



UNION INTERNACIONAL
PARA CONSERVAR LA
NATURALEZA Y LOS
RECURSOS NATURALES

CONFERENCIA LATINOAMERICANA REGIONAL SOBRE CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

SAN CARLOS DE BARILOCHE (Argentina) - 27 marzo - 2 de abril 1968

B. 6/2

Original: Español

LOS BOSQUES DE NOTHOFAGUS

por Carlos Muñoz Pizarro

M

LOS BOSQUES DE NOTHOFAGUS

por

Carlos Muñoz Pizarro

I - Antecedentes paleobotánicos

1. Según Krasser, entre los géneros más antiguos de plantas del mundo se encuentran las hayas, pues ya en el Cretáceo encontramos vestigios inequívocos de ellas. Dentro de las formas fósiles del hemisferio austral, la mayoría de ellas presentan en su follaje relaciones con las hayas recientes y fósiles del hemisferio boreal. Las especies fósiles del hemisferio sur (*N. magelhaenica*) fueron descubiertas por Engelhardt en Punta Arenas y tienen un parecido extraordinario con el *Nothofagus obliqua* de hoy. Interesante es notar que ya entre las hayas fósiles era posible diferenciar los géneros de las hayas (*Fagus* y *Nothofagus*) que habitan en la flora actual, áreas totalmente separadas. Krasser ha podido demostrar que las hayas de los períodos Cretáceo y Terciario de Europa, muestran en sus hojas, relaciones con aquellas del hemisferio austral. Siguiendo a este mismo autor, la totalidad de las hayas se dividen únicamente en estos dos géneros, separados nítidamente por su distribución geográfica y caracterizados también por diferencias en la flor y su anatomía. Los caracteres de las hojas son indicios de relaciones filogenéticas entre los dos géneros. En la estructura morfológica del fruto, *Nothofagus obliqua* se acerca a las hayas del hemisferio norte (*Fagus*), aunque los caracteres florales los separan claramente. Aquellas hayas australes que tienen las hojas plegadas a lo largo de los nervios no constituyen, ni morfológica ni anatómicamente, un eslabón de transición hacia el género *Fagus*. La separación curiosa de las especies de *Nothofagus* en dos grupos, diferenciados por la vernación, deberá atribuirse probablemente a factores biológicos que actuaron durante el desarrollo filogenético.

II - Problemas taxonómicos del género

2. La taxonomía de las hayas australes ha sido siempre un grave problema para los botánicos, pues aún los grandes autores clásicos han cometido grandes errores en la interpretación de las entidades en todos los niveles taxonómicos. Por ejemplo, Poeppig et

Endlicher describió una especie de *Fagus*, que hoy pertenece a un género y familia completamente diferente (*Eucryphia*). Turczaninow describió un género nuevo (*Lophozonia*) que con la diagnóstico de su única especie la colocó dentro de la familia Sapindáceas. De Candolle no reconoce y sinonimiza algunas especies descritas por Philippi que son perfectamente aceptables. Produce además confusión entre las diferentes secciones de *Fagus* y su sección *Nothofagus* DC., no corresponde al género *Nothofagus* Blume. Hooker, que había fomentado el conocimiento de las especies de hayas con la descripción de la primera descrita para Australia, desarrolló un sistema que significaba un verdadero progreso, pero que se basaba en parte en un error al interpretar erradamente a Mirbel. Endlicher enumera al igual que Hooker algunas especies dentro de grupos de vernación diferente. Blume no consideró para nada el trabajo de Mirbel, sin embargo reconoció el trabajo de éste y separó definitivamente el género *Nothofagus*. Finalmente la legitimidad del género no fue siempre reconocida.

III - Antecedentes históricos

3. Las primeras colecciones de las especies antárticas de *Nothofagus* en nuestro país, tal como se las entiende hoy día, fueron hechas por Banks y Solander en el primer viaje del Capitán Cook alrededor del mundo en 1769-71, al describir G. Forster en 1789. *Fagus antarctica* Forst. f.

4. En 1827, Mirbel establece cuatro nuevas especies dentro de este género, basadas en las colecciones efectuadas por Comerson y Dombey, al proporcionar las diagnósisis de *Fagus dombeyi*, *Fagus obliqua*, *Fagus betuloides* y *Fagus dubia*. Posteriormente, en 1838 Poeppig et Endlicher describen tres especies más, entre ellas *Fagus procera*, *Fagus alpina* y *Fagus pumilio*. En 1840 Hooker, describe *Fagus Forsteri*, basándose en material colectado por Solander. Endlicher en 1847 proporciona un cuadro de las especies de *Fagus* conocidas hasta esa fecha. Gay por otra parte conservó la concepción que Endlicher había dado el género. Finalmente en 1852-53 Hombron et Jaquinot ilustra *Calucechinus antarctica*, *Calucechinus montagnei*, *Calusparassus pumilio*, *Calusparassus Forsteri* y *Calusparassus betuloides*, sin proporcionar descripciones.

5. Ahora bien, en 1850 Blume crea el género *Nothofagus* para las hayas antárticas del hemisferio sur, y en 1873, Oersted coloca tres especies en este género, entre ellas *N. antarctica*, *N. alpina* y *N. procera*. Este autor sigue a De Candolle en su concepto general de la delimitación de las especies. Su contribución se encuentra en la utilización que hace de la combinación de caracteres florales y foliares, y en relación con esto la restitución del género *Nothofagus* en el sentido primitivo.

B. 6/2

6. En nuestro país, R.A. Philippi crea *Fagus nítida*, *Fagus glauca* y *Fagus nervosa*. Posteriormente el mismo autor establece *Fagus valdiviana*.
7. Turczaninow en 1858 crea una nueva especie dentro de un nuevo género que denomina *Lophozonia*, con *Lophozonia heterophylla*.
8. En 1864 A. De Candolle trata las especies ya descritas y establece las siguientes combinaciones y variedades todas bajo el género *Fagus*: *F. obliqua*, *F. obliqua* var. *valdiviana*, *F. obliqua* var. *macrocarpa* y *F. obliqua* var. *macranthera*, *F. antarctica*, *F. antarctica* var. *sublobata*, *F. antarctica* var. *bicrenata* y *F. antarctica* var. *uliginosa*, además de *F. alpina*, *F. procera*, *F. Dombeyi* y *F. betuloides*.
9. En 1880, Bentham y Hooker reconocen dentro del género *Fagus*, la Sección 2° *Nothofagus* en contraposición con la Sección 1°, *Eufagus*. En 1896, Krasser forma las nuevas combinaciones de *N. antarctica* var. *uliginosa*, *N. antarctica* var. *montagnei*, *N. pumilio*, *N. glauca*, *N. nítida*, *N. dubia*, *N. forsteri* y *N. nervosa*.
10. Prantl vuelve a distinguir en las hayas los géneros *Fagus* y *Nothofagus* con la misma delimitación de Blume.
11. Al año siguiente Reiche en nuestro país establece *N. obliqua* var. *macranthera*, *N. obliqua* var. *macrocarpa*, *N. obliqua* var. *valdiviana*, *N. obliqua* var. *glauca*, *N. antarctica* var. *microphylla*, *N. antarctica* var. *sublobata*, *N. antarctica* var. *uliginosa*, *N. pumilio* y *N. montagnei*.
12. Pocos años después, este mismo autor describe *N. megalocarpa*, al interpretar erradamente *F. glauca* y considerarla como sólo una variedad de *N. obliqua*, y finalmente en 1929, Espinosa describe dos nuevas especies para el país *N. leoni* y *N. alessandri*.
13. Ahora bien, en 1940 Bernath propone una nueva clave siguiendo según él, los estudios de Reiche. Sin embargo su estudio sólo propone una división artificial de los dos grupos de *Nothofagus* entre especies de hojas caducas y hojas siempre verdes. Incluye dentro de ese grupo, *N. alessandri* indicando el número de flores femeninas. Incluye *obliqua* var. *macrocarpa*, dentro de la clave de Reiche, variedad no considerada por este autor y elimina a aquellas otras como var. *valdiviana* y var. *macranthera*, indicadas por este autor en el texto. Agrega también *N. montagnei* que se concentra en la clave y no la trata en su trabajo sino como sinónimo de *N.*

B. 6/2

antarctica. Proporciona además en el grupo de hayas de hojas siempre verdes, caracteres que no se mencionan en el trabajo de Reiche. Dentro del trabajo sinonímico indica a *Nothofagus obliqua* como sinónimo de *N. Leoni*; dentro de *N. alpina* establece como sinónimo *Fagus alpina*, sin indicar que es un nombre que debe ser empleado para el raulí. No reconoce dentro de la especie *N. antarctica* las variedades establecidas. Con ciertas dudas coloca a *N. Alessandri* como sinónimo de *N. procera*.

14. Considera dentro de la especie *N. dombeyi*, la variedad *N. dombeyi* var. *microphylla* y dentro de *N. nitida*, coloca como sinónimo a *F. dombeyi* Mirb.

15. En general se puede anotar que este autor ha modificado sustancialmente la clave de Reiche, sin reconocer que la suya es su propio trabajo y no aquella propuesta por el autor citado.

IV - Distribución geográfica del género

16. Cain ha clasificado las Fagáceas (*Fagus* y *Nothofagus*) entre aquellas formas vegetales que ilustran un tipo de distribución bipolar con especies que ocupan esencialmente centros boreales y australes, pero completamente ausentes de la intervención de estas ciones tropicales.

17. Du Rietz ha proporcionado recientemente también un estudio completo exhaustivo y clásico en un tópico de fitogeografía de considerable importancia. Nuevamente aquí se asocia la notable similitud de las especies de *Nothofagus* del hemisferio austral y aquellas de *Fagus* del hemisferio norte, mutuamente mucho más cercanamente relacionadas que cualquier otro género, representan como Fagoideae, un notable ejemplo de distribución bipolar.

18. El género *Nothofagus*, originalmente considerado como una sección del género *Fagus*, designado como tal por Blume, Bentham y Hooker, Solereder y Krasser y propuesto como un género distinto de las hayas de aquel del hemisferio norte por el botánico sueco Oersted en 1871. ha sido por muchos años reconocido como comprendiendo aquellas hayas que dominan los bosques de la América neotropical de la América del Sur, Tasmania, Australia, Nueva Zelanda y últimamente Nueva Guinea.

V - Ecología de las especies

19. Según Reiche y Dusén los *Nothofagus*, bajo condiciones favorables de humedad, temperatura y exposición de los vientos son árboles de gran tamaño (30 - 60 m de altura), con un tronco de

B. 6/2

diámetro apreciable (0,60 - 1,50 m) Según Cockayne estas mismas condiciones han sido observadas en Nueva Zelandia. Según Langdon como en otros miembros de las Fagáceas, las especies de *Nothofagus* que crecen a mayores alturas, gradualmente llegan a ser enanas o arbustivas. Cockayne, estableció una interesante zona altitudinal que marca la distribución de las hayas. Lo mismo fue establecido por Zotow y recientemente en Nueva Zelandia por el trabajo de Wardle, quién propone un nuevo sistema de división altitudinal de la vegetación para áreas con clima equivalente y húmedo.

20. En Sud-América antártica, una zona altitudinal como altitudinal se asocia a la distribución de las hayas, según lo establecen Dusén, Elwes y Henry, y Reiche. Ellas se distribuyen desde Aconcagua hasta Tierra del Fuego.

21. La especie más boreal es *Nothofagus obliqua* var. *macrocarpa*, que crece en la parte alta de los Cerros de Vichiculén, La Campana y El Roble, en el límite de las provincias de Santiago y Aconcagua, en alturas de 750 - 2.200 m sobre el nivel del mar.

22. La observación de los últimos años, nos ha permitido precisar, el límite altitudinal de cada una de las especies del género, pudiendo comprobar la exactitud y precisión que las especies presentan en la línea de demarcación de las especies entre ellas o para definir el límite del bosque.

23. En los bosques del sur del río Maule *Nothofagus obliqua*, se asocia a *N. dombeyi*. Según Reiche, el primero de ellos busca los lugares secos mientras que el *N. dombeyi*, le agradan los suelos húmedos, encontrándose especialmente a las orillas de los ríos y esteros. *N. antarctica* vive especialmente en los "ñadis", esta formación tan curiosa y típica que se presenta frente a los grandes lagos del sur de Chile.

24. En relación a la similitud de *Fagus* y *Nothofagus*, bien valdría considerar también aquí, el comportamiento ecológico de algunas especies de *Nothofagus* en cuanto a la producción de semillas, pues hemos notado que este género se comporta aparentemente en este sentido como algunas especies de *Fagus* del hemisferio norte. Un estudio ha sido emprendido en la Universidad Austral en Valdivia, lo que podría significar un mejor conocimiento de la producción anual de semilla y un mejor manejo del bosque nativo, con vistas a una explotación sostenida.

25. En el bosque de Chillán, *N. obliqua*, crece entre los 1.200 - 1.500 m. siendo reemplazado a mayores alturas por *N. antarctica*

y *N. pumilio*, el primero constituyendo una de las especies de mayor distribución geográfica en el país, especialmente en las alturas desde el grado 38° a Tierra del Fuego. *N. alpina*, es una de las menos comunes y su distribución se halla entre los 35° - 36° de latitud sur, asociándose al *N. obliqua*.

26. *Nothofagus dombeyi*, sin embargo, no sube a gran altura en las montañas. En la latitud de Chillán (36°) se componen los bosques de la zona de la costa y los de las primeras elevaciones de las cordilleras de *N. obliqua* y *N. dombeyi*. Luego se asocia a mayor altura *N. alpina* y a alturas mayores (1.700 - 1.800 m.) ocupan un lugar *N. pumilio* y *N. antarctica*.

27. En el territorio del río Bío-Bío, que abarca aproximadamente el espacio comprendido entre los 37° y 38° de latitud, la distribución de las hayas es parecida. Las plantas características del bosque virgen subandino son las dos hayas de hojas caedizas *N. alpina* y *N. obliqua*, así como la de hojas perennes (*N. dombeyi*). Se puede sostener en general que *N. alpina* y *N. dombeyi* se reparten, según Reiche, el dominio vegetal.

28. *Nothofagus pumilio* constituye bosque por sí sólo o a veces se asocia a los bosques de Araucarias. La parte septentrional de la cordillera de la costa de Nahuelbuta (37°30') presenta en los lugares bajos a *N. obliqua* y *N. dombeyi* como árboles frecuentes del bosque, a los cuales se asocia algo más arriba, *N. alpina*. A los 1.200 m se asocia *N. antarctica* con la Araucaria más arriba aún, hasta la altura de 1.500 m aproximadamente, matorrales densos de *N. pumilio* forman el bosque. /m

29. En la parte baja y plana de Valdivia son frecuentes y aparecen asociados *N. dombeyi* y *N. obliqua*; este último va también con la var. valdiviana. En los "ñadis", lugares abiertos y pantanosos se encuentra también *N. antarctica*. En Valdivia es sabido que *N. dombeyi* asciende hasta el límite de las nives. De esta región, sin embargo, conocemos algo de F. Philippi quien indica que *N. alpina* es en la pendiente oriental de aquellas cordilleras un árbol de magnífico porte y frecuente en el bosque; *N. dombeyi* es tanto más raro cuanto más frecuentes son *N. nitida* y *N. antarctica*. También ya se presenta *N. betuloides*. Este último, como también *N. nitida*, alcanzan aquí (40° aproximadamente) el límite norte de su dispersión.

30. En la provincia de Llanquihue se encuentra el límite sur del área de dispersión de *N. obliqua*. Desde la provincia nombrada y a través de muchos grados de latitud hacia el sur, la repartición

de las hayas no ofrece rasgos nuevos esenciales. En el territorio de la costa y en las islas dominan *N. dombeyi* y *N. nítida* que son sustituidos oportunamente en trechos descampados y pantanosos, por *N. antarctica* y en la zona del litoral por *N. betuloides*. En los territorios más intensos y más elevados predominan *N. antarctica* y *N. pumilio*, el último formando arriba de la región de los árboles los característicos matorrales achaparrados.

31. Con respecto a los territorios que continúan hacia el sur, no teníamos hasta ahora, conocimiento de los límites de las áreas de dispersión de *N. dombeyi* y *N. nítida* y la investigación es dificultada por la semejanza de ambos árboles. Posiblemente que no se encuentran más en los alrededores inmediatos del Estrecho de Magallanes. Como hayas del bosque de Punta Arenas, son señaladas *N. pumilio*, *N. antarctica* y *N. betuloides*. Las mismas especies habitan en Tierra del Fuego y las islas circunvecinas.

32. Dusen anota que *N. montagnei*, forma exclusivamente el bosque de la región de Tierra del Fuego, entre el Lago Fagnano y el Río Grande. Dice también que esta especie existe probablemente también en otras partes de esta región y le es conocido solamente como habitante del sur de Tierra del Fuego y en donde se le ha confundido seguramente con *N. antarctica*.

VI - Anatomía y morfología

33. Langdon ha procedido a estudiar la anatomía de los *Nothofagus*. Analizó los dos grupos, aquellos de hojas caedizas y siempre verdes y determinó la presencia de glándulas epidérmicas multicelulares, papilas resinosas y su distribución en la hoja, cutinización, lignificación de las células de los tejidos, epi o hipodérmicos, etc. Sus estudios se extienden hacia la inflorescencia, flores y frutos.

34. Poole ha proporcionado un interesante estudio de la estructura morfológica de las flores y frutos de las especies de Nueva Zelanda, reconocidas como buenas especies en el trabajo de Cockayne. Según este estudio se establece que las cúpulas y los aquenios tienen el poder de llegar a su desarrollo completo hasta la maduración, sin la producción de semilla fértil. Investigaciones preliminares indican que ello puede ser un verdadero desarrollo partenocárpico por lo cual no se necesita del estímulo de la polinización lo que parece ser notable en años con floración escasa. Poole, también distingue algunas especies dudosas basando sus estudios en el análisis del polen, morfología floral y carpológica.

35. La anatomía del leño ha sido estudiada intensamente por Tortorelli, Wagemann y Metcalfe et Chalk. Los granos de polen han sido estudiados por Cranwell, Espinosa, Cookson y Heusser en especies de Nueva Zelandia y Chile.

36. Desconocemos los estudios que se han hecho sobre el género en el extranjero en relación con la citogenética.

Ahora bien, no cabe duda que la mejor manera de identificar las especies de Nothofagus son los caracteres florales y carpológicos. En estos últimos existen muy buenos elementos en que basar una observación. Sin embargo creemos que los vástagos, pérulas y estípulas, pueden proporcionar suficientes caracteres para ampliar las actuales claves de identificación.

VII - Area de distribución geográfica mundial

37. El género Nothofagus comprende hoy, según Van Steenis un total de 40 especies, distribuidas en Sudamérica (Argentina y Chile), Tierra del Fuego, Islas Malvinas y otras islas subantárticas del Pacífico Sur, Nueva Zelandia, Tasmania, Victoria, Nueva Gales del Sur, Sud Queensland, Nueva Caledonia y Nueva Guinea (16 sps.). En Nueva Zelandia existen 5 especies, todas de hojas siempre verdes.

VIII - Hibridismo

38. Este fenómeno ha sido estudiado por Cockayne y Atkinson en cuyos trabajos se elaboran ideas con respecto a los híbridos de Nueva Zelandia. En Sudamérica, hasta el momento nada se conoce sobre hibridismo. No existe un estudio citogenético que pueda aclarar este fenómeno. Sin embargo, durante el proceso del trabajo ha sido posible observar especies aberrantes, sobre todo sin elementos florales, cuya identificación es muy problemática.

IX - Polimorfismo y heteroblastia

39. Se ha determinado que en Nueva Zelandia todas las especies muestran algo de desarrollo heteroblástico. El tamaño de las hojas y la textura están muy influenciadas por la exposición al viento y la insolación. Estos fenómenos deben estudiarse en nuestro continente.

B. 6/2

X - Nothofagus y otras fanerógamas

40. El bosque de Nothofagus está casi siempre asociado a una familia de plantas parásitas, las Misondendráceas, a través del género Myzodendron. En nuestro país existen once especies de Myzodendron, que viven sobre los Nothofagus entre los cuales son abundantes M. angulatum, brachystachyum, imbricatum, linearifolium y punctulatum.

XI - Nothofagus y los Fungi

41. Durante los últimos años los trabajos de Singer han tenido una gran importancia en la comprensión biológica del bosque de Nothofagus en nuestro país. La importancia principal reside en la posible utilización de este conocimiento en el manejo científico del bosque de robles y coigües en un futuro, como también en la repoblación forestal.

42. Interés especial adquieren las relaciones del bosque de robles con los hongos en la sucesión vegetal, debido a su micorrización, que le proporciona una ventaja fisiológica, pues las especies de Nothofagus aparecen como dominantes en el bosque debido a este fenómeno. Donde hay condiciones especialmente favorables con suficiente humedad de invierno y verano y donde las temperaturas son relativamente altas en ambas estaciones, se mantiene la antigua selva pluvial de la zona templada, que es un bosque anectotrófico y donde no existen árboles con micorriza. Un ejemplo lo constituye la zona de la costa de Valdivia y Cautín, donde no hay Nothofagus.

43. En relación a los hongos parásitos, Nothofagus contiene casi siempre y es típico, Bondarzewia guatecasensis, además de un conjunto de cinco especies del género Cyttaria, algunos de ellos comestibles, que crecen especialmente en las ramas de Nothofagus obliqua.

44. Dentro de los hongos micorrízicos existen 3 órdenes principales que considerar: Agaricales con Cortinarius (más o menos 250 especies), Inocybe (más o menos 50 especies), Tricholoma (más o menos 12 especies), Porpoloma (3 especies), Russula (5 especies), Hebeloma (2 especies), Paxillus (2 especies) y Boletus (2 especies). Dentro de los Gasteromicetes, Pisolithus arenaria se asocia a Nothofagus y dentro de los Aphyllophorales: Phellodon melleus y unas ocho especies de Clavariella, algunas también comestibles y apreciadas en el sur de Chile.

B. 6/2

XII - Tipos forestales y los Nothofagus

45. Del estudio del Instituto Forestal publicado recientemente se desprende que de los 9 tipos forestales clasificados, sólo 2 no contienen especies de Nothofagus, indicando ello la importancia del género en la composición del bosque. El tipo "Araucaria", comprende Araucaria araucana, Nothofagus pumilio y N. dombeyi; el "Valdiviano": Laurelia philipiana, Eucryphia cordifolia, Winmannia trichosperma, Aextoxicon punctatum y Nothofagus dombeyi; el tipo "Coigüe": Nothofagus dombeyi, Podocarpus sps. y Laurelia philipiana; el tipo "Roble-raulí": Nothofagus pumilio y N. antarctica; el tipo "Renovales": Nothofagus dombeyi asociado con las mismas especies del tipo "Valdiviano", o se encuentra formado por renovables de Nothofagus obliqua y N. alpina; el tipo "Ñirre", formado por N. antarctica y el tipo "Chillote" que comprende: Drimys winteri, Podocarpus sps. y Nothofagus nítida. /m /e /d

46. Este estudio tipológico del bosque nativo, comprende las provincias de Arauco, Bío-Bío, Malleco, Cautín, Valdivia, Osorno, Llanquihue y parte de Chiloé, entre los grados 37° y 44° de latitud sur. Es una contribución más moderna, detallada y precisa que aquella elaborada en 1945 por la Misión Forestal Norteamericana. El total reconocido como superficie forestal comprendió alrededor de 4.400.000 hectáreas.

47. Durante estos últimos años también el Instituto de Recursos Naturales de la Corporación de Fomento de la Producción ha estudiado las provincias de Aysen y Magallanes. En su estudio tipológico y fisionómico se establecen 6 entidades, 5 de las cuales comprende a los Nothofagus. De este modo el tipo "Puyuhuapi" se encuentra compuesto de Nothofagus dombeyi, N. nítida asociado a Laurelia philippiana; el tipo "Coigüe - lenga", se encuentra formado por Nothofagus dombeyi y N. nítida; el tipo "Lenga", se encuentra formado en Aysen, únicamente por N. pumilio; el tipo "Coigüe de Magallanes", está formado por N. betuloides y el tipo "Ñirre", se encuentra formado por N. antártica. Según este estudio el sexto tipo descrito "Matorral", no comprende en Aysen a los Nothofagus. Sin embargo en la provincia de Magallanes, comprende este tipo de formaciones vegetales mezcladas con N. dombeyi y N. pumilio. El estudio de la provincia de Aysen comprendió el 46% de la superficie total de ella es decir 4.700.000 ha, no especificándose las diferentes superficies como en el caso del Instituto Forestal.

48. De un muestreo representativo en el tipo "Puyuhuapi", el *N. nitida* o *N. dombeyi*, de 426 árboles por hectárea, 91 fueron identificados como pertenecientes a estas especies, y su área basal de un total de 82 m², 31 m² lo formaban estas especies. Además el diámetro medio fue el mayor comparado con las otras especies (66 cm.). Este tipo se extiende desde el nivel del mar hasta unos 700 m.
49. En el tipo "Coigüe-Lenga", se encontraba en los valles interiores entre altitudes de 300 a 700 m. sobre el nivel del mar, y constituye la transición del tipo "Puyuhuapi" al bosque puro de *N. pumilio*.
50. El tipo "lenga" se sitúa en los valles y serranías de la región andina oriental hasta el límite altitudinal de la vegetación leñosa. Un muestreo proporcionó 348 árboles por há., con un promedio de 49 cm. de diámetro y un área basal de 65 m² por há. Es interesante la regeneración del *N. pumilio*, su crecimiento relativamente rápido y la calidad de la madera. Es el más importante en el aspecto económico.
51. El tipo "Coigüe de Magallanes", se desplaza desde 700 m.s.n.m., en las montañas costeras, desapareciendo junto con la influencia oceánica directa. Se mezcla con otras especies, entre otras con *Drimys*, *Podocarpus* y *Pilgerodendron*. En la altura forma bosques puros.
52. El tipo "Ñirre", se encuentra en el límite oriental de la formación boscosa, en su transición a la estepa patagónica.
53. Ahora bien en la provincia de Magallanes, las características del suelo y principalmente de clima, determinan variaciones notorias en cuanto a composición y desarrollo de la vegetación. El clima se caracteriza por un aumento de la precipitación de oriente a occidente que van de 400 a 300° mm., en el área reconocida. El estudio comprendió el 33% de la superficie total de la provincia, es decir 4.400.000 ha. El límite de la vegetación sólo alcanza a unos 500 m.s.n.m.
54. El tipo "Coigüe de Magallanes", comprende como se ha expresado, el *N. betuloides*, que se presenta como dominante en el dosel y le acompaña *Pilgerodendron*, *Drimys*, *Embothrium*, *Maytenus* y *Pseudopanax*. Tiene baja densidad.
55. El tipo "Coigüe-Lenga", formado por *N. betuloides* y *N. pumilio* en proporciones similares, adquiriendo la primera especie un mayor desarrollo.

B. 6/2

56. El tipo "Lenga", formado por bosques puros de *N. pumilio*, con presencia de renovales y abundante regeneración en donde el bosque ha sido explotado o quemado. La asociación se hace presente en aquellas regiones donde la precipitación decrece, o sea en la zona colindante con la estepa patagónica. Altitudinalmente se presenta desde el nivel del mar hasta el límite vegetacional. Junto al mar adquiere formas aparragadas.

57. El tipo "Ñirre", constituido por *N. antarctica*, en grupos puros. Tiene crecimiento aparragado en áreas ventosas y de forma arborescente en lugares protegidos. Se encuentra en la zona de transición entre el bosque de *N. pumilio* y la estepa. Ocupa terrenos planos o de pendientes suaves.

58. El tipo "Matorral", está compuesto aquí, a diferencia del tipo del mismo nombre en Aisen, de especies de *Berberis*, *Pilgerodendron*, *Drimys* y *N. betuloides* y *N. pumilio*. Se le encuentra en posiciones bajas a orillas de canales y lagos, o bien en posición alta como última etapa vegetacional antepuesta a los terrenos sobre el límite vegetacional.

XIII - Importancia económica.

59. La producción anual de madera aserrada proveniente de los *Nothofagus* alcanza casi al 50% del total producido en el país que es del orden de las 25.000.000 de pulgadas anuales.

60. Según Haig, los diámetros más grandes con excepción de *Fitzroya cupresoides*, son alcanzadas por *Nothofagus dombeyi*, *N. alpina*, y *N. obliqua*, produciendo todos ellos los más altos rendimientos en madera.

61. *Nothofagus dombeyi*, es el árbol más abundante en el país. Su diámetro en promedio alcanza a 75 cm el mismo que tiene el *N. alpina*. *Nothofagus nítida* alcanza en diámetro un promedio de 90 a 100 cms. *Nothofagus obliqua* adquiere un promedio 90 cm de diámetro. Sus edades fluctúan entre 500 - 1000 años.

XIV - Nuevo status de las especies Chileno-argentina

62. De acuerdo con el estudio del material depositado en el herbario del Museo Nacional de Historia Natural y en los Herbarios del Gray Herbarium, Harvard University, US. National Museum, Washington D.C., Museo Nacional de Historia Natural de París, Jardín Botánico de Kew, Inglaterra; Jardín Botánico de Nueva York, y Museo de Historia Natural de La Plata, se propone un nuevo tratamiento para las especies de Chile y Argentina. Este estudio está basado en el conocimiento de la mayoría de los ejemplares tipos conservados en las instituciones botánicas anteriormente citadas.

B. 6/2

63. Se propone además una clave artificial que sigue en líneas generales a aquella ofrecida por Muñoz en 1959 y 1966.

I Secc. Calucechinus (Hombr. et Jacq.) Krass.

Sub-secc. Antarcticae Steenis

Nothofagus glauca (Phil) Krass.

Fagus glauca Phil.

Nothofagus megalocarpa Reiche

Nothofagus obliqua var. glauca (Phil) Reiche

Area de distribución:

Colchagua, Curicó, Talca, Maule y Ñuble.

Nothofagus obliqua (Mirb.) Oerst.

Fagus obliqua Mirb.

Lophozonia heterocarpa Turcz.

Area geográfica:

Santiago, Colchagua, Maule, Concepción, Ñuble, Bío-Bío, Arauco, Malleco, Cautín, Valdivia, Osorno y Llanquihue.

Nothofagus obliqua var. valdiviana (Phil.) Krass.

Fagus valdiviana Phil.

Fagus obliqua var. valdiviana DC.

Nothofagus obliqua var. valdiviana (Phil.) Reiche

Area geográfica:

Valdivia.

Nothofagus obliqua var. macrocarpa (DC) Reiche

Fagus obliqua var. macrocarpa DC.

Area geográfica:

Valparaíso, Santiago, O'Higgins, Colchagua, y Curicó.

Nothofagus obliqua var. macranthera (DC) Reiche.

Fagus obliqua var. macranthera DC.

Area geográfica:

Ñuble

Nothofagus obliqua var. leoni (Espinosa) Muñoz n. comb.

Nothofagus leoni Espinosa

Area geográfica:

Maule, Linares y Ñuble.

Nothofagus alpina (P. et E.) Oerst.

Fagus alpina P. et E.

Fagus procera P. et E. non F. procera Salisb.

Nothofagus procera (P. et E.) Oerst.

Fagus nervosa Phil.

Nothofagus nervosa (Phil) Krass.

Nothofagus alpina (P. et E.) Reiche

Nothofagus nervosa (Phil.) Dimitri et Milano

Area geográfica: Colchagua, Talca, Linares, Nuble, Bío-Bío, Malleco, Concepción, Cautín y Valdivia.

B. 6/2

- Nothofagus antarctica (G.Forst) Oerst.
Fagus antarctica G. Forst
Calucechinus antarctica H. et J.
Area geográfica:
Talca, Ñuble, Bío-Bío, Malleco, Cautín,
Valdivia, Osorno, Llanquihue, Chiloé,
Aysen y Magallanes.
- Nothofagus antractica var. subalpina Macksok.
Nothofagus antarctica var. sublobata (DC) Reiche
Fagus antarctica var. sublobata DC
Area geográfica: Magallanes.
- Nothofagus antarctica var. uliginosa (DC) Reiche
Fagus uliginosa DC
Area Geográfica: Talca, Ñuble, Malleco, Cautín, Osorno,
Valdivia, Aysen y Magallanes
- Nothofagus antarctica var. microphylla (Phil.) Reiche
Fagus antarctica var. microphylla Phil.
Area geográfica:
Valdivia, Osorno, Llanquihue y Chiloé.
- Nothofagus antarctica var. bicrenata Maclosk.
Nothofagus antarctica var. latifolia Kurtz
Nothofagus antarctica var. palustris Maclosk
Nothofagus montagnei (H. et J.) Krass.
Calucechinus Montagnei H. et J.
Nothofagus montagnei Reiche
Area geográfica: Valdivia, Chiloé, Magallanes.
- Nothofagus alessandri Espinosa
Area geográfica:
Talca y Maule
- Sub.secc. Pumiliae van Steenis
Nothofagus pumilio (P. et E.) Krass.
Fagus pumilio P. et E.
Calusparassus pumilio H. et J.
Area Geográfica: Talca, Ñuble, Bío-Bío, Malleco, Cautín,
Valdivia, Chiloé Aysen y Magallanes.
- II Secc. Calusparassus (H. et J.) Krass
- Sub secc. Quadripartitae Steenis
Nothofagus betuloides (Mirb) Oerst.
Fagus betuloides Mirb.
Fagus dubia Mirb.
Betula antarctica Forst. (nom. nud.)
Fagus forsteri Hook
Calusparassus betuloides H. et J.
Calusparassus forsteri H. et J.
Nothofagus patagonica Gandoger
Area Geográfica: Valdivia, Osorno, Llanquihue, Chiloé,
Aysen y Magallanes.

B. 6/2

Nothofagus nitida (Phil.) Krass.

Fagus nitida Phil.

Nothofagus nitida (Phil.) Reiche

Area geográfica: Valdivia, Osorno, Llanquihue, Chiloé,
Aysén y Magallanes.

Nothofagus dombeyi (Mirb.) Oerst.

Fagus dombeyi Mirb.

Area geográfica: Colchagua, Maule, Talca, Nuble, Concepción,
Arauco, Bio-Bío, Malleco, Cautin, Valdivia,
Osorno, Llanquihue, Chiloé y Aysen.

64. Finalmente, como podrá apreciarse conocemos hoy con exactitud la verdadera distribución geográfica de todas y cada una de las entidades biológicas, que componen el bosque o las asociaciones vegetales del género Nothofagus. Este estudio elaborado por organismos interesados en la explotación del recurso forestal o agropecuario, nos permite sacar importantes conclusiones relacionadas con la conservación de ellos. Si tomamos por ejemplo la provincia de Aysen y estudiamos la capacidad de uso de sus suelos, podemos apreciar el carácter escasamente agropecuario de la provincia, durante años considerada como una de las grandes reservas del país. Sólo el recurso forestal es uno de los más importantes por su extensión, entre aquellos de aprovechamiento directo. Ahora bien, conforme a las pautas internacionales de capacidad de uso de los suelos, la provincia presenta un 70% en la clase VIII, de un total de 4.700.000 hectáreas estudiadas. Dentro de esta clase, en los lugares donde existe vegetación, ésta debe servir como cubierta protectora permanente del suelo, como reguladora del escurrimiento superficial del agua, como elemento de belleza escénica o como lugar adecuado a la supervivencia de la fauna silvestre. El futuro de la provincia no es otro que aquél que el biólogo interesado en la conservación pueda asignarle. Hay allí una fuente de recursos de incalculable valor cuyo estudio debe iniciarse. Sus canales, fiordos, montañas, volcanes y glaciales deben incorporarse a una bien planeada organización turística y de Parques Nacionales, que puede ofrecer al país una futura fuente de recursos de valor insospechado. El estudio efectuado nos ha permitido pensar con cifras concretas y hechos biológicos que hay una importante tarea que cumplir en relación a la conservación de los recursos naturales renovables. Tenemos hoy el conocimiento científico de todas y cada una de las entidades que forman el género, conocemos algo

B. 6/2

de su ecología, poseemos mapas de tipos vegetacionales, disponemos de su distribución geográfica, sabemos del área ocupada por especies y variedades que se encuentran en superficies muy reducidas y en vías de extinción, (*Nothofagus alessandri*, *N. obliqua* var, *macrocarpa* etc.) disponemos de su distribución altitudinal y de las asociaciones vegetales que integran, en fin, todo un cúmulo de información científica que el conservacionista debe aprovechar para elaborar planes de conservación útiles a la comunidad.

65. Tenemos hoy los antecedentes para crear con buen fundamento Parques Nacionales o reservas equivalentes con el fin de satisfacer la demanda cada vez más creciente en el mundo por esta clase de instituciones.

66. Estamos seguros que esta modesta contribución, atraerá la atención de entidades internacionales interesadas en la conservación de la naturaleza. Pensamos, desde luego, que el Programa Biológico Internacional (IBP), en su interesante proyecto sobre la delimitación y clasificación de los diferentes ecosistemas del mundo, tendrá especial interés en conocer a lo menos el hecho biológico en ésta, una de las más interesantes regiones fitogeográficas del mundo.

XV - Agradecimientos

67. El autor se complace en expresar sus más sinceros agradecimientos a todas las personas que de un modo u otro facilitaron su tarea y muy especialmente a los conservadores de las instituciones nacionales o extranjeras que proporcionaron el material herborizado. Especial mención se hace a los directores del Instituto Forestal y del Instituto de Recursos Naturales que facilitaron gentilmente los mapas de tipos forestales que aquí se presentan.

NOTHOFAGUS WOODS

Carlos Muñoz Pizarro

This paper analyzes the paleobotanical features of the genus *Nothofagus* and compare them with *Fagus* of the Northern Hemisphere, demonstrating that since the Cretaceous the differentiation of both genera is evident. It analyzes the taxonomic problems of the genus and chronologically discusses the different entities described. It points out the errors committed by the authors due to lack of biological material. It studies the geographical distribution of both related genera within the family, which have a type of bipolar distribution. Area of geographical and altitudinal distribution are analyzed in relation to ecological studies. Special habitats are offered for each one of these species.

Following the studies of several authorities which deal with the subject, the anatomy and morphology are presented. There are no previous cytogenetic studies of the genus.

The geographical world distribution is given and mentions a total of 40 recognized species; distributed in South America, New Zealand, Australia, New Caledonia, and New Guinea. Briefly mentioned are the phenomena of hybridism, polymorphism and heteroblasty, well known in other regions. It mentions 11 hemi-parasitic species of *Myzodendron* and it discusses the most important association between *Nothofagus* and Fungi phenomena to which great importance is attributed in plant succession, due to micorrhyza. It mentions *Cyttaria* and *Bondarzewia* as parasites, and cites 12 genera with an approximate total of 336 species that are micorrhyzic, among which *Cortinarius* and *Inocybe* are very important in relation to the number of species.

This work points out that of 9 forestry types, 7 contain *Nothofagus* in pure or mixed stands with other genera, in the provinces between Araujo and Chiloe.

This tipological and physiognomic research which took place in an area covering 46% of the province of Aysen, proved that 5 of the 6 established types include *Nothofagus*. It gives figures for the analysis of arboreal unities per ha., mentioning the basal area in relation to some *Nothofagus* species.

Research also covered 33% of the provincial territory of Magallanes, the Southernmost province, the limit of the timber line. The same type already mentioned is described, and indicates the ecological behaviour of the species mentioned.

13 maps prepared by the Forestry Institute and the Natural Resources Research Institute are presented.

A new treatment of these species, establishing sections and subsections, a new synonymy for the species, a new combination of name and the geographical distribution of the entities are offered.

12 analytic plates are presented to illustrate the total number of species and some varieties.

With this research it is hoped that governmental and private organizations, can utilize its conclusions to prepare conservation-planning to establish national parks or equivalent reserves in collaboration with international agencies interested in conservation of the natural renewable resources.

It is known that the International Biological Programme (IBP) is interested in establishing the different ecosystems all over the world, and it is thought that Chile offers at least in part the biological research to undertake these important conservation tasks.