

Porcentajes de Daño por Insectos en Fustes de Especies Maderables¹

H.E. Giganti*

ABSTRACT

A survey was done to determine the percentage of timber damaged by insects (PTDI) and to ascertain any relation between the insect damage, diameter at chest level, and elevation above sea level. The forests studied are in Moquehue, Neuquén, Arg. Forest management and fires are also analyzed to see if they influenced PTDI. Elevation (m) correlated somewhat with PTDI in a non-linear fashion, depending on forest history and species of trees. It was clearly shown that selective cuttings, as far as diameter (cm) was concerned, significantly increased the damaged/healthy tree relation, especially in *Nothofagus pumilio* (Poep. et Endl.) Krasser, with a 50 cm - 55 cm diameter limit for industrial value. This species had also a high percentage of industrially worthless individuals, even in virgin forest. The PTDI of *Araucaria araucana* (Mol.) C. Koch was low in virgin forests as well as in exploited areas, but was significant in areas affected by forest fires. Recommendations on forest management are also presented.

Palabras clave: *Nothofagus pumilio*, *Araucaria araucana*, daños por insectos, dap, altitud, relaciones.

RESUMEN

Se determinó el porcentaje de árboles con fustes dañados por insectos en los bosques analizados y la posible existencia de relaciones entre el diámetro a la altura del pecho (dap) y la altitud sobre el nivel del mar. También se trató de conocer la incidencia de la explotación y de los incendios forestales en la variación porcentual. Con criterios independientes, se realizó una prospección y se analizaron estadísticamente los datos obtenidos, los porcentajes de árboles afectados por insectos en relación con el dap y la altitud, para verificar la existencia o no de correlaciones y el tipo de relación entre ellos. Para las especies consideradas: *Nothofagus pumilio* (Poep. et Endl.) Krasser y *Araucaria araucana* (Mol.) C. Koch se determinó que las variaciones de altitud tienen, en general, influencia en los porcentajes de árboles afectados, pero no se dedujo un comportamiento nítido, que variara según los antecedentes de explotación de los rodales y la especie. Respecto del dap, se mostró objetivamente que las cortas selectivas aumentan notablemente la relación árboles afectados/árboles sanos, particularmente en *N. pumilio*, donde se determinó, además, un dap de aptitud industrial de 50 cm - 55 centímetros. Esta especie presentó elevados porcentajes de individuos que no son aptos industrialmente aun en áreas vírgenes. En cambio, los porcentajes de *A. araucana* afectados fueron bajos tanto en las áreas vírgenes como en las explotadas, pero adquirieron valores importantes en sitios que sufrieron incendios forestales. Con base en estas observaciones, se sugieren algunas medidas de manejo.

INTRODUCCIÓN

En un trabajo anterior (Giganti 1986) se caracterizaron síntomas de daños causados por insectos, que permiten estimar para la zona del lago Moquehue (Aluminé, Neuquén, Arg.) la aptitud industrial en el caso de *N. pumilio* (Poep. et Endl.) Krasser ("lenga") (Fagaceae) y las pérdidas en el volumen aprovechable de *A. araucana* (Mol.) C. Koch ("araucaria", "pino", "pehuén") (Araucariaceae).

1 Recibido para publicar el 8 de junio de 1993.
El autor agradece al Dr. Omar Álvarez, profesor de Estadística de la Universidad Nacional del Comahue, por su asesoramiento en la interpretación estadística.

* Trabajo subsidiado por la Dirección General de Bosques de la Provincia del Neuquén y la SECYT.
Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional del Comahue, C.C. 85 - 8303, Cinco Saltos, Río Negro, Arg.

La tarea iniciada es parte de un objetivo final: conocer diversos aspectos de la masa forestal, entre los que se encuentran el estado sanitario y el comportamiento de los organismos que perjudican particularmente la madera, para poder establecer normas racionales de manejo para esas formaciones boscosas. El siguiente paso fue hacer una prospección del área para determinar el porcentaje de daño en los árboles afectados y si existe alguna relación con parámetros objetivos: mensurables y de fácil determinación en el terreno. También interesa conocer de qué manera la explotación, conducida hasta el momento, entresaca y la incidencia de los incendios forestales en la evolución de los daños en las masas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de las observaciones

Ubicada en el norte de los bosques subantárticos de Argentina, aproximadamente en 38° 50' S y 71° 18' O, sus aspectos fisiográficos y florísticos ya fueron descritos anteriormente y ampliados más tarde en otro estudio (Gigante y Dapoto 1990). Presenta comunidades-clímax del distrito del Pehuén (Cabrera 1971) con distinto grado de intervención humana. Hay un estudio dasocrático de 1949 (revisado por Hranilovich 1970), donde se clasifica con relación al estado sanitario el carácter bueno, regular o malo para cada especie y rodal sin cuantificar los daños ni aclarar el origen o causa de ese procedimiento.

Especies forestales consideradas

Hay tres especies de interés industrial en el área: *A. araucana*, *N. pumilio* y *N. dombeyi* (Mirb.) Blume ("coihue", "coigüe"). La última no presenta mayores problemas por insectos en sus principales partes aprovechables (Giganti 1986), por lo que solamente fueron consideradas las dos primeras para este trabajo.

Características de la prospección

Ante la falta de antecedentes y con el fin de establecer las relaciones buscadas, se inspeccionaron las parcelas ubicadas en las laderas de la Cordillera de los Andes con un ancho de 10 m, que comprendían desde el punto más bajo del rodal hasta el límite del bosque maderable, no más allá de 1600 metros sobre el nivel del mar. Se consideraron todos los individuos incluidos en ellas, que superaron los 1.5 m de altura. Con una forcípula se registró el dap en centímetros y con un altímetro barométrico la altitud en metros sobre el nivel del mar.

Las variedades inspeccionadas se clasificaron de la siguiente manera: lenga, en árboles sanos (AS) o árboles con taladros (ACT), cuando presentaban picaduras de pájaros carpinteros, que indica la existencia de largas galerías provocadas por taladros (Coleoptera: Cerambycidae) en el interior de sus fustes; normalmente, esa situación está acompañada por podredumbres, que determinan una muy baja, casi nula, aptitud industrial del ejemplar (Giganti 1986). Araucaria se clasificó en AS o árboles con polilla (ACP); cuando enseñaban aberturas o grietas en la corteza y los síntomas característicos del

ataque de *Hylurgonotus brunneus* Schedl (Coleoptera: Scolytidae), única afección de origen entomológico que afecta el fuste de esta conífera (Gigante 1986).

Conviene aclarar que estos ataques, generalmente, no implican una pérdida total de la aptitud industrial del árbol, sino que, con bastante frecuencia, comprenden solamente una parte del volumen aprovechable del ejemplar; pero los árboles atacados normalmente no son aprovechados en las explotaciones. Su consideración pretende conocer la proporción que ocupan en los rodales, particularmente comparando sus distintos antecedentes.

Antecedentes de las parcelas inspeccionadas

Para determinar los posibles efectos causados por la explotación y el fuego sobre los porcentajes de ejemplares afectados, se seleccionaron rodales, con base en información obtenida en el lugar y del estudio dasocrático del área, que habían sufrido una o dos explotaciones, incendios forestales y eran vírgenes.

Análisis estadístico de las observaciones

Con el objeto de analizar posibles correlaciones entre las afecciones descritas con el dap (cm) y la altitud snm (m) se aplicaron pruebas de independencia, basadas en la distribución X^2 (chi cuadrado). En los casos en que la independencia se rechazó, se estudió el tipo de relación entre las variables mediante un análisis de regresión. La variable dap se agrupó en intervalos de 10 cm para "lenga" y de 20 cm para "araucaria", mientras que para la variable altitud los intervalos fueron de 50 m de amplitud, excepto en los rodales vírgenes, donde el rango de variabilidad fue de 125 m; con el fin de establecer un número de grados de libertad razonable para los análisis estadísticos, se determinaron intervalos de clase de 25 m de amplitud. En cada clase, se consignó el porcentaje de ACT o ACP según la especie vegetal.

RESULTADOS

Lenga

— Rodales con dos explotaciones

- Relación: ACT (%) / dap (cm).

Los valores observados figuran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Lengua: Rodales con dos explotaciones previas (distribución de frecuencias).

dap (cm)	AS	ACT	Total	ACT (%)	Altura (m)	AS	ACT	Total	ACT (%)
0-10	73	6	79	7.6	1200-250	6	3	9	33.3
11-20	36	9	45	20.0	1250-300	2	6	8	75.5
21-30	38	23	61	37.0	1300-350	21	19	40	47.5
31-40	26	25	51	49.0	1350-400	20	19	39	48.7
41-50	14	25	39	64.1	1400-450	56	24	80	30.0
51-60	11	12	23	52.1	1450-500	44	27	71	38.0
+ de 60	0	15	15	100.0	1500-550	49	17	66	25.7
Totales	198	115	313	36.7		198	115	313	36.7

La hipótesis nula H_0 : "la presencia de taladros es independiente del dap" fue rechazada, pues el valor del estadístico calculado fue: $X^2 = 63.4$, con una probabilidad inferior al uno por ciento.

Del ajuste de los datos surgió la relación:

$$y = 4.4 + 1.15x, \text{ con } r^2 = 0.93$$

donde:

$x = \text{dap (cm)}$ para la clase

$y = \text{ACT (\%)}$.

La significación de la relación lineal se comprobó mediante una prueba "t" de Student, con resultados $t = 8.15$ con probabilidad $P < 1\%$.

• Relación: de ACT (%) / altitud (msnm).

Los valores registrados figuran en el Cuadro 1.

La prueba "chi" cuadrado dio un valor estadístico observado de $X^2 = 14.53$; tiene probabilidad entre el 1% y el 5 por ciento. Esto deja algunas dudas sobre la independencia de las variables. Una observación del Cuadro 1 indica que en la segunda clase (1250 msnm - 1300 msnm) el porcentaje de ACT es mucho más elevado que el resto, pero es de notar que este resultado se obtuvo sobre un total de sólo ocho ejemplares, probablemente porque la lenga comienza a abundar por encima de esa altitud. Esto hace que se pueda cuestionar su significación.

— Rodales con una sola explotación.

• Relación: de ACT (%) / dap (cm).

En el Cuadro 2 aparecen los valores determinados.

La prueba de independencia de las variables se rechazó, pues el estadístico $X^2 = 59.72$ presentó una probabilidad inferior al uno por ciento.

Cuadro 2. Lengua: Rodales con una explotación previa (distribución de frecuencias).

dap (cm)	AS	ACT	Total	ACT (%)	Altura (m)	AS	ACT	Total	ACT (%)
0-10	38	0	38	0.00	1 350-400	12	10	22	45.45
11-20	49	16	65	24.61	1 400-450	15	26	42	63.41
21-30	60	22	82	26.82	1 450-500	67	14	81	17.28
31-40	42	18	60	30.00	1 500-550	133	47	180	26.11
41-50	28	17	45	37.77	1 550-600	1	8	9	88.88
51-60	8	14	22	63.63					
+ de 60	3	18	21	85.71					
Totales	228	105	333	31.53		228	105	333	31.53

El ajuste lineal dio la relación:

$$y = 4.6 + 1.23 x, \text{ con: } r^2 = 0.90$$

donde:

$$x = \text{dap (cm) para la clase}$$

$$y = \text{ACT (\%)}$$

La prueba "t" de Student correspondiente verificó la significación de la relación lineal, siendo el estadístico $t = 6.72$ con $P < 1 \%$.

• Relación: ACT (%) / altitud (msnm), (Cuadro 2).

La prueba de independencia de las variables fue rechazada, pues $X^2 = 45.08$; con una probabilidad inferior al 1%, pero en este caso la correlación lineal no resultó ser significativa ($t = 0.48$ con $P > 5\%$). La observación de los datos sugiere una relación curvilínea, pero la escasez de los puntos no justifica un ajuste de este tipo.

— Rodales vírgenes

• Relación: ACT (%) / dap (cm).

Los valores correspondientes se consignan en el Cuadro 3.

La hipótesis de independencia de las variables fue rechazada, pues: $X^2 = 84.66$, con una probabilidad inferior al uno por ciento.

El ajuste lineal de la relación está dado por:

$$y = 0.67 + 0.85 x, \text{ con } r^2 = 0.64.$$

$x = \text{dap (cm) para la clase}$

$$y = \text{ACT (\%)}$$

La relación lineal es significativa, $t = 2.98$ con $1\% < P < 5\%$, pero no alcanza los niveles obtenidos en rodales donde hubo explotación previa.

• Relación: ACT (%) / altitud (msnm), (Cuadro 3).

La hipótesis de independencia de las variables se rechazó en función de que $X^2 = 54.1$, cuya probabilidad fue inferior al uno por ciento.

Tampoco, en este caso, la correlación lineal resultó ser significativa: $t = 1.24$ con $P > 5\%$, sin la suficiente información para hacer un ajuste cuadrático como sugieren los datos, aunque podría tratarse de una parábola con un máximo entre los 1525 msnm y 1550 metros sobre el nivel del mar.

— Efectos de las cortas y diámetro límite

Para analizar los efectos que pudiera haber producido la corta selectiva, se desarrollaron gráficos para comparar las rectas de ajuste entre las variables, porcentaje de ACT y dap, según los distintos antecedentes, dos, una o ninguna explotación y considera todos los intervalos de dap (Fig. 1) con base en las ecuaciones ya indicadas.

Cuadro 3. Lengua: Rodales vírgenes (distribución de frecuencias).

dap (cm)	AS	ACT	Total	ACT (%)	Altura (m)	AS	ACT	Total	ACT (%)
0-10	81	3	84	3.57	1 475-1 500	146	39	185	21.08
11-20	162	18	180	10.00	1 500-1 525	87	45	132	34.09
21-30	100	35	135	25.92	1 525-1 550	66	43	109	39.44
31-40	61	45	106	42.45	1 550-1 575	78	4	82	4.87
41-50	35	22	57	38.59	1 575-1 600	81	6	87	6.89
51-60	15	4	19	21.05					
+ de 60	4	10	14	71.42					
Totales	458	137	595	23.02		458	137	595	23.02

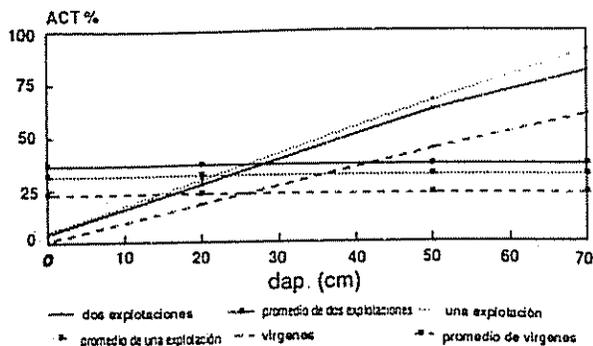


Fig. 1. Lengas con taladros (%)/dap (cm). Rectas de ajuste entre 0 cm y 70 cm.

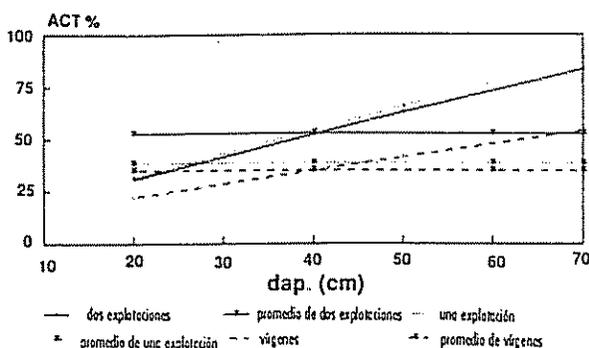


Fig. 2. Lengas con taladros (%)/dap (cm). Rectas de ajuste entre 20 cm y 70 cm.

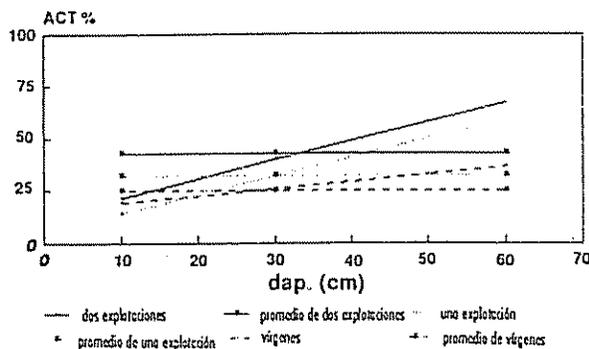


Fig. 3. Lengas con taladros (%)/dap (cm). Rectas de ajuste entre 10 cm y 60 cm.

Sin considerar los ejemplares menores de 20 cm de dap, pues su corta no se permite (Fig. 2), sus ecuaciones son:

Dos explotaciones: $y = 9.66 + 1.06 x$; con $r^2 = 0.70$

Una explotación: $y = 7.80 + 1.16 x$; con $r^2 = 0.88$

Virgen: $y = 8.68 + 0.65 x$; con $r^2 = 0.29$

donde:

$x = \text{dap (cm)}$
 $y = \text{ACT (\%)}$

y sin considerar los inferiores a 10 cm y los superiores a 60 cm de dap, que, además de ser los extremos de las observaciones, son los que se alejan más de los promedios (Fig. 3); son rectas que corresponden a las ecuaciones:

Dos explotaciones:

$y = 12.48 + 0.913 x$; con $r^2 = 0.74$

Una explotación:

$y = 5.45 + 0.889 x$; con $r^2 = 0.77$

Virgen: $y = 15.45 + 0.347 x$; con $r^2 = 0.17$

donde:

$x = \text{dap (cm)}$
 $y = \text{ACT (\%)}$

Araucaria

Por la baja frecuencia con que se presentan los ACP, no se realizaron análisis estadísticos de la relación con el dap y la altitud.

Se consignan en el Cuadro 4 los porcentajes de los ejemplares dañados, considerando el total, por un lado, y a los que superaban los 40 cm de dap, por otro, puesto que las concesiones de explotación autorizan la corta de los que superan ese diámetro.

Cuadro 4. Araucaria, árboles con polilla (%).

Total	Sobre el total		Sobre/ejemplares de + 40 cm dap		
	ACP	% ACP	Total	ACP	% ACP
Rodales con dos explotaciones previas:					
414	18	4.34	157	14	8.91
Rodales con una explotación previa:					
297	28	9.42	104	19	18.26
Rodales vírgenes:					
235	8	3.40	79	5	6.32

Bosques afectados por incendios

En determinados sitios del área estudiada se registraron incendios forestales de gran magnitud alrededor de los años 1942 y 1952. Estos lugares merecen ser considerados por separado, ante las transformaciones provocadas por el fuego.

Los rodales afectados presentan hoy una densidad muy baja de árboles adultos sobrevivientes de los incendios, particularmente araucarias, y escasos ejemplares jóvenes. Gran parte de la superficie está cubierta por *Chusquea coleou* E: Desv. (caña coligüe) (Gramineae: Bambuseae).

Lenga

Los individuos fueron en su mayoría jóvenes que no sobrepasaron los 15 cm - 20 cm de dap; distribuidos en forma irregular y sin síntomas de daños serios causados por insectos.

Araucaria

Con el fin de hacer una prospección, los individuos, en su mayoría, sobrevivientes a los incendios, fueron clasificados en: AS (sanos), ACP (con polilla) si presentaban los síntomas típicos del ataque de *H. brunneus* y en AA (afectados) cuando su corteza estaba alterada por el calor que hacía previsible o probable un ataque de polilla (Giganti 1986).

Los sectores considerados han sido explotados con posterioridad a los incendios. Además, los porcentajes calculados sobre los valores determinados en el terreno fueron muy altos al sumarse los AA y los ACP y no mostraban ninguna correlación con los parámetros considerados. En el Cuadro 5 se muestran los totales y los correspondientes porcentajes.

DISCUSIÓN**Lenga****Diámetro a la altura del pecho**

Se encontró que el porcentaje de individuos de escaso valor industrial, especialmente para el aserrado, es muy elevado sobre todo si se consideran los ejemplares de más de 20 cm de dap.

- Efecto de cortas selectivas

Los valores determinados en los rodales con distintos antecedentes de explotación permitieron ver objetivamente que, sobre un alto porcentaje inicial de árboles enfermos (35.04% para más de 20 cm de dap en rodales vírgenes), las cortas realizadas, eminentemente selectivas, aumentan notablemente la relación entre árboles afectados y árboles sanos, y que se hace mayor al aumentar el grado de explotación (Fig. 1).

Eso se evidencia mejor en la Fig. 2, donde se superponen las rectas de regresión del porcentaje de ACT (y) sobre dap (cm) (x), para ejemplares con más de 20 cm de dap, los que permiten cortar las concesiones de explotación. Para referencia se indican los promedios.

- Diámetro límite de aptitud industrial

En los cuadros 1, 2 y 3 no se consideran los valores por debajo de los 10 cm y por encima de los 60 cm de dap, que son los extremos de las observaciones y que además se alejan más de los promedios generales (considerando todos los valores). Puede notarse entonces en los porcentajes parciales por clase diamétrica que,

Cuadro 5. Rodales afectados por incendios y árboles con polilla y afectados (%).

Sobre el total de los ejemplares:					
Total	AA	ACP	% AA	% ACP	% AA + % ACP
181	36	73	19.88	40.33	60.22
Sobre ejemplares con más de 40 cm dap:					
Total	AA	ACP	% AA	% ACP	% AA + ACP
103	28	55	27.18	53.39	80.57

mientras en el rodal virgen los valores no presentan gran dispersión en relación con el promedio en los explotados, el nivel creciente de aumento del porcentaje de ACT se mantiene conforme aumenta el diámetro.

Esa situación se presenta en la Fig. 3, donde se muestran las rectas de regresión de porcentaje de ACT (y) en dap (cm) (x), considerando los individuos de 11 cm a 60 cm de dap y sus respectivos promedios. Las rectas correspondientes a las áreas explotadas presentan una pendiente similar a la de los gráficos anteriores, que indica una tendencia semejante, pero en distinto nivel, de acuerdo con el grado de explotación. En cambio, en las áreas vírgenes, la recta además de estar en un nivel inferior, tiene una pendiente sensiblemente menor, lo que lleva a pensar que en este caso la proporción de ACT no aumenta tan rápidamente al crecer el dap.

El análisis indicó que las cortas selectivas aumentaron los porcentajes de árboles afectados en cada clase diamétrica; por eso, la correlación porcentaje de ACT/dap creció y no se mostró muy alta hasta los 60 cm de dap en los rodales vírgenes.

La observación de los valores de tablas de los rodales vírgenes y la disminución de la pendiente de la recta de regresión para esos rodales, al eliminarse los valores extremos, indican con certeza que la lenga, en los bosques de Moquehue, alcanza un estado total de decrepitud e inutilidad industrial (para aserrado) cuando alcanza o supera los 55 cm - 60 cm de dap.

Altitud

Los resultados no fueron tan claros como en el caso del dap. Aunque existe una interacción entre la altitud y el porcentaje de ACT, verificada por las pruebas X^2 , la relación no es de tipo lineal.

Araucaria

Se puede considerar que los porcentajes de ACP, en áreas explotadas como vírgenes, son bajos y representan poco volumen como madera deteriorada.

Si bien en la prospección de los rodales con una sola explotación anterior surgió un porcentaje general mayor que en la de dos explotaciones, conviene recordar que

aunque algunos ejemplares presentaron síntomas de ataque de *H. brunneus*, no significa inaptitud industrial en todos los casos, ya que muchas veces el ataque comprende solo una pequeña parte del volumen total del árbol.

CONCLUSIONES

Lenga

Es poca la madera disponible en áreas con más de una explotación previa independientemente del volumen, pues, más del 50% de la población de diámetro superior a los 20 cm es totalmente inútil; ese porcentaje aumenta en los diámetros superiores.

Para continuar con una explotación inmediata de esta especie, habría que proyectar otro aprovechamiento que no sea la obtención de tablas. Asimismo, muchos ejemplares podrían considerarse "leña en pie" por su avanzado estado de deterioro; su eliminación para permitir el desarrollo de los renuevos podría ser una práctica interesante para autofinanciar la regeneración y saneamiento del bosque.

En los sectores poco explotados o vírgenes, debería realizarse el aprovechamiento antes que las lengas lleguen al estado de inaptitud industrial que, como se ha visto, tienen su límite en los 50 cm - 55 cm de dap, con las previsiones lógicas que aseguren una renovación satisfactoria de la masa.

Araucaria

Lo señalado acerca del buen estado sanitario, en general, de esta especie hace que el problema de sanidad no tenga mucha importancia. En este caso son más interesantes la disponibilidad y el crecimiento.

Para sanear el bosque, podrían entregarse con aforo diferencial (estos bosques son fiscales; la Provincia del Neuquén cobra aforos para su explotación) aquellos ejemplares apollados parcialmente, pero que tienen aún parte de su volumen aprovechable, pues de todas maneras perderán volumen útil en un tiempo más o menos prolongado. Es decir, si no se aprovechan ahora, serán consumidos por los insectos.

Bosques afectados por incendios

Lenga

Cuando llegue el momento de aprovechar los ejemplares jóvenes existentes, convendría tener en cuenta el diámetro límite de aptitud.

Araucaria

Como muestran los porcentajes determinados, el deterioro es grande. La escasa densidad de árboles no cumple funciones de repoblación ni de protección. Posiblemente lo más aconsejable sería un aprovechamiento más o menos rápido de lo que queda con aptitud industrial, la eliminación de los ejemplares apolillados por el medio más adecuado o viable (aforo diferencial o leña)

y la inmediata reforestación, especialmente si se considera que no se han detectado síntomas de erosión.

LITERATURA CITADA

- CABRERA, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Boletín Sociedad Argentina de Botánica 14(1-2):1-42
- GIGANTI, H.E. 1986. Daños causados por insectos en fustes de especies maderables en los bosques de Moquehue. Turrialba (C.R.) 36(1):111-116
- GIGANTI, H.; DAPOTO, G. 1990. Coleópteros de los bosques nativos del Departamento Aluminé (Neuquén-Argentina). Bosque 11(2):37-44
- HRANILOVICH, M. 1970. Estudio de revisión del Cuartel Lago Moquehue. Neuquén, Arg., Dirección General de Bosques y Parques Provinciales. 35 p., anexos. (Mecanografiado)

RESEÑA DE LIBROS

AMERICAN SOCIETY OF AGRONOMY. 1993. Agricultural Research in the Northeastern United States: Critical Review and Future Perspectives. J.T. Sims (Ed.). Madison, Wisconsin, EUA. 139 p. ISBN 0-89118-117-2. US\$22.00.

Soil and crop scientists in the northeastern United States are faced with increasingly complex challenges. Traditional approaches to research, education, and technology transfer are seemingly questioned at every level and by every constituency. Widespread and vocal expressions of concern on the proper future direction for agricultural research emanate from the general public; environmental regulatory agencies and action groups; farmers and farm organizations; agribusiness; and even from state legislatures. Social, political, and economic pressures have perhaps never had a greater effect on the future of agricultural research.

In response to these issues, symposia at the 1992 meeting of the Northeast Branch of the American Society of Agronomy focused on scientists' perspectives of research needs in the northeastern United States. This publication presents the thoughts of some of the finest and most productive scientists on topics such as:

- The rapid loss of agricultural land to urbanization and reforestation. Directly related to this are issues such as

the need for effective means to dispose of, or use, municipal and industrial wastes, and management strategies that reduce urban nonpoint source pollution.

- The dominant role of animal-based agriculture in many Northeastern states. Many concerns exist about the environmental impacts of manures and fertilizer nutrients on surface and groundwater quality.
- The emerging issue of "sustainable" agriculture and the need for innovative crop production systems that address public concerns, real or perceived, about modern agriculture's effects on our environment.
- The changing nature of our universities and the new ideas needed to provide contemporary educational programs for undergraduate and graduate students.
- The growing need for interdisciplinary research that expands beyond traditional cooperative efforts into new arenas such as molecular biology, surface chemistry, aquatic sciences, and resource conservation and management, to name but a few.

ASA
MADISON, WISCONSIN, USA