

# *Agathis robusta* (C. Moore ex F. Muell) F.M. Bailey

# Kauri, Queensland kauri

Araucariaceae

Familia de las araucarias

John K. Francis

*Agathis robusta* (C. Moore ex F. Muell) F.M. Bailey, conocido comúnmente como kauri, es un árbol atractivo cuando joven y majestuoso en los rodales antiguos (fig. 1). Es nativo a áreas limitadas en Australia y Papua Nueva Guinea (1). El kauri produce una de las maderas blandas más valiosas a nivel mundial (15) y tiene una variedad de usos, incluyendo la ebanistería, la manufactura de triplex y papel (23, 11). Se le usa también como un árbol de ornamento en los parques y caminos.

## HABITAT

### Area de Distribución Natural

A pesar de que la distribución del kauri es extensa, ocupa un área limitada (fig. 2). La especie se puede encontrar en rodales en la isla de Fraser cerca de la costa sur de Queensland, Australia, en varios rodales en la tierra firme cercana y en unos pocos rodales en el norte de Queensland



Figura 1.—Árbol de kauri, *Agathis robusta*, creciendo en Puerto Rico.

entre las latitudes 15° y 19° S. (1). Una subespecie del kauri, *A. robusta nesophila*, se puede encontrar en unos cuantos sitios en el sureste de Papua Nueva Guinea y en la isla de Nueva Bretaña (2, 25). A pesar de que la distribución de las dos poblaciones y la subespecie difieren un tanto, existe probablemente suficiente unidad, ecológicamente hablando, para describirlas y manejarlas de manera similar. Los rodales maduros y accesibles de kauri han sido severamente reducidos por las repetidas y constantes operaciones madereras; quedan sólo unos remanentes esparcidos con una reproducción relativamente abundante pero cubierta bajo el dosel (25). Se han plantado alrededor de 760 ha en Queensland (2). Se han efectuado pruebas exitosas con esta especie en la India (13), Sudáfrica (3), Uganda (6), Mauricio (22) y Puerto Rico.

El kauri se cultiva también como un árbol de ornamento en muchas áreas tropicales húmedas a nivel mundial. Con un mejor manejo, la especie debería gradualmente mejorar su posición en los rodales nativos y eventualmente ser aceptada como un árbol maderero en sitios apropiados alrededor del mundo.

## Clima

El kauri se encuentra restringido a las regiones húmedas con una precipitación bien distribuida. La precipitación anual promedio varía entre 1100 y 5000 mm y tiene una mayor concentración durante el verano (1, 25). Sin embargo, la precipitación incluso durante el mes más seco es de 25 a 35 mm (1). El kauri crece desde casi el nivel del mar hasta una ele-

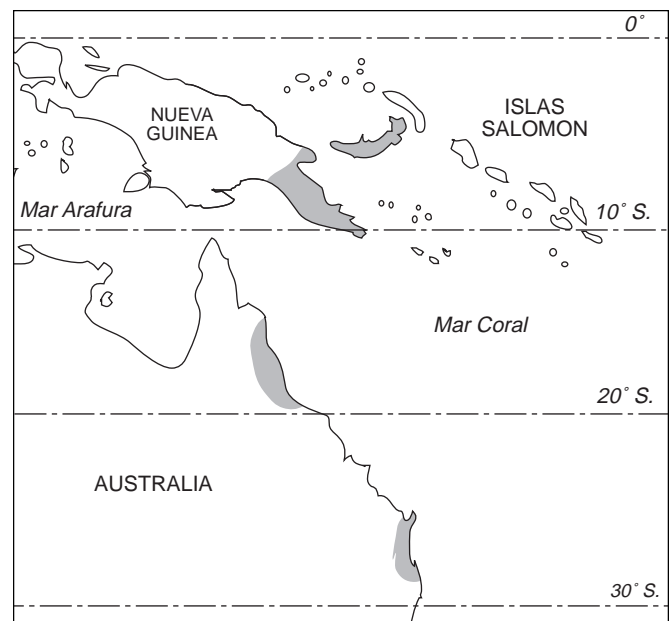


Figura 2.—Áreas dentro de las cuales se pueden encontrar rodales naturales de kauri, *Agathis robusta*, en Australia y Papua.

vación de 900 m. Las temperaturas se describen como cálidas durante el verano (con un máximo de 30 a 32 °C) y moderadas en el invierno (con un mínimo de 13 a 19 °C en el norte y de 6 a 8 °C en el sur). En las elevaciones arriba de los 600 m en la parte sur de su distribución, puede haber de 20 a 30 heladas por año (22).

## Suelos y Topografía

El kauri no es muy demandante en cuanto a los requisitos del sitio. Crece en todos los tipos de suelo, desde las arenas profundas hasta las arcillas rocosas, pero crece mejor en suelos profundos, bien drenados y derivados de granito (1). No se encontró ninguna referencia en la literatura a la tolerancia a los suelos con un drenaje pobre; sin embargo, la especie se encuentra por lo normal en cimas, cuevas y valles con un buen drenaje. En Uganda, el kauri ha crecido bien en las arcillas volcánicas y en las Islas Salomones los suelos derivados de coral (6). En Puerto Rico, la especie tolera unos valores de pH de 4.2 a 8.1. Se ha mostrado que el lixiviado de las hojas de *A. australis* moviliza el hierro, que es uno de los pasos en el proceso de podzolización, y esto probablemente se aplica a todas las especies de *Agathis* (27). La podzolización es probable en los suelos pobres en bases, pero no en los ricos en bases. La especie no crece de manera natural en los suelos podzólicos lateríticos en las tierras bajas de la costa de Queensland y crece muy lentamente cuando se le planta allí. Sin embargo, cuando se le suplementa con nitrógeno, crece a una tasa normal (20).

## Cobertura Forestal Asociada

En la porción sur de su distribución, el kauri crece como una dominante en el bosque pluvial con los socios más importantes siendo *Gmelina leichardtii*, F. Muell. ex Benth., *Beilschmiedia obtusifolia* Lecomte, *B. elliptica* C.T. White, *Litsea leafeana* Merrill & Philipp. y *L. reticulata* F.U.M. (13). Otra referencia lista: *Flindersia schottiana*, F. Muell., *F. bennettiana* F. Muell., *Pseudoweinmannia lachnocarpa* Engl., *Sterculia acerifolium* F. Muell., *Backhousia myrtifolia* Hook & Harv. y *Rhodamnia trinervia* Blume (1). En el norte de Queensland, la especie domina una comunidad clímax que incluye a *Flindersia mazlini*, *F. acuminata* C.T. White, *F. iffalana* F. Muell., *F. pubescens* F.M. Bailey, *F. brayleyana* F. Muell., *Xanthostemon pubescens* C.T. White y *Cardwellia sublimis* F. Muell. (9). En los suelos aluviales y en las margas profundas y húmedas, el kauri es siempre una dominante, pero está representada por solamente de 2 a 7 árboles por hectárea y está asociada con *Cardwellia sublimis*, *Embothrium wickhamii* Hill & F. Muell., *Endiandra palmerstonii* White & Francis, *Castanospermum australe* A. Cunn. & Fraser, *Flindersia brayleyana* F. Muell., *Cryptocarya bancroftii* F.M. Bailey, *Eugenia gustaviodes* F.M. Bailey y *Blepharocarya involucrigera* F. Muell. No se mencionan socios para la subespecies de Papua Nueva Guinea.

## CICLO VITAL

### Reproducción y Crecimiento Inicial

**Flores y Fruto.**—El kauri es monoico, pero la dicogamia (la asincronía de la florescencia masculina y femenina en el

mismo árbol) probablemente previene la autopolinización (25). Los estróbilos masculinos tienen de 4 a 8 cm de largo y aparecen en las axilas foliares cerca del final de las ramas (13). El polen requiere de una humedad relativa del 80 por ciento y unas temperaturas de no menos de 25 °C para germinar (25). Los conos femeninos son ovoides, de 10 a 13 cm de largo y 10 cm de diámetro (8). Las escamas de los conos tienen alrededor de 2.5 cm de ancho, están estrechamente sobrepuestas y tienen un mayor grosor en la base, con un surco en el cual se desarrolla la semilla. Las semillas tienen 1.25 cm de largo, con una ala asimétrica de 2.5 cm de largo. Los conos emergen de junio a julio y, después de la fertilización en septiembre, requieren de 16 meses para producir las semillas maduras (25). Los conos se producen por primera vez cuando los árboles tienen alrededor de 20 años.

**Producción de Semillas y su Diseminación.**—Los conos maduran en enero y comienzan a desintegrarse cuando aun en el árbol (18). Cuando las semillas son liberadas, vuelan con el viento hacia abajo en un patrón en espiral. En Australia, las semillas son ingeridas por las cacatúas, cuya actividad indica que las semillas han madurado (25). Los roedores atacan también los conos y las semillas (9). En su área de distribución natural, la falena *Agathiphaga queenslandensis* infesta muchos de los conos; sus orugas se desarrollan dentro de los conos y destruyen la mayoría de las semillas (8, 25). En una muestra en Queensland del Sur, se contaron de 340 a 435 semillas por cono, pero sólo el 10 por ciento se encontraron sanas (18). El mismo investigador reportó una germinación del 96 por ciento para las semillas llenas. Hay aproximadamente 21,400 semillas por kg a una humedad del 5 por ciento (25). La viabilidad de las semillas es de muy corta duración, de no más de unas pocas semanas (25). La viabilidad se puede extender secando las semillas y almacenándolas a una temperatura de 3 °C (2). La disponibilidad y el almacenamiento de las semillas es un obstáculo serio para el cultivo extenso en plantaciones de esta especie.

**Desarrollo de las Plántulas.**—La experiencia recaudada con una especie relacionada, *Agathis dammara*, indica que la germinación es epigea y ocurre entre 7 y 14 días después de la siembra (25). El remojo en agua por 24 horas antes de la siembra es beneficioso. Los semilleros en el vivero necesitan ser sombreados para prevenir el chamuscamiento de las hojas de las plántulas. En Queensland, los semilleros en el vivero se rocían con sustancias químicas para prevenir el ataque por los hongos y los tisanópteros. Las plántulas se plantan en tiestos cuando tienen de 7 a 10 cm de alto y se transplantan al campo cuando alcanzan una altura de 0.25 a 0.5 m (cuando tienen alrededor de 1 a 1.5 años de edad). Alternativamente, para el desarrollo de provisiones con las raíces desnudas, las raíces se podan entre los 3 y 6 meses de edad. Los investigadores en Queensland compararon las plántulas con las raíces desnudas, con las raíces desnudas después de su poda, en tubos y en contenedores de bambú y estudiaron las edades óptimas para el plantado de las plántulas (18). Las plántulas en tubos tuvieron una supervivencia del 100 por ciento, las plántulas con las raíces podadas fueron superiores a las plántulas con las raíces desnudas y sin podar. El mejor crecimiento y la mejor supervivencia se obtuvieron con el plantado en el campo de las plántulas de 2 años de edad. Se seleccionó por lo general el plantar durante el otoño húmedo, pero el plantado fue exitoso a través de todo el año usando provisiones en tubos. Las plántulas de mayor tamaño tienen una mayor resistencia a la intensa com-

potencia natural y resisten los períodos de clima seco y caluroso. Deberán de tener de 30 a 40 cm de alto con una raíz pivotante de 30 cm de largo, cortada a una longitud de 18 cm, con un período de 2 meses más en el tubo para permitir la estabilización de la raíz antes del trasplante al campo (9).

En Java (25), un método de bajo costo para obtener plántulas involucra el labrado del terreno bajo los árboles maternos. Un rodal denso de plántulas silvestres se desarrolla bajo los árboles maternos; éstas se alzan y se plantan directamente en el campo. En Puerto Rico se sigue esencialmente el mismo procedimiento, excepto que las plántulas silvestres se alzan cuando tienen alrededor de 10 cm de alto, se transfieren a bolsas plásticas y se dejan crecer hasta alcanzar de 0.25 a 0.5 m antes del trasplante al campo. Se obtuvo una supervivencia del 97 por ciento en una pequeña plantación usando este método.

La reproducción natural ocurre a menudo en abundancia en la sombra bajo o cerca de los árboles maternos. A pesar de que las plántulas pueden sobrevivir por muchos años en el sotobosque, el dosel forestal deberá ser abierto para permitir la penetración de la luz para que las plántulas puedan crecer y penetrar el estrato superior (9, 28).

**Reproducción Vegetativa.**—El kauri es una de las especies del género *Agathis* más fácil de arraigar (25). Las estacas obtenidas a partir de las plántulas de *Agathis* crecen con rapidez, pero si se obtienen de las ramas laterales, los nuevos árboles adquirirán un crecimiento plagiotrófico (29). Las estacas de los tallos han tenido un éxito razonable. Una novedosa técnica de propagación vegetativa usando vástagos radicales ha producido buenos resultados. Las plántulas se cultivan en tubos plásticos de 50 mm de diámetro. El tubo se desliza en parte para exponer el cilindro de tierra conteniendo las raíces y éste se corta transversalmente dejando la parte superior con un sistema radical abreviado y una raíz pivotante cortada, que luego rebrotará y crecerá. Los vástagos radicales resultantes crecerán de manera recta y el procedimiento se puede repetir con la misma plántula varias veces (12). Con el objeto de superar el problema del crecimiento plagiotrófico asociado con el injerto en hendedura, se ha desarrollado un método que involucra el injerto en las plántulas de un pedazo de la corteza removido de la cercanía del ápice del vástago líder (17). Las yemas en estado inactivo en los pedazos de corteza se desarrollan para convertirse en nuevos líderes. Si el kauri no es muy viejo, rebrotará al ser cortado o quemado (3, 18).

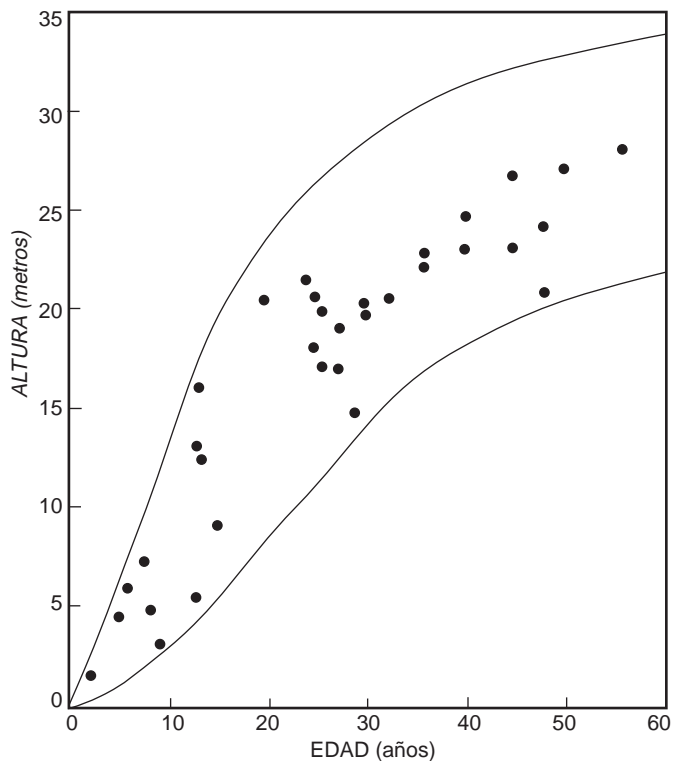
### Etapas del Brinzal hasta la Madurez

**Crecimiento y Rendimiento.**—El crecimiento en altura del kauri no es rápido. En varias pruebas, el crecimiento en altura promedio varió entre menos de 0.5 m/año hasta 1.5 m/año (25). Sin embargo, el crecimiento en altura se mantiene de manera constante por un período de 20 a 30 años (fig. 3). El crecimiento en diámetro en las plantaciones puede ser impresionante. Una plantación en Sudáfrica creció 2 cm por año en diámetro a los 15 años de edad, pero sólo 1 cm por año a los 40 años de edad (3). Un promedio de 12 pruebas en varias partes del mundo, de 9 a 25 años de edad promediaron 12 mm en el incremento anual promedio en diámetro (25). El incremento en diámetro individual en algunas de estas plantaciones se vio probablemente limitado por los espaciamientos estrechos. En varias plantaciones

pequeñas en Puerto Rico, los árboles han crecido un poco menos de 1 m por año hasta una altura casi máxima de 20 a 26 m y han añadido de 1 a 2 cm en diámetro por año. Un árbol a la orilla de la carretera alcanzó un d.a.p. de 108 cm en 48 años. El kauri en los rodales naturales aumentan en diámetro muy lentamente hasta que sobresalen los árboles circundantes (8). A pesar de que se han registrado varios árboles con unos d.a.p. de más de 3 m y unas alturas de más de 60 m y cuyas edades probablemente exceden los 300 años (9, 18), se requiere de unas rotaciones mucho más cortas para la viabilidad económica.

Un rasgo muy atractivo del kauri es su habilidad para la auto poda; desde la mitad hasta las dos terceras partes del fuste se ven completamente libres de ramas (13), incluso en los árboles creciendo a campo abierto. Los fustes son rectos y con una conicidad relativamente pequeña y sin contrafuertes (25). En una rotación de 50 a 60 años, el kauri es capaz de producir un 100 por ciento más de madera a partir de un tronco sin ramificaciones que *Araucaria cunninghamii*, sin el costo de la poda que se necesita para ésta (10).

La producción de madera en las plantaciones de kauri varía de país a país. Un rodal de 22 años de edad en Queensland con una provisión de 919 tallos/ha y un área basal de 35.2 m<sup>2</sup>/ha tuvo un incremento anual promedio en volumen de 13.8 m<sup>3</sup>/ha. Una plantación en Sudáfrica acumuló un volumen en pie de 1400 m<sup>3</sup>/ha en un espacio de más de 40 años (35 m<sup>3</sup>/ha/año), casi el doble del producido por *Pinus elliottii* creciendo en un sitio similar en la cercanía (3). La conicidad del primer y segundo madero ha sido caracterizado también (3). Se han desarrollado ecuaciones para predecir el volumen arbóreo basándose en el diámetro y la altura, y se pueden encontrar en la tabla 1 (4).



**Figura 3.**—Las curvas de crecimiento para la edad y la altura en plantaciones saludables de kauri, *Agathis robusta*, probablemente caerán entre las curvas superiores e inferiores, trazadas de manera arbitraria. Los puntos en el gráfico provienen de los datos recaudados por el autor y de la literatura citada en el texto.

**Tabla 1.**—Ecuaciones predictivas\* para varios de los rasgos de los árboles de kauri, *Agathis robusta*

VARIABLES DEPENDIENTES	VARIABLES INDEPENDIENTES Y COEFICIENTES	r
<b>Población de Queensland del Norte</b>		
Log (Volumen, c.i.)†	-5.9391 + 1.671 log(D) + 1.218 log(H)	0.995
Grosor de la corteza	2.1977 + 0.2423(D) + 0.0553(H)	nd‡
Altura a los 75 mm de diámetro	-2.5266 + 0.9779(H)	0.981
<b>Población de Queensland del Sur</b>		
Log (Volumen, c.i.)	-6.2026 + 2.1200 log(D) + 0.5652 log(H)	0.968
Grosor de la corteza	0.4327 + 0.2692(D) + 0.1688(H)	nd
Altura a los 75 mm de diámetro	1.6464 + 0.7939(H)	0.927

\* Ver referencias 3 y 4.

† Log = logaritmo común base 10; c.i. = corteza interior; D = diámetro a la altura del pecho en mm,

H = altura total en metros.

‡ No disponible.

**Comportamiento Radical.**—Las plántulas desarrollan unas raíces pivotantes largas, especialmente en suelo arenoso (18). En ocasiones la raíz pivotante persiste en los árboles más viejos y se desarrollan varias raíces verticales profundas (“sinker roots”) de gran tamaño (25). Las raíces finas sostienen micorrizas vesiculares-arbusculares formadas con el ficomiceto *Endogone* (25). Las estacas arraigadas carecen de una raíz pivotante y pueden verse predispuestas a ser tumbadas (29).

**Reacción a la Competencia.**—El kauri es tolerante a la sombra, por lo menos cuando joven. Los árboles plantados bajo un dosel denso en la isla de Fraser, en Queensland, tuvieron una altura de 0.6 m después de 40 años y sin embargo fueron capaces de producir vástagos vigorosos luego de que el bosque fue talado y quemado (21). Las plántulas de la subespecie *Agathis robusta nesophila* fueron capaces de mantener una tasa de crecimiento relativo de alrededor del 70 por ciento con una radiación solar fotosintéticamente activa de sólo el 12 por ciento de la recibida por los controles (28). El kauri alcanza una posición dominante en el dosel del bosque mediante dos estrategias: durante la etapa de plántula o de brinzal, se mantiene en el sombreado estrato inferior hasta que se crea un claro o brecha en el dosel. Una vez liberado de esta manera, se desarrolla con rapidez (9). El kauri también a veces invade bosques secundarios moribundos (26) y crece en los claros creados a medida que los árboles viejos mueren. La especie no es una pionera y las nuevas plántulas se ven eliminadas por la competencia con el bosque secundario denso que se desarrolla después de la tala rasa. El kauri no es capaz de sobrevivir cuando se le planta en los prados (6). Puede ser que ésto sea el resultado de un efecto alelopático (25), pero la exposición y la competencia intensa son las razones más probables.

Debido a su tolerancia a la sombra, el kauri se recomienda para el plantado de enriquecimiento (7), particularmente cuando se usa un procedimiento de plantado en hileras (25, 28). Otro método muy bueno es el de plantar la especie con o bajo especies de rápido crecimiento pero con una copa abierta, tales como *Pinus o Cupressus* (18, 19). El plantado en claros creados por las operaciones madereras sin ningún otro tratamiento incrementaría el rendimiento de manera substancial, pero requeriría de un valor de la madera del kauri diez veces mayor que el real para ser económicamente viable (4). Un autor (9) recomienda un espaciado inicial en las plantaciones de 3.7 por 3.7 m. En los rodales puros, debido a la eficiencia de la especie bajo poca luz, las áreas basales

y el aprovisionamiento pueden ciertamente ser más altos que para la mayoría de las especies de plantaciones. Un área basal de 36 m<sup>2</sup>/ha se menciona para un rodal de 22 años de edad bajo manejo en Queensland (16).

**Agentes Dañosos.**—En Australia, la extensa defoliación del kauri por el cóccido del kauri (*Conifericoccus agathidis*), particularmente en las plantaciones, ha causado que los propietarios y los encargados del manejo vacilen en usar la especie en plantaciones puras (5, 15). Varias plantaciones han sido taladas por completo debido a las infestaciones por este insecto. Sin embargo, el kauri aun se recomienda con cierta cautela para las plantaciones de enriquecimiento (7). Esta plaga no ha ocurrido en otros países. Otros agentes dañinos de menor importancia en su área de distribución natural son: los tisanópteros del kauri (*Oxythrips agathidis*), una enfermedad de las hojas causada por el hongo *Hendersonula agathi*, un gorgojo (*Euthyrrhinus mediatundus*) y unos minadores sin especificar (15). Las raíces de las plántulas pueden ser consumidas por las larvas de escarabajos o cortadas al nivel de la superficie por las orugas de *Agrotis* (18). En Puerto Rico, se sabe de un caso de una pudrición del duramen asociado con una cicatriz basal de gran tamaño, y varios árboles dominantes en un suelo serpentínico poco profundo han muerto por razones desconocidas. La madera muerta y los maderos son atacados por *Anobium* sp. (9) y los escarabajos del polvo de salvadera (powder-post beetles, *Lyctus brunneus*) (14). Sin embargo, éste no es un problema serio en los maderos mercantiles. Las plántulas son dañadas o destruidas por marsupiales (wallaby, zarigüeyas, bandicoots) (9). La especie es sensitiva a las heladas y puede sufrir daño en las áreas al sur de su distribución natural (9, 18). El kauri en plantaciones se ha visto defoliado por los ciclones (25). En Mauricio, los árboles de mayor edad se mantuvieron en pie con los ciclones, pero los árboles jóvenes fueron muy vulnerables.

## USOS

El kauri es una de las maderas blandas más valiosas (5). Su madera es de un color crema pálido a un marrón muy pálido o rosáceo (13) y carece de anillos de crecimiento evidentes. Los pesos específicos varían entre 0.31 a 0.48 g por cm<sup>3</sup> (1, 23). A pesar de que carece de gran fortaleza, la madera es resistente al daño mecánico (13). Es blanda, fácil de doblar y trabajar, se trabaja bien a máquina y se pule y pin-

ta con facilidad. La madera se seca satisfactoriamente, pero se encoge tanto lateralmente como longitudinalmente (23). Las tablas no son propensas a la torsión, el giro o la copa. La durabilidad de la madera expuesta a los elementos o en el suelo es pobre. La madera del kauri es muy apreciada para la ebanistería, las ensambladuras, los entrepaños, los marcos, estantes, artículos torneados y la construcción de botes (23). Se puede manufacturar también un triplex de excelente calidad a partir de su madera (11) y, debido a sus largas fibras, es una buena materia cruda para la manufactura de papel. Además de sus usos madereros, el kauri es un árbol de ornamento muy atractivo cuando se le planta en parques, complejos residenciales y a la margen de las calles y carreteras.

## GENÉTICA

El kauri se puede separar en tres diferentes poblaciones: Queensland del Norte, Queensland del Sur y el sureste de Papua Nueva Guinea (incluyendo a Nueva Bretaña). La población de Queensland del Norte se conoció anteriormente como *A. palmerstonii*. La población de Papua Nueva Guinea recibió recientemente la categoría de subespecie: *A. robusta nesophila* (26). El número cromosómico de *A. dammara* es  $2N = 26$  (25); se puede asumir que el kauri tiene este mismo número. Se teme que ocurra una erosión genética severa en algunas de las procedencias de kauri debido a las operaciones madereras selectivas y a largo plazo en los mejores árboles maduros (24).

## LITERATURA CITADA

1. Boland, D.J., Brooker, M.I.H.; Chippendale, G.M.; [y otros]. 1984. Forest trees of Australia. Melbourne, Australia: Nelson CSIRO. 687 p.
2. Bowen, M.R.; Whitmore, T.C. 1980. *Agathis*—a genus of fast growing rain forest conifers. Commonwealth Forestry Review. 59(3): 307-310.
3. Bredekamp, B.V. 1981. Kauri pine—a place in South African forestry? South African Forestry Journal. 16: 17-22.
4. Bredekamp, B.V.; Loveday, N.C. 1984. Volume equations for diameter measurements in millimeters. South African Forestry Journal. 130: 40.
5. Brown, A.; Hall, N. 1968. Growing trees on Australian farms. Canberra, Australia: A.J. Arthur, Commonwealth Government Printer. 397 p.
6. Commonwealth Forestry Institute. 1966. Fast growing tropical species. Reference TT/511. Oxford, England: Commonwealth Forestry Institute. 101 p.
7. Dale, J.A. 1983. Management studies in the escarpment rainforest of southeast Queensland. Res. Pap. 14. Brisbane, Australia: Queensland Department of Forestry. 90 p.
8. Dallimore, W.; Jackson, A.B. 1954. A handbook of Coniferae including Ginkgoaceae. London, England: Edward Arnold (Publicadores), Ltd. 686 p.
9. Dunstan, T. 1928. A silvicultural note on northern kauri pine (*Agathis palmerstoni*). Bull. 10. Brisbane, Australia: Queensland Forest Service. 19 p.

10. Grenning, V. 1957. Production of quality wood in coniferous plantations in Queensland. Section 4.1. 7th British Commonwealth Forestry Conference; 1957 August 26-October 10; Brisbane, Australia. Canberra, Australia: British Commonwealth Bureau of Forestry. 14 p.
11. Guha, S.R.D., Singh, M.M.; Bhola, P.P.; [y otros]. 1970. Pulping studies of *Agathis robusta*. Indian Forester. 96(12): 866-873.
12. Haley, C. 1957. The present status of tree breeding work in Queensland. Section 6.3. 7th British Commonwealth Forestry Conference; 1957 August 26-October 10; Brisbane, Australia. Canberra, Australia: British Commonwealth Bureau of Forestry.
13. Hall, N.; Johnston, R.D.; Chippendale, G.M. 1970. Forest trees of Australia. Canberra, Australia: Australian Government Publishing Service. 334 p.
14. Heather, N.W. 1970. Susceptibility of two species of *Agathis* to attack by *Lyctus brunneus* (Steph.). Res. Note 21. Brisbane, Australia: Queensland Department of Forestry. 6 p.
15. Heather, N.W.; Schaumberg, J.B. 1966. Plantation problems of kauri pine in south east Queensland. Australian Forestry. 30(1): 12-19.
16. Nair, P.N. 1971. Preliminary trials with tropical conifers in Kerala State. India Forester. 97(5): 233-242.
17. Nikles, D.G. 1961. The development of a new method for grafting hoop and kauri pines. Res. Note 10. Brisbane, Australia: Queensland Forest Service. 31 p.
18. Petrie, W.R. 1922. A note on "Dundathu" kauri (*Agathis robusta*). Bull. 4. Brisbane, Australia: Queensland Forest Service. 20 p.
19. Richards, B.N. 1961. Underplanting of exotic pines with native conifers. Forest Res. Note 16(1). Brisbane, Australia: Queensland Forest Service. 18 p.
20. Richards, B.N.; Bevege, D.I. 1968. Nutrient requirements of kauri pine on a lateritic podzolic soil in southern Queensland. Australian Forestry. 32(1): 55-62.
21. Robertson, C.C. 1926. A reconnaissance of the forest trees of Australia. Cape Town, South Africa: Cape Times Limited, Government Printers. 265 p.
22. Streets, R.J. 1962. Exotic forest trees of the British Commonwealth. Oxford, England: Clarendon Press. 750 p.
23. Swain, E.H.F. 1928. The timber and forest products of Queensland. Brisbane, Australia: Queensland Forest Service. 500 p.
24. Whitmore, T.C. 1977. *Agathis*, a fast growing conifer of the Far East rain forests. Actos: Joint IUFRO Workshop 52.02-08 and 52.03-01. Oxford, UK: Commonwealth Forestry Institute: 870-871.
25. Whitmore, T.C. 1977. A first look at *Agathis*. Tropical Forestry Pap. 11. Oxford, England: Commonwealth Forestry Institute. 54 p.
26. Whitmore, T.C. 1980. A monograph of *Agathis*. Plant Systematics and Evolution. 135: 41-69.
27. Whitmore, T.C. 1986. Tropical rain forest of the Far East. Oxford, England: Clarendon Press. 352 p.
28. Whitmore, T.C.; Bowen, M.R. 1983. Growth analysis of some *Agathis* species. The Malaysian Forester. 46(2): 186-196.
29. Whitmore, T.C.; Garton, A.; Steel, J. 1985. Progress on the vegetative propagation of *Agathis*. Commonwealth Forestry Review. 64: 163-164.