



# LOS BOSQUES DE TIERRA DEL FUEGO. ANÁLISIS DE SU ESTRATIFICACIÓN MEDIANTE IMÁGENES SATELITALES PARA EL INVENTARIO FORESTAL DE LA PROVINCIA

TIERRA DEL FUEGO FOREST. ANALYSIS OF THEIR STRATIFICATION THROUGH SATELLITE IMAGES FOR THE PROVINCE FOREST INVENTORY

LEONARDO COLLADO

Subsecretaría de Recursos Naturales, Dirección de Bosques, Sistemas de Información Geográfica. San Martín 1401 (9410) Ushuaia - Tierra del Fuego (Argentina). ([tdf-sig@impsat1.com.ar](mailto:tdf-sig@impsat1.com.ar))

## RESUMEN

Los bosques cubren el 35% de la superficie de la parte argentina de la Isla Grande de Tierra del Fuego, representando uno de los recursos genuinos más importantes de la provincia. Sin embargo, no se cuenta con información detallada y clasificada (distribución de las especies, tipos forestales, dominio, estado de conservación, etc.) que pueda ser utilizada como una herramienta base para la ordenación del recurso forestal en Tierra del Fuego. Por lo que el objetivo de este trabajo fue relevar las superficies boscosas mediante imágenes satelitales y clasificarlas. Para tal fin se utilizaron imágenes SPOT del verano de 1995 y fotografías aéreas georreferenciadas por medio de un sistema de información geográfica, con el apoyo de cartografía preexistente e información de campo complementaria. La masa forestal fue clasificada en base a cinco atributos: especie, tipo forestal, situación dominial, estado de conservación y topografía.

Los bosques están compuestos básicamente por tres especies *Nothofagus pumilio*, *N. antarctica* y *N. betuloides*. Las dos primeras se presentan en masas puras y ocupan el 44% y 25% de la superficie forestal, respectivamente. El resto corresponde a bosques mixtos, conformados por las tres especies y con una pequeña participación de *Drymis winterii* y *Maytenus magellanica* como especies forestales acompañantes.

Los bosques de producción están mayoritariamente compuestos por masas puras de *Nothofagus pumilio*, representando un 30% de la superficie de bosques. Estos bosques productivos han sido aprovechados en un 20%, encontrándose el resto sin intervención silvícola actual. Por otra parte, cabe destacar que la mitad de la superficie forestal se encuentra bajo propiedad privada, mientras que el resto de los bosques son fiscales en distintas situaciones dominiales (reservas provinciales, parque nacional, ejidos urbanos).

Geomorfológicamente el 33% de los bosques se ubica sobre planos ondulados y el 37% en laderas abruptas. Los bosques en isletas y galerías no superan el 5%. El resto de la superficie corresponde a bosques de ñire sin clasificar.

De esta manera los resultados obtenidos constituyen una herramienta básica para la ordenación del recurso forestal de la provincia.

**Palabras claves:** clasificación, lenga, sistemas de información geográficos, ñire, planificación territorial, ordenación forestal.

## SUMMARY

*The 35% of the argentinean part of the Isla Grande of Tierra del Fuego is covered by forest, which represents one of the most important genuine resources of the province.*

*Nevertheless, we lack of detailed and classified information (species distribution, forest types, domain, state of conservation, etc.) to be used like a basic tool to get a forest general management plan. The goal of this report was to inventory and classify the woodlands through satellite images. To achieve this objective we use SPOT imagery of 1995 summer and aerial photographs through a geographic information system, with the support of pre-existent cartography and field information. The forest was classified into five attributes: specie, forest type, lands domain, conservation status and topography. Forest composition is basically dominated by three species: *Nothofagus pumilio*, *N. Antarctica* and *N.**

*betuloides. The first two species grow in monoespecific and extensive stands and cover the 44% and 25% of the total forest cover respectively. The rest of the forested area is dominated by mixed forest composed by the three mentioned species and with a little participation of *Drymis winterii* and *Maytenus magellanica* as second order tree species.*

*Productive forest is composed mainly with *Nothofagus pumilio*, representing a 30% of the forest total area. The 20% of this productive forest has been logged, the rest of the area remains without silvicultural intervention. On the other hand, it is necessary to that the half of the forest area belongs to private owners, while the rest of the forest are public under several ways of domain (provincial reserves, national park, municipality).*

*Under the geomorphologic aspect, the 33% of the forest grow over plane-undulated terrain and the 37% over steep mountainside terrains. The island and gallery forest doesn't overcome the 5%. The remind of the area is unclassified *Nothofagus Antarctica* forest.*

*This way the obtained results are a basic tool to meet a forest general management plan.*

**Key words:** classification, lenga, geographic information systems, ñire, territorial planification, forest management.

## INTRODUCCIÓN

En el centro y sur de la Isla Grande de Tierra del Fuego existe una importante superficie boscosa, por lo general de masas puras y/o mixtas de cuatro especies dominantes: *Nothofagus pumilio* (Poepp.

Et Endl.) Krasser (lenga), *N. antarctica* (Forster f.) Oersted (ñire), *N. betuloides* (Mirbel) Oersted (guindo) y *Drimys winterii* Forster & Forster (canelo). Además, aparecen esporádicamente *Maytenus magellanica* (Lam) Hooker f. (leña dura) y *Embotrium coccineum* Forster & Forster f. (ciruelillo) (Moore, 1983). Estos bosques se ubican taxonómicamente en la clase *Nothofagetea-Pumilionis antarcticae* (Oberdorfer, 1960). El guindo es el único representante de hoja persistente, tanto el ñire como la lenga pierden sus hojas en otoño. El bosque de ñire está en contacto con la estepa de *Festuca gracillima* por su límite inferior y con el bosque de lenga o guindo por el superior. Es un bosque abierto, luminoso, rico en *Berberis buxifolia*, *Chiliotrichum diffusum*, *Galium aparine*, *Osmorhiza chilensis*, *Luzula alopecurus*, etc. (Moore, 1983). En ocasiones se ubica en contacto con las turberas de *Sphagnum magellanicum* (Roig, 1998). Los bosques de lenga se ubican entre los 500 m s.m. en Tierra del Fuego y los 1700 m s.m. al norte, en Río Negro y Neuquén. Estos bosques son más cerrados y presentan un sotobosque compuesto por *Blechnum penna-marina*, *Dysopsis glechomoides*, *Adenocaulon chilensis*, *Cardamine glacialis*, etc. (Moore, 1983). Se pueden encontrar bosques puros de lenga y bosques mixtos con guindo y otras especies. En áreas con fuerte alteración del bosque aparecen túmulos de *Bolax gummifera* y *Azorella lycopodioides*, etc. (Roig, 1998). Según Collantes *et al.* (1990) la acidez del suelo regula la presencia de cada tipo de bosque, así con pH= 4,2 se encuentra el guindo, con pH= 5,5 la lenga y con pH= 5,2 el ñire. En general la lenga prefiere suelos bien drenados y el ñire suelos hidromórficos.

Las condiciones de dominio de la tierra en Tierra del Fuego presentan características particulares, ya que el 41,2% de las tierras todavía pertenecen al Estado provincial, mientras que un 55,4% a establecimientos privados y el 3,4% restante al Estado nacional. La actividad maderera se concentra en los dos primeros dominios, siendo más importante en el sector fiscal a través de concesiones que se realizan según la reglamentación de la ley provincial n° 145/94 (Ricciuti, 1995), mientras que el sector privado reúne la mayor actividad ganadera. Sin embargo, estancias tradicionalmente ganaderas han dado comienzo a la actividad forestal, revalorizando al bosque como fuente importante de riqueza, lo que obliga a discutir sobre la importancia y el futuro del mismo.

La toma de información sobre clasificación y cuantificación de los bosques provinciales se inicia a mediados del siglo pasado, limitándose a pequeños sectores de lotes fiscales, sobre los que se otorgaban las concesiones de aprovechamiento. Existen 11 estudios realizados entre los años 1953 y 1987 (SRNyAH, 1997). Los primeros de estos estudios se realizaban con mucho trabajo de campo y escasas herramientas de sensores remotos. Sin embargo, en el año 1978, el Instituto Forestal Nacional realizó un inventario por medio de fotografías aéreas de la zona central de la Isla que permitió ubicar grandes áreas boscosas, incorporando su estratificación y superficie (IFONA, 1978). Posteriormente, en 1982, el IFONA, empleando imágenes Landsat en papel, realizó la pre-carta forestal de la provincia a escala 1:250.000, donde se tuvo en cuenta los tipos forestales, capa-

cidad de producción y función (IFONA, 1984). Posteriormente, la dirección de bosques de la provincia realizó una versión digitalizada de la misma y elaboró un mapa a escala 1:500.000, que se convirtió en la cartografía más detallada de la que se dispondría por muchos años. Entre los años 1996 y 1998 se realizó en la provincia el primer inventario forestal, planificado sobre la base de la pre-carta forestal de IFONA, cuyo objetivo principal fue discriminar la información en estratos forestales referidos al tipo de propiedad, uso e historia de los bosques, para combinar dicha información a los datos de cartografía (Wäbo, 1998). Durante este trabajo se realizó un importante y extensivo relevamiento de campo que representa una eficaz herramienta de supervisión (control de campo). Finalmente, en 1997 se realizó una clasificación no supervisada sobre imágenes SPOT de toda la cobertura vegetal de la provincia realizada con el programa ERDAS, dentro del marco de un proyecto de actualización catastral en la etapa correspondiente al relevamiento de los recursos naturales.

Otra información disponible, son los relevamientos de bosques en una mayor escala, destinados a la realización de planes de manejo forestal (Frem, 1998; SRNyAH, 1999a; SRNyAH, 1999b), y otros estudios realizados por la dirección de bosques, utilizando como herramienta imágenes satelitales (SRNyAH, 1999c; SRNyAH, 1999d). Ejemplos de los primeros son los planes de manejo de los cuarteles forestales del Río Láinez y Lote 93; de los últimos, un relevamiento de la margen sur del lago Fagnano sobre 18.000 ha. y otro de la cuenca del río Larsipharshak sobre unas 40.000 ha.

Sin embargo, toda esta información no cuenta con una clasificación detallada y unificada para ser utilizada como información de base para llevar a cabo un ordenamiento de los bosques tendiente al aprovechamiento sustentable dentro del ámbito de la provincia de Tierra del Fuego. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue relevar las superficies boscosas mediante imágenes satelitales y clasificarlas analizando su dominio, tipo forestal, estado de conservación y topografía.

## **MATERIAL Y MÉTODO**

El material base utilizado fueron imágenes del satélite SPOT HRV de tres bandas, ortocorregidas, con una resolución espacial de 20m, con un procesamiento de remuestreo a 10 m ya existente al momento de realizar este trabajo, del verano del año 1995. Las mismas se utilizaron como capa base sobre las que se digitalizaron las coberturas forestales. También se utilizaron corridas aerofotográficas (IFTA 1961, Hidrografía Naval 1978, Fuerza Aérea 1989) georreferenciadas, a escalas 1:24.000, 1:40.000 y 1:60.000, especialmente en los casos de presencia de nubes o sombras sobre las imágenes. Por otra parte, el catastro provincial digitalizado se utilizó para determinar los límites de las tierras fiscales.

Como apoyo y control de la digitalización, se utilizaron las parcelas de campo realizadas durante el inventario forestal provincial, volcando en el SIG las posiciones de GPS de las mismas. Asimismo se utilizaron como materiales de consulta la cartografía de los estudios forestales de IFONA, así como los planes de manejo forestal anteriormente citados.

En todos los bosques se llevó a cabo una digitalización por medio de interpretación visual en pantalla y posterior clasificación de las masas boscosas, excepto las de ñire que no fueron clasificadas. El software utilizado fue el Arcview 3.1 para digitalizar y armar las bases de datos y Arcview Image Analysis para georreferenciar fotografías aéreas. Se utilizaron metodologías descritas en ESRI (1996) y ERDAS (1998).

La **clasificación** se realizó en base a cinco atributos: especie, dominio, tipo forestal (clasificación), estado de conservación y topografía. Para ello se empleó un código numérico que facilita la clasificación en un solo campo de las tablas de atributos (Tabla 1). Es decir que cada polígono está clasificado con un número de cinco dígitos. Posteriormente este código fue desglosado en una tabla de atri-

butos completa con cinco columnas. La escala de trabajo elegida fue de 1:20.000, que permite una aproximación de 1/10 de hectárea. El uso de esta escala posibilita utilizar la información así obtenida para aumentar el detalle de análisis a nivel de estructura forestal y realizar cartografía a escalas a partir de 1:50.000 con buen grado de precisión.

En cuanto a su **composición**, los bosques se clasificaron en tres tipos, de *lenga puros*, de *ñire puros* y *bosques mixtos*, estos últimos se componen de mezclas de lenga, guindo, canelo y ñire en distintas proporciones y no separables con el análisis realizado.

La **clasificación dominial** tuvo en cuenta las siguientes categorías. Bosques de propiedad fiscal donde no existan reservas, los que a su vez se discriminaron

Tabla 1. Atributos de clasificación de los bosques  
 Table 1. Attributes for forest classification

| Código | Composición                       | Dominio                       | Clasificación  | Estado                                           | Topografía     |
|--------|-----------------------------------|-------------------------------|----------------|--------------------------------------------------|----------------|
| 1      | lenga                             | Fiscal<br>(fuera de reservas) | Protección     | Sin intervención                                 | Plano-ondulado |
| 2      | ñire                              | Privado                       | Permanentes    | Aprovechado                                      | Abrupto        |
| 3      | Bosque mixto<br>(Le, Ñi, Gui, Ca) | Reservas                      | Experimentales | Volteos de viento sobre bosques sin intervención | Isletas        |
| 4      |                                   | Ejido urbano                  | Producción     | Volteos de viento sobre bosque aprovechado       | Galerías       |
| 5      |                                   |                               | Degradados     | Quemados                                         |                |
| 6      |                                   |                               | Especiales     | Capados                                          |                |

Le = *Nothofagus pumilio*; Ñi = *N. antarctica*; Gui = *N. betuloides*; Ca = *Drymis winterii*.

en *Fiscal Exclusivo* y *Zona Península Mitre*, división que ayuda a la interpretación de los resultados en tanto esta última zona presenta características ambientales particulares y existe sobre ella un proyecto de creación de una reserva provincial. Las otras categorías son: *Reservas Naturales*, *Parque Nacional*, *Propiedades Privadas*, *Reserva Aborígen* y *Ejidos municipales*.

Para determinar el tipo forestal o **clasificación de los bosques** se tuvieron en cuenta los tipos descriptos en la ley forestal provincial n° 145/94. Se clasificaron como *Productivos* a los bosques susceptibles de un aprovechamiento forestal sustentable según los tratamientos silvícolas que se aplican en la actualidad. Aquellos bosques cuyo aprovechamiento no es recomendable debido a su situación topográfica como protectores de altas cuencas fueron clasificados como *Protectores*. También se incluyeron en esta categoría a bosques de escasa productividad comercial cuyo aprovechamiento forestal actual no es rentable. Se consideraron bosques *Experimentales* a parcelas de investigación o aprovechamientos forestales no tradicionales, principalmente en fajas alternas (Mutarelli y Orfila, 1971 y 1973). Los bosques *Especiales* son los bosques que se encuentran dentro de las ciudades de Tolhuin y Ushuaia. Los bosques *Degradados* comprenden: sectores incendiados, sobreexplotados y capados (especialmente para abras para pastoreo a principios del siglo XX) que no se recuperaron al presente. Como bosques *Permanentes* están clasificados aquellos que pertenecen al Parque Nacional Tierra del Fuego protegidos bajo el régimen de intangibilidad.

El **estado de conservación** de las masas boscosas se clasificó en las siguientes categorías. Bosque *Sin intervención* es el que aún posee muchas de sus características originales, y que debido a la escasa o nula intervención humana, no se pueden detectar intervenciones a través del análisis realizado en este trabajo. Bosque *Aprovechado* se denominó a aquellos que sufrieron una intervención silvícola de magnitud apreciable a través de las imágenes utilizadas. Y por último, *Volteos de viento en bosques aprovechados y sin intervención*, comprende bosques que sufrieron en años recientes destrucción por tormentas de fuertes vientos y están en proceso de recuperación.

El último campo de la clasificación, según la **topografía**, está determinado por el tipo de terreno sobre el que crecen los bosques, tal es el caso de los bosques sobre terrenos donde predominan las pendientes fuertes o *Abrupto* y aquellos que se desarrollan en terrenos con topografía *Plano-ondulado*. Las siguientes dos categorías hacen referencia a la forma, dimensión y continuidad de la masa boscosa y se utilizan para unidades de bosque discontinuas que no superan las 100 ha. Tales son los bosques en *Isletas* y los bosques en *Galerías* que se desarrollan a lo largo de las riberas de algunos ríos y arroyos.

Con los datos obtenidos por atributo se confeccionaron mapas. Se presentan los siguientes a escala 1: 750.000:

- Mapa de composición de los bosques.
- Mapa de clasificación de los bosques.
- Mapa de estado de los bosques.
- Mapa de topografía de los bosques.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Superficie de bosques

La superficie cubierta por bosques alcanza al 35% del total de la Isla Grande, lo que convierte al ecosistema forestal en un rasgo distintivo del paisaje de este territorio. Estos se distribuyen en el centro y sur de la isla. Los bosques de protección ocupan la mayor superficie, con el 37,5% de la superficie boscosa. Si bien estos bosques no están protegidos bajo ningún régimen de reserva, salvo los incluidos en áreas protegidas provinciales, su exclusión de la producción amplía en los hechos la superficie forestal intangible de las reservas y Parque nacional (Tabla 2). Los bosques degradados alcanzan al 3% de la superficie boscosa (Tabla 2). En la vecina región chilena de Magallanes, por ejemplo, ésta alcanza al doble de este porcentaje (Schmidt y Caldentey, 1994). Si comparamos este número con la superficie de bosques transformados para la agricultura y otros usos en la Argentina vemos que esta provincia no representa lo sucedido en el resto del país. Los bosques de ñire, especie que no es utilizada comercialmente más que para leña y extracción de postes por los establecimientos ganaderos, ocupan una significativa cuarta parte de la superficie forestal de la provincia (Tabla 2). Estos bosques tienen gran importancia como recurso silvo-pastoril, aunque no son sometidos a manejo alguno en este sentido. Ocupan el norte de la distribución boscosa de la provincia, en contacto con la estepa (Ver mapa de composición). Finalmente los bosques productivos representan algo menos del tercio de la superficie boscosa con alrededor de 200.000 ha (Tabla 2), de

los cuales no todos son accesibles, algunos de ellos en áreas aisladas y de escasa superficie (Ver mapa de clasificación de los bosques).

Tabla 2. Clasificación de los bosques y porcentaje de la superficie ocupada por cada categoría

Table 2. Forest classification. Percentage of the forested area by category

| Clasificación                | Superficie(%)    |
|------------------------------|------------------|
| Ñire (sin clasificar)        | 25,5             |
| Producción                   | 30,1             |
| Protección                   | 37,5             |
| Degradados                   | 3,0              |
| Especiales                   | 0,3              |
| Experimentales               | 0,1              |
| Permanentes (APN)            | 3,5              |
| <b>Superficie total (ha)</b> | <b>712.098,8</b> |

Al analizar los dominios podemos observar que casi la mitad de los bosques pertenecen a propiedades privadas, mayoritariamente en la región centro norte, mientras que los bosques públicos, bajo distintas formas de dominio, representan la otra mitad (Tabla 3), conformando el sur de la distribución boscosa.

Tabla 3. Dominio de bosques (%) en relación a la superficie total boscosa

Table 3. Forest domain (%) related to the total forested area

| Dominio                               | Superficie (%) |
|---------------------------------------|----------------|
| Ejido Tolhuin                         | 0,4            |
| Ejido Ushuaia                         | 1,0            |
| Fiscal Exclusivo                      | 21,0           |
| Parque Nacional                       | 3,5            |
| Propiedad privada                     | 45,9           |
| Reserva aborigen (Rég. Prop. privada) | 3,0            |
| Reserva Tierra Mayor                  | 1,5            |
| Reserva Corazón de la Isla            | 7,8            |
| Zona Península Mitre (Fiscal)         | 15,9           |

De acuerdo con la composición específica dominante, los bosques de lenga puros ocupan 317.512 ha que representan el 45% de la superficie boscosa, los de ñire puros alcanzan a 181.370 ha con el 25% y los mixtos a 191.868 ha con el 27% (Figura 1).

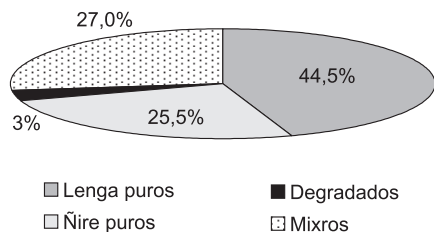


Figura 1. Porcentaje de superficie ocupada según composición de los bosques de Tierra del Fuego

Figure 1. Percentage of area occupied according forest composition in Tierra del Fuego

Se puede observar en el mapa de composición de los bosques como los de lenga ocupan aproximadamente el sector central de la distribución de bosques.

El análisis del estado de los bosques muestra que aquellos sin intervención llegan al 65,2% y los degradados en conjunto al 3% de la superficie. Por otra parte los bosques que han sufrido alguna intervención silvícola no superan al 6,5% de la superficie forestal total (Tabla 4).

Tabla 4. Superficie boscosa según estado  
Table 4. Forest surface according conservation status

| Estado                                  | Superficie (%) |
|-----------------------------------------|----------------|
| Aprovechados                            | 6,36           |
| Ñire (s/clasificar)                     | 25,47          |
| Capados                                 | 1,97           |
| Quemados                                | 0,73           |
| Sin intervención                        | 65,23          |
| Volteos de viento en bosque aprovechado | 0,04           |
| Volteos de viento en bosque virgen      | 0,20           |

Geomorfológicamente el 33% de los bosques se ubica sobre planos ondulados y el 37% en laderas abruptas. Los bosques en isletas y galerías no superan el 5%. El resto de la superficie corresponde a bosques de ñire sin clasificar (Figura 2).

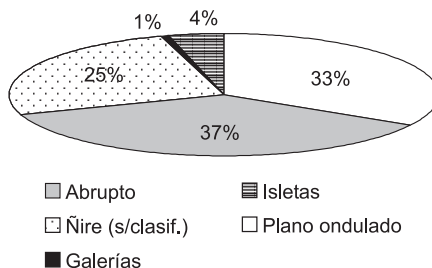


Figura 2. Distribución porcentual de los bosques según la topografía

Figure 2. Forest distribution according topography

## Bosques productivos

La composición de los bosques productivos muestra una clara predominancia del tipo de lenga puros. Apenas un 5% está constituido por bosques mixtos.

En los bosques de lenga el 81% se encuentra sin intervención silvícola alguna y el 18% se encuentra aprovechado (Tabla 5). Si bien los bosques aprovechados son una proporción aparentemente baja del total de los bosques productivos, hay que tener en cuenta que estas intervenciones se han llevado a cabo en los sectores más accesibles y sobre los bosques de mayor calidad, quedando la superficie restante, fragmentada, menos accesible, con rodales de menor calidad e incluyendo todas las estructuras juveniles que no llegan al turno de corta (mapa de estado de los bosques). Por lo tanto si nos refiriéramos a los que efectivamente han superado el

turno de corta el porcentaje de los intervenidos silvicolamente se haría mayor.

El 63% de los bosques productivos se ubica sobre planos ondulados y el 33% sobre terrenos abruptos, predominando, estos últimos en el sur de la distribución, en coincidencia con la cordillera de los Andes y sus estribaciones (mapa de topografía).

El 46,4% de los bosques de producción pertenecen a propiedades privadas, mientras que sólo el 25,7% se encuentra sobre terrenos fiscales exclusivos que es precisamente donde se desarrolla la mayor actividad forestal. Siendo en las privadas sólo una actividad incipiente es fácil predecir que en el mediano plazo esta situación se invertirá como consecuencia de la escasez de bosques en edad de corta en las tierras fiscales. Esto traerá aparejado una nueva modalidad en la utilización del recurso, pasando a predominar la administración por particulares.

La actividad forestal en la provincia comenzó en la costa del canal de Beagle, donde se instalaron los primeros colonos hacia finales del siglo XIX (Borla; Vereda, 2001). Más tarde fue avanzando hacia la zona mediterránea y construyendo caminos que permitieron la colonización de nuevas tierras. El avance continúa en nuestros días hacia el este. Los primeros bosques aprovechados forman parte del actual Parque Nacional Tierra del Fuego, el ejido de Ushuaia y la Reserva Tierra Mayor. También existen antiguos aprovechamientos forestales en la zona norte, de actual propiedad privada, vinculados a la construcción de las instalaciones de las estancias ganaderas (mapa de estado de los bosques).

Tabla 5. Estado de los bosques productivos  
*Table 5. Conservation status of productive forests*

| Estado                                  | Superficie (%) |
|-----------------------------------------|----------------|
| Aprovechados                            | 18,2           |
| Sin intervención                        | 81,0           |
| Volteos de viento en bosque aprovechado | 0,15           |
| Volteos de viento en bosque virgen      | 0,61           |
| Superficie bosque en producción (ha)    | 214.474,99     |

**Bosques de Protección**

La mayor superficie ocupada con estos bosques se ubica en la zona de tierras fiscales de Península Mitre (37%), (mapa de clasificación de los bosques), bajo propiedad privada sólo el 15% y como reservas el 11 % (Figura 3).

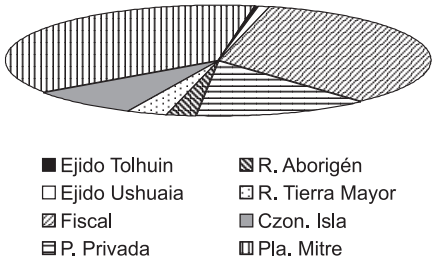


Figura 3. Distribución por dominio de los bosques de protección en Tierra del Fuego

*Figure 3. Protection forest distribution according their domain along Tierra del Fuego*

En cuanto a la composición de los bosques de protección, los de tipo mixto cuentan con el 64% de la superficie boscosa total y los de Lengua puro con el 36% restante.

**Bosques de lenga puros productivos por dominio**

En la Tabla 6 se indica la superficie ocupada por cada estado de conservación del

bosque de lenga puro productivo (aprovechados y sin intervención) por dominio. En general la mayor superficie se encuentra en terrenos privados. Igualmente, el 30,4% de los bosques puros productivos aprovechados y el 52,6% de los puros productivos de lenga sin intervención se encuentran en las propiedades privadas.

Podemos ver cómo la superficie de los bosques de producción intervenidos se reparte en partes iguales entre las tierras fiscales exclusivas y las propiedades privadas, rondando en cada sector el 30% (Tabla 6). En los últimos años la actividad maderera se desarrolló mayoritariamente sobre tierras fiscales pero, dado los porcentajes expuestos más arriba, se puede concluir que esto no fue siempre de esta manera o bien que luego de aprovecharse los bosques, esas tierras fiscales pasaron a dominio privado. Otro ejemplo de cambio de dominio de tierras fiscales, en las que hubo actividad forestal, a privadas es la denominada Reserva Aborigen de reciente creación sobre tierras fiscales en cuyos bosques se desarrollaba una importante actividad maderera (Tabla 6).

Tabla 6. Superficie ocupada por los bosques de lenga puro productivo (aprovechados y no intervenidos) en cada dominio

Table 6. Area occupied by lenga production forests (logged and without silvicultural interventions) in each domain

| Dominio                    | Superficie (%)           |                              |
|----------------------------|--------------------------|------------------------------|
|                            | Productivos aprovechados | Productivos sin intervención |
| Ejido Tolhuin              | 3,28                     | 0,2                          |
| Ejido Ushuaia              | 1,22                     | 0,03                         |
| Fiscal Exclusivo           | 32,41                    | 22,15                        |
| Propiedad privada          | 30,45                    | 52,60                        |
| Reserva aborigen           | 16,85                    | 4,16                         |
| Reserva Tierra Mayor       | 3,60                     | 0,34                         |
| Reserva Corazón de la Isla | 12,19                    | 14,49                        |
| Zona Península Mitre       | -                        | 6,03                         |

### Bosques mixtos productivos

Considerando los bosques mixtos productivos, aprovechados y sin intervención, más del 50% de la superficie se encuentra en terreno fiscal (Tabla 7).

El aprovechamiento de estos bosques data de los comienzos de la actividad forestal en la provincia en la costa del canal de Beagle. En esta región precisamente los bosques mixtos son mucho más abundantes que en la margen sur y este del lago Fagnano, donde hoy se desarrolla la mayor actividad maderera, por lo que la madera de guindo no es consumida por la industria forestal actual (mapa de composición de los bosques y de estado de los bosques).

Tabla 7. Composición porcentual (%) por dominios de los bosques mixtos productivos

Table 7. Percentage composition (%) of the mixed productive forest by domain

| Dominio                    | Bosques mixtos aprovechados | Bosques mixtos sin intervención |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Ejido Ushuaia              | 27,64                       | 3,33                            |
| Fiscal Exclusivo           | 50,49                       | 54,81                           |
| Propiedad privada          | 7,27                        | 12,74                           |
| Reserva Tierra Mayor       | 14,60                       | -                               |
| Reserva Corazón de la Isla | -                           | 7,75                            |
| Zona Península Mitre       | -                           | 21,36                           |
| <b>Superficie (ha)</b>     | <b>1.071,47</b>             | <b>9.822,14</b>                 |

### Análisis por Dominios

#### RESERVA ABORIGEN

De reciente creación sobre tierras fiscales en proximidades de la cabecera este del lago Fagnano, esta Reserva posee un régimen de propiedad privada. En los últimos años se desarrolló en esta área una intensa actividad maderera. Los bosques ubicados en la Reserva aborigen ocupan

21.108 ha, de las cuales el 1% corresponden a bosques mixtos, el 92% a bosques puros de lenga. De acuerdo con la clasificación, la mayor superficie la ocupan los bosques de producción (66,2%) y la menor los experimentales (0,04%) (Figura 4). En cuanto a los bosques productivos de la Reserva están compuestos exclusivamente por lenga.

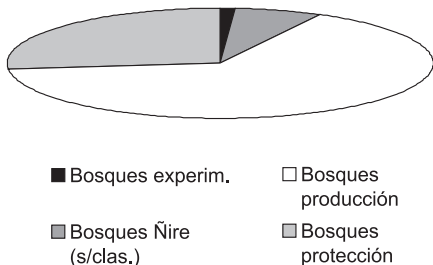


Figura 4. Clasificación porcentual de los bosques de Reserva aborígen

Figure 4. Percentage classification of Reserva aborígen forests

## RESERVA CORAZÓN DE LA ISLA

También de reciente creación como reserva provincial y ubicada a lo largo de la margen norte del lago Fagnano, se encuentra zonificada y permitiría en algunos sectores la actividad forestal bajo ciertas normas (Gigli, 2001). De las 52.361 ha boscosas el 52% están ocupadas con bosques de producción, el 40% con los de protección, menos del 1% con bosques degradados y el 7% restante son bosques de ñire sin clasificar. Los bosques de producción de esta zona se componen por bosques de lenga que ocupan 4.630 ha aprovechadas y 23.758 ha en superficie sin intervención, y bosques mixtos con 761 ha en superficie sin intervención.

## TIERRAS FISCALES EXCLUSIVAS

Se ubican en la región centro-sur de la isla grande. Es en las tierras fiscales exclusivas donde se desarrolla en la actualidad la mayor actividad forestal de la provincia. Los bosques de producción ocupan el 36,8% de sus 149.883 ha boscosas, los de protección el 61,8% y el 1,4% restante se distribuye entre los bosques de ñire sin clasificar (0,5%), experimentales (0,2%) y degradados (0,7%), (Figura 5). Según la composición los bosques puros de lenga ocupan el 55% de la superficie, los mixtos el 44% y los degradados menos del 1%. En los bosques productivos dominan los de lenga con 36.315 ha sin intervención silvícola y 12.309 ha aprovechadas. Le siguen los mixtos con un total de 5.924 ha, en su mayoría sin intervención.

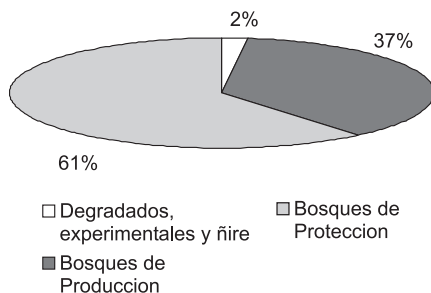


Figura 5. Clasificación porcentual de los bosques de tierras fiscales exclusivas

Figure 5. Percentage classification of exclusive public land forests

## ZONA PENÍNSULA MITRE

Esta zona, que comprende el extremo este de la Isla Grande, si bien es fiscal, fue analizada por separado dadas sus características particulares y también porque existe sobre ella un proyecto de creación de una reserva provincial. En la misma, el

89% de las 113.067 ha boscosas están ocupadas con bosques de protección, el 10,6% con bosques de producción y el 0,4% restante con bosques de ñire sin clasificar. La mayor superficie (83,6%) pertenece a bosques mixtos, mientras que el 15,9% a bosques puros de lenga. Los bosques de producción se ubican en superficie sin intervención: 9.890 ha con lenga y 2.098 ha con bosques mixtos.

## PROPIEDAD PRIVADA

Este dominio es común en el norte de la distribución boscosa, comprendiendo la mayor parte de los bosques de ñire y una proporción importante de los de lenga. Bajo régimen de propiedad privada es posible encontrar todas las tipologías de clasificación propuestas. De las 326.817 ha de bosques, el 53,2% pertenecen a bosques de ñire sin clasificar, el 30,4% a bosques de producción, el 10,7% a los de protección, el 5,5% a bosques degradados y el resto a bosques especiales y experimentales (figura 6). Hay que destacar que en este dominio es donde se encuentra la mayor superficie de bosques degradados como consecuencia de los capados, que consistían en desmontes, realizados a comienzos del siglo XX, a veces con quema, con el fin de reemplazar el bosque por pasturas para el ganado. Estos no se han recuperado, salvo en muy pequeña proporción, como consecuencia del excesivo pastoreo a que fueron sometidos. Los bosques puros de lenga y de ñire ocupan el 37% y 53% respectivamente de la superficie boscosa; los bosques degradados alcanzan al 6% y los mixtos al 4% de la superficie. En cuanto a los bosques productivos, dominan los

de lenga con 86.252 ha sin intervención y 11.563 ha aprovechadas; los mixtos se encuentran sin intervención con un total de 1.330 ha.

La superficie de bosques productivos sin intervención hacen que la mayor reserva de este recurso se encuentre en manos privadas, situación que se ve acelerada por la mayor intervención actual en el bosque fiscal que en el privado y el cambio de propiedad de algunas tierras fiscales a privadas.

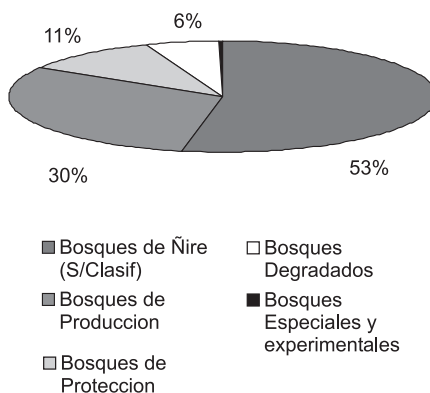


Figura 6. Clasificación porcentual de los bosques de propiedad privada

*Figure 6. Percentage classification of private forests*

## RESERVA TIERRA MAYOR

Ocupando parte de un valle cordillerano, al sur de la distribución boscosa, ésta es una reserva paisajística y natural en la que sólo está permitido el uso turístico, aunque en el pasado registró una moderada actividad maderera. La Reserva contiene 10.581 ha de bosques, de las cuales 2.087 pertenecen a bosques de produc-

ción y 8.494 a bosques de protección. Según la composición, los bosques puros de lenga ocupan 7.258 ha y los bosques mixtos 3.322 ha.

### **EJIDO DE USHUAIA**

Al sudoeste de la distribución boscosa, ésta es la zona donde comenzó la actividad forestal de la provincia, con la instalación del primer asentamiento europeo en territorio provincial. Posee una importante superficie de talas rasas ocupadas hoy en parte por el desarrollo urbano de la ciudad de Ushuaia. Este sector de la provincia posee 7.015 ha de bosques o ex bosques (degradados), distribuidas de la siguiente manera: 1.143 ha con bosques de producción, 2.215 ha con bosques de protección, 1.762 ha con bosques degradados y 1.896 ha con bosques especiales. De estos tipos de bosques, 1.996 ha corresponden a bosques de lenga puros y 3.257 a bosques mixtos.

### **EJIDO DE TOLHUIN**

Este ejido, ubicado en el extremo este del lago Fagnano, en el centro de la provincia, abarca 3.020 ha boscosas de las cuales el 52% (1.568 ha) corresponden a bosques de producción. Los bosques de lenga puros abarcan 2.156 ha, los de ñire puros 773 ha y los degradados 94 ha. El 80% aproximadamente de los bosques de producción de lenga se encuentra aprovechados y el resto está sin intervención silvícola.

### **CONCLUSIONES**

Los bosques de Tierra del Fuego representan un recurso de incalculable valor

para la provincia desde el punto de vista biológico, maderero y escénico.

La estratificación y clasificación de la masa forestal aquí presentada representa un avance sobre la cartografía anterior, no sólo en el aumento de la precisión, representada por la mayor escala de trabajo y la incorporación del formato digital, sino en la validación de la información, apoyada en suficientes datos de campo, lo cual la hace más fiable. Asimismo y por las características intrínsecas de los sistemas de información geográficos, puede ser actualizado y mejorado en forma permanente con lo que este trabajo no sólo se convierte en la fotografía de un determinado momento sino en el paso inicial de la cartografía permanente del recurso forestal de la provincia.

Es importante señalar que de la información obtenida resulta que cualquier programa de manejo sustentable de los bosques en Tierra del Fuego debe ser discutido con la actividad privada, priorizando las funciones del bosque, especialmente la de ordenación de cuencas, regulador de otros ecosistemas asociados como las turberas, etc., además de la de producción de bienes.

Una mejor y adecuada planificación de la utilización de este recurso es necesaria, tendiendo al uso sustentable del mismo.

### **AGRADECIMIENTOS**

Al personal de la Dirección de Bosques por la colaboración permanente durante la realización del trabajo, al Ing. Forestal Guillermo Martínez Pastur por la lectura crítica del texto y por sus sugerencias, a Laura Muriel Horlent Romero por las

sugerencias estilísticas, y al Ing. Eduardo Martínez Carretero por su estímulo constante. A la Fundación CRICYT por su apoyo en la publicación de los mapas.

## BIBLIOGRAFÍA

- BORLA, M., M. VEREDA, 2001. Explorando Tierra del Fuego. Zaguier & Urruty. Ushuaia. 416 pp.
- COLLANTES, M., J. ONTIVERO y O. BIANCIOTTO, 1990. Análisis de las comunidades de *Nothofagus* en Tierra del Fuego. *Parodiana* 6: 185-195.
- ERDAS, 1998. Manual de Utilización de ArcView Image Análisis. ERDAS, Inc. Atlanta. USA.
- ESRI, 1996. Manual de Utilización de ArcView Gis. Enviromental Systems Research Institute, Inc. Redlands, CA. USA.
- FITZGERALD, CH., 1997. Plan de manejo: Cuartel Aguas Blancas, cantón b. Aserradero Guaraní SRL – Tierra del Fuego. Dirección de Bosques. 31 pp.
- FREM, J., 1998. Plan de manejo forestal: Cuartel Cerro La Picuta. Aserradero Isla Grande SRL – Tierra del Fuego. Dirección de Bosques. 27 pp.
- GIGLI, S.M., 2001. Plan de manejo de reservas naturales: Inventario y zonificación de la reserva Corazón de la Isla. Consejo Federal de Inversiones. 223 pp.
- INSTITUTO FORESTAL NACIONAL (IFONA), 1978. Inventario Forestal de la Zona Central de Tierra del Fuego.
- INSTITUTO FORESTAL NACIONAL (IFONA), 1984. Precarta Forestal Nacional, Territorio Nacional de Tierra del Fuego. Instituto Forestal Nacional. 20 Pp.
- MOORE, D., 1983. Flora of Tierra del Fuego. Anthony Nelson – Missouri Botanical Garden. Londres. 395 pp.
- MUTARELLI, E.J. Y E. ORFILA, 1971. Observaciones sobre la regeneración de lenga, *Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Oerst., en parcelas experimentales del lago Mascaradi, Argentina. *Revista Forestal Argentina* 15(4): 109-115.
- MUTARELLI, E.J. Y E. ORFILA, 1973. Algunos resultados de las investigaciones de manejo silvicultural que se realizan en los bosques andino-patagónicos de Argentina. *Revista Forestal Argentina* 17 (3): 69-75.
- OBERDORFER, E., 1960. Pflanzensociologische studien in Chile. *Fl. Veg. Mundi* 2.
- RICCIUTI, C., 1995. Breve reseña económica de Tierra del Fuego, Ediciones Papillón, Buenos Aires.
- ROIG, FA., 1998. La vegetación de la Patagonia. *En: Flora Patagónica* (Ed., M. N. Correa). Tomo VIII, Volumen 1. INTA. Buenos Aires. 166 pp.
- SCHMIDT, H, y J. CALDENTY, 1994. Apuntes del tercer curso de silvicultura de los bosques de lenga. CONAF – CORMA – Universidad de Chile. Punta Arenas. 118 pp.
- SUBSECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO, 1997. Los bosques de Tierra del Fuego. Informe Técnico. 31 pp.
- SUBSECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO, 1999a. Plan de manejo forestal cuartel Lote 93.
- SUBSECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO, 1999b. Plan de manejo forestal cuartel Láinez.
- SUBSECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO, 1999c. Relevamiento de vegetación de la cuenca del río Larsipharshak. Subsecretaría de Recursos Naturales y A.H. Informe interno, inédito.

SUBSECRETARÍA DE RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE HUMANO, 1999d. Rodalización de los bosques de la margen sudeste del lago Fagnano. Subsecretaría de Recursos Naturales y A.H. Informe interno, inédito.

WÄBO, E., 1998. Informe final de las tareas de campo. Inventario Forestal de la Provincia de Tierra del Fuego. Convenio Provincia - CFI. Octubre. 28 pp.

Recibido: 06/2001

Aceptado: 10/2001