

ARQUITECTURA FOLIAR DE LAS ESPECIES AUSTRALIANAS Y NEOCELANDESAS DE *NOTHOFAGUS* (FAGACEAE)

POR AYLIN CARRASCO AGUIRRE¹ y EDGARDO J. ROMERO^{1,2}

SUMMARY

The leaf architecture of seven species of *Nothofagus* from Australia, New Zealand and Tasmania is described on the basis of cleared materials, using the terminology of Hickey. All the leaves are elliptic or ovate, coriaceous, with pinnate venation, in general of the craspedodromous simple type; the secondary veins show a straight course and the tertiary ones are reticulate or orthogonal reticulate. The areoles are developed, small and polygonal. Except *N. cunninghamii* (Hook. f.) Oerst., the others species have fimbriate veins. The highest vein order is the fifth. A key was prepared for the identification of the studied taxa taking into account the form, margin and venation details of their leaves. *Nothofagus solandri* (Hook. f.) Oerst. is the only species where the leaves show an entire margin; it is adapted to xeric conditions in poor and badly drained soils from New Zealand. The leaves with simple toothed margin and rounded sinuses belong to species found in mountainous regions in the lowlands of New Zealand; the others, with different types of leaf margin, grow in the highest alpine or subalpine environments.

INTRODUCCION

En el presente trabajo se describe la arquitectura foliar de las especies de *Nothofagus* Bl. de Australia y Nueva Zelanda y se da una clave para la identificación de las especies basada exclusivamente en caracteres foliares. Se trata del último de la serie iniciada con dos trabajos anteriores (Romero 1980, Romero y Carrasco Aguirre, en prensa) en los que se estudiaron las mismas características para las especies de América del Sur, Nueva Guinea y Nueva Caledonia.

¹ Departamento de Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, Pabellón II, 4º piso, Ciudad Universitaria, Núñez, 1428 Buenos Aires, República Argentina.

² Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos, R. de Velasco 847, 1414 Buenos Aires, Miembro de la Carrera del Investigador Científico, CONICET, República Argentina.

En 1953 van Steenis hizo la última revisión integral del género, dio claves y describió nuevas especies para Nueva Guinea. Para Australia reconoció a: *N. moorei* (F. Muell.) Krasser 1896, *N. gunnii* (Hook. f.) Oerst. 1873, *N. cunninghamii* (Hook. f.) Oerst. 1873, y para Nueva Zelanda a *N. menziesii* (Hook. f.) Oerst. 1873, *N. fusca* (Hook. f.) Oerst. 1873, *N. truncata* (Colenso) Cockayne 1926, *N. solandri* (Hook. f.) Oerst. 1873 y *N. cliffortioides* (Hook. f.) Oerst. 1873.

Las dos últimas especies fueron estudiadas por Poole (1958), usando caracteres foliares (forma, base, ápice, ancho y largo de la lámina, etc.). Analizó doce poblaciones que se sucedían en un rango de hábitat con características combinadas y vio que genéticamente formaban un continuo. Estas especies se encontraban en los extremos de dicho rango. Como conclusión estableció que se debía aplicar un solo nombre específico a todo ese continuo, y que las dos supuestas especies no son más que dos variedades extremas.

Se han encontrado casos de híbridos naturales entre las especies de *Nothofagus* en Nueva Zelanda (Cockayne and Atkinson, 1926). El estudio de los mismos excede los límites del presente trabajo.

MATERIAL Y METODOS

Las hojas utilizadas proceden de los herbarios del Instituto de Botánica "Darwinion" (SI), Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (BA) y Leyden Rijksherbarium (L), y se conservan en la colección de referencia de la Unidad Paleobotánica y Palinología del CIRGEO (Centro de Investigaciones en Recursos Geológicos, CONICET, Buenos Aires) cuya sigla, en este trabajo, es CG.

Las observaciones y fotografías fueron realizadas con lupa y equipos Wild; para la descripción de las especies se ha seguido la terminología de Hickey (1974) con algunas modificaciones (Romero, 1980).

La técnica de diafanización fue desarrollada en el CIRGEO y será publicada en breve por el Lic. J. C. Gamero y el Sr. A. González. Se basa en sucesivos ataques con NaOH muy diluido alternando con lavados con agua. En la tinción del material se utilizó azul de anilina con NaOH al 1% o safranina. Para el montaje se usó una resina "epoxi". Esta técnica ha sido muy eficaz para la observación de la vascularización de hojas de consistencia coriácea a muy coriácea.

El material estudiado fue el siguiente:

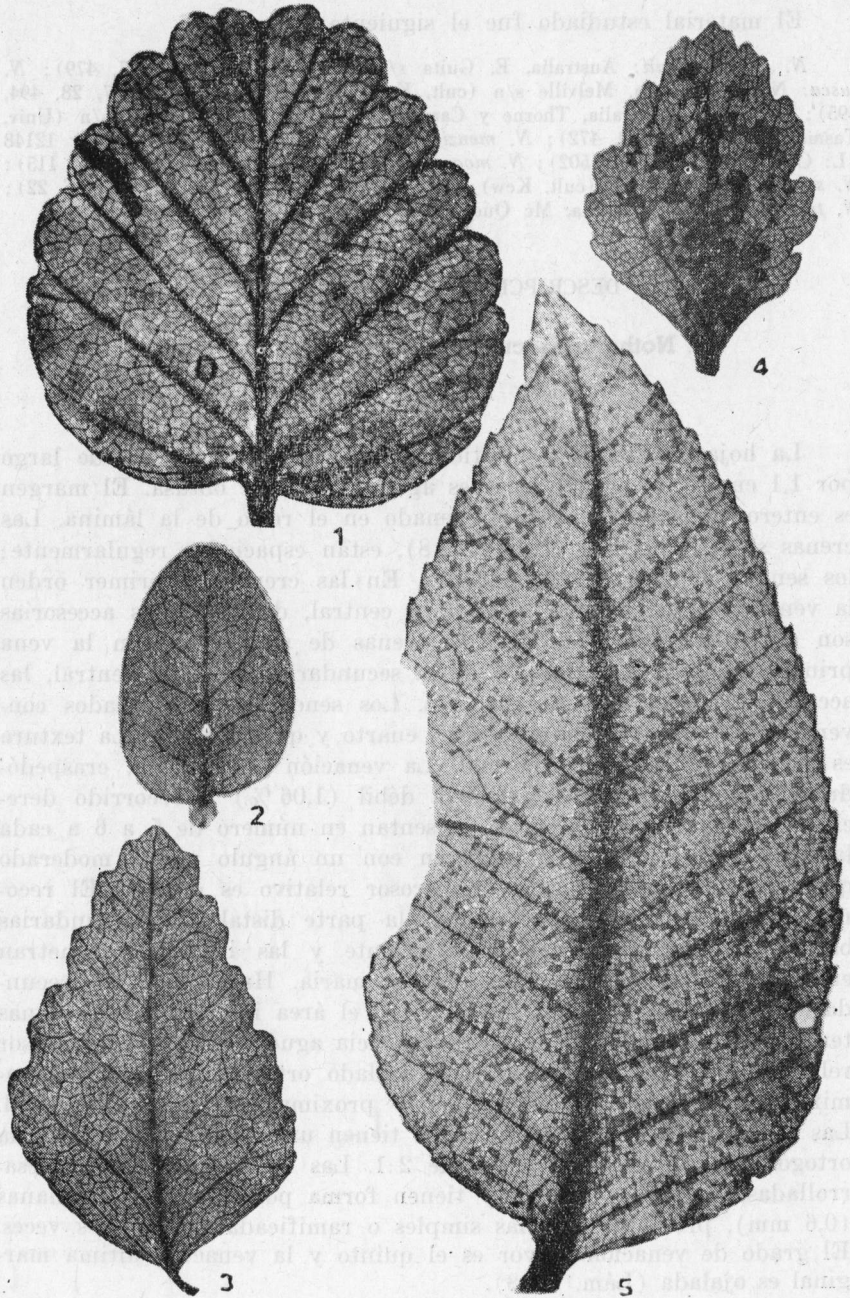
N. cunninghamii: Australia, E. Guita s/n (SI: CG 150, 466, 467, 479); *N. jusca*: Nueva Zelandia, Melville s/n (cult. Kew) (BA 62155: CG 23, 27, 28, 494, 495); *N. gunnii*: Australia, Thorne y Carolin 26133 (L: CG 112), Hill s/n (Univ. Tasmania: CG 468, 469, 472); *N. menziesii*: Nueva Zelandia, Abbe y Ensor 12148 (L: CG 93, 138, 139, 500, 502); *N. moorei*: Australia, St. John 24404 (L: CG 115); *N. solandri*: Melville s/n (cult. Kew) (BA 62160: CG 17, 29; BA 62156: CG 22); *N. truncata*: Nueva Zelandia, Mc Queen s/n (SI: CG 492, 493, 501, 502).

DESCRIPCION DE LAS ESPECIES

1. *Nothofagus cunninghamii* (Hook. f.) Oerst.

(Lám. I, 3; Lám. II, 8)

La hoja es simétrica, elíptica suborbiculada de 1,5 cm de largo por 1,1 cm de ancho. El ápice es agudo y la base obtusa. El margen es entero en la parte basal y crenado en el resto de la lámina. Las crenas son compuestas (Lám. II, 8), están espaciadas regularmente; los senos son siempre redondeados. En las crenas de primer orden la vena principal es una secundaria central, directa y las accesorias son de órdenes menores. En las crenas de segundo orden la vena principal es una ramificación de la secundaria directa y central, las accesorias son de órdenes menores. Los senos están reforzados convergentemente por venas de tercer, cuarto y quinto orden. La textura es coriácea y el pecíolo normal. La venación es pinnada, craspedódroma simple, con vena primaria débil (1,06 %) y recorrido derecho. Las venas secundarias se presentan en número de 5 a 6 a cada lado de la vena media y emergen con un ángulo agudo moderado que aumenta hacia el ápice. El grosor relativo es de 2:1. El recorrido es derecho y se bifurca en la parte distal. Las secundarias basales tienen una inserción decurrente y las inferiores penetran en el pecíolo sin unirse a la vena primaria. Hay venas intersecundarias que penetran hasta un 80 % en el área intercostal. Las venas terciarias tienen un ángulo de divergencia agudo a recto y un grosor relativo de 2,5:1. El modelo es reticulado ortogonal, y presenta ramificaciones admediales en la parte proximal del área intercostal. Las venas de cuarto y quinto orden tienen una trayectoria reticulada ortogonal y un grosor relativo de 2:1. Las aréolas están bien desarrolladas, dispuestas al azar y tienen forma poligonal. Son medianas (0,6 mm), presentan vénulas simples o ramificadas dos o tres veces. El grado de venación mayor es el quinto y la venación última marginal es ojalada (Lám. II, 8).

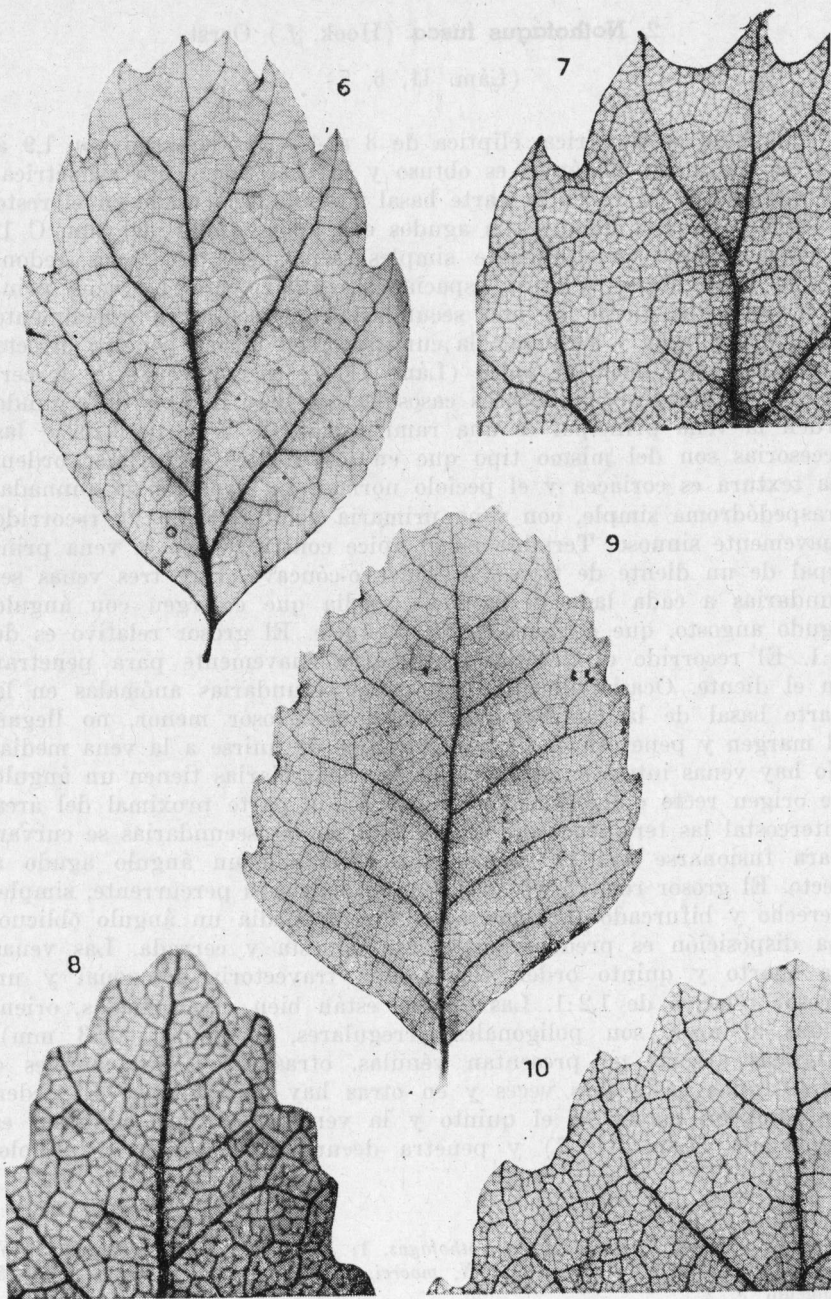


2. *Nothofagus fusca* (Hook. f.) Oerst.

(Lám. II, 6, 7)

La hoja es simétrica, elíptica de 3 a 4,5 cm de largo por 1,9 a 2,5 cm de ancho. El ápice es obtuso y la base levemente asimétrica. El margen es entero en la parte basal y dentado, serrado en el resto de la lámina. Los dientes son agudos con ápice simple del tipo C 1, convexo-cóncavo, generalmente simples, separados por senos redondeados a angulares, y están espaciados regularmente. La vena principal de cada diente es una secundaria que se curva apicalmente cerca del margen y siguiendo la curvatura del mismo penetra directa y centralmente hasta el ápice (Lám. II, 7) y por venas de tercer, cuarto y quinto orden. En los casos en que hay dientes de segundo orden la vena principal es una ramificación de la secundaria y las accesorias son del mismo tipo que en los dientes de primer orden. La textura es coriácea y el pecíolo normal. La venación es pinnada, craspedódroma simple, con vena primaria débil (0,64 %) y recorrido suavemente sinuoso. Termina en el ápice constituyendo la vena principal de un diente de tipo C 3 cóncavo-cóncavo. Hay tres venas secundarias a cada lado de la vena media que emergen con ángulo agudo angosto, que aumenta hacia el ápice. El grosor relativo es de 3:1. El recorrido es derecho y se curva suavemente para penetrar en el diente. Ocasionalmente hay venas secundarias anómalas en la parte basal de la lámina, que tienen un grosor menor, no llegan al margen y penetran en el pecíolo antes de unirse a la vena media. No hay venas intersecundarias. Las venas terciarias tienen un ángulo de origen recto o ligeramente agudo. En la parte proximal del área intercostal las terciarias que se originan en las secundarias se curvan para fusionarse con la vena media formando un ángulo agudo a recto. El grosor relativo es de 4:1 y el modelo es percurrente, simple, derecho y bifurcado. Forman con la vena media un ángulo oblicuo. La disposición es predominantemente opuesta y cerrada. Las venas de cuarto y quinto orden tienen una trayectoria ortogonal y un grosor relativo de 1,2:1. Las aréolas están bien desarrolladas, orientadas al azar, son poligonales, irregulares, medianas (0,33 mm). Algunas aréolas no presentan vénulas, otras las tienen simples o ramificadas hasta tres veces y en otras hay dos vénulas. El orden de venación mayor es el quinto y la venación última marginal es fimbriada (Lám. II, 7) y penetra decurrentemente en el pecíolo.

LÁM. I. — Hojas diafanizadas de *Nothofagus*. 1: *N. gunnii*; 2: *N. solandri*; 3: *N. cunninghamii*; 4: *N. menziesii*; 5: *N. moorei*. Escalas: 1 a 4, aumento $\times 4$; 5, aumento $\times 2$.



La vena fimbrial está interrumpida en los dientes, en el punto de contacto con la vena principal de los mismos.

3. *Nothofagus gunnii* (Hook. f.) Oerst.

(Lám. I, 1)

La hoja es simétrica, ovada ancha de 1 a 2,3 cm de largo por 2 cm de ancho, con ápice redondeado y base redondeada, levemente asimétrica. El margen es entero en la parte basal y crenado en el resto de la lámina. Las crenas son simples y están separadas por senos angulares espaciados regularmente. En el extremo apical hay uno de éstos del que emerge un pequeño mucrón en el que penetra la terminación de la vena media, muy adelgazada. Cada crena está vascularizada por un arco formado por la unión de una secundaria curvada apicalmente y por una ramificación de la superadyacente, y por venas de tercer, cuarto y quinto orden. Los senos están reforzados por una corta bifurcación de la secundaria. La textura es coriácea y el pecíolo normal. La venación es pinnada, craspedódroma simple, con una primaria fuerte (2,3 %) y recorrido derecho que se prolonga en el ápice en forma de punta aguda. Las venas secundarias se presentan en número de cinco o seis a cada lado de la vena media, se insertan decurrenemente y emergen con un ángulo agudo angosto. El grosor relativo es de 2:1. El recorrido es derecho en dirección al seno, muy cerca del margen se curva y penetra en la crena superadyacente excéntricamente, para unirse a la ramificación secundaria. En la parte basal algunas venas secundarias penetran decurrenemente en el pecíolo. No hay venas intersecundarias.

Las venas terciarias emergen con un ángulo recto o ligeramente agudo y tienen un grosor relativo de 3:1. El modelo es percurrente simple a bifurcado, predominantemente opuesto y cerrado.

Las venas de cuarto y quinto orden son reticuladas ortogonales y tienen un grosor relativo de 1,5:1. Las aréolas están bien desarrolladas, orientadas, son cuadrangulares a poligonales, medianas (0,6 mm). Las vénulas están ramificadas varias veces. La venación última marginal es fimbriada en la parte basal y ojalada en el resto de la hoja. El orden de venación mayor es el quinto.

LÁM. II. — Hojas diafanizadas de *Nothofagus*. 6 y 7: *N. fusca* (6, aspecto general; 7, sector de lámina mostrando la vena fimbrial interrumpida en los dientes); 8: *N. cunninghamii* (porción de lámina mostrando la venación última marginal ojalada); 9 y 10: *N. truncata* (9, aspecto general; 10, sector de lámina mostrando la vena fimbrial no interrumpida en los dientes). Escalas: 6 y 9, aumento $\times 2$; 7 y 10, aumento $\times 5$; 8, aumento $\times 10$.

4. **Nothofagus menziesii** (Hook. f.) Oerst.

(Lám. I, 4)

La hoja es levemente asimétrica, elíptica, de 1,3 a 1,8 cm de largo por 1 cm de ancho. El ápice es agudo y la base aguda pero formando un ángulo prácticamente de 90°, levemente asimétrica. El margen es dentado, serrado, los dientes son agudos con ápice simple, de tipo A 1, convexo-convexo, compuestos, y están espaciados regularmente. Los senos son siempre redondeados, ocasionalmente angulares. En los dientes de primer orden la vena principal es una secundaria excéntrica, deflectada y las accesorias son de tercer, cuarto y quinto orden. La consistencia es coriácea y el pecíolo normal. La venación es pinnada craspedódroma simple con una vena primaria débil (1,23 %), de recorrido derecho en la parte basal a suavemente sinuoso en la apical. Hay tres venas secundarias a cada lado de la vena media que emergen con un ángulo agudo angosto, que aumenta hacia el ápice. El grosor relativo es de 2,5:1. El rrido es derecho y se curva suavemente para penetrar en el diente. Por debajo de la secundaria basal aparece una vena de menor grosor, que irriga al diente más cercano al pecíolo, y que penetra en éste libremente, donde se une a la vena media. Hay venas intersecundarias que penetran hasta un 30 % en el área intercostal. Las venas terciarias tienen un ángulo de divergencia recto o ligeramente agudo y un grosor relativo de 2:1. El modelo es reticulado ortogonal. Las venas de cuarto y quinto orden tienen una trayectoria reticulada ortogonal y un grosor relativo de 1,5:1. Las aréolas son cuadrangulares a poligonales, están bien desarrolladas, orientadas en bloques son pequeñas (0,29 mm). Algunas aréolas no presentan vénulas, otras tienen vénulas simples, sin ramificar a ramificadas una vez. El orden de venación mayor es el quinto y la venación última marginal es fimbriada; la vena fimbrial está interrumpida en los dientes en el punto de contacto con la vena principal de los mismos.

5. **Nothofagus moorei** (F. Muell.) Krasser

(Lám. I, 5)

La hoja es ligeramente asimétrica, ovada, de 7,5 cm de largo por 3,5 cm de ancho. El ápice es agudo y la base obtusa, levemente asimétrica. El margen es dentado, serrado. Los dientes son simples, agudos, con ápice simple de tipo C 2, derecho-concavo. Están separados por senos redondeados y espaciados regularmente. El número de dientes por vena secundaria es generalmente dos, pero hacia la parte apical disminuye a uno y hacia la basal aumenta a tres. Cada

diente es asistido de manera excéntrica y deflectada por venas secundarias, ramificaciones de éstas, o por terciarias que se originan de la conjunción de dos terciarias del área intercostal. Las venas accesorias son de órdenes menores, tercero, cuarto y quinto y se unen a una fimbrial que se interrumpe en el ápice de cada diente. La consistencia es coriácea y el pecíolo normal. La venación es pinnada, craspedódroma simple. La vena primaria es débil (0,72 %) y tiene un recorrido suavemente curvado. Las venas secundarias se presentan en número de 12 a 13 a cada lado de la vena media y emergen con un ángulo agudo moderado. El grosor relativo es de 3,3:1. El recorrido es derecho y en algunos casos se bifurca para formar una ramificación secundaria. Las venas basales son algo decurrentes. Hay venas intersecundarias que penetran en el área intercostal hasta un 40 % resolviéndose en una terciaria recurvada. Las venas terciarias tienen un ángulo de divergencia recto y un grosor relativo de 1,5:1. El modelo es percurrente, simple, forman con la vena media un ángulo oblicuo que disminuye hacia el ápice. La disposición es alterna y opuesta en proporciones iguales, cerrada. Las venas más externas de cada área intercostal emergen con un ángulo agudo y al unirse forman una terciaria paralela a las secundarias, que va a vascularizar al diente. En la parte basal de la lámina hay una vena de menor grosor que tienen un recorrido similar a las secundarias, llega directamente a un diente y a otros dos o tres mediante ramificaciones secundarias. Las venas de cuarto y quinto orden tienen una trayectoria reticulada ortogonal y un grosor relativo de 2:1 y 1,5:1 respectivamente. Las aréolas están bien desarrolladas, parcialmente orientadas en bloques, son poligonales e irregulares, pequeñas (0,30 mm). Algunas no presentan vénulas, otras las tienen lineales, simples o ramificadas una vez. El orden de venación mayor es el quinto y la venación última marginal es fimbriada.

6. *Nothofagus solandri* (Hook. f.) Oerst.

(Lám. I, 2)

La hoja es simétrica, ovada, de 1 cm de largo por 0,6 cm de ancho. El ápice es redondeado y la base ligeramente asimétrica y redondeada. El margen es entero. La textura es coriácea y el pecíolo normal. La venación es pinnada, broquidódroma. La vena primaria es fuerte (3,3 %), tiene un recorrido derecho que se hace sinuoso en la parte apical. Las venas secundarias se presentan en número de cuatro o cinco a cada lado de la vena media, y emergen con un ángulo agudo moderado. El grosor relativo es de 3:1 y el recorrido es derecho, curvándose para unirse a la secundaria super-

adyacente en ángulo agudo a recto. Esta unión está separada del margen por dos series de arcos secundarios. Hay venas intersecundarias compuestas que penetran hasta un 60 % en el área intercostal. Las venas terciarias tienen un ángulo de divergencia agudo o recto y un grosor relativo de 2:1. El modelo es reticulado al azar. Las venas cuaternarias y quinquenarias tienen una trayectoria reticulada ortogonal y un grosor relativo de 2,5:1 y 2:1 respectivamente. Las aréolas están bien desarrolladas, dispuestas al azar, son poligonales, pequeñas (0,21 mm). Algunas aréolas no presentan vénulas, otras las tienen simples o ramificadas una vez. El orden de venación más alto es quinto y la venación última marginal es fimbrial.

7. *Nothofagus truncata* (Colenso) Cockayne

(Lám. II, 9, 10)

La hoja es simétrica, elíptica de 3,6 cm de largo por 2,5 cm de ancho. El ápice es redondeado, obtuso y la base es obtusa. El margen es entero en el tercio basal y dentado, serrado en el resto de la lámina. Los dientes son agudos con ápice simple, de tipo B 1, convexo-derecho. Están separados por senos redondeados y espaciados regularmente. La vena principal de cada diente es una secundaria central, directa y en algunos casos una ramificación de una secundaria central y directa. Las venas accesorias son de órdenes menores y se unen a una fimbrial que no se interrumpe en el ápice del diente (Lám. II, 10). La textura es coriácea y el pecíolo normal. La venación es pinnada, craspedódroma simple a semicraspedódroma. La vena primaria es débil (0,6 %) y tiene un recorrido derecho. Hay 6 venas secundarias a cada lado de la vena media, que emergen con un ángulo agudo angosto a moderado, que aumenta hacia el ápice. El grosor relativo es de 2:1. El recorrido es derecho y en la parte media de la lámina se bifurcan en su parte distal. No hay venas intersecundarias. Las venas terciarias tienen un ángulo de divergencia agudo a recto y un grosor relativo de 3:1. El modelo es percurrente, bifurcado, formando con la vena media un ángulo oblicuo que permanece constante en toda la lámina. La disposición es predominantemente opuesta y cerrada.

Las venas de cuarto y quinto orden tienen una trayectoria ortogonal y un grosor relativo de 1,5:1 y 1,25:1 respectivamente. Las aréolas están bien desarrolladas, orientadas en bloques, son cuadrangulares a poligonales, medianas (0,40 mm). Algunas aréolas no tienen vénulas, otras tienen una o dos, simples a ramificadas hasta dos veces. El orden de venación mayor es el quinto y la venación última marginal es fimbriada.

DISCUSION

Todas las especies estudiadas comparten algunos caracteres que permiten una descripción generalizada. Las hojas son elípticas u ovadas, de venación pinnada, con venas secundarias rectas, que emergen con ángulo agudo (angosto o moderado), venas terciarias reticuladas o percurrentes bifurcadas, de disposición opuesta y cerrada, aréolas bien desarrolladas, poligonales, y con hasta cinco órdenes de venación. En general son pequeñas, dentadas o crenadas, craspedódromas de vena primaria recta y débil, pocas venas secundarias y vena fimbrial. Estos últimos caracteres reconocen siempre alguna excepción.

Por el tamaño pueden separarse fácilmente en tres grupos: *N. moorei* es la más grande, con hoja ligeramente asimétrica y 12-13 pares de venas secundarias. En *N. fusca* y *N. truncata* son medianas, con dientes grandes simples y agudos, venas terciarias percurrentes. Las pequeñas, de no más de 2 cm de largo, comprenden a *N. cunninghamii*, *N. menziesii*, *N. solandri*, *N. gunnii*. De éstas, las dos primeras tienen dientes o crenas compuestos, y venas terciarias reticuladas ortogonales. *Nothofagus gunnii* es fácilmente distinguible por sus crenas simples y regulares, y la disposición de las venas secundarias, que se dirigen rectamente, una a cada seno, mientras que *N. solandri* es muy característica por su margen entero.

Los datos disponibles sobre los requerimientos ecológicos de estas especies permiten señalar algunas correlaciones con su morfología foliar. Así, *N. moorei*, de hoja grande, es la especie cuya distribución se extiende más al norte llegando a las montañas del Sur de Queensland, Australia, en un tipo de vegetación subalpina (Audas, 1950). Las especies de hoja mediana, *N. fusca* y *N. truncata*, son de climas méxicos, en Nueva Zelandia. La primera ocupa bajas altitudes al Sur de los 37° de latitud Sur, y la segunda las planicies ("lowlands") al Sur de los 35° (Cockayne, 1958; Allan, 1961). Entre las especies de hojas pequeñas, *N. cunninghamii* y *N. menziesii* son de altura en clima frío y húmedo, con vegetación de tipo alpino o subalpino, (Cockayne, 1958; Wardle, 1967). La primera se extiende entre los 450 m y los 1200 m de altura en Nueva Zelandia, con temperaturas entre 0° y 25°C (Howard, 1973). La segunda se encuentra entre los 600 m y los 1430 m de altura, en suelos fértiles de Australia. (Wardle, 1967). Según Weinberger (1977), esta especie es similar a *N. betuloides* y a *N. nitida*, naturales de Sudamérica, por sus requerimientos de precipitaciones y su estrecha tolerancia ecológica en fluctuaciones de temperatura y humedad. *Nothofagus gunnii*, con sus características crenas y venas secundarias, es endémica de Tasmania, en clima frío, húmedo y oceánico, con vegetación de tipo alpino o subalpino (Spetch *et al.*, 1974). Por último, *N. solandri*, de

hoja pequeña de margen entero, parece adaptarse a una variedad de condiciones desfavorables, como bajas precipitaciones, altitudes máximas, suelos poco fértiles y mal drenados (Wardle, 1970: 494 y 528; Cockayne, 1958: 255). Wardle, que estudió la especie con detalle, señala que puede hallarse donde llueve menos de 200 mm (Wardle, 1970: 494) y está generalmente ausente donde hay altas precipitaciones (Wardle, 1970: 528). Sin embargo, señala que "although the dry associations include some of the most extensive stands of *N. solandri* in the country, they do not represent ideal growing conditions for the species" (Wardle, 1970: 633). Aparentemente, uno de los factores que le permiten a *N. solandri* tales diversos hábitats es la habilidad para mostrar una variación extrema en la proporción y forma de crecimiento. El material observado por los autores no muestra una variabilidad comparable en los rasgos morfológicos. Debe destacarse sin embargo que la especie consta de dos variedades: *N. solandri* var. *solandri* ("black beech") más común en los "lowlands" y de hoja más elíptico-oblonga, y *N. solandri* var. *cliffortioides* ("mountain beech") más común en las alturas y de hoja ovado-triangular. Poole (1958) mostró que pueden hallarse todos los casos intermedios.

CLAVE PARA LA DETERMINACION DE LAS ESPECIES AUSTRALIANAS Y NEOCELANDESAS DE *NOTHOFAGUS*

1. Margen entero, venación broquidódroma, venas terciarias reticuladas al azar.
 6. *N. solandri*
- 1'. Margen dentado o crenado, venación craspedódroma, venas terciarias reticuladas ortogonales o percurrentes.
 2. Dientes o crenas simples, venas terciarias percurrentes.
 3. Margen crenado, base redondeada, vena primaria fuerte.
 - 3'. Margen dentado, base aguda u obtusa, vena primaria débil.
 3. *N. gunnii*
 4. Hoja elíptica, ápice obtuso o redondeado, hasta 6 venas secundarias a cada lado de la vena media. Sin venas intersecundarias. Venas terciarias con un grosor relativo de 3:1.
 5. Base aguda, ápice obtuso, 3 ó 4 venas secundarias a cada lado de la vena media. Dientes de tipo C 1. Vena fimbrial interrumpida en el ápice del diente.
 2. *N. fusca*
 - 5'. Base obtusa, ápice redondeado, hasta 6 venas secundarias a cada lado de la vena media. Dientes de tipo B 1. Vena fimbrial no interrumpida en el ápice del diente.
 7. *N. truncata*

4'. Hoja ovada, ápice agudo, más de 10 venas secundarias a cada lado de la vena media. Con venas intersecundarias que penetran un 40 % dentro del área intercostal. Venas terciarias con un grosor relativo de 1,5:1.

5. *N. moorei*

2'. Dientes o crenas compuestos, venas terciarias reticuladas ortogonales.

3. Margen crenado. Con 5 ó 6 venas secundarias a cada lado de la vena media. Venas intersecundarias que penetran hasta un 80 % en el área intercostal. Venación última marginal ojalada. Aréolas medianas y vénulas ramificadas dos o tres veces.

1. *N. cunninghamii*

3'. Margen dentado. Con tres venas secundarias a cada lado de la vena media. Venas intersecundarias que penetran hasta un 30 % en el área intercostal. Venación última marginal fimbriada. Aréolas pequeñas y vénulas ausentes, simples o ramificadas una vez.

4. *N. menziesii*

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a los curadores de los herbarios mencionados al principio, así como a los Doctores R. Hill, D. McQueen y J. Muller, quienes donaron el material; a la Unidad Paleobotánica y Palinología del CIRGEO por el préstamo de la colección de referencia, y al señor A. González por la diafanización de las hojas. El manuscrito fue mejorado por las sugerencias de la Lic. Susana Martínez, a quien se le agradece especialmente.

BIBLIOGRAFIA

- ALLAN, H. H. 1961. *Flora of New Zealand*. Vol. 1. R. E. Owen, Government Printer. Wellington. New Zealand.
- AUDAS, J. W. 1950. *The Australian bushland* W. A. Hamer Pty. Ltd., Melbourne. Australia.
- COCKAYNE, L. and E. ATKINSON. 1926. On the New Zealand wild hybrids of *Nothofagus*. *Genetica* 8: 1-43. S'Gravenhage. Netherlands.
- COCKAYNE, L. 1958. *The vegetation of New Zealand*. 3rd. ed. H. R. Engelman (J. Cramer). Weinheim. Germany.
- HICKEY, L. 1974. Clasificación de la arquitectura de las hojas de dicotiledóneas. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 16 (1-2): 1-26. Buenos Aires.
- HOWARD, T. M. 1973. Studies in the ecology of *Nothofagus cunninghamii* Oerst. I. Natural regeneration on the Mt. Donna Buang Massif, Victoria. *Austral. Jour. Bot.* 21: 67-78. Melbourne. Australia.
- POOLE, A. L. 1958. Studies of New Zealand *Nothofagus* species. III. The entire-leaved species. *Trans. Royal Soc. New Zealand* 85 (4): 551-564. Wellington. New Zealand.

