers.
- Giguère, D, R Bélanger, J-M Gauthier, C Larue. 1991. *Étude préliminaire du travail de reboisement*. Rapport IRSST B-026. Montreal: IRSST.
- . 1993. Ergonomics aspects of tree planting using multi-pot technology. *Ergonomics* 36(8):963-972.
- Golsse, JM. 1994. *Revised FERIC Ergonomic Checklist for Canadian Forest Machinery*. Pointe Claire: Forest Engineering Research Institute of Canada.
- Haile, F. 1991. *Women Fuelwood Carriers in Addis Ababa and the Peri-urban Forest*. Research on women in fuelwood transport in Addis Ababa, Ethiopia ETH/88/MO1/IRDC y ETH/89/MO5/NOR. Project report. Ginebra: OIT.
- Harstela, P. 1990. Work postures and strain of workers in Nordic forest work: A selective review. *Int J Ind Erg* 5:219-226.
- Jokulioma, H, H Tapola. 1993. Forest worker safety and health in Finland. *Unasylva* 4(175):57-63.
- Juntunen, ML. 1993. Training of harvester operators in Finland. Presentado en Seminar on the use of multifunctional machinery and equipment in logging operations. Olenino Logging Enterprise, Tvor Region, Federación Rusa 22-28 agosto.
- . 1995. Professional harvester operator: Basic knowledge and skills from training—Operating skills from working life? Presentado en IUFRO XX World Congress, Tampere, Finlandia, 6-12 agosto.
- Kanninen, K. 1986. The occurrence of occupational accidents in logging operations and the aims of preventive measures. En las actas de un seminario sobre salud en el trabajo y rehabilitación de los trabajadores forestales, Kuopio, Finlandia, 3-7 junio 1985. FAO/CEE/OIT Comité mixto sobre Técnicas de trabajo forestal y formación de los trabajadores forestales.
- Kantola, M, P Harstela. 1988. *Handbook on Appropriate Technology for Forestry Operations in Developing Countries, Part 2*. Forestry Training Programme Publication 19. Helsinki: National Board of Vocational Education.
- Kastenholz, E. 1996. *Sicheres Handeln bei der Holzartenuntersuchung von Einflüssen auf das Unfallgeschehen bei der Waldarbeit unter besonderer Berücksichtigung der Lohnform*. Disertación doctoral. Friburgo, Alemania: Universidad de Friburgo.
- Kimmins, H. 1992. *Balancing Act—Environmental Issues in Forestry*. Vancouver, Columbia Británica: University of British Columbia Press.
- Lejhancova, M. 1968. Skin damage caused by mineral oils. *Procvni Lekarstvi* 20(4):164-168.
- Lidén, E. 1995. *Forest Machine Contractors in Swedish Industrial Forestry: Significance and Conditions during 1986-1993*. Department of Operational Efficiency Report No. 195. Universidad Sueca de Ciencias de la Agricultura.
- Ministry of Skills Development. 1989. *Cutter-skidder Operator: Competency-based Training Standards*. Ontario: Ministry of Skills Development.
- Moos, H, B Kvitzau. 1988. Retraining of adult forest workers entering forestry from other occupation. En *Proceedings of Seminar on the Employment of Contractors in Forestry, Loubières, France 26-30 September 1988*. Loubières: FAO/CEE/OIT Comité mixto sobre Técnicas del trabajo forestal y formación de los trabajadores forestales.
- National Proficiency Test Council (NPTC) y Scottish Skill Testing Service (SSTS). 1992. *Schedule of Chainsaw Standards*. Warwickshire, Reino Unido: NPTC y SSTS.
- . 1993. *Certificates of Competence in Chainsaw Operation*. Warwickshire, Reino Unido: National Proficiency Tests Council y Scottish Skills Testing Service.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1992. *Introduction to Ergonomics in Forestry in Developing Countries*. Forestry Paper 100. Roma:FAO.
- . 1995. *Forestry—Statistics Today for Tomorrow*. Roma: FAO.
- . 1996. *FAO Model Code of Forest Harvesting Practice*. Roma: FAO.
- Organización Internacional de Normalización (ISO). 1986. *Equipment for Working the Soil: ROPS—Laboratory Testing and Performance Specifications*. ISO 3471-1. Ginebra: ISO.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). 1969. *Seguridad e higiene en los trabajos forestales*. Repertorio de recomendaciones prácticas de la OIT. Ginebra: OIT.
- . 1988. *Maximum Weights in Load Lifting and Carrying*. Occupational Safety and Health Service, No. 59. Geneva: ILO.
- . 1991. *Salud e higiene en el trabajo forestal*. Informe II, Forestry and Wood Industries Committee, Sesión segunda. Ginebra: OIT.
- . 1997. *Repertorio de recomendaciones prácticas sobre Salud e higiene en los trabajos forestales*. MEFW/1997/3. Ginebra: OIT.
- . 1998. *Repertorio de recomendaciones prácticas sobre Seguridad e higiene en los trabajos forestales*. Ginebra: OIT.
- Patosaari, P. 1987. *Chemicals in Forestry: Health Hazards and Protection*. Report to the FAO/CEE/OIT Comité mixto sobre Técnicas del trabajo forestal y formación de los trabajadores forestales, Helsinki (mimeografía).
- Pellet. 1995. *Rapport d'étude: L'analyse de l'accident par la méthode de l'arbre des causes*. Lucerna: Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA) (mimeografía).
- Powers, RF, DH Alban, RE Miller, AE Tiarks, CG Wells, PE Avers, RG Cline, RO Fitzgerald, JNS Loftus. 1990. Sustaining site productivity in North American forests: Problems and prospects. En *Sustained Productivity of Forest Soils*, dirigido por SP Gessed, DS Lacate, GF Weetman y RF Powers. Vancouver, Columbia Británica: Faculty of Forestry Publication.
- Robinson, DG, DG Trites, EW Banister. 1993. Physiological effects of work stress and pesticides exposure in tree planting by British Columbian silviculture workers. *Ergonomics* 36(8):951-961.
- Rodero, F. 1987. *Nota sobre siniestralidad en incendios forestales*. Madrid, España: Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza.
- Saarilahti, M, A Asghar. 1994. Study on winter planting of chir pine. Research paper 12, proyecto OIT, Pakistán.
- Skoupy, A, R Ulrich. 1994. Dispersal of chain lubrication oil in one-man chain-saws. *Forsttechnische Information* 11:121-123.
- Skyberg, K, A Ronneberg, CC Christensen, CR Naess-Andersen, HE Refsum, A Borgelsen. 1992. Lung function and radiographic signs of pulmonary fibrosis in oil exposed workers in a cable manufacturing company: A follow up study. *Brit J Ind Med* 49(5):309-315.
- Slappendel, C, I Laird, I Kawachi, S Marshal, C Cryer. 1993. Factors affecting work-related injury among forestry workers: A review. *J Saf Res* 24:19-32.
- Smith, TJ. 1987. Occupational characteristics of tree-planting work. *Sylviculture Magazine* 11(1):12-17.
- Sozialversicherung der Bauern. 1990. Extractos de datos estadísticos oficiales austriacos presentados a la OIT (no publicado).
- Staudt, F. 1990. *Ergonomics 1990. Proceedings P3.03 Ergonomics XIX World Congress IUFRO, Montreal, Canada, August 1990*. Paises Bajos: Department of Forestry, Section Forest Technique and Woodscience, Universidad de Agricultura de Wageningen.

- Stjernberg, EI. 1988. *A Study of Manual Tree Planting Operations in Central and Eastern Canada*. FERIC technical report TR-79. Montreal: Forest Engineering Research Institute of Canada.
- Stolk, T. 1989. Gebruiker mee laten kiezen uit persoonlijke beschermingsmiddelen. *Tuin & Landschap* 18.
- Strehlke, B. 1989. The study of forest accidents. En *Guidelines on Ergonomic Study in Forestry*, dirigido por E Apud. Ginebra: OIT.
- Trites, DG, DG Robinson, EW Banister. 1993. Cardiovascular and muscular strain during a tree planting season among British Columbian silviculture workers. *Ergonomics* 36(8):935-949.
- Udo, ES. 1987. *Working Conditions and Accidents in Nigerian Logging and Sawmilling Industries*. Informe de la OIT (sin publicar).
- Wettman, O. 1992. Sécurité au travail dans l'exploitation forestière en Suisse. En *FAO/CEE/OIT Proceedings of Seminar on the Future of the Forestry Workforce*, dirigido por FAO/CEE/OIT. Corvallis, Oregon: Oregon State University Press.
- Otras lecturas recomendadas**
- Apud, E , C Ilabaca. 1993. Diagnóstico del estado actual de la mano de obra en algunas empresas de servicio. En *Actas III taller de producción forestal*. Concepción: Fundación Chile.
- Arteau, J, D Turcot, R Daigle, P Drouin. 1992. *Findings from Testing Chain-saw Leg Protective Devices and Footwear*. Actas de NOKOBETEF IV, Kittilä, Finlandia, 5-7 febrero.
- Axelsson, S-Å, B Pontén. 1990. New ergonomic problems in mechanized logging. *Int J Ind Erg* 5:267-273.
- Axelsson, S-Å. 1995. *Occupational Safety and Health in Forestry—An International Study*. Research Notes No. 280. Garpenberg: Department of Operational Efficiency, College of Forestry, Universidad Sueca de Ciencias de la Agricultura.
- Böltz, K. 1988. *Entwicklung der psycho-physischen Belastung und Beanspruchung als Folge der Mechanisierung und Teilautomatisierung der Holzarbeit*. Doktorwunde der Forstwissenschaftlichen Fakultät Inaugural-Dissertation zur Erlangung, Albert-Ludwigs-Universite Freiburg im Breisgau.
- Bunte, H , W Domschke. 1993. *Therapie-Handbuch [Manual de terapia]*. München-Wien-Baltimore: Urban & Schearzenberg.
- BVLB. 1995. *Land-und-fortwirtschaftliche Maschinen, Allgemeiner Prüfliste*. Munich: Bundesverband der Landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften.
- Cloutier, E ,C Pelletier. 1993. *La sécurité en forêt—Machinerie et conditions de travail*. Montreal: IRSST.
- Comité conjunto FAO/CEE/OIT. 1994. Clothing and safety equipment in forestry. *Proceedings of a Seminar, Kuopio, Finland 27 June-1 July*. Kuopio: Comité conjunto FAO/CEE/OIT.
- Comité Europeo de Normalización (CEN). 1994. *Agricultural and Forest Machinery: Portable Chain-saws—Safety*. Ref. N° EN608:1994. Bruselas: CEN.
- FAO/CEE/OIT. 1989. *Proceedings of a Seminar, Jämsänkoski, Finland 22-26 May 1989*. Helsinki: Comité conjunto FAO/CEE/OIT sobre Técnicas del trabajo forestal y formación de trabajadores forestales.
- Fiji Ministry of Forests. 1990. *Fiji National Code of Logging Practice*. Suva: Ministry of Forests.
- Florian, HJ ,E Stollenz. 1994. *Arbeitsmedizin Aktuell [Medicina del trabajo actual]*. Stuttgart-Jena: Gustav Fischer Verlag.
- Forest Engineering Working Group of South Africa (FESA). Sin fecha. *South African Harvesting Code of Practice*. Matieland: Universidad de Stellenbosch.
- Gäbler, H. 1957. *Wildkrankheiten [Enfermedades silvestres]*. Berlin: Deutscher Landwirtschaftsverlag.
- Gaskin, JE. 1989. Analysis of lost-time accidents 1988 (Accident reporting scheme statistics). *Logging Industry Research Association Report* 14 (6), Rotorua, Nueva Zelanda: LIRA.
- Golsse, JM , J Rickards. 1990. Woodlands equipment maintenance: An analysis of mechanical labour energy expenditure. *Int J Ind Erg* 5:243-253.
- Guo, J. 1989. *Occupational Safety and Health in Chinese Forestry*. Informe de la OIT (no publicado).
- Hansson, JE. 1990. Design of large forestry machines. *Int J Ind Erg* 5:255-266.
- Heikkilä, T, R Grönquist, M Jurvelius. 1993. *Handbook on Forest Fire Control—A Guide for Trainers*. Forestry Training Programme Publication 21. Helsinki: National Board of Education.
- Heilmeyer, L. 1955. *Lehrbuch der Inneren Medizin [Manual de medicina interna]*. Berlin: Springer-Verlag.
- Juntunen, ML , HL Suomäki. 1992. Continuity in forest contracting companies—A follow up study of 74 Finnish forest contracting entrepreneurs, 1986 and 1991. Presentado en el seminario Future of the forestry workforce at Corvallis, Oregon, 4-8 mayo.
- Kangas, J, A Manninen, J Liesivuori. 1995. Occupational exposure to pesticides in Finland. *International Journal of Environmental Analytical Chemistry* 58:423-429.
- Klen, T , S Väyrynen. 1984. The role of personal protection in the prevention of accidental injuries in the logging work. *J Occup Acc* 6:263-275.
- Knopp, D , S Glass. 1991. Biological monitoring of the 2,4-dichlorophenoxyacetic acid-exposed workers in agriculture and forestry. *Int Arch Occup Environ Health* 63:329-333.
- Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik (KWF). 1995. *Prüfliste: Fortspezialschlepper, Rückezüge, Selbstfahrende Vollernter*. Darmstadt: Kuratorium für Waldarbeit und Forsttechnik/Deutsche Prüfstelle für Land- und Forttechnik.
- Laflamme, L. 1988. *Modèles et méthodes d'analyse de l'accident du travail, de l'organisation du travail aux stratégies de prévention*. Montréal, PQ: SyGeSa Ltée.
- .1993. Technological improvement of the production process and accidents: An equivocal relationship. *Saf Sci* 16:249-266.
- Laflamme, L , A Arsenault. 1984. Rémunération, postes de travail et accidents: une relation interactive. *Relations Industrielles* 39(3):509-524.
- Laflamme, L , E Cloutier. 1988. Mechanization and risk of occupational accidents in the logging industry. *J Occup Acc* 10:191-198.
- Lindsay, V, R Visser, M Smith. 1993. *New Zealand Forest Code of Practice*. Rotorua, Nueva Zelanda: Logging Industry Research Organization (LIRO).
- Marx, HH. 1987. *Medizinische Begutachtung 5., Neubearb. U. Erw. Auflage [Opinión de los expertos médicos]*. Stuttgart y Nueva York: Georg Thieme Verlag.
- MSD Sharp & Dohme. 1984. *MSD—Manual der Diagnostik und Therapie. 3., Neubearb. Auflage [Manual of diagnosis and therapy]*. Munich-Viena-Baltimore: Urban & Schwarzenberg.
- National Board of Forestry. 1980. *The Chain-saw: Use and Maintenance*. Suecia: Jönköping.
- National Board of Labour Protection. 1988. *Industrial Accidents*. Labour Market No. 23. Helsinki, Finlandia: NBLP.
- Nilsson, C-A, R Lindahl, Å Norström. 1987. Occupational exposure to chain-saw exhausts in logging operations. *Am Ind Hyg Assoc J* 48:99-105.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1985. *Logging and Transport in Steep Terrain*. Roma: FAO.
- .1986. *Wood Extraction with Oxen and Agricultural Tractors*. FAO Forestry Paper 49. Roma: FAO.
- .1986. *Occupational Health and Rehabilitation of Forest Workers*. Actas del seminario sobre Salud en el trabajo y rehabilitación de los trabajadores forestales, Kuopio, Finlandia, 3-7 junio 1985.
- .1987. *Appropriate Wood Harvesting in Plantation Forests*. FAO Forestry Paper 78. Roma: FAO.
- .1992. *Introduction to Ergonomics in Forestry in Developing Countries*. Roma: FAO.
- Organización Internacional del Trabajo (OIT). 1980. *Forestry Equipment Planning Guide for Vocational and Technical training and education programmes*. Ginebra: OIT.
- .1987. *Wood Harvesting with Hand Tools: An Illustrated Training Manual*. Ginebra: OIT.
- .1991. The future of forestry workforce. En *General Report of the Forestry and Wood Industries Committee*. Ginebra: OIT.
- .1992. *Fitting the Job to the Forest Worker—An Illustrated Training Manual on Ergonomics*. Ginebra: OIT.
- Pontén, B. 1988. *Health Risks in Forest—A Program for Action*. Report No. 77. Tesis. Garpenberg: Department of Operational Efficiency, SUAS.
- Poschen, P. 1991. Forest worker training—A step child no longer? Actas del 10 World Forestry Congress, Paris 1991, *Revue Forestière Française Hors, série* No. 8.
- Rummer, R , L Smith. 1990. Ergonomics applied to forest harvesting. *Int J Ind Erg* 5(3):195-302.
- Rummer, RB. 1994. Labor for forestry operations—issues for the 1990s. *Transactions of the ASAE* 37(2):639-645.
- Schweizerische Unfallversicherungsanstalt (SUVA). 1986. *Roll-over Protection (ROPS)*. (ISO 8082). Ginebra: ISO.
- .1989. *Protection against Falling Objects (FOPS)*. (ISO 8083). Ginebra: ISO.
- .1992. *Forstliche Seilkrananlagen—Normen, Regeln, Tabellen*. Lucerna: SUVA.
- Staal Wästerlund, D , F Kufakwandi. 1993. Mejoras de las condiciones de trabajo en ZAFFICO, industria paraestatal de Zambia. *Unasylva* 172:1.
- Sturm, A. 1959. *Grundbegriffe der Inneren Medizin. 9. Erg. T. Neubearb. Auflage [Bases de la medicina interna]*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag.
- Sundstrom-Frisk, C. 1984. Behavioural control through piece-rate wages. *J Occup Acc* 6(1-6):49-59.
- Wellburn, V. 1989. *Ergonomics and Training of Workers for Mountain Logging*. Actas del seminario sobre mecanización de las operaciones de siega en terrenos montañosos, Antalya, Turquía. Ginebra y Roma: FAO/CEE/OIT (no publicado).
- Wolff, HP , TR Weihrauch. 1988. *Internistische Therapie [Terapia interna]*. Munich-Viena-Baltimore: Urban & Scharzenberg.