

**APUNTES SOBRE *SEQUOIA SEMPERVIRENS*. 1. Descripción de la especie.** Ute Kannegiesser S., Ing. Forestal. División Regional. Instituto Forestal. Barros Arana 121. Concepción-Chile.

## INTRODUCCION

En la zona centro-sur de Chile, entre la V y la X Región, las plantaciones con especies exóticas han sobrepasado 1.500.000 ha. En los últimos años se han observado tendencias a nivel empresarial de diversificar especies como respuesta a la demanda del mercado interno y externo. Con este mismo objetivo el INSTITUTO FORESTAL está investigando otras especies de rápido crecimiento y buenas perspectivas económicas.

Una especie de interés es *Sequoia sempervirens*, que requiere de suelos profundos y bien drenados y ha demostrado rendimientos altos en plantaciones realizadas entre la VII y la X Región. La rotación para los sitios estudiados en Chile fluctúa entre los 30 y 40 años.

Su amplio uso como madera aserrada transformándose en muebles, vigas, puertas, ventanas, marcos y carpintería en general y como chapa y revestimientos, más un precio entre US\$ 130-600/m<sup>3</sup> aserrado, la hacen especialmente atractiva.

En el presente documento se entrega una descripción general de la especie *Sequoia sempervirens*.

## GENERO *SEQUOIA* Endl.

El género *Sequoia*, perteneciente a la familia *Taxodiaceae*, es monotípico y endémico de la costa noroeste de los EE.UU. (Dallimore y Jackson, 1961; Olson y Roy, 1989 (?); Brockmann, 1979).

Actualmente el único representante es *Sequoia sempervirens*. Otra especie conocida como sequoia gigante (giant sequoia) se encuentra clasificada dentro del género *Sequoiadendron*. Ambos son árboles que se caracterizan por su longevidad, por alcanzar grandes dimensiones en altura la primera y en diámetro la segunda, y por su alta resistencia al fuego, enfermedades e insectos.

## *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl.

La sequoia, también denominada redwood, californian o coastal redwood, es uno de los árboles más longevos y altos del mundo.

Inicialmente esta especie se incluyó en el género *Taxodium*, pero difiere de éste por sus hojas perennes, sus semillas aladas y su madera rojiza y liviana (USFPL, 1974; Brockmann, 1979; Little, 1979).

## Descripción de la especie

La sequoia es un árbol forestal mundialmente conocido por las grandes dimensiones que puede alcanzar. Fritz (1967) menciona la existencia de individuos con alturas de 107 m y diámetros con corteza de 4 m. En 1956, la sequoia más alta del condado Humboldt (California) medía 112 m. de altura (Fritz, 1957). Estos árboles son escasos, pero existen. Son comunes aquellas sequoias con más de 60 m de altura y, si las condiciones de suelo son favorables, pueden sobrepasar los 90 m. Los diámetros a la altura del pecho (1,30 m) fluctúan entre 1 y 4 m. pudiendo llegar a 6 m (Bailey, 1960; Dallimore y Jackson, 1961; Streets, 1962; Brockmann, 1979; Olson y Roy, 1989 (?)).

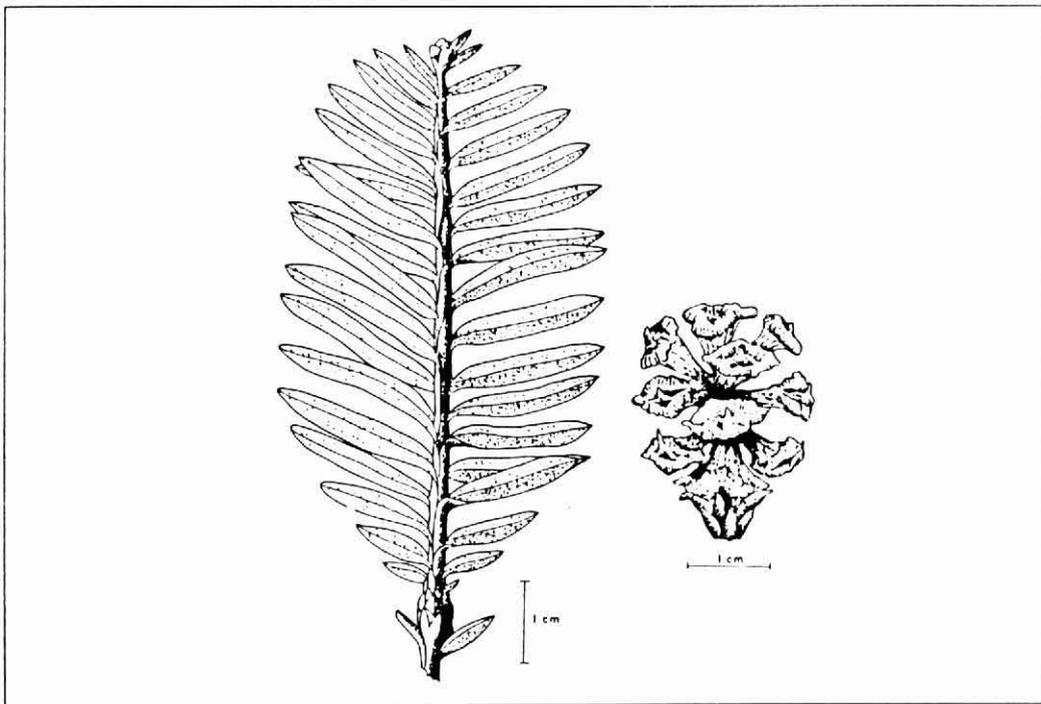
El fuste recto, levemente cónico, en individuos maduros puede estar libre de ramas entre 1/3 y la mitad de la altura total. En la base se encuentra rodeado de contrafuertes. Los árboles jóvenes presentan una copa densa, piramidal. En cambio, en los individuos maduros es pequeña y estrecha.

La corteza es de color café-rojiza, de textura fibrosa, esponjosa, agrietada y muy gruesa, llegando hasta 30 cm en individuos maduros. Debido a esto, las secuoias casi nunca mueren después de incendios forestales, aunque las ramas se quemen. En ese caso comienza a aparecer una gran cantidad de ramillas nuevas a largo del fuste, convirtiéndose el árbol en una columna de follaje (Dallimore y Jackson, 1961).

Las acículas perennes, lineal-lanceoladas, planas y con ápice agudo pero no punzante, se disponen en un plano en la ramilla (Figura 1). La base se angosta formando un peciolo torcido que se extiende sobre la ramilla. La cara superior es de color verde intenso y por el envés presenta dos bandas estomáticas plateadas, una a cada lado de la vena central. Las hojas de la base y del ápice de la ramilla son notoriamente más pequeñas y alesnadas que las restantes (Rodríguez y Rodríguez 1983).

Los conos de la secuoia son pequeños, leñosos y persistentes. Las escamas son rugosas, peltadas con una espina en el centro (Figura 1). Bajo cada escama se ocultan 2 a 9 semillas pequeñas, aladas, de color café brillante.

FIGURA 1

RAMILLA CON HOJAS Y CONO DE *SEQUOIA SEMPERVIRENS*



En condiciones atípicas *Sequoia sempervirens* se asocia con *Cupressus goveniana* y algunos pinos como *Pinus lambertiana*, *P. muricata*, *P. contorta* y *P. attenuata*.

### Rendimiento e importancia económica

Los bosques de sequoia han contribuido fuertemente al desarrollo económico de los condados de la costa norte de California. Después de aproximadamente un siglo y medio de exportaciones aún son un recurso forestal importante. La producción de madera está limitada a California, pero presenta un mercado nacional ampliamente desarrollado (USFPL, 1974).

La madera de sequoia se utiliza ampliamente en la construcción, para la fabricación de muebles, puertas, marcos, persianas y revestimientos de interior. Presenta un uso menor en elementos estructurales y obras mayores de construcción. También se utiliza como materia prima para la industria de chapas, tableros, madera aserrada y elaborada, cajas y cajones, postes y pilotes.

La corteza, muchas veces con un espesor superior a los 25 cm, es fibrosa y se ha utilizado en fabricación de tableros y como aislante, combustible y abono verde.

Además esta especie ha sido plantada con fines ornamentales en muchos parques y jardines.

Dentro del área denominada "Redwood region", las sequoias ocupan una superficie estimada de 660.000 ha. De estas tierras, aproximadamente 260.000 ha conforman el tipo forestal sequoia comercial y equivalen al 0,1% de la superficie total de bosques comerciales de EE.UU. (USDA, 1982). El área restante contiene parques, otros tipos forestales que incluyen sequoia y terrenos recientemente explotados (Bolsinger, 1980). Los rodales de primer crecimiento, muchos de los cuales se encuentran en los parques estatales y nacionales, ocupan menos de 80.940 ha. Los rodales antiguos en terrenos comerciales serán explotados dentro de las siguientes décadas (Olson y Fiske, 1983). Generalmente en EE.UU. los bosques de sequoia son muy densos. Se combinan árboles de grandes dimensiones y altas densidades para producir rendimientos elevados. Una hectárea puede soportar a 2.500 árboles de 20 años, de los cuales el 50% se encuentra en el estrato dominante y codominante. En el tipo forestal comercial se estima un volumen neto y un incremento neto anual de 124 y 2,6 millones de m<sup>3</sup> sin corteza respectivamente. Alrededor del 78% de este volumen se encuentra en árboles con diámetros a la altura del pecho mayores de 48 cm (UN-FAO, 1985).

A los 60 años, los bosques de sequoia pueden presentar un área basal de 112 m<sup>2</sup>/ha en los mejores sitios (Roy, 1966). Los rendimientos esperados a los 100 años fluctúan entre 784 y 4.900 m<sup>3</sup>/ha dependiendo de la calidad del sitio. En rodales manejados, los incrementos volumétricos alcanzan los 13 m<sup>3</sup>/ha/año (Lindquist y Palley, 1963).

La extraordinaria belleza, el color y la durabilidad de la madera, convierten esta especie en una de las maderas más valiosas para el hombre. Además es conocida como un árbol de crecimiento rápido que alcanza altos rendimientos. Esto ha sido determinante para que muchos países inicien plantaciones experimentales con *Sequoia sempervirens*.

A mediados del siglo XIX se realizaron los primeros intentos por introducir esta especie en distintos países a nivel mundial.

En 1856 se realizó la primera plantación en Gales (Inglaterra) con material producido en macetas, traído especialmente desde Norteamérica. La madera resultante es más liviana y gruesa en textura que aquella importada desde California. La especie se adaptó bien a sitios cálidos y húmedos al sur y oeste de la Isla Británica. En estas condiciones se obtuvieron volúmenes e incrementos notorios en tiempos menores a cualquier otra conífera (Cuadro 1).

En cuanto a las altitudes, las secuoias cubren territorios desde el nivel del mar hasta los 1.000 m.s.n.m., localizándose principalmente entre los 30 y 800 m.s.n.m.

## Clima

La región donde crecen las secuoias está sometida a un clima templado superhúmedo o húmedo con influencia oceánica.

La pluviosidad, principalmente de régimen invernal, fluctúa entre 635 y 3.100 mm anuales, cayendo en forma de lluvia o nieve a mayor altitud.

Los veranos son secos pero con alta frecuencia de neblinas provenientes del mar. La ocurrencia de este fenómeno es más importante para la vegetación que el monto de agua caída. Se reduce la evapotranspiración durante los meses calurosos y el agua condensada en las copas de los árboles cae al suelo, aumentando su humedad.

La temperatura media anual varía entre 10° y 16°C y la diferencia entre las mínimas y máximas medias no supera los 5,6°C en la costa y los 16,7°C en el interior. Es poco frecuente que las temperaturas bajen de -9°C o excedan los 38°C. El período libre de heladas abarca 6 y 11 meses (Roy, 1966; Olson y Fiske, 1983; Olson y Roy, 1989(?)).

A pesar de que crecen en la costa, las secuoias no toleran los vientos marinos y existe evidencia que son sensibles a las sales que acarrear las tormentas hacia el interior (Olson y Roy, 1989 (?)).

## Suelos

Las secuoias alcanzan su máximo desarrollo en terrazas aluviales con suelos formados por depósitos de rocas sedimentarias. Estas situaciones se observan a lo largo de los ríos, en planos costeros húmedos, en valles que se abren hacia el mar y en pendientes moderadas hacia el poniente.

Los suelos son de color gris claro a suavemente café-rojizo o café, profundos y con una capacidad moderada a alta de retención de agua. La secuoia tolera suelos con pH entre 5,0 (levemente ácidos) y 7,5 (alcalinos), siendo óptimo 6,5.

Dentro de las texturas, prefiere suelos arcillosos, arcillo-arenosos, areno-limosos o limosos.

En cuanto a la fertilidad de los suelos, el exceso de nitrógeno en forma de nitrato, se expresa a través del colorido plateado de las acículas. En cambio, el déficit produce clorosis. La secuoia no crece bien en suelos con altas concentraciones de magnesio y sodio.

## Asociaciones vegetales

Las secuoias crecen dentro de una zona de transición ecológica. En su distribución forma bosques puros sólo en los mejores sitios, generalmente en las terrazas aluviales y en pendientes suaves bajo los 305 m.s.n.m. Es un árbol dominante al mezclarse con otras coníferas y latifoliadas.

Hacia su límite este se traslapa con *Pseudotsuga menziesii* (pino oregón). Esta especie aparece como su principal asociado en todo el rango de distribución. Por la costa, la secuoia se mezcla con *Abies grandis* y *Tsuga heterophylla*. Al norte de la bahía Humboldt se asocia con *Picea sitchensis*. Las latifoliadas más comunes son *Lithocarpus densiflorus* y *Arbutus menziesii*.

Otras coníferas menos comunes que se observan en el rango de distribución de la secuoia son *Chamaecyparis lawsoniana*, *Taxus brevifolia*, *Thuja plicata* y *Torreya californica*.

## CUADRO 1

VARIABLES DASOMETRICAS PARA *SEQUOIA SEMPERVIRENS*  
DE DISTINTAS EDADES EN INGLATERRA

Localidad	Edad (años)	Altura (m)	DAP (cm)	Volumen (m <sup>3</sup> /ha)
Leighton (Gales)	19	16.5	20.2	330
Dartrington (SW Ingl.)	20	18.3	26.7	374
Leighton (Gales)	94	33.3	106.7	2153

Fuente: STREETS, 1962.

En Nueva Zelandia también se introdujo a fines del siglo pasado. Weston (1957) estima que se han plantado alrededor de 4.500 ha, de las cuales menos del 1% tuvo éxito. Este fracaso se debió principalmente a la errada selección del sitio y al manejo inadecuado. Sin embargo, en rodales no manejados localizados en sitios con precipitaciones entre 1.200 y 1.800 mm anuales, se han obtenido rendimientos satisfactorios (Cuadro 2). En 1981 la producción de madera aserrada de sequoia llegó a 2.871 m<sup>3</sup> (N.Z. Forest Service, 1982). La densidad de la madera neozelandesa es baja, pero uniforme en todo el árbol. La madera de Tauranga y de Whakarewarewa presenta propiedades inferiores al material de California, especialmente en peso y densidad (Colbert y Mc Conchie, 1983).

## CUADRO 2

VARIABLES DASOMETRICAS PARA *SEQUOIA SEMPERVIRENS*  
CRECIDA EN NUEVA ZELANDA

Localidad	Edad (años)	Altura (m)	DAP (cm)	Volumen (m <sup>3</sup> ssc/ha)	NºARB/ha
Te Awamutu	36	29,3	52,6	1.470	790
Whakarewarewa	54	38,7	72,9	921	200

Fuente: STREETS, 1962.

En algunos sitios de Hawaii, especialmente en la isla Maui, las plantaciones de sequoia han sido exitosas. A los 35 y 45 años de edad estas plantaciones aún retienen las ramas muertas. Crecen con rapidez y desarrollan una buena forma. Los diámetros medios bordean los 63,5 cm y de los árboles se extraen cuatro trozas de 5 m de largo (Skolmen, 1974). En algunos árboles de diámetros superiores a 100 cm se han observado hongos de pudrición. Esta condición podría indicar que los rodales deben ser explotados mientras son relativamente

jóvenes. La madera producida en Hawaii es similar a la californiana, aún cuando los anillos son más anchos y presentan una mayor proporción de madera de verano.

### La sequoia en Chile

En Chile, la sequoia se introdujo con fines ornamentales durante las últimas década del siglo pasado. Ya en 1952, Kozdon menciona que esta especie sería de interés para ser plantada en bosques de gran extensión, en pequeños grupos o como cortina de protección contra el viento y el fuego.

Basándose en la observación de tocones de sequoia plantada alrededor de 1900 en la VI Región, Espinosa (1967) estimó que los árboles cortados tenían diámetros superiores a los 100 cm, alcanzando incluso 150 cm en 65 años. Los árboles que permanecieron en pie medían sobre 50 m de altura. Otros especímenes plantados en los alrededores de Santiago han alcanzado diámetros promedios de 50 cm y alturas de 25 m a los 30 años de edad. El área de Santiago no puede considerarse como muy favorable para el crecimiento de esta especie (Espinosa, 1967).

En Chile, la región apropiada para esta especie se extiende desde Valparaíso por la costa, internándose al Valle Central a la altura de Linares hasta Puerto Montt. El área óptima de crecimiento coincide con la del pino radiata, estimándose que la sequoia puede alcanzar un desarrollo mayor y más rápido en suelos planos y aluviales a lo largo de los ríos. Se cree que puede ser una especie adecuada para la estabilización de dunas, procurando que los vientos marinos no lleguen directamente sobre ella.

A partir de resultados obtenidos de ensayos de plantación con material propagado vegetativamente en vivero, Gaete (1968) recomienda la forestación para la zona centro-sur. En las provincias de Malleco y Bío-Bío, donde se realizaron los ensayos, se observó una buena adaptación de la especie y un rápido crecimiento (Cuadro 3).

CUADRO 3

VARIABLES DASOMETRICAS PARA *SEQUOIA SEMPERVIRENS*  
CRECIDA EN LAS PROVINCIAS DE BÍO-BÍO Y MALLECO

Edad (años)	NºARB/ha	DAP (cm)	Altura (m)	Volumen (m³/ha)
6	2.000	10,4	4,1	17,0
12	1.600	18,3	7,4	62,5
19*	1.200	21,6	10,7	151,0
24**	1.200	23,4	11,7	166,0

\* : Suelos profundos afectos a inundación (Malleco)

\*\* : Suelo franco arcilloso delgado (Bío-Bío).

Fuente: GAETE, 1968.

En un estudio realizado en el Fundo Voipir en Villarrica (IX Región) se analizó el crecimiento de sequoia (Grosse y Kannegiesser, 1988). Se muestreó un rodal mixto de sequoia con *Castanea sativa* y otras especies (Cuadro 4).

## CUADRO 4

VARIABLES DE ESTADO DE UN RODAL MIXTO DE SEQUOIA  
(VILLARRICA, IX REGION)

Variables	Sequoia	Otras Especies	Total
Nº árboles/ha	870	140	1.010
DAP medio (cm)	29,0	20,2	27,8
Altura media total (m)	21,6	--	--
Area basal (m <sup>2</sup> /ha)	63,6	4,7	68,3
Edad (años)	29	29	29

Fuente: GROSSE y KANNEGIESSER, 1988.

Al comparar estos valores con los datos presentados por Gaete (1968), se observa que los diámetros siguen una misma tendencia. En cambio los árboles de Voipir superan ampliamente en altura a los de las provincias de Malleco y Bío Bío.

Basándose en el análisis de tallo, se obtuvieron crecimientos medios anuales en DAP, altura y volumen de 0,53 cm; 0,62 m y 0,04 m<sup>3</sup> respectivamente. El rodal estudiado está localizado en una ladera. Sin embargo, se visitó otro rodal de sequoia plantado en la misma época al fondo de una quebrada con suelo profundo y buen drenaje, donde los individuos presentaban dimensiones extraordinarias.

### Conclusiones

A nivel mundial y en Chile se observa que las plantaciones de sequoia se adaptan bien cuando se encuentran en suelos profundos, fértiles y húmedos. En esas condiciones los árboles crecen a mayores tasas que en EE.UU. La madera presenta propiedades muy similares a aquella producida en los bosques norteamericanos, siendo levemente inferior en densidad y más liviana.

### BIBLIOGRAFIA

1. BAILEY, L.H. 1960. The cultivated conifers in North America, comprising the pine family and the taxods. New York, The MacMillan Co. 404 p.
2. BOLSINGER, Ch.L. 1980. California forests: trends, problems, and opportunities. USDA, For. Serv. Res. Bull. PNW-89. 138 p.
3. BROCKMANN, C.F. 1979. Trees of North America. A guide to field identification. New York, Golden Press. 280 p.
4. COLBERT, C.M. and D.L. McCONCHIE. 1983. Some physical properties of New Zealand-grown redwood. FRI Bulletin Nº 26. 11 p.
5. DALLIMORE, W. and A.B. JACKSON. 1961. A handbook of Coniferac, including Ginkgoaceae. Londres, Edward Arnold Ltd. 686 p.
6. ESPINOSA, H. 1967. Características silvícolas y forestales de la Sequoia sempervirens.

- El Maderera 23:17-24.
7. FRITZ, E. 1957. The life and habits of redwood, the extraordinary. West. Conserv. J. 14(3):4-7.
  - ....., 1967. The redwood park proposals... A forester's view. J. For. 65(5):312-319.
  9. GAETE, R. 1968. Análisis comparativo de crecimiento de *Sequoia sempervirens* Endl. en las provincias de Bío-Bío y Malleco. Actas IV Jornadas Forestales, 24-26 de Octubre 1968, Valparaíso. p. 68-75.
  10. GROSSE, H. y U. KANNEGIESSER. 1988. Investigación para el manejo de las plantaciones de pino oregón y *Sequoia sempervirens*. Informe Final. CORFO-INFOR, División regional, Concepción-Chile.
  11. KOZDON, P. 1952. Comportamiento de diversas especies forestales extranjeras en el sur de Chile. Chile Maderera 19:181-183.
  12. LINDQUIST, J.L. and M.N. PALLEY. 1963. Empirical yield tables for young-growth redwood. Calif. Agr. Exp. Sta. Bull 796. 47 p.
  13. LITTLE, E.L. Jr. 1979. Important forest trees of the United States. USDA, For. Serv., Agric. Handb. Nº 519. 70 p.
  14. NEW ZEALAND FOREST SERVICE. 1982. Redwood. Timber Information Sheet. 3 p.
  15. OLSON, D.F. Jr. and J.N. FISKE. 1983. Redwood. In: Silvicultural Systems for the Major Forest Types of the United States. USDA, Agric. Handb. Nº 271. Washington, D.C. pp. 37-40.
  16. ----- and D.F. ROY. 1989 (?). *Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl. Redwood. In: Silvics of Forest Trees of the United States. USDA, Agric. Handb. Nº 271. (In press).
  17. RODRIGUEZ, G. y R. RODRIGUEZ. 1983. Las especies de Taxodiaceae cultivadas en Chile. Bosque 5(1):35-46.
  18. ROY, D.F. 1966. Silvical characteristics of redwood (*Sequoia sempervirens* (D. Don) Endl.). US For. Serv. Res. Pap. PSW-28. 20 p.
  19. SKOLMEN, R.G. 1974. Some woods of Hawaii... properties and uses of 16 commercial species. USDA, For. Serv. Res. Pap. PSW-8. 30 p.
  20. STREETS, R.J. 1962. Exotic forest trees in the British Commonwealth. Oxford, Clarendon Press. 750 p.
  21. U.S. FOREST PRODUCT LABORATORY. 1974. Wood Handbook: wood as an engineering material. USDA, Agric. Handb. Nº 72. 410 p.
  22. USDA. FOREST SERVICE. 1982. An analysis of the timber situation in the United States 1952-2030. For. Resource Rep. 23. Washington D.C. 499 p.
  23. WESTON, G.C. 1957. Exotic forest trees in New Zealand. Government Printer, Wellington. 104 p.