CIEFAP
Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico

Agencia Alemana de Cooperación Técnica



Una contribución a la planificación del uso múltiple de las áreas boscosas de Tierra del Fuego

Francisco A. Carabelli

Publicación Técnica Nº 31

2002



.....en un mediodía de oro,
bajo la bóveda de las hojas dormidas
se despliegan los sueños de los árboles....

J.R.R. TOLKIEN

Este trabajo es una versión abreviada en idioma castellano de la tesis doctoral realizada por el autor con el título "Entwicklung von Leitbildern für eine nachhaltige Landnutzung in Feuerland, Argentinien" ("Desarrollo de prototipos para un uso sostenible de la tierra en Tierra del Fuego, Argentina"), entre abril de 1997 y diciembre de 1998 en el Instituto de Planificación del Uso de la Tierra y Conservación de la Naturaleza de la Facultad de Ciencias Forestales perteneciente a la Universidad Ludwig-Maximilians de Munich, Alemania, bajo la dirección del Prof. Dr. Ulrich Ammer y la co-dirección del Prof. em. Dr. Drs. h. c. Peter Burschel. El estudio fue íntegramente financiado por la Agencia Alemana de Cooperación Técnica como miembro en ese momento del Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico, por lo que manifiesto a ambas instituciones mi profundo agradecimiento. Deseo igualmente expresar toda mi gratitud al personal técnico de la entonces Dirección General de Recursos Naturales de la Provincia de Tierra del Fuego, que brindó un completo apoyo profesional y humano mientras se efectuó la obtención de los datos, así como a las autoridades del citado organismo que pusieron a disposición un lugar de trabajo y facilitaron el acceso a equipos de procesamiento, cartografía y bibliografía específica, todo lo cual resultó de enorme utilidad durante el desarrollo del estudio.

Esquel, mayo de 2002.

I N D I C E

1. INTRODUCCIÓN
1.1 PLANTEO DEL PROBLEMA
1.2 ASPECTOS REGIONALES
1.3 TAREAS

2. EL ÁREA DE ESTUDIO
2.1 UBICACIÓN
2.2 CLIMA Y AMBIENTES NATURALES
2.2.1 Estepa
2.2.2 Zona de transición entre estepa y bosque
2.2.3 Región boscosa montañosa
2.3 GEOLOGÍA
2.4. GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE
2.4.1 Zonas planas
2.4.2 Zonas con relieve colinado
2.5 SUELOS Y VEGETACIÓN

3. DESARROLLO DE UN CONCEPTO PARA LA PROTECCIÓN DE ESPECIES
3.1 INTRODUCCIÓN
3.2 OBJETIVOS
3.3 MÉTODOS
3.4 RESULTADOS
3.4.1 Consideraciones para la aplicación de árbol de decisiones en superficies privadas en el área de estudio
3.4.2 Consideraciones para la aplicación del árbol de decisiones en superficies estatales en el área de estudio
3.5 DISCUSIÓN

4. UN ENFOQUE PARA EL DESARROLLO DEL TURISMO EN LOS PAISAJES DE BOSQUE DE TIERRA DEL FUEGO
4.1 INTRODUCCIÓN
4.2 OBJETIVOS
4.3 MATERIALES Y MÉTODOS
4.3.1 Calificación de la aptitud del paisaje para actividades turísticas basada en unidades geométricas y topográficas
4.3.1.1 Grado de inclinación de la ladera
4.3.1.2 Densidad de la red hídrica
4.3.1.3 Superficie de los cuerpos de agua
4.3.1.4 Vegetación
4.3.2 Encuestas a turistas
4.3.3 Turismo y extracción forestal
4. 4 RESULTADOS
4.4.1 Aptitud del paisaje para el turismo de acuerdo con las unidades geométricas y topográficas
4.4.2 La opinión de los turistas
4.4.3 Propuesta para el desarrollo de un complejo turístico en el área de estudio
4.4.3.1 Infraestructura edilicia
4.4.3.2 Actividades de tiempo libre
4.4.3.3 Diseño de senderos de paseo e interpretación
4.4.4 Turismo y extracción forestal
4.5 DISCUSIÓN
4.5.1 Valoración de la aptitud del paisaje para actividades turísticas
4.5.2 El desarrollo de un complejo para la práctica de un turismo respetuoso de la naturaleza
4.5.3 Turismo y extracción forestal

5. CONCEPTOS PARA EL MEJORAMIENTO Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN TIERRA DEL FUEGO
5.1 INTRODUCCIÓN
5.2 OBJETIVOS
5.3 MATERIALES Y MÉTODOS
5.3.1 Entrevistas con los propietarios de aserraderos
5.3.2 Propuesta para el diseño de una industria forestal

5.3.2.1 Consideraciones generales
5.3.2.2 Elección de los productos
5.3.2.3 Selección de las variantes silviculturales
5.3.2.3.1 Primera variante silvícola: Corta de protección
5.3.2.3.2 Segunda variante silvícola: Corta por bosquetes
5.3.2.4. Cálculo de las superficies y volumen necesarios para un uso sostenible del bosque de lenga
5.3.2.4.1 Opción I: Industria maderera sin una ubicación geográfica precisa
5.3.2.4.2 Opción II: Industria forestal en el área de estudio
5.4 RESULTADOS
5.4.1 Perfil de la industria forestal de Tierra del Fuego
5.4.1.1 Introducción
5.4.1.2 Caracterización de los propietarios de aserraderos
5.4.1.3 Trabajo en el bosque y suministro de materia prima
5.4.1.4 El proceso de producción
5.4.1.5 Costos y precios
5.4.1.6 Comercialización y perspectivas a futuro
5.4.1.7 Contexto legal
5.4.2 Desarrollo de las opciones de industrialización forestal
5.4.2.1 Superficie y volumen de lenga necesarios para el abastecimiento sostenible de materia prima a una industria forestal en Tierra del Fuego
5.4.2.1.1 Superficies de bosque y volumen de madera para abastecer un complejo fabril de pulpa quimimecánica y un aserradero con 35% de rendimiento industrial
5.4.2.1.2. Superficies de bosque y volumen de madera para abastecer un complejo fabril de pulpa quimimecánica y un aserradero con 50% de rendimiento industrial
5.4.2.2 Superficie y volumen de lenga necesarios para el abastecimiento sostenible de materia prima a una industria forestal en el área de estudio
5.4.2.2.1 Superficies de bosque y volumen de madera para abastecer un aserradero con 35% de rendimiento industrial
5.4.2.2.2 Superficies de bosque y volumen de madera para abastecer un aserradero con 50% de rendimiento industrial
5.5 DISCUSIÓN
5.5.1 Consideraciones económicas sobre los productos
5.5.2 Consideraciones silvícolas
5.5.2.1 Procedimientos silvícolas
5.5.2.2 Silvicultura sostenible y su financiamiento
5.5.3 Sostenibilidad del uso

6. CONCLUSIÓN GENERAL

7. LITERATURA

1. INTRODUCCION

1.1 Planteo del problema

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (UNCED) realizada en 1992 en Río de Janeiro, vista como piedra fundacional del diálogo internacional sobre el futuro de la humanidad y como hito para un trabajo conjunto global para afrontar este desafío, se ha enfrentado también en forma intensiva con la problemática de los bosques. El destino de los bosques y el debate crítico acerca de su significado regional y global para el clima y las formas de vida naturales han inspirado al mismo tiempo la búsqueda de formas y reglas para un eficaz trabajo conjunto con el objeto de asegurar un futuro humano y a largo plazo a una escala global (Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung –BMZ- 1997).

El resultado más importante de la Conferencia de Río es el acuerdo sobre un concepto de desarrollo sostenible: deben satisfacerse las exigencias actuales de los hombres en las distintas partes del mundo sin perjudicar las perspectivas de vida de las generaciones futuras. Este concepto de desarrollo se apoya en el reconocimiento que los aspectos y requisitos económicos, sociales y ecológicos en el proceso de desarrollo deben ser considerados en forma equilibrada. Sólo de este modo existen perspectivas para un futuro que se ajuste al derecho y a la solidaridad globales y que se halle en armonía con las restricciones que imponen las formas de vida naturales.

El futuro de los bosques, en especial de los tropicales, de cara al proceso mundial de degradación y destrucción de los ecosistemas naturales, fue en Río un tema con un significado sobresaliente y al mismo tiempo muy dificil de consensuar. El tratamiento intensivo del tema "Bosque" hizo visibles importantes vinculaciones: los bosques no son sólo significativos como recursos naturales, ambientes de vida y ecosistemas para los países y sus pueblos; cumplen también funciones irreemplazables a niveles regional y global para el clima y para la conservación de la riqueza de especies. En otros aspectos tales como comercio y el rol de gobiernos y sociedades en la disponibilidad de recursos naturales se hizo evidente no sólo la complejidad del tema sino también la existencia de diferencias de intereses. Sin embargo las intensivas conversaciones y negociaciones condujeron a un acuerdo sobre líneas de guía fundamentales, entre las cuales resulta una de las más importantes la así llamada **Agenda 21**.

El capítulo 11 de la Agenda 21 contiene las siguientes directrices para combatir la deforestación, las cuales constituyen la base fundamental para este trabajo:

A. Mantenimiento de las múltiples funciones de todos los tipos de bosques, tierras forestales y regiones forestadas.

B. Aumento de la protección, ordenación sostenible y conservación de todos los bosques y aumento de la cubierta vegetal en las tierras degradadas, mediante la rehabilitación, la forestación, la reforestación y otras técnicas de restauración.

C. Promoción de métodos eficaces de aprovechamiento y evaluación para recuperar el valor íntegro de los bienes y servicios derivados de los bosques, las tierras forestales y las tierras arboladas.

D. Establecimiento o fortalecimiento de la capacidad para la planificación, la evaluación y la observación sistemática de los bosques y de los programas, perspectivas y actividades conexas, incluídos el comercio y las operaciones comerciales.

En la Conferencia sobre el Cambio Climático de Kioto de 1997, 38 países industrializados acordaron protocolarmente estabilizar sus emisiones de gases de invernadero al nivel de 1990 para el período 2008-2012 (Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climatic Change 1997). Allí se

estableció que aquellos países industrializados que no se hallen en condiciones de reducir sus emisiones a los niveles acordados, pueden llevar a cabo negociaciones con otros países industrializados que han alcanzado aquella meta no sólo exitosamente sino por encima de los niveles de reducción establecidos, para comprar esa "cuota de exceso". Este proceso se conoce como "carbon trading" o "comercio de carbono". Aunque Argentina no forma parte de este protocolo, algunos países industrializados, como por ejemplo Alemania, han comenzado a desarrollar forestaciones a través de empresas privadas con la meta de contribuir a la fijación de dióxido de carbono (CO_2). Argentina posee una superficie apta para la forestación colosal, superior a 30.000.000 de hectáreas y costos de forestación accesibles, entre 600-900 U$S para especies del género *Pinus* y entre 500-650 U$S para especies del género *Eucalyptus* (Maradei 1998). A pesar de estas ventajas se han forestado sólo 800.000 hectáreas en el período 1950-97. En tres provincias patagónicas, Neuquén, Río Negro y Chubut, existen alrededor de 2.000.000 de hectáreas con aptitud para la forestación disponibles, de las cuales sólo 56.000 hectáreas se hallan forestadas (CIEFAP – GTZ - INTA 1997).

Completamente opuesto a este desarrollo muy lento de las forestaciones ha sido la transformación de los bosques nativos. En menos de 90 años fueron destruídos en Argentina cerca de 70.000.000 de hectáreas, principalmente a través de desmontes por fuego para la ampliación de la superficie agrícola pero también para el establecimiento de plantaciones con especies del género *Pinus*, como en la Provincia de Misiones o para la exportación de enormes cantidades de maderas valiosas -como por ejemplo la gran explotación de quebracho colorado (*Schinopsis balansae*), principalmente en la provincia del Chaco entre 1906-64 (Caballe *et al.* 1996) -. Actualmente los bosques de la Argentina cubren una superficie no precisada que oscila entre 35 y 45 millones de hectáreas, que representa sólo el 12% la superficie total de la República (Secretaria de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable 1998).

1.2 Aspectos regionales

Los bosques patagónicos, que se desarrollan normalmente en condiciones extremas de clima y relieve, son la base para muchas asociaciones de vida. En tal contexto tienen un significado ecológico sobresaliente. En el sector argentino de Tierra del Fuego, sin embargo, la presión de uso sobre el ecosistema de bosque se ha intensificado en los últimos 5 años. Esta situación plantea la urgente necesidad de desarrollar conceptos para la protección de ambientes y especies. Al mismo tiempo los usos económicos, principalmente la extracción forestal y el turismo, deben vincularse en forma compatible con las funciones de protección. La conservación de estos bosques representa, sin embargo, mucho más un problema sociopolítico y económico que uno técnico. Todas las aproximaciones a una solución deben ante todo despertar el interés de los sectores intervinientes en la conservación y el uso sostenible de sus bosques, porque de ello depende también su propio desarrollo a largo plazo.

En el sector argentino de Tierra del Fuego los bosques, constituidos principalmente por unas pocas especies del género *Nothofagus*, ocupan un área de 700.000 hectáreas (IFONA 1984), que representa más del 30% de la superficie de la Provincia. El uso forestal extractivo ha incidido sobre una superficie de 50.000 hectáreas, mientras que el resto de la superficie boscosa permanece relativamente intocada. En los próximos años se espera que sobrevenga una intensificación de este uso, dado que *Lenga Patagonia*, una empresa subsidiaria de un poderoso grupo empresario norteamericano, ha comprado 56.000 hectáreas de bosque en el sector argentino de Tierra del Fuego. Este grupo estadounidense pretende realizar actividades de explotación forestal en estos bosques y en una superficie de 240.000 hectáreas que también ha comprado en el sector chileno de Tierra del Fuego. En la disputa por sectores de mercado los propietarios argentinos de aserraderos manifiestan ante las autoridades provinciales su empeño por ampliar las superficies de corta. Esto hace temer que en las próximas décadas se afectarán, como nunca antes, importantes superficies de bosques nativos a la explotación forestal.

Este problema es también causa de discordia política, ante todo por la solicitud al estado provincial de concesiones boscosas, de las que, ante los ojos de los propietarios de aserraderos locales, serían

beneficiarios los consorcios extranjeros, portadores de divisas. En las organizaciones locales defensoras del ambiente y algunos sectores de la población, que ven al bosque fueguino con un gran potencial para el desarrollo del turismo y lo consideran vital para la protección de la flora y de la fauna, comienza a formarse una resistencia. Ellos temen que una fuerte intensificación de la corta de madera producirá una disminución de la calidad de vida en Tierra del Fuego. A pesar de esta situación, la mayor parte de los grandes propietarios residentes en el norte de la provincia han vendido sus bosques de N. pumilio "Lenga", que consideran no adecuados para el pastoreo del ganado, a la empresa Lenga Patagonia.

Como impactará sobre el estado del bosque la actual competencia entre usos y un sistema de concesiones planificado, a largo plazo y sobre grandes superficies, es hasta ahora considerablemente poco claro. Datos ecológicos y de estructura espacial a gran escala no han sido en este contexto todavía colectados. Lo mismo vale para la aún pendiente puesta en práctica de las leyes existentes y, todavía más importante, la orientación de las políticas forestal y ambiental hacia metas de largo plazo, que no estén subordinadas a cambios de gobiernos y de personas.

Vinculada con un uso sostenible de la tierra se halla también la situación del turismo, con el permanente crecimiento del número de turistas en Tierra del Fuego y la Antártida. Desde 1992 esta rama comercial muestra una tasa anual de crecimiento de 17% (Direccion Municipal de Turismo de Ushuaia 1995). A través de la construcción de un aeropuerto internacional en Ushuaia y la conveniente ubicación de su puerto como último lugar de escala antes de la Antártida, Tierra del Fuego puede esperar también en los próximos años un incremento en los ingresos proveniente del negocio del turismo. A pesar de ello, la mayor parte de los turistas permanece en Tierra del Fuego entre dos y tres días solamente. Además están habilitados al turismo casi exclusivamente aquellos lugares que muestran una influencia humana relativamente fuerte, como por ejemplo el sector extremo sur del Parque Nacional Tierra del Fuego, donde entre 1902-1946 los convictos del penal estatal realizaron intensas explotaciones de bosques. A este panorama se suman las áreas de bosques quemadas y los rodales explotados que los turistas ven a lo largo de la ruta nacional 3, entre Ushuaia y la pequeña localidad de Tolhuin en el centro de la provincia. Los más atractivos paisajes de Tierra del Fuego, con muy escasa influencia humana, no se hallan hasta el presente accesibles para los turistas.

Por esta causa, el organismo provincial de turismo alienta a propietarios de estancias que se hallan en condiciones de prestar servicios en este sector. Debido a este estímulo y al generalizado empeoramiento de la situación en el ámbito de la ganadería, entre otras causas por la fuerte caída del precio de la lana, algunas estancias al norte del lago Fagnano han comenzado parcialmente a abrirse al turismo. La promoción estatal prevista del turismo considerará en el futuro también regiones del interior. La concreción del planificado Parque Provincial *"Corazón de la Isla"* al noreste del lago Fagnano representará un paso significativo en esa dirección.

En comparación con la extracción forestal y el turismo es la ganadería, de ovinos principalmente, la forma de uso de la tierra que posee históricamente el mayor protagonismo económico para Tierra del Fuego. En la estepa al norte y en la zona de transición entre estepa y bosque en el sector central de la provincia se concentra el 100% de la ganadería ovina y el 80 % de la ganadería vacuna. (Direccion General de Economia y Coordinacion de Proyectos 1996). El 90% de esta superficie es propiedad privada (Mateazzi 1996). Al sur y sudoeste del lago Fagnano existen grandes superficies boscosas y altas montañas, que representan un obstáculo importante para el desarrollo de la ganadería. Por ello, la erosión desencadenada por la ganadería en esta región no es tan severa como en otras provincias patagónicas, tales como Santa Cruz y Chubut. Sin embargo, señales de erosión eólica e hídrica pueden comprobarse en el oeste y suroeste de Río Grande, la segunda ciudad más grande de Tierra del Fuego, donde se observa un intenso sobrepastoreo (Serra y Fernández 1984).

1.3 Tareas

El desarrollo actual en el sector maderero, con consecuencias que sustentan la necesidad de protección de los recursos, hace urgente e indispensable generar una base de información sólida que pueda servir como cimiento para una planificación del uso sostenible de los bosques fueguinos. Esta planificación debería satisfacer tres condiciones esenciales:

- Debe ser multifuncional, esto es, debe incluír la mayor cantidad posible entre aquellos sectores económicos que de alguna manera recurren al paisaje.

- Los usos de la tierra involucrados en la planificación deben tener manifestaciones sostenibles, es decir, que la capacidad de rendimiento del paisaje debe ser asegurada a largo plazo a través de generaciones.

- La base de datos necesaria para esta finalidad debe satisfacer necesidades científicas y seguir principios de evaluación reconocidos para la valoración del paisaje

El tema central de este trabajo es el diseño de un concepto para el uso sostenible de la tierra basado en los postulados de la Cumbre de Río. Con este punto de partida se intenta mostrar, mediante un ejemplo en la región de los lagos Yehuín y Chepelmut, en la zona central de Tierra del Fuego, -a pesar de la ausencia de datos, especialmente en el ámbito de la protección de la naturaleza- cómo distintas formas de uso de la tierra - Protección, Turismo, Extracción Forestal- pueden ser compatibles entre sí. Dada la enorme importancia que, con perspectiva escénica, poseen los bosques para la atracción del turismo por un lado y para las funciones de abastecimiento de materia prima y de generación de ingresos por el otro, se pretende encontrar formas compatibles de uso para el bosque comercial. De ello resultan las siguientes preguntas que sirven de base al presente trabajo:

- Qué criterios deben ser considerados ante la ocurrencia de otros usos para establecer áreas de protección para especies amenazadas?

- Qué resultados pueden esperarse de la aplicación de estos criterios para la protección de especies?

- Que alternativas hay para “abrir” al turismo la diversidad paisajística de Tierra del Fuego?

- Cómo pueden compatibilizarse los desarrollos del turismo y de la extracción forestal en la misma región?

- Qué productos de la madera podrían elaborarse con la meta de ser competitivos en mercados nacionales e internacionales?

- Qué producción esperable de los bosques de lenga satisface la exigencia de sostenibilidad forestal?

- Qué escenarios para los usos considerados pueden diseñarse con vista a un uso integrado y sostenible de la tierra?

2. EL ÀREA DE ESTUDIO

2.1 Ubicación

El área de estudio se localiza en la zona de transición entre estepa y bosque, al norte del lago Fagnano (Fig. 2.1). Geográficamente sus coordenadas son 54° 16' S - 54° 27' S y 67° 27' O - 68° 00' O. Abarca una superficie de 50.000 hectáreas e incluye total o parcialmente nueve estancias y un sector perteneciente al estado.

La selección de esta zona consideró la ocurrencia de todos los usos actuales de la tierra en bosques de montaña y la manifestación de los principales rasgos geomorfológicos, tipos de suelos y unidades de vegetación. Aún así no están representados los grandes valles encerrados por cadenas montañosas ni el sector costero sobre el Canal de Beagle, que se encuentran en el extremo sur de Tierra del Fuego. Los límites del área de estudio fueron demarcados con ayuda de personal de la Dirección General de Recursos Naturales, del Centro Austral de Investigaciones Científicas y del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.

El sector en cuestión se consideró el más apropiado porque reunía las siguientes condiciones:

- Alta representación paisajística con ocurrencia de muchos de los elementos típicos del paisaje de Tierra del Fuego, formas de relieve, especies arbóreas, praderas y turberas.

- Existencia de fotos aéreas, imágenes satelitales y datos cartográficos para facilitar la descripción cuantitativa del paisaje.

- Presencia de puntos panorámicos para acelerar el trabajo cartográfico y posibilitar la documentación fotográfica.

- Accesibilidad a todos los sitios de muestreo con vehículos todo terreno.

2.2 Clima y ambientes naturales

De acuerdo con el sistema de Troll y Paffen (1964), que elaboraron una clasificación climática según la variación anual de los elementos climáticos conjuntamente con las exigencias ecológicas de la vegetación, la mayor parte de Tierra del Fuego pertenece a la "zona fría-templada" (Fig. 2.2a) con tres variantes climáticas oceánicas dispuestas en sentido sudoeste – noreste: el clima oceánico fuerte, el clima oceánico y el clima seco con inviernos suaves de la estepa. Según el sistema de clasificación de Walter *et al.* (1976) con 9 zonas climáticas ecológicas globales, Tierra del Fuego se ubica dentro de la variante "clima oceánico acentuado" de la zona antártica-ártica IX (Fig. 2.2b). Con la excepción de la cordillera de los Andes, el clima de Tierra del Fuego es similar al del sur de Alaska y oeste de Escandinavia, esto es, muestra temperaturas medias entre -1°C y 10°C, una precipitación anual de 450 mm, vientos dominantes del sudoeste y fuertes tormentas (Rebertus *et al.* 1997).

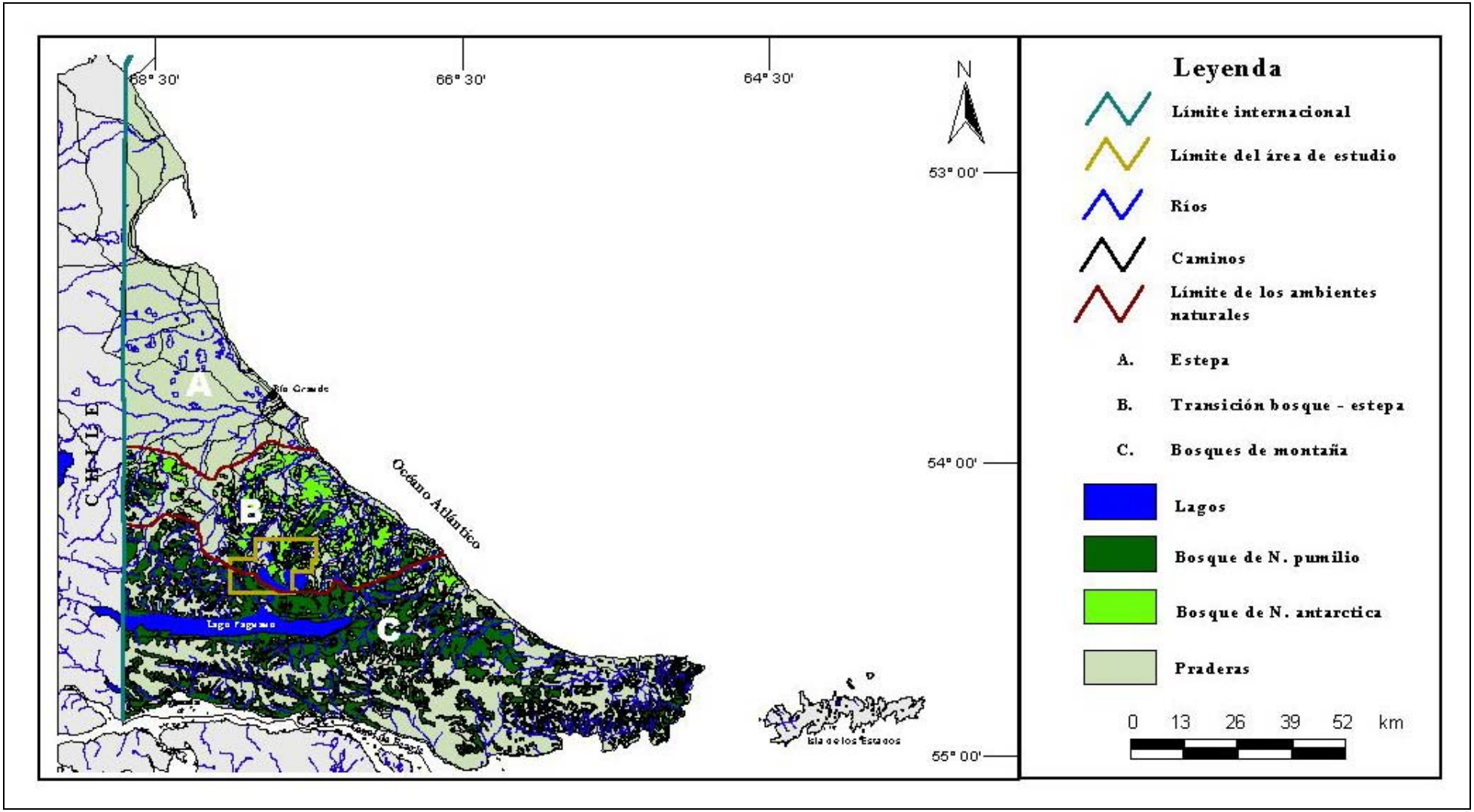


Figura 2.1. Ubicación del área de estudio, distribución de la vegetación y ambientes naturales en Tierra del Fuego.

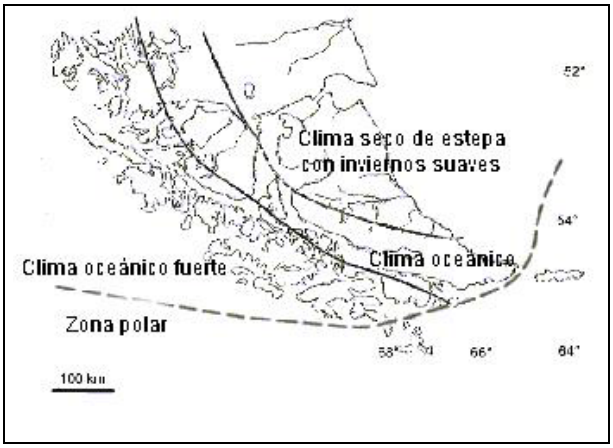


Figura 2.2a. División climática de la región magallánica según el sistema de climas estacionales de Troll y Paffen (1964).



Figura 2.2b. División de la región magallánica según la clasificación climática ecológica global de Walter *et al.* (1976).

Las características climáticas de Tierra del Fuego se expresan por la influencia de los océanos Pacífico y Atlántico y la cercanía a la Antártida (aprox. 1.000 km). Los océanos moderan el enfriamiento invernal, lo que se manifiesta con temperaturas medias en las costas de Tierra del Fuego por encima del punto de congelación (Tuhkanen *et al.* 1990). Este efecto oceánico moderador se acentúa en invierno sobre la costa pacífica por acción de la corriente de aire proveniente del oeste. En la costa atlántica la corriente de agua fría proveniente de las Islas Malvinas (Fig. 2.3) produce un enfriamiento de las temperaturas invernales debajo de 0° C.

La influencia anual ciclónica O-SO (Fig. 2.3) se relaciona con la dirección dominante de los vientos (Tuhkanen 1992). En invierno Tierra del Fuego se halla al paso del viento antártico que provoca condiciones secas y ventosas (Fig. 2.3). Sobre la superficie relativamente cálida de las aguas oceánicas este viento frío se calienta rápidamente y se humidifica en su marcha con rumbo norte hacia Tierra del Fuego.

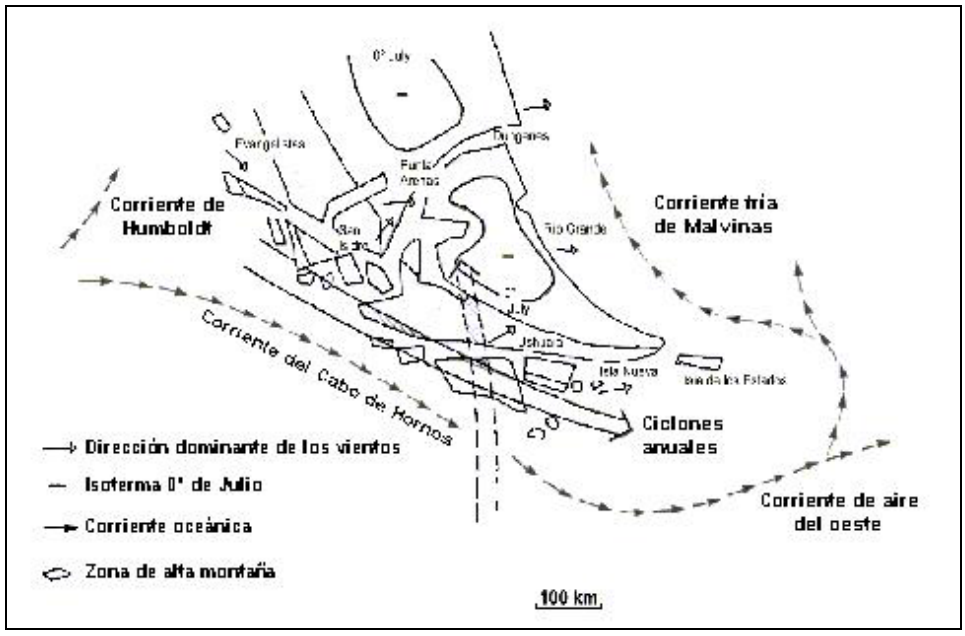


Figura 2.3. Los vientos dominantes y las corrientes oceánicas en Tierra del Fuego y regiones adyacentes (según Tuhkanen *et al.* 1990, Tuhkanen 1992).

Con este patrón de vientos dominantes y las condiciones de relieve de la cadena montañosa de los Andes se genera un acentuado gradiente de precipitación que influye en la distribución de la vegetación. Las nubes húmedas que transportan los vientos provenientes del Pacífico descargan en las laderas oeste de los Andes

chilenos. Continuando en dirección Este favorecen como vientos secos la extensión de la estepa fueguina en el sector noreste de la isla.

A causa de estas particularidades climáticas y de su geomorfología se presentan en Tierra del Fuego tres ambientes naturales muy bien diferenciados: la estepa en el norte, la zona de transición entre estepa y bosque en la región colinada central y la región boscosa de montaña en el sur (Fig. 3.1). Las características de cada ambiente se abordan a continuación.

2.2.1 Estepa

La estepa libre de bosques que se halla en el sector norte de Tierra del Fuego (Fig. 3.1) abarca una superficie de aproximadamente 400.000 hectáreas (Catalano y Fernández 1986). El clima se caracteriza por temperaturas medias que oscilan entre 0°C en invierno y 10°C en (Fig. 2.4a). Las precipitaciones muestran una distribución anual relativamente regular con la excepción de un marcado aumento en marzo. Las menores precipitaciones, con un valor promedio de 23 mm/mes caen en los meses de invierno. La estepa consta de planos de meseta levemente ondulados, que están atravesados por valles de ancho variable que se disponen con dirección este-oeste. Los ríos más importantes son el *Grande* y el *Chico*. El pasto estepario *Festuca gracillima* (coirón) domina la vegetación. En esta zona el uso de la tierra es exclusivamente ganadero para la cría de ovinos principalmente.

2.2.2 Zona de transición entre estepa y bosque

El clima, con una precipitación media anual de 500 mm, es más húmedo que el de la estepa (Instituto de Suelos y Agrotecnia –IDIA- 1969). La temperatura media anual es de 7°C (Markgraf 1983). Las temperaturas de invierno y verano de 0°C y 9°C, respectivamente (IDIA *op. cit.*), señalan una transición climática gradual de la estepa al bosque. Dado que las estaciones climáticas confiables se encuentran sólo en las zonas costeras de las ciudades de Río Grande y Ushuaia y que estas informaciones sobre el clima no son representativas de los parajes centrales de Tierra del Fuego, no resulta posible efectuar una clasificación precisa del clima de esta zona transicional.

El relieve colinado es típico para esta zona central. La formación más elevada de esta región es el Cerro *Cotamil* con 759 m. Este ambiente natural, donde se localiza el área de estudio (Fig. 2.1), comprende una superficie aproximada de 460.000 hectáreas (Catalano y Fernández *op. cit.*). El difundido sistema fluvial de la región desagua en el océano Atlántico. En esta zona los usos de la tierra son la extracción forestal, la ganadería para cría de ovinos y vacunos y en forma todavía incipiente el turismo.

Las especies arbóreas que prosperan en la zona pertenecen al género *Nothofagus*: *N. pumilio* "Lenga", *N. antarctica* "Ñire" y la perenne *N. betuloides* "Guindo".

2.2.3 Región boscosa montañosa

El clima de Ushuaia en invierno es frío, húmedo y caracterizado por frecuentes y abundantes precipitaciones nivales. El clima en verano es templado y también húmedo (Fig. 2.4b). Las temperaturas medias varían entre 1°C en invierno y 9°C en verano. La distribución de la precipitación anual muestra una cierta regularidad con un máximo de 66 mm en enero y un mínimo de 30 mm en octubre (Fig. 2.4b).

Esta región eminentemente boscosa ocupa una superficie de 1.240.000 hectáreas y se extiende hasta el Canal de Beagle al sur (Catalano y Fernández *op. cit*). El paisaje se destaca por la presencia de las montañas de la Cordillera *Darwin*, las que aún en verano suelen hallarse con nieve. Los montes *Vinciguerra* y *Alvear* con 1450 m y 1425 m respectivamente son las montañas más altas de esta región. Tres grandes cuencas geológicas pertenecen a este sector: la atlántica, la del lago Fagnano y la del Canal de Beagle.

Tanto las especies ya mencionadas del género *Nothofagus* como la especie siempreverde *Drimys winterii* "Canelo" constituyen la vegetación arbórea de esta región. En este ambiente natural los principales usos de la tierra son la extracción forestal y el turismo.

En comparación con los bosques de *N. pumilio* y *N. antarctica*, aquellos de *N. betuloides* y *Drimys winterii* cubren una porción muy inferior de la superficie de Tierra del Fuego. Tanto en extensión como económicamente juegan los bosques de *N. Pumilio*, con una superficie de aproximadamente 500.000 hectáreas, el rol más importante. La superficie de bosques bajo protección comprende aproximadamente 170.000 hectáreas y pertenece también en su mayor proporción a *N. pumilio* y *N. antarctica*.

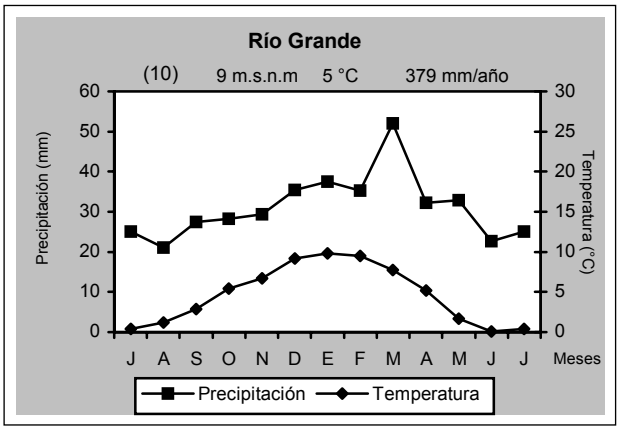


Figura 2.4a. Climodiagrama de la ciudad de Río Grande (Fuente: Serv. Meteorológico Nac. s/f)

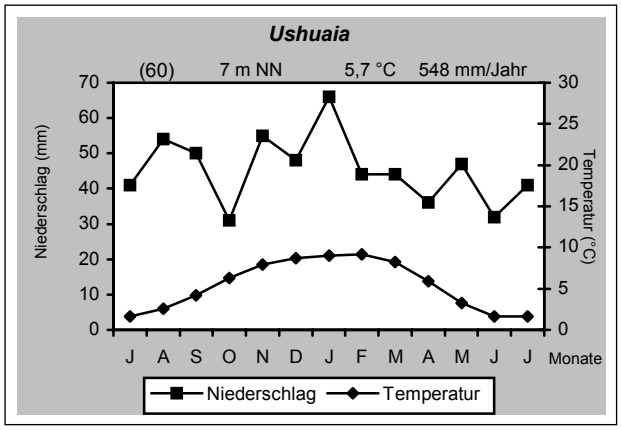


Figura 2.4b. Climodiagrama de la ciudad de Ushuaia (Fuente: Linares 1984, Castro 1994)

Nota: en el extremo superior de cada climodiagrama se indica la cantidad de años de la serie analizada (entre paréntesis), la altura sobre el nivel del mar de la estación meteorológica, la temperatura y la precitación media anuales.

2.3 Geología

Se hallan en el área de estudio cinco formaciones geológicas: *Beauvoir*, *Río Bueno*, *Río Claro*, *Magallanense* y *Cuartaria*.

La formación *Beauvoir* está compuesta por grauvacas negruzcas asociadas con pizarras oscuras y areniscas grises (Fig. 2.5) (Petersen 1949 *fide* Caminos 1980).

Hacia el norte esta formación limita con las formaciones *Río Bueno* y *Río Claro* del Paleoceno-Eoceno (Terciario). La primera formación está compuesta principalmente por areniscas amarillentas y verdosas que pasan hacia arriba a un conglomerado con rodados de tamaño mediano, mientras que la segunda formación está constituída por bancos carbonáticos de 0,5 a 2 m de espesor, fosilíferos, de color blanco amarillento que se asocian con areniscas.

La formación *Magallanense* perteneciente al Mioceno (Terciario) puede observarse entre las estancias *San Justo* y *La Indiana* (Fig. 2.5). La frontera norte de esta formación no se conoce bien, aunque aproximadamente se extiende a través de la zona donde se encuentran las estancias *Los Cerros*, *La Esperanza*, *Indiana* y *Rivadavia*. Hacia el norte del límite de la formación *Río Claro* esta formación se evidencia por la presencia de areniscas y conglomerados en superficie. La formación Magallanense se distribuye irregularmente sobre los sedimentos del Paleoceno y Eoceno (Gonzalez Díaz *et al.* 1994).

Las formaciones cuartarias se encuentran principalmente en el valle del Río *de la Turba*, en las grandes turberas de la zona de la laguna *Esperanza*, el nacimiento del río *Mac Lennan* y nuevamente hacia el sur en las costas morénicas de los lagos Fagnano, Yehuin y Chepelmut (Fig. 2.5) (Gonzalez Díaz *et al. op. cit.*).

Según Frederiksen (1988) se trata de depósitos directamente glaciarios provocados por ríos y lagos de origen glaciar.

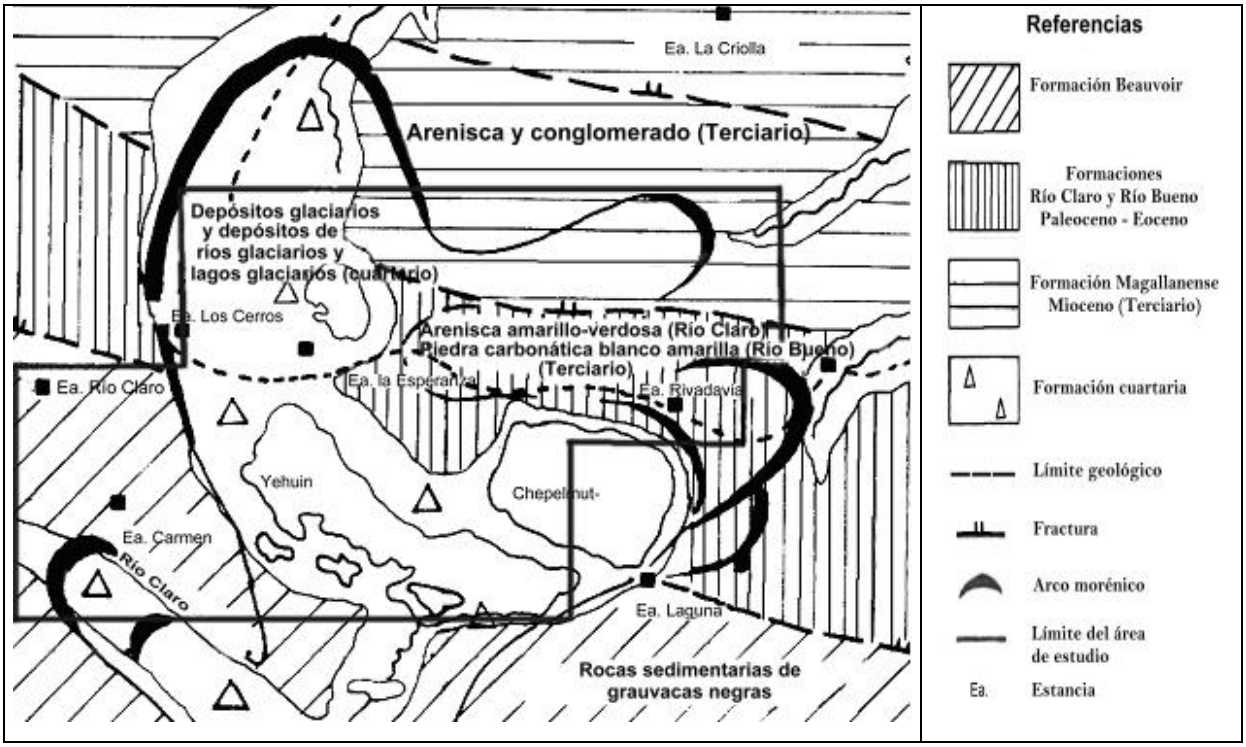


Figura 2.5. Esquema simplificado de la distribución de las formaciones geológicas en el área de estudio (según Gonzalez Díaz et al. 1994).

2.4 Geomorfología y relieve

En el área de estudio se presentan áreas planas y áreas colinadas con una alta energía del relieve.

2.4.1 Zonas planas

Estas zonas están representadas por terrazas fluviales, con valles amplios de origen fluvioglacial con sus fondos ocupados por pastizales, vegas y turberas (Frederiksen *op. cit.*).

En esta región el movimiento del glaciar de la Cordillera Central hacia el norte fue bloqueado por la Sierra de Beauvoir, ubicada al norte del lago Fagnano. Con ello los glaciares se desviaron hacia el Este y continuaron su desplazamiento a lo largo de una cuenca, en donde actualmente se encuentra el lago Fagnano (Fig. 2.6) (Frederiksen *com. pers.*). Dado que hacia el Este del lago Fagnano no existe una cadena montañosa, los glaciares se expandieron allí en forma de lenguas. Como consecuencia de ello se pueden diferenciar los siguientes paisajes:

- Valles glaciarios y terrazas fluviales.
- Depósitos glaciarios en forma de morenas de fondo con muy pocos canales de agua.
- Morenas laterales cubiertas con limo.
- Morenas marginales cubiertas con limo.
- Paisaje escandinavo producto de la acción glaciaria con grandes rocas, depresiones onduladas y zonas planas. Este tipo de paisaje aparece también en la forma de relieve colinado.

2.4.2 Zonas con relieve colinado

Estas zonas muestran, contrariamente a aquellas con relieve montañoso, elevaciones no muy pronunciadas y formas planas y serranas redondeadas, anchas y convexas (Leser *et al.* 1989). En el área de estudio estas formas de relieve alcanzan alturas hasta 500 (± 100 m).

Este sector del área de estudio fue definido por Bondel (1995) como un relieve estructural de tipo tabular, que forma parte de un área más vasta, que denomina extraandina y que correspondería a la continuación de las mesetas patagónicas.

En los sectores sudoeste y sureste en el límite con el área de estudio se desarrolla el paisaje andino formado principalmente por valles en U con profundidades y largos muy variables, parcialmente cubiertos por morenas.

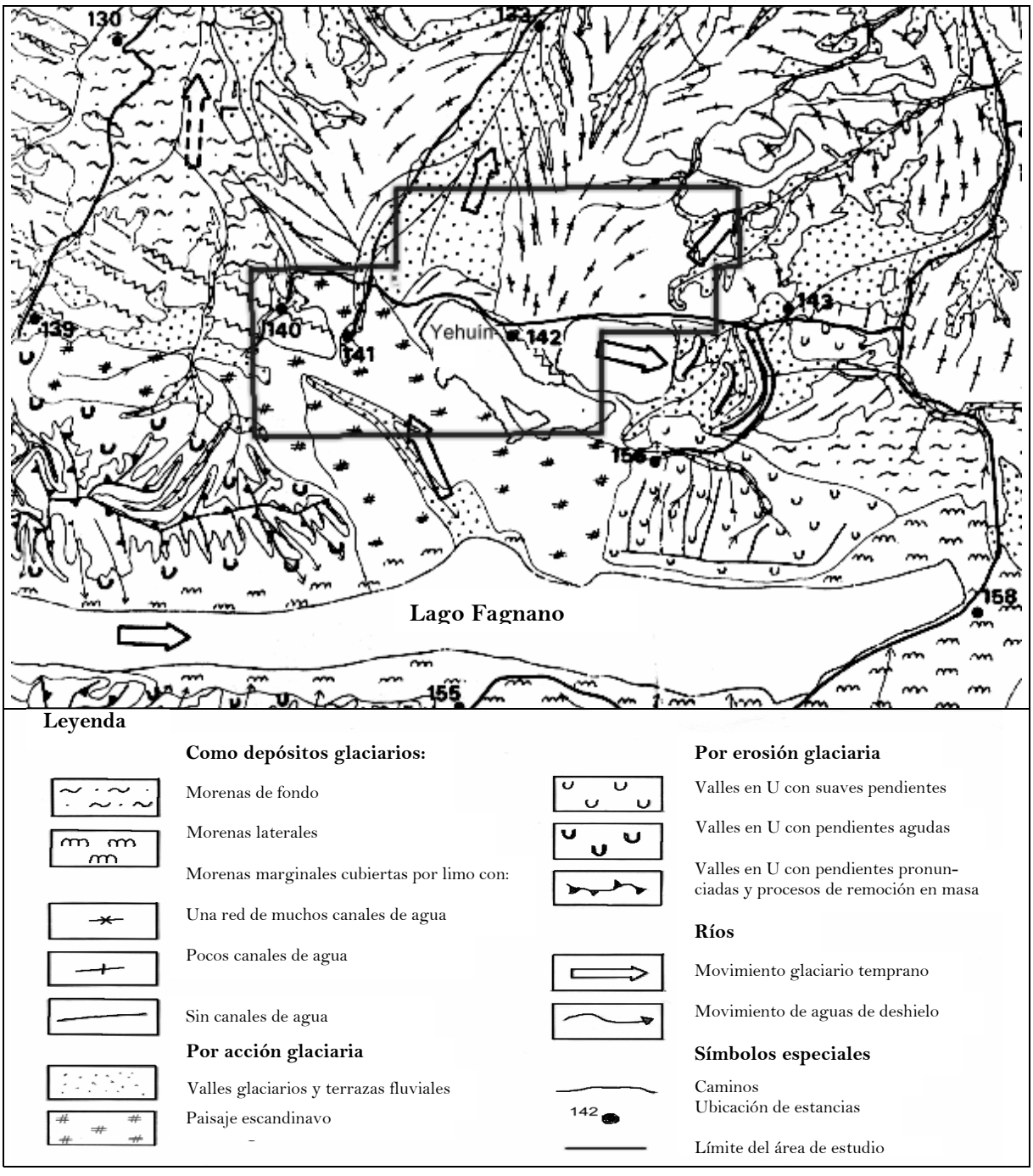
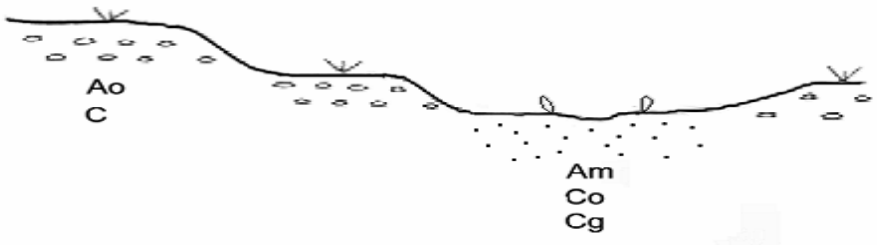


Figura 2.6. Paisajes geomorfológicos más significativos en el área de estudio (según Frederiksen 1988)

2.5 Suelos y vegetación

En el área de estudio, Frederiksen (*op. cit.*) distingue zonas con suelos semiáridos, semi-húmedos, húmedos y muy húmedos. En las dos primeras zonas, las diferencias en la génesis de los suelos se hallan inequívocamente relacionadas con la posición orográfica.

En la zona **semiárida** se diferencian principalmente dos tipos de suelos. El suelo A-C cubre las terrazas fluviales (Fig. 2.7a). Se destaca por el predominio de una fracción gruesa constituida por grava. Las porciones fina y gruesa se componen de 10-30% de arena y 70-90% grava, respectivamente, la profundidad oscila entre 40 y 80 cm. El pasto estepario *Festuca gracillima* domina la vegetación en estos suelos. Los suelos aluviales en valles glaciarios (Fig. 2.7a) representan el segundo tipo de suelos. Las principales características de estos suelos son un horizonte superficial con mas de 5% de materia orgánica (epipedón móllico), una textura frecuentemente variable –limo loésico hasta arenoso- y una profundidad hasta 120 cm. La especie *Lepidophyllum cuppresiforme* crece normalmente en los fondos de valles.

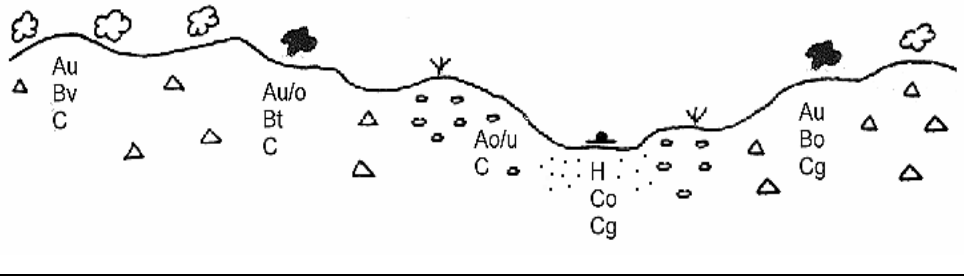


Leyenda

Geomorfología		Suelos		Vegetación	
	Terrazas fluviales	Ao	Epipedón ócrico		*Festuca gracillima*
		Am	Eepipedon mólico		
	Valles glaciarios				*Lepidophyllum cupressiforme.*
		Co	Horizonte oxidado		
		Cg	Horizonte reducido		
		C	Horizonte basal		

Figura 2.7a. Esquema de la distribución de suelos y vegetación en la zona semiárida (basado en Frederiksen 1988).

Los suelos de la región **semi-húmeda** pueden dividirse en tres tipos. Sobre morenas marginales, laterales y de fondo (indicadas como paisaje de morenas en la Fig. 2.7b) desarrollan suelos A-B-C principalmente limosos y loésicos con una fracción variable–entre 7-40%- de grava en el horizonte C. La profundidad del material accesible por las raíces oscila entre 10 y 40 cm. Bosques de *N. pumilio* y *N. antarctica* y pastos esteparios crecen sobre estos suelos. En los valles glaciarios y terrazas fluviales (Fig. 2.7b) se encuentra el segundo tipo, un suelo aluvial de sedimento loésico, en el que crece el pasto de estepa. En las depresiones se desarrollan suelos orgánicos (histosoles) con turberas de *Sphagnum*, que alcanzan una profundidad promedio de 2 m (Consejo Federal de Inversiones 1970).

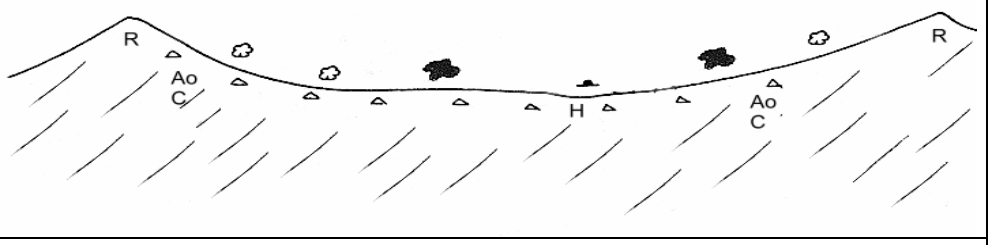


Leyenda

Geomorfología		Suelos		Vegetación
Paisaje de morenas	Ao	Epipedón ócrico		*Festuca gracillima*
Terrazas fluviales	Au	Epipedón úmbrico		Bosque de lenga
Valles glaciarios	Bv	Horizonte cámbico		Bosque de Ñire
	Bt	Horizonte estructural		*Sphagnum*
	Bo	Horizonte oxidado		
	Co	Horizonte oxidado		
	Cg	Horizonte reducido		
	C	Horizonte basal		
	H	Suelo orgánico		

Figura 2.7b. Esquema de la distribución de suelos y vegetación en la zona semi-húmeda (basado en Frederiksen1988).

En un sector del paisaje "pre-andino" desarrolla el tercer tipo de suelos de la zona semi-húmeda (Fig 2.7c), el cual muestra un desarrollo A-C. El horizonte A de sólo 10 cm de profundidad consta de limo arenoso y humus. El horizonte C tiene limo arenoso y grava y alcanza 80 cm de profundidad. Las depresiones están también cubiertas por turberas de *Sphagnum.*



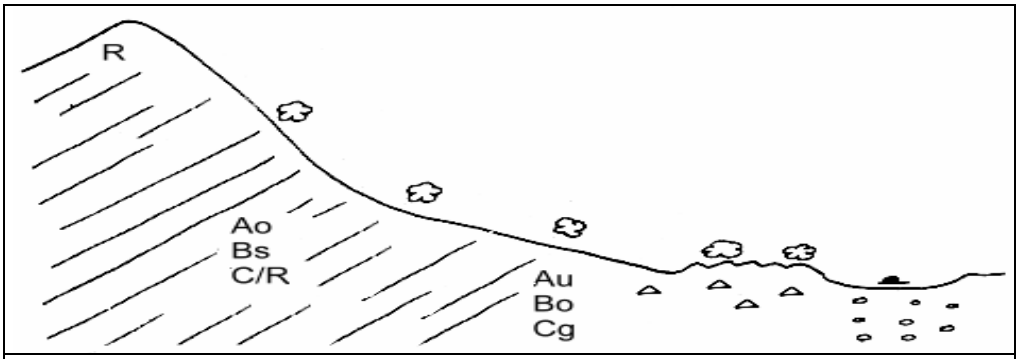
Leyenda

Geología		Suelos		Vegetación
				Bosque de lenga
Sedimento terciario	Ao	Epipedón ócrico		Bosque de Ñire
R Roca	C	Horizonte basal		*Sphagnum*
	H	Suelo orgánico		
Geomorfología				
Paisaje de morenas				

Figura 2.7c. Esquema de la distribución de suelos y vegetación en el paisaje "pre-andino" de la zona semi-húmeda (basado en Frederiksen1988).

En la zona **húmeda** del paisaje "pre-andino" y la región andina en el sector sur del área de estudio desarrolla otro tipo de sobre morenas laterales y de fondo en las laderas medias e inferiores (Fig. 2.7d). Estos suelos son predominantemente limosos, con dominancia de loess en el horizonte A, arena en el

horizonte B y grava en el horizonte C. Los bosques de *N. pumilio* cumplen aquí el rol más importante. En los valles glaciarios se encuentran suelos orgánicos (histosoles).

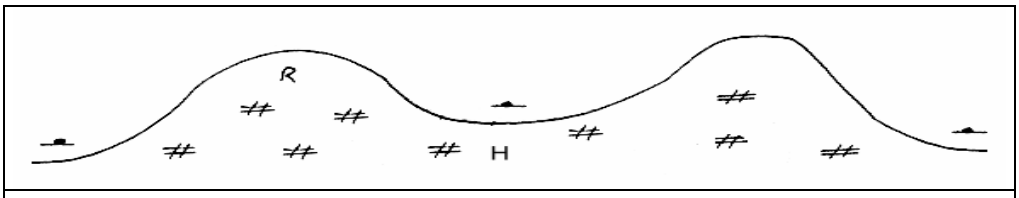


Leyenda

	Geología		**Suelos**		**Vegetación**
	Sedimento terciario	Ao	Epipedón ócrico		Bosque de lenga
		Au	Epipedón úmbrico		
					Sphagnum
	Roca	Bs	Horizonte enriquecido con sesquióxidos		
	Geomorfología	Bo	Horizonte oxidado		
R					
	Paisaje de morenas	Cg	Horizonte reducido		
		C	Horizonte basal		
	Terrazass fluviales				
		H	Suelo orgánico		

Figura 2.7d. Esquema de la distribución de suelos y vegetación en el paisaje "pre-andino" de la zona húmeda (basado en Frederiksen1988).

Finalmente, en la zona **muy húmeda** se encuentran sólo suelos orgánicos (histosoles) con turberas de *Sphagnum*. En el área de estudio estas zonas se caracterizan por el paisaje escandinavo. Este paisaje muestra formas de relieve redondeadas y cambios abruptos de pendiente (Fig. 2.7e).



Leyenda

	Geología		**Suelos**		**Vegetación**
R	Roca	H	Suelo orgánico		*Sphagnum*
	Geomorfología				
#	Paisaje escandinavo				

Figura 2.7e. Esquema de la distribución de suelos y vegetación en el paisaje escandinavo de la zona muy húmeda (basado en Frederiksen1988).

3. DESARROLLO DE UN CONCEPTO PARA LA PROTECCION DE ESPECIES

3.1. Introducción

Tanto la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo (UNCED), realizada en Río en 1992 como las cuatro conferencias posteriores hasta 1998 relacionadas con la protección de especies no produjeron algún resultado significativo que pudiera detener la desaparición de especies. Pero al menos el problema fue reconocido, hecho que los políticos a menudo señalan como el más grande de los éxitos.

La Convención para la protección de especies fue acordada en la Conferencia de Río. Es una convención marco, que como tal sólo pretende dar una dirección general, sin formular metas concretas. Tales metas deben ser acordadas en las conferencias posteriores para traducir el ambiguo contenido de la Convención en directivas de acción políticas o bien prácticas que también sean de aplicación muy concreta. Los delegados de los países firmantes se reunieron en Nassau, Bahamas en 1994, en Jacarta, Indonesia en 1995, en Buenos Aires en 1996 y en Bratislava, Eslovaquia en 1998. Las Conferencias de las Partes de Bahamas (COP 1) y de Indonesia (COP 2) produjeron los primeros acercamientos entre visiones parcialmente contrarias de la situación. En Argentina (COP 3) se tomaron decisiones para la preparación de un programa sobre biodiversidad agrícola y forestal. Luego de la cuarta Conferencia, que tuvo serios problemas organizativos, no hubo avances significativos en esta dirección (International Institute for Sustainable Development 1998).

A pesar de estas reuniones y de las metas que los países participantes persiguen, la extinción de especies aumenta aceleradamente. Se ha calculado que diariamente desaparecen entre 40 y 50 especies. Hasta ahora no han sido exitosos los esfuerzos para reducir, ya no para detener, esta catástrofe. Tampoco pueden darse números exactos. Dado que sólo una pequeña proporción de las especies se halla clasificada, los expertos no pueden sino hacer valoraciones. Un supuesto probable indica que podría haber alrededor de 10 millones de especies, de las que sólo 1/5 –1,75 millones-, han sido descriptas. Valoraciones máximas tienen como posible que pudiera haber en el planeta hasta 50 millones de especies. De las aproximadamente 45.000 especies de vertebrados clasificadas, 5.500 (12%) se hallan amenazadas. Por su parte, han sido clasificadas aproximadamente 270.000 especies vegetales, de las que 26.000 se hallan en peligro. En el cinturón de bosques tropicales, en el que se supone que habita la mitad de todas las especies, éstas desaparecen antes de haber tenido siquiera la posibilidad de ser descriptas.

Para combatir el descontrolado saqueo de la naturaleza, un grupo de países constituyó en 1973 la Convención Internacional para la Regulación del Comercio Internacional de la Fauna y Flora Silvestres (CITES) en Washington, Estados Unidos. Desde entonces, 136 países ratificaron esta Convención. (World Wide Fund for Nature 1997). La Convención subdivide las especies amenazadas por el comercio en distintas categorías de protección que se listan en una serie de apéndices. En el Apéndice I se detallan las especies en peligro de extinción, para las cuales está prohibido el comercio. El Apéndice II engloba a todas aquellas especies animales y vegetales que pueden llegar a estar amenazadas de extinción, cuando su comercio no sea estrictamente regulado y controlado. En 1976, la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (UICN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) establecieron el Análisis de Registro de Comercialización de Flora y Fauna que se denominó TRAFFIC por su sigla en inglés (Trade Record Analysis of Flora and Fauna in Commerce), para combatir el comercio ilegal. TRAFFIC respalda el trabajo del Secretariado de CITES mediante el monitoreo y la documentación del comercio con especies animales y vegetales amenazadas así como con investigaciones científicas e inventarios de campo que realiza regularmente. En las Conferencias bianuales de CITES, la organización TRAFFIC informa al Secretariado acerca de las especies que necesitan protección y de cómo pueden mejorarse los controles al comercio.

La mayor parte de las especies animales y vegetales mencionadas en los Apéndices de CITES provienen de los países en desarrollo, donde para muchas personas tiene la más alta prioridad la satisfacción de necesidades elementales –alimentación, abrigo, vivienda-. La protección de la fauna y flora silvestres no es a

menudo la meta en sí misma –lo que también es dificil de lograr en las naciones industrializadas-, sino que debe ser visto en el marco del cubrimiento de las necesidades elementales. Para ello el uso sostenible de la fauna y flora silvestres debe ser explícitamente permitido y representar una alternativa competitiva frente a otras formas de uso de la tierra. En las naciones industrializadas la caza de determinadas especies animales silvestres y su comercio está permitido y regulado. Cuando estos recursos naturales renovables no representan valor alguno en el cual valga la pena invertir y por lo que haya que conservarlos, existe el peligro que se los considere una plaga, una competencia o que su hábitat se utilice de otra forma y sea destruido, por ejemplo a través de incendios, drenajes y secado de suelos, extracción de combustibles, explotación de recursos minerales, monocultivos y pastoreo de animales domésticos. También UICN, WWF y otras organizaciones internacionales favorecen en su estrategia "Caring for the Earth" el modo de vida sostenible, señalando que la supervivencia de los animales silvestres y de su hábitat en los espacios ocupados por los hombres –en todas partes del mundo- es a largo plazo sólo posible cuando los hombres encuentren una forma de coexistir con estos animales y ambientes.

CITES actúa en la protección de especies animales y vegetales sólo donde el comercio internacional representa el peligro primario y un control, restricción o una prohibición del comercio de una especie pueden liberarla de la dañina presión comercial internacional. Las especies animales y vegetales que no están amenazadas por el comercio internacional sino por otros factores no pueden ser protegidas por la Convención. Ejemplos de ello hay suficientes: entre los más desvastadores se halla la pérdida del espacio vital: los hábitats se fragmentan o directamente se destruyen completamente. Cerca de 60% de los bosques tropicales se incendian para habilitar tierras para cultivos agrícolas, sólo 10% para extracción maderera. De este porcentaje alrededor de 10% es comercializado internacionalmente, mientras que el resto se utiliza como material combustible o para la fabricación de distintos productos dentro del territorio. Los esfuerzos para proteger las especies y conservar sus hábitats deberían en este caso dirigirse primariamente a los desmontes y no al comercio.

La protección de especies y sus hábitats y la regulación del comercio interior no son objeto de los acuerdos establecidos en la CITES. Estas tareas y responsabilidades deben ser asumidas por cada Estado. En Argentina, la Dirección Nacional de Flora y Fauna Silvestre (DFYFS) es el organismo responsable de la implementación y control de la protección de especies. Argentina suscribió en 1980 el Convenio Internacional para la Regulación del Comercio Internacional de la Fauna y Flora Silvestres. Tres especies de la fauna de Tierra del Fuego, dos de mamíferos y una de aves, se hallan incluídas en el Apéndice II de este Convenio (Narosky *et al.* 1993). Se trata del guanaco (*Lama guanicoe guanicoe*), el zorro colorado fueguino (*Pseudalopex culpaeus lycoides)* y el cauquén de cabeza colorada (*Cloephaga rubidiceps).* Además, tanto para el guanaco como para el zorro colorado fueguino, ambas subespecies exclusivas del archipiélago fueguino, la caza, industrialización y comercialización están prohibidas por Ley provincial N° 101 (Artículo 1), promulgada en 1993. A nivel nacional el guanaco está considerado como especie vulnerable y el zorro colorado como especie amenazada (Massoia *et al.* 1993). Las especies de mamíferos lobito de río o chungungo (*Lontra felina*) y huillín (*Lontra provocax*) y las de aves caranca (*Cloephaga hybrida*), remolinera negra (*Cinclodes antarticus*), becasina grande (*Gallinago stricklandii*), carpintero gigante (*Campephilus magellanicus*), agachona patagónica (*Attagis malouinus*), ostrero austral (*Haematopus leucopodus*), pato de los torrentes (*Merganetta armata*), quetro austral (*Tachyeres pteneres*), cóndor de los Andes (*Vultur gryphus) y* matamico blanco (*Polyborus albogularis*) se hallan también protegidos por la ley provincial 101 (Narosky *et al. op. cit.;* Ubeda *et al.* 1995).

En el área de estudio y en general en toda la región norte de Tierra del Fuego los propietarios de estancias, que tradicionalmente se han dedicado a la actividad ganadera, ven al guanaco como un "competidor de la oveja" por el alimento, lo cual continúa provocando la caza de este mamífero, la cual no está cuantificada (Amaya 1986, Bonino 1988, Massoia *et al. op. cit.).*

El zorro colorado fueguino es también perseguido a causa de su acción predatoria sobre el ganado ovino, aun cuando la magnitud de esta predación no ha sido estudiada en detalle (Massoia *et al. op. cit.*). Otro motivo por el cual se caza a este mamífero lo constituye el valor de su piel, apreciada en peletería para la confección de abrigos.

El cauquén colorado o de cabeza colorada es un ave migratoria que llega a Tierra del Fuego en septiembre y ocupa las vegas y praderas de la estepa y parte del área de transición entre estepa y bosque (Frers 1998). Su caza, industrialización y comercialización también se hallan prohibidas por Ley provincial N° 101. Ubeda et al. (*op. cit.*) ubican a esta especie en la categoría de "amenazada de extinción". Simultáneamente, se halla incluida en el Apéndice I de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS). Durante la séptima reunión del Consejo Científico de la CMS, se informó que la situación de la especie parecía muy crítica en el sector argentino de Tierra del Fuego, "donde se habían observado sólo 14 ejemplares en más de 500 km de caminos, sin que hubiera signos de nidificación" (Schlatter-Vollmann 1997).

Las poblaciones de esta especie han sido drásticamente reducidas cuando fueron confundidas por cazadores con otras dos especies de cauquenes: el cauquén común (*Chloephaga picta*) y el cauquén de cabeza gris, real o chileno (*Chloephaga poliocephala*), que habían alcanzado concentraciones demasiado elevadas y que por ello fueron declaradas plaga nacional en 1931. Un ejemplo de ello se da en el valle de Trevelin, en la provincia de Chubut, donde existe una de las zonas de mayor concentración invernal del cauquén de cabeza colorada. Las dos especies de cauquenes más comunes –cauquén comun y cauquén de cabeza gris- han sido incluidas entre la lista de especies denominadas plagas según la Ley provincial N° 136, la cual permite su caza y comercialización. La caza está organizada por representantes de varias organizaciones privadas de turismo, quienes traen cazadores extranjeros a la zona. Dicha actividad se efectúa en chacras privadas, arrendadas a tal fin y los animales cazados se distribuyen entre los pobladores locales de escasos recursos. La licencia de caza habilita la muerte de un número ilimitado de animales sin diferenciación de especies, sexo ni edades de los individuos (Frers *op. cit.*). Otra especie de zorros representa en Tierra del Fuego una grave amenaza para el cauquén de cabeza colorada. El zorro gris (*Pseudalopex griseus*), introducido en la provincia a fines de la década de 1940 para controlar el excesivo incremento en la población de conejos de Castilla (*Oryctolagus cuniculus*), también introducido, destruye los nidos de cauquenes y se alimenta de los huevos que se hallan en el suelo.

3.2 Objetivos

A partir de estas desfavorables situaciones una meta de este estudio es desarrollar un concepto que destaque la importancia de la protección de la naturaleza y de las especies, en el marco de una planificación integral de usos de la tierra. Las preguntas más relevantes que subyacen este concepto son las siguientes:

- ¿Qué criterios deben ser considerados para establecer zonas de protección para especies amenazadas bajo observancia de la ocurrencia de otros usos de la tierra?

- ¿Cómo debería conducirse el proceso de toma de decisiones?

- ¿Qué superficies dentro del área de estudio serían las más adecuadas para el establecimiento de zonas de protección de especies?

- ¿Qué consecuencias surgen de la aplicación del enfoque en el área de estudio?

3.3 Métodos

Se desarrolló un árbol de decisiones para la protección de especies amenazadas que contiene cinco instancias de decisión (Fig. 3.1). En su elaboración se utilizaron diagramas de flujo. El árbol de decisiones consta de tablas de criterios que permiten definir el sentido del flujo en función de la pregunta o expresión contenida en las cajas de decisión. La elaboración de las preguntas y expresiones de las cajas de decisión representa la instancia clave para la definición de los distintos componentes principales de la secuencia.

La primera instancia de decisión determina si existen especies animales autóctonas que deben ser protegidas. En caso de una respuesta positiva, la segunda y decisiva instancia es la existencia de una decisión política para la creación de áreas de protección de tales especies. Si tal decisión existe se intenta establecer según distintos criterios la aptitud de una superficie para el propósito de protección establecido (por ejemplo especies objetivo, ocurrencia de una distribución espacial en el área de estudio y en la región). Este análisis es relevante, porque si el hábitat incluye bosques con potencial para la producción maderera podría plantearse una restricción a la superficie disponible para un uso extractivo forestal. La tercera instancia de decisión plantea si las tierras fiscales existentes en el área de interés son suficientes para delimitar el área de protección. Si la respuesta es afirmativa, se determina el estatus que tendrá el área de protección, de acuerdo con las categorías que define la legislación (por ejemplo áreas de protección de naturaleza, de fauna, reserva para usos múltiples, reserva para usos especiales). En la cuarta instancia de decisión se analiza si las demandas de otros usos de la tierra presentes pueden continuar satisfaciéndose en el futuro sin afectar la función de protección. En este contexto las funciones y las intensidades de uso en relación con los distintos usos de la tierra deben definirse con perspectiva espacial y temporal.

En caso que la superficie estatal no resultase suficiente para delimitar el área de protección se pasa a la quinta instancia de decisión que plantea si es posible la inclusión de tierras privadas. Si el resultado es afirmativo, se determina, al igual que en el caso anterior, el estatus legal que tendrá el área de protección, el cual puede no ser el mismo que el de las tierras fiscales.

Se demostró la plausibilidad general de este esquema mediante su aplicación en el área de estudio. En dicha área se consideraron las especies de fauna autóctona que se hallan en alguna de las categorías de conservación a nivel nacional y/o internacional. Seguidamente se analizó la distribución de tales especies en los tres ámbitos de vegetación principales –bosques de *N. pumilio*, *N. antarctica* y pastizales-, a partir de toda la información sobre fauna de la que se pudo disponer en el momento del estudio. Luego se analizaron las posibilidades de definición de regiones para la protección de especies a partir de sectores estatales y privados que se hallan en el área de estudio. Finalmente se propuso un área de protección funcional a una de las categorías definidas en la legislación vigente.

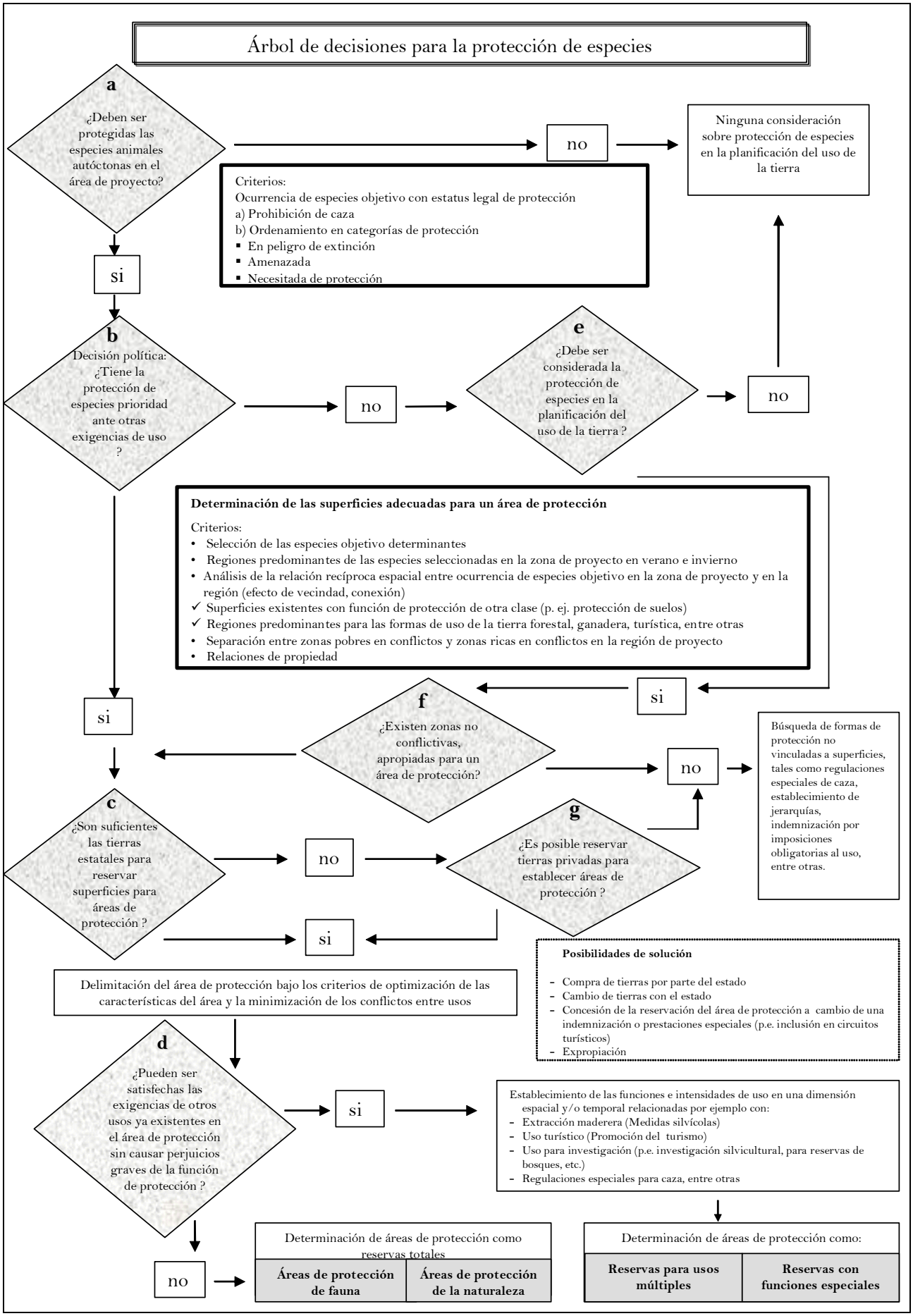


Figura 3.1. Esquema conceptual de la secuencia para el establecimiento de un área de protección.

3.4 Resultados

El enfoque para la protección de especies se aplicó al área de estudio (Fig. 3.2). Para la aplicación del árbol de decisiones se utilizaron las tres especies que poseen un estatus de protección nacional e internacional (Cap. 3.1).

3.4.1 Consideraciones para la aplicación del árbol de decisiones en las superficies privadas en el área de estudio

Con excepción de un pequeño sector en el extremo sudoeste del área de estudio que es propiedad estatal, todas las restantes superficies son estancias pertenecientes a privados. Allí los guanacos (por competir por los alimentos) y los zorros colorados (por atacar a las ovejas) son perseguidos y cazados por los estancieros, aún cuando esta actividad está estrictamente prohibida por ley (Cap. 3.1). Debido a que las instituciones responsables carecen de medios (recursos humanos, financiamiento, infraestructura y equipamiento), el monitoreo de las estancias para hacer efectiva esta prohibición es completamente imposible. Esta circunstancia representa una severa limitante para el establecimiento de áreas de protección de especies amenazadas.

Cuando tales superficies son fundamentales para las especies objetivo en verano e invierno y las superficies pertenecientes al estado no son suficientes para garantizar el espacio de vida, la compra de tierras por parte del estado, el cambio de tierras con el estado, la concesión de la reservación del área de protección a cambio de una indemnización o prestaciones especiales (por ejemplo inclusión en circuitos turísticos) o la expropiación podrían constituir alternativas plausibles. Para algunas estancias la construcción de dependencias complementarias para incorporar sus establecimientos al turismo de estancias podría ser especialmente conveniente, a causa de su deprimida situación económica en los últimos años debido a la fuerte caída en los precios de la lana.

3.4.2 Consideraciones para la aplicación del árbol de decisiones en las superficies estatales en el área de estudio

En el extremo sudoeste fuera del área de estudio se encuentra una superficie de aproximadamente 45.000 hectáreas, que linda con el límite este del Parque Nacional Tierra del Fuego y pertenece al Estado provincial. Fue precisamente por este motivo que en 1995, mediante el decreto 1499 (§ 1), se declaró reserva y se denominó *Corazón de la Isla*. Un sector de 1.600 hectáreas pertenecientes a esta reserva se encuentran dentro del área de estudio. Seguidamente se analizó la aplicación del árbol de decisiones para la superficie completa de la reserva y la estancia *Carmen*, una parte de la cual –4500 hectáreas- se encuentra también dentro del área de estudio.

a) Primer nivel de decisión

Ocurrencia de especies objetivo con estatus de protección: en la región en la que se encuentran la reserva *Corazón de la Isla* y el área de estudio habitan el guanaco, el zorro colorado y el cauquén de cabeza colorada.

b) Segundo nivel de decisión

b1) Selección de las especies objetivo decisivas: tanto el guanaco y el zorro colorado como el cauquén de cabeza colorada se seleccionaron para este análisis porque las tres especies poseen estatus de protección nacional e internacional.

Aunque la ocurrencia de guanacos y zorros colorados es concreta, su presencia no pudo ser constatada en detalle debido a la escasa infraestructura caminera. Manadas de guanaco y ejemplares solitarios fueron sin

embargo observados en otros sitios más accesibles de Tierra del Fuego. La presencia de zorros colorados y cauquenes de cabeza colorada en la zona de estepa es reportada en la literatura (Goodall 1979, Massoia et al. *op. cit.*).

b2) Regiones fundamentales de las especies objetivo en invierno y verano: a causa de la abundante oferta de alimento de las tierras altas en el límite superior de los bosques de *N. pumilio*, las así llamadas "veranadas", esta zona representa habitualmente el sitio de estadía de los guanacos en verano. En otoño o a principios del invierno descienden hacia zonas de menor altitud, tales como los valles protegidos con pastizales. En la zona transicional entre estepa y bosque se han observado densidades de guanacos que oscilan entre 2 por km² en verano y 4 por km² en invierno (Bonino 1988). Por su parte, el zorro colorado se encuentra normalmente en la estepa fueguina y en los bosques de *N. pumilio* y *N. antarctica*, tanto en verano como en invierno (Goodall *op. cit.*, Massoia *op. cit*, Loekemeyer 1996). En lo que respecta al cauquén de cabeza colorada, esta especie habita principalmente la estepa patagónica, pero también se lo encuentra en la zona de transición entre estepa y bosque (Frers *op. cit.*).

b3) Interacción espacial área de estudio – región circundante en lo que respecta a la ocurrencia de las especies objetivo: los guanacos habitan todas las regiones de Tierra del Fuego (Goodall *op. cit.*, Amaya *op. cit.*, Bonino *op. cit.*). Una situación semejante se ha documentado para el zorro colorado (Goodall *op. cit.*, Massoia et al. *op. cit.*). Para el cauquén de cabeza colorada, mientras tanto, se hallan a disposición sólo descripciones muy vagas acerca de su distribución regional (Schlatter-Vollmann *op. cit.*, Frers *op. cit.*).

b4) Zonas principales para extracción forestal y turismo: debido a que los límites definitivos de la reserva provincial no habían sido aun fijados cuando se realizó este estudio, no se realizaba todavía allí actividad alguna relacionada con la extracción maderera y el turismo. Sin embargo, se analizó la probable ocurrencia de estos usos para efectuar una aproximación a sus posibles efectos positivos y/o negativos.

b41) Extracción forestal: en un sector de la estancia *Carmen* dentro del área de estudio se encuentra un aserradero cuyo propietario usufructúa una concesión maderera otorgada por el Estado provincial. Mediante la forma tradicional de intervención, denominada "floreo", extrae una cantidad relativamente menor de árboles por hectárea. Sin embargo, tal extracción carece habitualmente de planificación y con ello ocasiona perjuicios a los ambientes de las especies animales. La estancia *Carmen* se encontraba en un proceso de sucesión en el momento que se efectuó este análisis, y el gobierno provincial pretendía comprar su superficie para anexarla a la de la reserva *Corazón de la Isla.* En caso que esto ocurriera, las funciones de protección de la reserva se verían poco afectadas, pues se aplicaría una práctica silvícola, la corta por bosquetes, para el mejoramiento de la modalidad tradicional de explotación y la ampliación del espectro de productos madereros del aserradero mencionado. El uso ganadero está escasamente desarrollado en esta estancia, por lo que no deberían esperarse efectos negativos sobre las funciones de protección.

b42) Turismo: en el marco de la ampliación de la oferta turística que se desarrolla en el Capítulo 4 se formuló una propuesta para el desarrollo de una actividad turística ambientalmente compatible para un sector de la estancia *Carmen.* El núcleo de esta propuesta es la aceptación de una capacidad de carga exigua para evitar la perturbación de los ambientes silvestres. Por otra parte, la reserva provincial podría ofrecer un estímulo especial para la observación de la vida silvestre bajo control de las autoridades competentes.

b5) Separación de sitios conflictivos de no conflictivos: una situación potencialmente conflictiva surge en relación con las superficies privadas que pertenecen a los estancieros. En cambio, la superficie de la reserva es provincial, como ya se ha señalado. Según la ley provincial 272 de Creación del Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, esta superficie tendrá sectores intangibles o de usos controlados, por lo que no cabe esperar conflictos relacionados con la protección de especies. Por ende, esta superficie podría considerarse no conflictiva. La pregunta acerca de la existencia de áreas no conflictivas en cantidad suficiente puede ser contestada positivamente.

b6) Condiciones de pertenencia: como ya se ha señalado, la superficie de la reserva pertenece al Estado provincial. Con ello quedan garantizadas condiciones propicias para el establecimiento de un área de protección.

c) Tercer nivel de decisión

Si la pregunta respecto que la superficie de aproximadamente 45.000 hectáreas de la reserva provincial sea suficiente para la protección de las especies animales consideradas es difícil de responder. La extensión depende de los tamaños poblacionales actuales o bien críticos y las áreas mínimas que derivan de ellos para cada especie animal. Sin investigaciones detalladas sobre ecología de poblaciones esta pregunta no puede responderse precisamente. Es sin embargo auspicioso (por ejemplo comparando con tamaños de otras áreas de protección tales como parques nacionales en Europa) comenzar con esta superficie. Si además se considerasen las posibilidades mencionadas en el Cap. 3.4.1, el área de protección podría ampliarse en por lo menos 20.000 hectáreas si se anexasen superficies privadas.

d) Cuarto nivel de decisión

Luego que la pregunta sobre el tamaño del área de protección ha sido en principio afirmativamente contestada, deben establecerse las funciones e intensidades de uso con perspectivas tanto espacial como temporal. Se interroga respecto de qué usos son compatibles con el enfoque de protección de especies. En principio parece probable vincular el uso forestal, que se realiza en la zona de la estancia *Carmen* desde hace muchos años, y una actividad turística respetuosa de la naturaleza que podría desarrollarse en la misma superficie, con la planificación del área de protección. En los Capítulos 4 y 5 estos aspectos se abordaron en detalle. Dado que, como se señaló anteriormente, el gobierno provincial pretendía comprar la superficie de esta estancia para ampliar la de la reserva, parece plausible proponer que esta área se clasifique como **Reserva para Usos Múltiples** en concordancia con una categoría similar que contempla la ley provincial 272. Dentro de los límites de esta reserva y con la finalidad de propender a un equilibrio entre conservación y uso, se propone finalmente la constitución de una Reserva Natural de Fauna, categoría que contempla expresamente la mencionada ley 272, cuya ubicación y superficie se presentan en la figura 3.3, conjuntamente con las de la reserva provincial *Corazón de la Isla* y estancia *Carmen.*

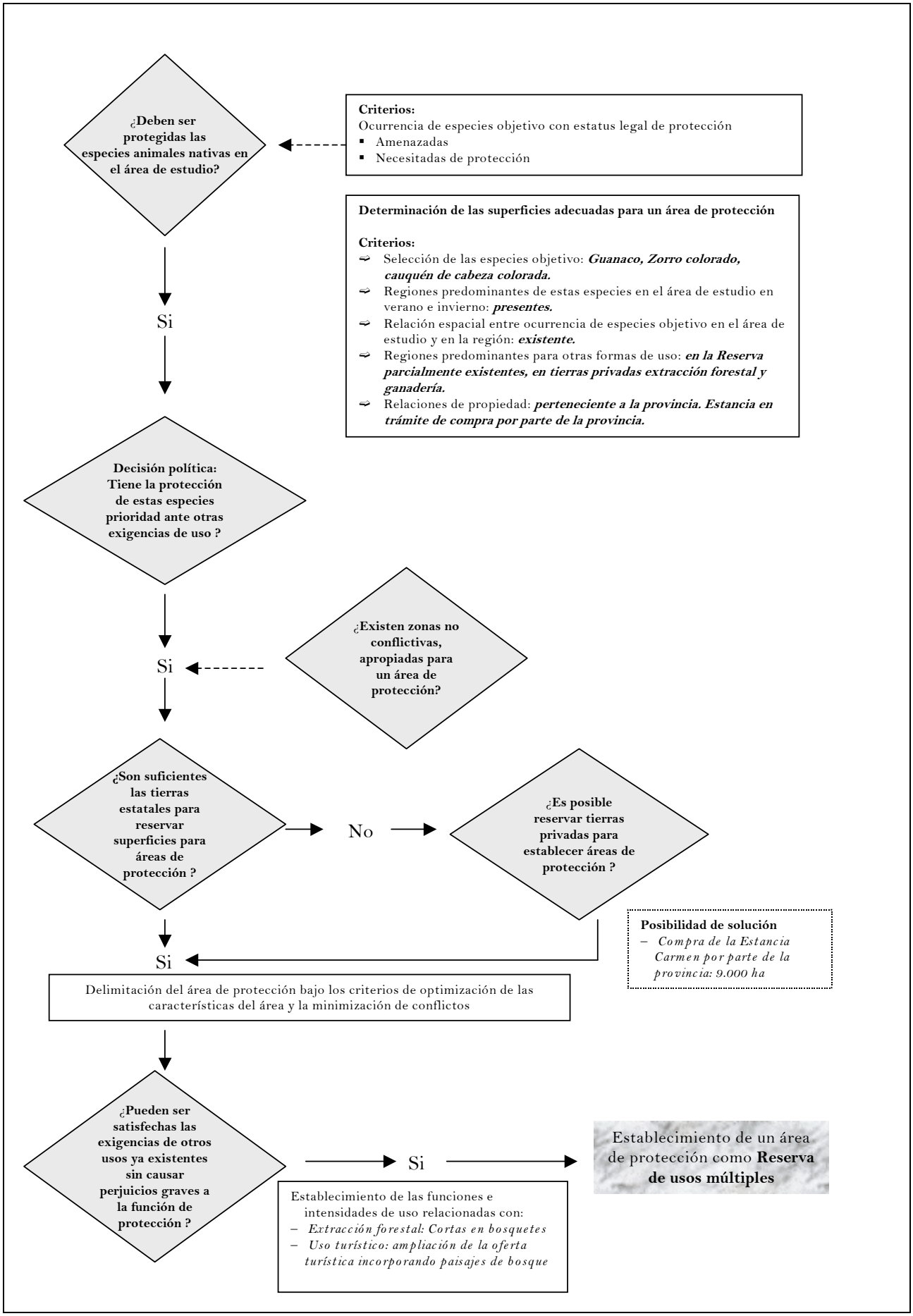


Figura 3.2. Aplicación del árbol de decisiones para la protección de especies en el área de estudio.

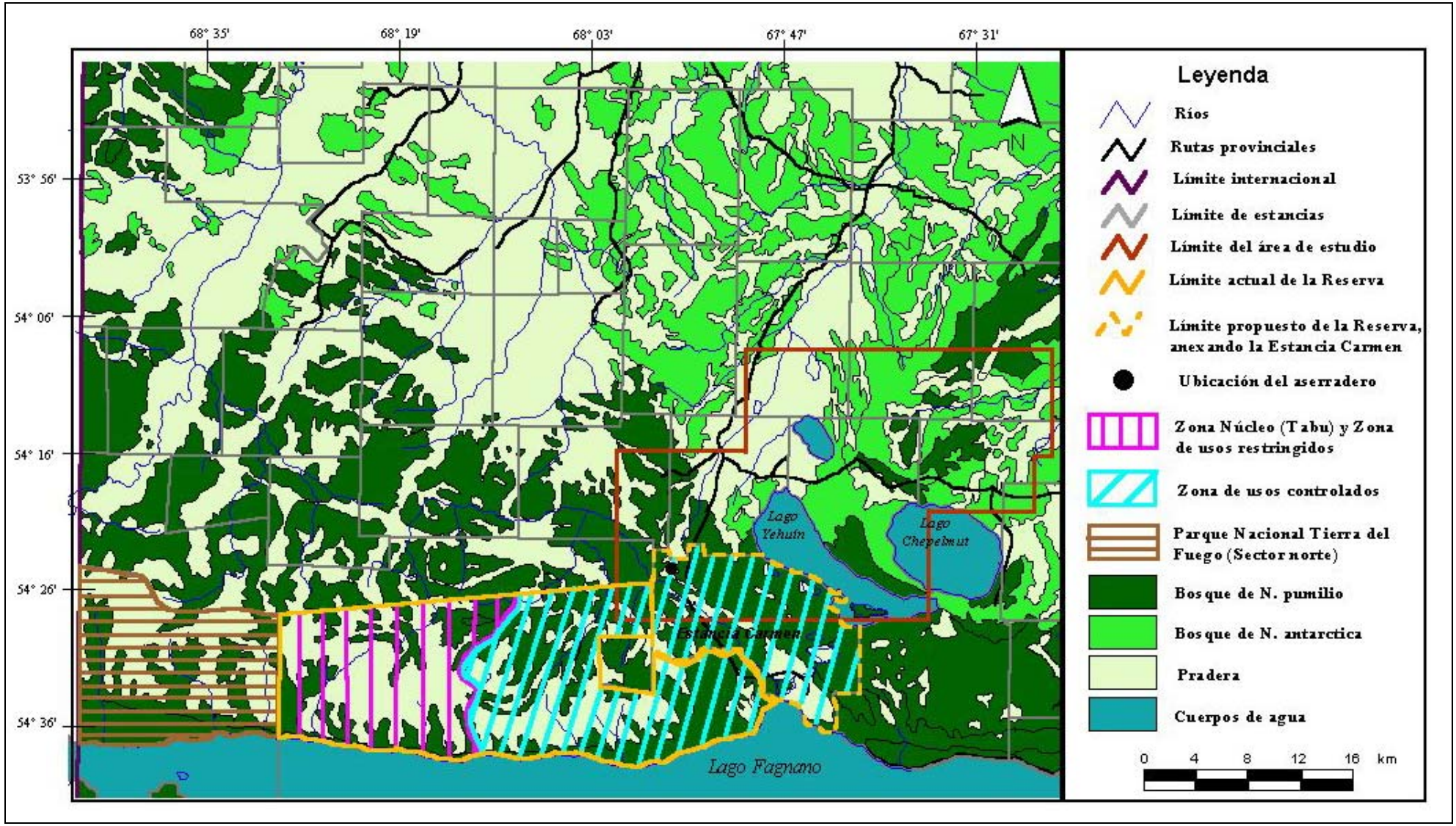


Figura 3.3. Ubicación del sector norte del Parque Nacional Tierra del Fuego y de la Reserva de Uso Múltiple propuesta incluyendo a la Ea. *Carmen*.

3.5 Discusión

El enfoque para la resolución de conflictos y la contestación de las preguntas que se formulan recorriendo el árbol de decisión resultan en principio plausibles. A pesar de ello, datos "duros" habrían conferido a esta demostración un carácter concluyente. No obstante, corresponde señalar que la determinación de las poblaciones de las especies objetivo –en el sentido de la cantidad de individuos de ambos sexos- capaces de sobrevivir y la definición de los tamaños necesarios de los tipos de ambientes adecuados, esto es, el área mínima de cada especie objetivo, son sumamente difíciles. La concreción de la Reserva para Usos Múltiples mediante la marcación de sus límites sobre el terreno y el establecimiento de controles a través del organismo competente podrían, sin embargo, representar los primeros pasos hacia la protección de las especies consideradas.

La Ley N° 272 de Creación del Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas, propone una categoría similar y establece que una Reserva Provincial de Uso Múltiple tiene como objetivo "conservar el equilibrio de sus ambientes, mediante el uso regulado de sus recursos naturales, respetuoso de sus características, estado ecológico, particularidades de la vida silvestre y potencialidades de sus fuentes productivas". Esta ley considera en esta categoría todas aquellas áreas con cierto grado de transformación de su condición natural que:

- mantienen un sistema ecológico en equilibrio dinámico,
- amalgaman la presencia y actividad productiva del hombre con la supervivencia de ambientes naturales y sus recursos silvestres,
- necesitan de un régimen regulador que garantice el armónico desarrollo y conservación de su potencialidad productiva, vida silvestre y paisaje y,
- por su importancia o interés científico, agrario, económico y cultural, se declaran bajo el control y fiscalización técnica del Estado provincial.

Esta caracterización se ubica aproximadamente en un punto medio entre los conceptos de Áreas de Protección de la Naturaleza y Áreas de Protección del Paisaje que Jedicke (1990) describe para Alemania. Para las áreas mencionadas en primer término señala que la meta de su delimitación es la conservación de la naturaleza en su totalidad o de partes aisladas con rarezas botánicas o zoológicas. Segun la ley, estas áreas estarán en correspondencia con los requisitos para la conservación de comunidades o hábitats de determinadas especies vegetales y animales silvestres. Argumentos científicos, de historia natural o la singularidad y belleza de un paisaje también pueden constituir criterios para la delimitación de estas áreas. Usos concurrentes como el turismo y la recreación atenúan la efectividad de la protección que estas áreas deberían poseer, tal como concluyen numerosas investigaciones y contribuciones a la discusión en Alemania (Berthold *et al.* 1988; Brahms *et al.* 1986; Haarman 1983; Haarman y Pretscher 1981, 1988; Platcher 1985; Schmidt 1988; Schubert 1988 *fide* Jedicke *op. cit.*). Por su parte, las Areas de Protección del Paisaje se constituyen especialmente:

- para la conservación o recuperación de la potencialidad productiva de los procesos de intercambio de materia y energía o la capacidad de uso de los bienes naturales,
- por la diversidad, singularidad o belleza de los paisajes y,
- por su significado especial para la recreación. Sin embargo no quedan excluidos otros usos económicos, tales como la agricultura.

Las similitudes entre las categorías expuestas -la descripta para Tierra del Fuego y las de Alemania- pueden sintetizarse en la orientación hacia la conservación de flora y fauna silvestres y de potencialidades productivas de ambientes naturales que se hallan relativamente alterados por actividades económicas, y la búsqueda de un equilibrio entre aquella conservación del medio natural y sus funciones y los usos de los bienes naturales.

La búsqueda de un equilibrio entre conservación y uso es uno de los aspectos centrales de esta discusión y de la propuesta de creación de una Reserva Natural de Fauna dentro de la Reserva de Uso Múltiple. El área

seleccionada para constituir esta última, aun sin límites definitivos, presenta características ideales para la protección de las especies de fauna, ya que pertenece al Estado, no tiene pobladores y no ha sido aun objeto de usos de la tierra. Sin embargo, cabe esperar que se desarrollen actividades productivas cuando la Reserva comience a funcionar. El carácter productivo de estas áreas se precisa en la Ley N° 272, que las considera "ambientes de conservación y producción", a su vez comprendidos en una categoría superior denominada "Áreas de aptitud productiva controladas técnicamente por el Estado". Dada esta conceptualización, una Reserva de Uso múltiple podrá estar sujeta a explotaciones agrícola, ganadera, forestal y de los recursos hídricos y al uso extractivo, controlado o restringido, de su vida silvestre, entre otros que, a los fines de la reglamentación, contempla la citada ley.

Dado que la Ley provincial N° 101 prohíbe expresamente la caza, comercialización e industrialización de las especies de fauna consideradas, las mismas quedarían fuera de este "uso extractivo de la vida silvestre". Aun así, el desarrollo de una o varias de las explotaciones ya mencionadas supondrá una perturbación permanente de los hábitats de estas especies dentro de la Reserva de Uso Múltiple. Por esta causa es esencial establecer los porcentajes de la superficie de la Reserva que se asignarán a las Zonas Intangible, Restringida y de Uso Controlado que, a los fines de la administración y gestión de las Áreas Naturales Protegidas, contempla en su Artículo 25 la Ley provincial N° 272, aspecto que será tratado más adelante.

De acuerdo con esta ley, se entenderán por **Zonas Intangibles** (Artículo 26) "a aquellas no afectadas por la actividad del hombre, que contienen ecosistemas y especies de flora y fauna de valor científico, actual o potencial y en las cuales los procesos ecológicos han podido seguir su curso espontáneo o con un mínimo de interferencias. En la determinación de estas áreas, el valor científico es prioritario respecto de las bellezas escénicas", lo que equivale a decir que se privilegiarán aspectos de conservación por sobre aspectos de recreación y turismo.

Se considerarán **Zonas Restringidas** (Artículo 27) "a aquellas en las que su estado natural solamente podrá ser alterado ocasionando el mínimo impacto sobre el medio ambiente, para la atención de aquellas actividades económicas no extractivas previstas en el Plan de Manejo". En estas Zonas queda prohibida (Artículo 28) la propiedad privada, el arrendamiento de tierras y otorgamiento de concesiones de uso de tierras que pertenecen al Estado, y los asentamientos humanos a excepción de los necesarios para su administración, así como las explotaciones minera, agropecuaria, forestal, y cualquier otro tipo de aprovechamiento de los recursos naturales, a excepción de las actividades vinculadas al turismo y la pesca deportiva.

En las **Zonas de Uso Controlado** (Artículo 29) "sólo se podrán realizar aquellas actividades económicas cuyo efecto sobre el entorno o ecosistema sea de carácter conservativo o recuperativo, quedando expresamente prohibidos cualquier clase de explotación minera y de hidrocarburos, la caza y pesca comercial y la introducción de especies de flora y fauna exóticas. La Autoridad de Aplicación, por vía reglamentaria, determinará los tipos y modos de aprovechamiento económico, otorgará los permisos y concesiones para el ejercicio de los mismos, y podrá determinar la caza y pesca deportiva de especies exóticas ya existentes en la zona".

La inclusión de una Reserva Natural de Fauna adyacente a las futuras Zonas Intangible y Restringida de la Reserva de Uso Múltiple brinda la oportunidad de establecer una zona de amortiguación o "buffer" eximida de cualquier tipo de actividad productiva, entre las Zonas mencionadas y la Zona de Uso Controlado. De acuerdo con la Ley N° 272, las Reservas Naturales de Fauna son "áreas que mantienen una elevada capacidad para la concentración y desarrollo de animales silvestres con diferentes grados de significación e importancia, y se colocan bajo el control y jurisdicción técnica del Estado provincial con el propósito de conservar el recurso faunístico y características naturales asociadas" (Artículo 60). A pesar que en estas Reservas pueden, en principio, realizarse usos extractivos, el énfasis está puesto en la conservación y perpetuación de la fauna silvestre, según lo establece el Artículo 61 de la Ley provincial N° 272. En rigor,

se pretende dejar planteada en esta discusión la convicción que la protección efectiva de especies de fauna sólo puede darse en un contexto de estricto control mediante guardafaunas, límites específicos de las zonas de reserva y el seguimiento de las poblaciones involucradas.

A fines de 1995 el porcentaje de áreas naturales protegidas de Tierra del Fuego era de 3,54%, de acuerdo con la categorización establecida por la Ley provincial de Medio Ambiente N° 55, promulgada en 1992 (Calderón *et al.* 1995). Este porcentaje está por debajo del valor promedio de 4,66 % que se registra a nivel nacional (Burkart 1994). El mismo autor señala que se trata de un porcentaje satisfactorio en cantidad pero no en calidad, pues es poco lo que se ha logrado en estas áreas en materia de buen uso de los recursos.

El uso equilibrado de los recursos debe ser el criterio rector en la delimitación de las Zonas Intangible, Restringida y de Uso Controlado en la Reserva de Uso Múltiple de Tierra del Fuego. La superficie aproximada de la Reserva de Uso Múltiple, de aproximadamente 60.000 ha, es equivalente a la del Parque Nacional Tierra del Fuego, de 63.000 ha. El porcentaje de superficie de las Zonas Intangible y Restringida en la Reserva de Uso Múltiple podría ser, de acuerdo con Burkart (*op. cit.*), de 20 % del total de la superficie e idéntico porcentaje podría asignarse a la Reserva Natural de Fauna. Un valor de 22% es, en promedio, el porcentaje de áreas que corresponde a categorías estrictas dentro del total de la superficie protegida de los Parques Nacionales o Provinciales en la República Argentina. Localmente, el área que corresponde a Reserva Natural Estricta en el Parque Nacional Tierra del Fuego es de 45% (Calderón *et al. op. cit.*).

De acuerdo con esta distribución, una superficie de 12.000 ha (20%) constituiría las Zonas Intangible y Restringida y una superficie semejante, la Reserva Natural de Fauna propuesta. Estas tres áreas podrían ubicarse en dirección O-E, de acuerdo con la intensidad decreciente de protección, a partir del límite con el Parque Nacional Tierra del Fuego (Fig. 3.3). Para las 36.000 ha restantes deberá desarrollarse y aplicarse el Plan de Manejo que propone la Ley N° 272, con las indicaciones prácticas para un uso respetuoso de los bienes naturales equilibrado con las funciones ecológicas y la conservación de flora y fauna silvestres.

Como se observa en el árbol de decisiones (Fig. 3.1), ciertas categorías de protección tales como las Reservas Provinciales de Uso Múltiple y los Parques Naturales Provinciales pueden vincularse al desarrollo turístico en un área de interés. En el caso de tierras privadas, esta vinculación puede constituir un aliciente importante para los propietarios de estancias que podrían aumentar sus ingresos mediante la incorporación de tales áreas de reserva a circuitos turísticos. Una perspectiva económica de esta clase podría facilitar la concreción de estas reservas en áreas privadas, situación que actualmente parece muy poco factible dado el perfil productivo de la mayoría de las estancias, tradicionalmente dedicadas a la actividad ganadera y que como ya se indicó ven en el guanaco un competidor por el alimento y en el zorro colorado un depredador de sus rebaños ovinos.

4. UN ENFOQUE PARA EL DESARROLLO DEL TURISMO EN LOS PAISAJES DE BOSQUE DE TIERRA DEL FUEGO

4.1 Introducción

El número de turistas ha aumentado más de 20 veces desde 1950. Cada año, el tráfico mundial de viajeros crece 4%. Según estadísticas de la Organización Mundial de Turismo (WTO), sólo en 1997 viajaron 617 millones de personas, quienes gastaron aproximadamente 425 billones de dólares (The Ecotourism Society 1998). Una de las causas fundamentales para este crecimiento del turismo es el acentuado cambio que se produjo en el comportamiento de la población en relación con el tiempo libre, la así denominada "sociedad de tiempo libre postindustrial" en el sentido de Ammer y Pröbstl (1991). Por lo menos para los Estados Unidos, Japón y Europa occidental el *tiempo libre* se ha incorporado con peso propio a la discusión sobre problemas cotidianos tales como educación, profesión, vivienda, ingresos y seguridad social (Ammer y Pröbstl 1991). Para los viajeros se hallan en primer plano el deseo de poner distancia respecto del entorno cotidiano y la búsqueda de esparcimiento, fortuna y aventura controlada. Los viajes persiguen en forma creciente la huída del mundo artificial, febril y megalopólico de la sociedad industrial hacia el mundo aparentemente intocado y saludable de las tierras del sur. Sin embargo, esta huída del mundo cotidiano no debería estar vinculada la mayoría de las veces al abandono de las costumbres de consumo (Lübben 1998).

El turismo se presenta, siguiendo a los campos de información y comunicación, como una de las ramas de más fuerte crecimiento del futuro. En tales circunstancias se manifiestan dos aspectos fuertemente contradictorios vinculados con la política del medio ambiente. Por un lado, el turismo puede ser causa de la destrucción del ambiente. Por el otro, reside precisamente en el turismo la chance de conservar la naturaleza amenazada (Ehrenstein 1998). Que el mundialmente creciente turismo trae consigo severos problemas es difícil de negar. Todos los viajeros, sean estos el hombre de negocios, el mochilero, el vacacionista de club o el turista de charter, forman una corriente incesante, el *turismo de masas*. En el centro de esta forma de turismo se concentran ejemplarmente los problemas ambientales actuales. En muchos de los destinos turísticos más deseados son reconocibles las consecuencias de un turismo de esta clase: erosión del paisaje, aumento del tráfico, escasez de agua, encarecimiento de la tierra por especulación, contaminación de aguas y por basura, destrucción de las estructuras locales de comercialización, de la estructura social regional y de la cultura del lugar (Naturfreunde International 1996).

El sector turístico ha reconocido que los temas ambientales tienen para él un significado existencial, asumiendo que trato más cuidadoso y prudente de los recursos naturales es la base para un turismo sustentable. En 1995 la UNESCO organizó la primera conferencia mundial sobre turismo sustentable. Dos años más tarde, 18 países suscribieron la "*Declaración de Berlín*", que contiene 21 líneas directrices para un desarrollo del turismo ecológica, social y culturalmente compatible. Estas directrices son no vinculantes pero tienen sin embargo un carácter simbólico, pues podrían representar la base para un Protocolo de Turismo en el marco de las convenciones sobre biodiversidad acordadas en 1992 en la Cumbre de Río. Respecto a ello, en la Convención sobre Biodiversidad celebrada en Eslovenia en 1998 se tomó la decisión de desarrollar líneas rectoras sobre biodiversidad y turismo sustentable (International Institute for Sustainable Development 1998).

En estrecha relación con el proceso de fijar las bases para el desarrollo de un turismo sustentable, la organización Amigos de la Naturaleza (Naturfreunde International), fundada en Viena en 1895, creó 100 años más tarde el Instituto de Turismo Integrativo y de Investigación Recreacional (IITF). La sostenibilidad tiene la exigencia de captar todos los ámbitos bióticos y económicos y no puede restringirse a un sector aislado desde un punto de vista económico o bien ecológico. Para ello, el IITF desarrolló en 1997 importantes premisas para un desarrollo sustentable y un turismo integrativo. Tales premisas representan los puntos básicos del enfoque que este estudio desarrolla en el marco de una planificación del turismo compatible con el entorno natural que predomina en Tierra del Fuego.

a) un espacio natural intacto o con un importante grado de conservación es la condición previa para el turismo del futuro (**dimensión ecológica**): a una influencia del ambiente natural tan leve como sea posible pertenece, por ejemplo, una infraestructura sencilla, muy eficientemente utilizada. Cambios tenues del paisaje en el marco de una protección funcional del ambiente deben verse hoy como el camino hacia una rentabilidad económica. En este contexto, las medidas para la protección de la diversidad de especies nativas resultan imprescindibles.

b) El turismo debe ser incluído en una red económica de trascendencia para el sector y específica para la región (**dimensión económica**): el turismo integrativo debe respetar la conservación de los recursos económicos –en sintonía con las características de cada región-. En correspondencia con el principio fundamental de un desarrollo sustentable, la planificación no debe limitarse al sector del turismo y la recreación, sino también considerar tantos sectores económicos como sea posible.

c) Las regiones vacacionales deben estar imbuidas de una dinámica cultural y una satisfacción social autodeterminadas (**dimensión sociocultural**): el turismo integrativo deseado vive de la experimentación de la "cultura auténtica". La meta no es la integración de la cultura en el turismo, sino la integración del turismo en la cultura local y regional.

d) El hombre se halla en el centro como diseñador de la política de turismo (**dimensión institucional**): en el sentido de un proceso institucional sostenible, de acceso a la información y participación en los procesos de toma de decisiones, la planificación y la puesta en marcha de la medidas relevantes para el turismo deben ser realizadas en forma conjunta con todos los actores de los sectores turístico y recreacional. Sólo con un desarrollo asociativo de proyectos pueden gestarse la identificación y la innovación empresarial, las que conducen a la cooperación entre sectores comerciales.

Con sujeción a estas premisas, con una participación consecuente de la población local y bajo observancia de las condiciones ecológicas, sociales y económicas del contexto, puede ser iniciada una forma de turismo que se oriente a las necesidades de la gente local y con la cual dicha población se beneficie.

Argentina es para el desarrollo turístico un país privilegiado en relación con su dotación de recursos naturales. Esta tierra ofrece sitios de atracción de primer nivel, tales como las conocidas cataratas del Iguazú o el enorme glaciar Perito Moreno, en el lago Argentino al sur de la cordillera de los Andes. En verdad la oferta es muy amplia: centros de diversión y la más profunda soledad, amplias llanuras y gigantescas montañas, como la cumbre coronada de nieves eternas de casi 7000 m de altura del cerro Aconcagua, bosques tropicales y fértiles regiones templadas, grandiosos balnearios marinos con playas de kilómetros de extensión, edificaciones indígenas ocultas y ruinas de los jesuitas, cálidas aguas termales y corrientes de frías aguas cristalinas; la Península Valdez, lugar de descanso y guardería de elefantes y leones marinos, donde además miles de pingüinos tienen su lugar de anidamiento y crecimiento, donde se pueden encontrar guanacos y avestruces y contemplar las ballenas en su época de apareamiento. Para los pescadores se abre en el sur un paraíso con lagos y ríos de aguas claras ricos en peces, mientras que los esquiadores tienen a su disposición pistas de ensueño mucho menos concurridas que las europeas.

Sin embargo, Argentina enfrenta un gran desafío vinculado al desarrollo de un turismo naturalmente compatible con los bosques. Esto se funda ante todo en el hecho que los bosques en Argentina no se consideran sitios de esparcimiento. La población se halla fuertemente asociada a regiones y costumbres urbanas. En las últimas décadas se ha intensificado la migración del campo hacia las ciudades y la proporción de población urbana aumentó de 79 % en 1970 a 89 % en 1997 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos 1997). La densidad promedio de población es de 12,8 habitantes/km², con un máximo de 44,6 hab./km² en la provincia de Buenos Aires y un mínimo de 0,8 hab./km² en la provincia de Santa Cruz. Tierra del Fuego tiene una densidad de 4,6 hab./km². Otro argumento para interpretar el escaso protagonismo de los bosques como lugares turísticos es que aquellos que aún subsisten se hallan generalmente muy lejos de las grandes áreas pobladas.

Los bosques nativos de Tierra del Fuego tampoco han sido considerados sitios de esparcimiento. Un buen ejemplo para ilustrar esta aseveración es que el único sitio que se permite visitar en el parque Nacional situado a 11 km de la ciudad de Ushuaia está fuertemente afectado por explotaciones forestales realizadas entre principios y mediados de este siglo la superficie. Resulta un factor significativo cuando se considera que este lugar es visitado por aproximadamente 80% de los turistas que anualmente arriban a Tierra del Fuego (Carabelli 1996).

Una consideración adicional que apoya esta circunstancia es que la mayoría de los turistas que visitaron Tierra del fuego durante la temporada alta –Noviembre a Marzo- permanecieron menos de 5 días. Encuestas llevadas a cabo por las agencias estatales probaron que el tiempo promedio de estadía es generalmente no mayor que 2 días (Dirección Municipal de Turismo 1995). Durante este corto período de permanencia, las actividades turísticas se restringen a la ciudad capital Ushuaia y a sus alrededores parcialmente desprovistos de vegetación debido a incendios y extracciones forestales entre principios y mediados del siglo veinte. Lo que hace esta situación más evidente es que las agencias de turismo no incluyen en sus propuestas actividades en áreas de bosque. Las principales ofertas se refieren a navegación en el Canal de Beagle, la ya mencionada visita al Parque Nacional, un viaje al Lago Escondido, situado a 45 km de Ushuaia o una visita a la Estancia Harberton, la primera de Tierra del Fuego, ubicada sobre la costa del Canal de Beagle.

En este contexto, la hipótesis es que un desarrollo turístico específico y durable en esta provincia podría fortalecerse si se hicieran accesibles al turista áreas representativas de los ambientes naturales más atractivos que posee Tierra del Fuego. Al mismo tiempo, y dado que la gran mayoría de los paisajes que revisten un atractivo turístico poseen bosques que son de significativa importancia para la industria forestal de la isla, deben pensarse alternativas para la convivencia de ambos usos en forma equilibrada y sustentable. Dos aspectos que conciernen a esta hipótesis han sido considerados: el primero fue la valoración de la aptitud de los paisajes forestales para el desarrollo de actividades turísticas en un ambiente natural. El segundo fue una entrevista a turistas, para conocer esencialmente sus razones para visitar Tierra del Fuego y las actividades que desarrollaban durante su corta estadía. Ambos aspectos se relacionaron en una propuesta para establecer complejos en las áreas boscosas de Tierra del Fuego para la práctica de un turismo respetuoso de la naturaleza.

4.2 Objetivo

El objetivo principal es sugerir alternativas que permitirían al sector turístico de Tierra del Fuego ampliar la variedad de ambientes de paisaje accesibles al turista, mostrando que tales ambientes pueden representar una valiosa opción respecto del turismo "tradicional".

4.3 Materiales y métodos

Para el estudio inicial del paisaje se evaluaron fotografías aéreas (E:1:30.000) junto a cartas topográficas disponibles en papel o en formato digital. Los resultados se verificaron a través de mediciones y controles en terreno. Los equipos de gabinete y terreno necesarios para esta actividad fueron suministrados por la Cátedra de Planificación del Uso de la Tierra y Protección de la Naturaleza de la Universidad Técnica de Munich y por la Dirección de Bosques de Tierra del Fuego (tabla 4.1).

Tabla 4.1. Detalle de equipos empleados en actividades de terreno y de gabinete

Etapa		*Equipo utilizado*
Trabajo de campo	Medición	2 receptores GPS Geoexplorer de la firma Trimble, estacionario y móvil
	Documentación fotográfica	1 cámara automática Samsung ECX1, con zoom de 38-140mm
		1 cámara Olympus IS-3DLX Quartzdate con zoom 35-180 mm
Valoración	Interpretación de fotos aéreas	Estereoscopio de espejos marca ZEISS
	Elaboración de un MDT	Programa ARC/INFO, Versión 7.03 de la Firma ESRI
	y de planos temáticos	Programa ArcView GIS, Versión 3.0 de la Firma ESRI

Se utilizaron coberturas de tipos de bosque, estancias, límites provinciales e internacional, lagos, ríos, curvas de nivel y red caminera, que cubrían el área de estudio. Huecos en la georreferenciación fueron parcialmente disminuidos mediante la obtención de puntos en terreno con un sistema de posicionamiento global (GPS).

4.3.1 Calificación de la aptitud del paisaje para actividades turísticas basada en unidades geométricas y topográficas

En el contexto de este estudio se interpreta al paisaje como un sistema territorial compuesto por elementos naturales y elementos antropógénicos socialmente determinados que se hallan correlacionados entre sí (Sandner 1991). Por lo tanto, las unidades de paisaje son unidades naturales influenciadas por la actividad de la sociedad humana y con ello obran como una síntesis de naturaleza y uso de la tierra.

En concordancia con los procedimientos de evaluación para la calificación de la aptitud del paisaje para recreación desarrollados en Alemania en las décadas de 1960-'70 (Kiemstedt 1967), el área de estudio fue dividida en cuadrados –rasters- de igual superficie. Inicialmente se testearon tamaños de 2, 4, 8 y 16 km². Finalmente, considerando la extensión de estos paisajes, se seleccionó el de mayor superficie, de modo que fueron necesarios 43 rasters para cubrir el área de estudio. Se incluyeron los principales rasgos del paisaje tales como áreas planas y colinadas. El sector montañoso fue excluido debido a la falta de información y a las marcadas dificultades de accesibilidad.

El enfoque desarrollado por Kiemstedt (1967) consideraba el bosque, el límite de los cuerpos de agua, la energía del relieve, las clases de uso y un factor climático. Posteriormente, Scamoni y Hoffmann (1969), Ruppert (1971) y Gundermann (1972) propusieron la incorporación de nuevos parámetros para la calificación de la aptitud de recreo. Bents (1974) presentó finalmente un modelo innovativo de valoración, que reúne no sólo los factores del paisaje y las clases o combinaciones de usos, sino también las cualidades de los recursos (ausencia de ruidos, calidad de aguas, pureza del aire, entre otras), los factores de disturbio y las preferencias de los paseantes (por ejemplo para tipos de bosque y formas de uso de las tierras campestres -tabla 4.2-). Con ello fue posible realizar una razonable valoración de la aptitud del paisaje para la recreación, tanto para áreas de pequeñas proporciones como a escala regional.

Tabla 4.2. Factores de influencia para la aptitud de paisajes recreativos (de Bents 1974 en Ammer y Pröbstl 1991)

Factores del Grupo I	Factores del Grupo	Factores del Grupo III
- Porción de superficie boscosa	- Ausencia de ruidos	- Popularidad de los tipos de bosque
- Porción de superficie campestre	- Pureza del aire	- Alternancia de los tipos de bosque
- Porción de superficie de aguas	- Pureza del agua	- Popularidad de las formas campestres de uso
- Extensión del límite del bosque	- Microclima	- Instalaciones para recreación
- Extensión del límite de aguas		- Atractivos naturales
- Valor del relieve		- Ausencia de factores de disturbio
- Disposición interna de caminos		
- Distancia al próximo camino		

Aún considerando que estas metodologías han sido empleadas en varios países europeos para aspectos de recreación, se consideró apropiado el marco conceptual para la valoración de la aptitud del paisaje para el desarrollo de actividades de *turismo*, debido a que estos enfoques consideran los rasgos de paisaje más eminentes que deberían verse reflejados en un procedimiento de valoración. En este estudio, sin embargo, la evaluación se restringió a relativamente pocos parámetros, debido ante todo a las siguientes razones:

- El sector de paisaje a ser evaluado no permite la posibilidad de desagregación a niveles de gran detalle, contrariamente a lo que sucede en Alemania o en otros países europeos.
- No hay datos de tal rigor disponibles que justifiquen una evaluación tan diferenciada.

– Tierra del Fuego se halla afortunadamente casi por completo libre de una serie de factores de disturbio (como ruidos, contaminación del aire o del agua).

Sin embargo, una de las principales desventajas de la valoración de la aptitud del paisaje a partir de unidades geométricas es que los vínculos entre diferentes componentes del paisaje no pueden establecerse adecuadamente, porque una unidad geométrica determina un límite artificial. Estos vínculos pueden sin embargo ser discernibles cuando las unidades de paisaje se consideran asociadas tales como, por ejemplo, valles, montañas y divisorias de aguas cubiertas por vegetación.

Sobre esta dificultad han informado Ammer *et al.* (1979) y Nützel (1984) quienes para la valoración de la aptitud del paisaje para recreación sugirieron el empleo de unidades definidas geomorfológica o topográficamente. De acuerdo con ello, en este estudio se efectuó un proceso de agregación para definir y describir unidades de paisaje típicas. El relieve y la distribución de los tipos forestales más importantes (*N. pumilio* and *N. antarctica*) representaron la base para la descripción de las unidades de paisaje topográficamente definidas. Sumado a ello se consideraron también formas típicas de uso de la tierra (tales como ganadería) y la ubicación de los cuerpos de agua.

De esta forma, el modelo de valoración que aquí se aplica se basa en los siguientes parámetros: a) el grado de inclinación de la ladera como expresión del relieve; b) la densidad de la red hídrica; c) las superficies cubiertas por lagos y lagunas y d) la vegetación, considerando los bosques de *N. pumilio* and *N. antarctica.*

La valoración se realizó con escalas ordinales de 5 niveles, donde el valor 1 representa el menor potencial y el valor 5 el mayor (mejor) potencial. Cada uno de los parámetros elegidos se describe a continuación. El proceso de valoración píxel a píxel se desarrolló con el programa ARC-INFO (de ESRI ®)..

4.3.1.1 Grado de inclinación de la ladera

El significado de este parámetro para la valoración del turismo se orienta a su calidad para la composición del paisaje. De acuerdo con Keller (1976), se asumió que cuanto más pronunciada sea la diferencia en altura y más rico en variaciones sea el relieve dentro de un sector del paisaje, tanta más calidad se le confiere a un paisaje con finalidad de esparcimiento. Por lo tanto, la calidad del paisaje se relaciona de modo fundamental con la inclinación media de la ladera en una amplia porción del paisaje. La división de la escala en cinco niveles de igual valor (tabla 4.3) se realiza con arreglo a clasificaciones existentes de inclinaciones de ladera (Arbeitsgruppe Bodenkunde 1994, Bastian y Schreiber 1994, Buck 1995). La inclinación de la ladera se determinó sobre unidades (píxeles) de 400 m² con auxilio de un Modelo Digital de Terreno (MDT), el cual se generó a partir de una carta de curvas de nivel (E:1:100.000).

4.3.1.2 Densidad de la red hídrica

Las posibilidades de desarrollar una región para el turismo aumentan con la densidad de la red hídrica. Para esta consideración, en Tierra del Fuego son decisivos los siguientes aspectos:
– Acentuación de la atracción del paisaje: considerando que los cursos de agua en el área de estudio son meandrosos, están flanqueados por laderas abruptas en ciertos sectores de su recorrido y presentan sólo excepcionalmente signos de presencia humana.
– Posibilidad de establecer lugares de campamento y para el empleo de embarcaciones de pequeño calado: para navegar el lago Yehuín, que tiene numerosas bahías. Próximo al centro de este lago hay una pequeña isla donde puede constatarse generalmente la presencia de grandes cantidades de cormoranes.
– Posibilidad de pesca, teniendo en cuenta que en estos ríos es posible practicar la pesca con mosca de truchas arco iris, marrones y de arroyo desde comienzos de noviembre hasta fines de marzo.

La unidad areal de cálculo de la densidad de la red hídrica fue un píxel de 100 m². Las longitudes de los cursos de agua se midieron con curvímetro.

4.3.1.3 Superficie de los cuerpos de agua

La calidad escénica del paisaje se ve sin duda resaltada por la ocurrencia de pequeños y/o grandes cuerpos de agua. La existencia de lagos y lagunas se incorpora por ello en la valoración, con el criterio que la calidad del paisaje será mejor evaluada cuando éste posea grandes y/o pequeños cuerpos de agua. La fracción de cuerpos de agua presentes en el paisaje se obtuvo de la suma de píxeles con una resolución de 100 m².

4.3.1.4 Vegetación

La presencia de los bosques de *N. pumilio*, normalmente sobre laderas medias y altas de relieves colinados y montañosos, acentúa fuertemente el valor escénico del paisaje: Por este motivo, la presencia de estos bosques fue remarcada multiplicando por 2 la porción existente en cada unidad geométrica. Complementariamente, los bosques de *N. antarctica* adquieren importancia paisajística en el contexto del aún incipiente turismo de estancias. Sin embargo, su cercanía a los cascos de estos establecimientos induce un aprovechamiento más intenso para obtener leña y postes, al tiempo que la presencia de ganado afecta la regeneración e intensifica el aspecto de decrepitud que, en la mayoría de los casos, resulta característico en estos bosques. Estas circunstancias disminuyen su potencial escénico. En la evaluación de vegetación se han considerado también las praderas y las superficies de bosque afectadas por incendios. En el área de estudio se estableció la superficie cubierta por las distintas categorías de vegetación sobre píxeles de 100 m² de superficie.

Tabla 4.3. Matriz de valoración de la aptitud de paisajes para el turismo en Tierra del Fuego

Factor de paisaje	Parámetro	Clase	Valor	Ponderación
RELIEVE	Inclinación de la ladera (%) (IL)	< 9	1	2
		< 18 – 9	2	
		< 27 – 18	3	
		< 36 – 27	4	
		> 36	5	
AGUA	Densidad de la red hídrica (DRH)	< 0,1	1	1
	(Longitud de la red en km/km²)	< 0,5 – 0,1	2	
		< 1 – 0,5	3	
		< 1,5 – 1	4	
		> 1,5	5	
	Superficie de cuerpos de agua (%) (SCA)	> 75	5	1
		51 – 75	4	
		25 – 50	3	
		5 – 25	2	
		< 5	1	
VEGETACIÓN	Porción de bosques de *N.pumilio* "Lenga"	> 90	5	2 (para B_L)
	(B_L) y *N. antarctica* "Ñire" ($B_Ñ$)	71 – 90	4	
		51 – 70	3	
		31 – 50	2	1 (para $B_Ñ$)
		< 30	1	

Los modelos de valoración de la aptitud de paisajes para recreación vinculan los parámetros locales y regionales más importantes y sensibles para este fin. En este caso, cada unidad geométrica fue evaluada considerando los parámetros incluidos en un factor de paisaje dado. Un valor total (V_T) que muestra la aptitud del paisaje para turismo fue calculado según la siguiente fórmula:

$$V_T = \left[\sum_{i=1}^{5} (I_{L_i} * VI_{L_i})\right] * 2 + VDRH + VSCA + \left[(VB_L * 2) + (VB_Ñ)\right]$$

V es el valor asignado a cada parámetro, I_L es la inclinación de la ladera, VI_L es el valor de este parámetro asignado a cada píxel, *VDHR* es el valor para la densidad de la red hídrica, *VSCA* es el valor dado a las superficies de lagos y lagunas, VB_L y VB_N son los valores para la porción de cada especie forestal por píxel. El número 2 corresponden al factor que remarca la influencia escénica de un relieve de colinas y la presencia de bosques de *N. pumilio*, los que son capaces de producir amenidades visuales. Como en la valoración de la clase de inclinación de la pendiente podía presentarse más de una clase de inclinación en cada píxel de 400 m², se obtuvo el valor para el píxel como la suma de las multiplicaciones entre cada clase de inclinación y su correspondiente valor, tal como expresa la siguiente ecuación:

$VI_{LN} = (I_{L1}*1) + (I_{L2}*2) + (VI_{L3}*3) + (VI_{L4}*4) + (VI_{L5}*5)$,
donde 1,2,3,4,5 corresponden a los valores de cada clase de inclinación de pendiente. El valor máximo para este parámetro cuando se multiplicó por 2 fue 10. A su vez, los valores máximos que pueden alcanzar los parámetros de densidad hídrica y superficie de los cuerpos de agua es 5 en ambos casos. Para la valoración de vegetación, el máximo valor posible es, considerando el factor 2, es 10. Por lo tanto, el valor global V_T puede teóricamente alcanzar un máximo de 30, aún cuando valores mayores que 20serán inusuales.

Para el proceso de valoración de las unidades geométricas se consideraron las siguientes condiciones:

- Se realizó un balance entre ambos tipos forestales sólo cuando ellos ocupaban al mismo tiempo un área mayor o menor que 30% de la superficie de cada unidad geométrica.
- Cuando un tipo forestal cubría una porción mayor que 30% de la superficie de la unidad geométrica, era éste el único considerado para el proceso de valoración.
- Cuando la porción de bosques de *N. pumilio* en la unidad geométrica analizada era menor que 30%, el factor 2 no se aplicaba para esta especie.

Este enfoque para la valoración de la aptitud del paisaje para turismo fue luego considerado para delinear una propuesta para la localización de complejos para la práctica de un turismo respetuoso de la naturaleza en el área de estudio, el cual incluyó senderos para caminatas y otras actividades para disfrutar los ambientes naturales, lugares de descanso y acampe, cabañas y hosterías. Los senderos de caminata fueron diseñados considerando la ocurrencia de puntos panorámicos, estructuras de bosque y relieve que cambian con frecuencia, distintas especies arbóreas, turberas y cuerpos de agua (pequeños y grandes lagos). Cada sendero se nombró de acuerdo con su característica o atracción más sobresaliente. Los sitios de descanso fueron también cuidadosamente planificados en concordancia con el paisaje, especialmente para las actividades de campamento y de picnic. Se determinó la capacidad de carga, teniendo presentes valores orientativos para zonas de costa y lugares de acampe sugeridos por Ammer y Pröbstl (*op. cit.*). La infraestructura básica especialmente referida a hosterías y cabañas se dimensionó considerando las escasas instalaciones existentes en el área de estudio.

4.3.2 Encuestas a turistas

Teniendo en cuenta que las excursiones y servicios turísticos en Tierra del Fuego están concentrados en pocos lugares en Ushuaia y sus alrededores, se consideró importante averiguar cuales eran las motivaciones de los turistas para visitar esta remota región del mundo y si existía algún vínculo con las áreas boscosas. Corresponde aclarar que no se desarrolló un estudio previo para definir el perfil del turista. La única confirmación previa a la realización de la entrevista propiamente dicha consistió en averiguar si la persona estaba visitando Tierra del Fuego en viaje de placer. La determinación del número de entrevistas a realizar no tuvo una base estadística. En lugar de ello se consideró como guía una cantidad de 800 encuestas que desde 1990 y con una frecuencia anual realizaba la Dirección Municipal de Turismo -DMT- de la ciudad de Ushuaia para determinar tendencias y preferencias del turismo. También se tuvo en cuenta un estudio para el desarrollo del ecoturismo en la ruta nacional 3 y en la ruta provincial J (Borla 1996), para cuya realización el autor colectó 400 encuestas durante dos temporadas estivales. De acuerdo con estas

referencias, se estableció que una cantidad de 1000 entrevistas sería razonable, teniendo en consideración que su obtención sólo podría efectuarse durante una única temporada estival.

La encuesta, de carácter anónimo, en castellano e inglés, fue consensuada entre miembros de organismos de turismo, representantes de organizaciones ambientalistas, miembros de la Universidad Nacional de la Patagonia (UNPat) y miembros de la Dirección General de Recursos Naturales de la provincia (DGRN). Las encuestas se realizaron durante febrero y marzo de 1996, período que se halla dentro de la temporada de máxima afluencia turística, que se extiende entre noviembre y marzo. La cantidad principal de encuestas se colectó en el aeropuerto de la ciudad de Ushuaia, lugar de arribo y partida del 70% de los turistas (DMT 1995). Las encuestas restantes se realizaron en el Museo del Fin del Mundo y el Museo del Presidio, así como en la vía pública, restaurantes, quioscos, centrales telefónicas, en el Parque Nacional Tierra del Fuego y a bordo de los catamaranes, gracias a la valiosa ayuda de la Asociación de Guías de Turismo local. En menor escala se obtuvo la opinión de turistas en la ciudad de Río Grande.

4.3.3 Turismo y extracción forestal

A causa de las extracciones forestales, las perturbaciones al turismo y a la calidad de recreación, tal como molestias por ruido, resultan inevitables. Para resguardar a los turistas de tales disturbios y garantizarles protección visual, las áreas de amortiguación pueden representar una valiosa ayuda. Armbruster (1998) ha comprobado que señales de sonido con volúmenes por debajo de 35 decibeles (dB) pasan inadvertidas, porque se confunden con los ruidos de fondo del bosque, tales como los sonidos del viento o de los pájaros. Según Probst (1994), el ruido que provoca una motosierra alcanza 95 dB. Para reducir esta presión sonora con la distancia a aproximadamente 35 – 40 dB son útiles estructuras de bosque tales como brinzales, latizales, fustales bajos y altos con una profundidad promedio entre 80 y 100 m. Una distancia semejante resulta también suficiente para ocultar de la vista las áreas afectadas por aprovechamientos forestales. Teniendo en cuenta estas consideraciones se realizó el cálculo de zonas de amortiguación para todos aquellos sectores próximos a zonas de bosque productivo, que podrían ser objeto de aprovechamiento forestal por parte del aserradero *Carmen*, ubicado en el área de estudio (ver Cap. 5.4.2.2)

La estimación de la superficie de las áreas de amortiguación se basó en el supuesto que las áreas de recreación, a excepción de los caminos, serán aproximadamente circulares. En Tierra del Fuego no existen indicaciones sobre la forma y dimensiones que deben poseer estas áreas de amortiguación, porque hasta el presente no se han presentado situaciones de co-existencia de usos maderero y turístico. Por este motivo, la determinación del ancho de las fajas de amortiguación contra ruido y alteración visual está basada en las investigaciones realizadas por Armbruster (*op. cit.*).

4.4 Resultados

4.4.1 Aptitud del paisaje para turismo de acuerdo con las unidades geométricas y topográficas

Como resultado del control de terreno efectuado sobre 12 unidades geométricas de 16 km² que totalizaron 192 km², se describieron las principales características del paisaje en términos de su ocurrencia "dentro" de cada raster.

Tabla 4.4. Características observadas del paisaje sobre las unidades geométricas observadas a campo en el área de estudio.

Características del paisaje				Rasters (control de terreno)											
				A2	B2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	D1	D2	E4	E5
RELIEVE	ÁREA PLANA	Planicie		1	1	1	2	1	1	1	1	3	2		3
		Pendiente		3		3	2	3							3
		Valle		3				3							
			ancho	1	1										
			estrecho					1	1						
			profundo												
			planot	1	1			1	1						
	ÁREA COLINADA	Pico										3	3	3	3
		Pendiente										2	2	2	2
		Valle										3		2	3
			ancho										1	1	1
			estrecho									1		3	
			profundo											3	
			plano									1	1	1	1
	Costa del lago				2		2		3	3					3
		Playa			1		1		1	1					1
COBERTURA	VEGETACIÒN	Bosque		3	2	2	2	1	2	2	2	1	1	1	1
			N. pumilio			3	3	1		2	3	1	1	1	1
			N. antarctica			1	1	3	1	2	1				3
		Turberas			3	3	3		1	3	3				3
			Gén. *Carex*				1		1	1	1				
		Praderas			3	1	3			3	3	3	3	3	3
	AGUA	Lago					3		3	3					3
		Laguna		3	2	3									3
USO DE LA TIERRA	TURISMO	Caminos													
			Principales	1	1	1	1	1	1	1	1		1		
			Senderos									1		1	1
			Hosterías				1								
	EXPLOTACIÒN MADERERA	Intensidad													
			leve					3				1	1		2
			fuerte											1	2
		Aserraderos						1					2		
	GANADERÌA	Ganado										1	1	2	1
		Estancias				1					2	2	2		
		Alambrados				1	1		3	1	2	2	2		1

Ocurrencia de cada característica de paisaje (cobertura areal en porcentaje):

1 > 75 % **2** > 25 – 75 % **3** < 25 %

En la tabla 4.5 se puede apreciar la distribución de los rasgos de paisaje sobre cada unidad geométrica , luego que se efectuara la evaluación física de cada píxel de 400 m² (para relieve) y 100 m² (para los restantes parámetros de los factores de paisaje analizados. Una vez que se completó la valoración de la aptitud para el turismo de las 43 unidades geométricas considerando los cuatro parámetros, se estableció una correspondencia entre unidades geométricas y topográficas de acuerdo con la correspondencia entre rasgos del paisaje y coberturas de la tierra comunes (tabla 4.6).

Tabla 4.5. Resultados del cálculo de los factores de paisaje para cada unidad geométrica en el área de estudio.

Raster	Inclinación de la pendiente (%)					Densidad de la red hídrica	Superficies de lagos	Vegetación (%)			
	1 (0-9)	2 (>9-18)	3 (>18-27)	4 (>27-36)	5 (> 36)	(km/km²)	(%)	*N. pumilio*	*N. antarctica*	Bosques quemados	Praderas
A1	98	1	0	0	0	1,61	0	0	2	0	98
A2	99	0,5	0	0	0	0,93	7	0	13	0	80
A3	67	31	2	0	0	1,08	10	0,5	75	0	14,5
A4	91	7	0,5	0	0	1	0	19	61	0	20
A5	88	10	1	0	0	1,65	0	20	39	0	41
A6	80	7	2	1	9	1,68	2	32	31	0	34
B1	100	0	0	0	0	1,13	5	0	0	0	95
B2	99	0,5	0	0	0	0,38	34	0	23	0	43
B3	82	16	1	0	0	0,88	0	25	55	0	20
B4	83	14	0,5	0	1	1,13	0	38	26	0	35
B5	98	1	0	0	0	1,13	0	47	28	0	25
B6	88	0,5	0,5	1	10	1,28	2	0	29	0	68
C1	53	37	8	1	1	1,16	0	40	10	0	49
C2	68	26	5	1	0,5	0,93	0	45	22	0	33
C3	98	1	0	0	0	0,81	1	0	23	0	76
C4	82	11	3	2	1	0,29	12	9	27	1	51
C5	64	28	6	1	0,5	0,06	0	41	41	2	15
C6	93	7	0	0	0	0,45	6	14	39	1	40,5
C7	95	5	0	0	0	0,67	5	23	44	2	26
C8	90	5	0	0	4	1,2	0	8	49	0	42
D1	19	45	22	8	5	0,63	0	85	0	0	15
D2	61	29	7	1	1	1,18	0	58	16	0	26
D3	63	28	6	2	1	0,66	15	38	30	0	17
D4	97	1	2	0,5	0	0,03	86	13	0	0	0
D5	31	27	23	11	7	0,03	9	81	0	7	3
D6	70	22	5	2	0	0	65	24	7	3	0
E1	29	35	19	9	8	0,96	0	55	19	7	19
E2	42	47	9	1	0	1,37	0	55	9	6	30
E3	27	43	21	6	3	0,73	2	88	0	0	9
E4	65	23	7	3	1	0,06	28	54	7	2	9
E5	95	3	1	0	0	0	59	28	6	0	7
E6	77	18	4	0	0	0,04	70	25	0	0,5	3
Promedio	**75**	**17**	**5**	**2**	**1**		**13**	**30**	**23**	**1**	**33**

En esta instancia debe enfatizarse que las unidades geométricas fueron importantes para aspectos de cálculo. Por su parte, las unidades topográficas resultaron más convenientes para el enfoque dado a este estudio y para la sugerencia de localizaciones turísticas. Sin embargo, resultó posible establecer una correspondencia entre unidades geométricas y topográficas durante el proceso de valoración. Como puede observarse en la tabla 4.6 surgieron valores promedio de la aptitud del paisaje para el turismo para las tres unidades topográficas. Adicionando el factor 2, se obtuvo el valor total V_T. La distribución geográfica de ambos tipos de unidades se presenta en la figura 4.1

Tabla 4.6. Valoración de cada unidad geométrica y correspondencia con las unidades topográficas.

Unidad topográfica	Unidad geométrica	Valor de los parámetros de los factores de paisaje				Valor Total (V_T)
		Inclinación de la pendiente	Densidad de la red hídrica	Vegetación	Superficies de lagos	
Área plana	A1	1	5	1	1	
	A2	1	3	1	2	
	B1	1	4	1	1	
	B2	1	2	1	3	
	C2	1	3	2	1	
	C3	1	3	1	1	
	C4	1	2	1	2	
	C5	1	1	2	1	
	D3	1	3	2	2	
	Valor promedio	1	3	1	2	
	Valor ponderado	**2**	**3**	**1**	**2**	**8**
Área plana con suaves elevaciones	A2	1	3	1	2	
	A3	1	4	4	1	
	A4	1	3	3	1	
	A5	1	5	2	1	
	A6	2	5	2	1	
	B2	1	2	1	3	
	B3	1	3	3	1	
	B4	1	4	2	1	
	B5	1	4	2	1	
	B6	1	4	1	1	
	C3	1	3	1	1	
	C4	1	2	1	2	
	C5	1	1	2	1	
	C6	1	2	2	2	
	C7	1	3	2	1	
	C8	1	4	2	1	
	D3	1	3	2	2	
	D5	2	1	4	2	
	D6	1	1	1	4	
	Valor promedio	1	3	2	2	
	Valor ponderado	**2**	**3**	**2**	**2**	**9**
Área colinada	C1	2	4	2	1	
	C2	1	3	2	1	
	C4	1	2	1	2	
	D1	2	3	4	1	
	D2	2	4	3	1	
	D3	1	3	2	2	
	D4	1	1	1	5	
	D5	2	1	4	2	
	D6	1	1	1	4	
	E1	2	3	3	1	
	E2	2	4	3	1	
	E3	2	3	4	1	
	E4	2	1	3	3	
	E5	1	1	1	4	
	E6	1	1	1	4	
	Valor promedio	2	2	2	2	
	Valor ponderado	**4**	**2**	**4**	**2**	**12**

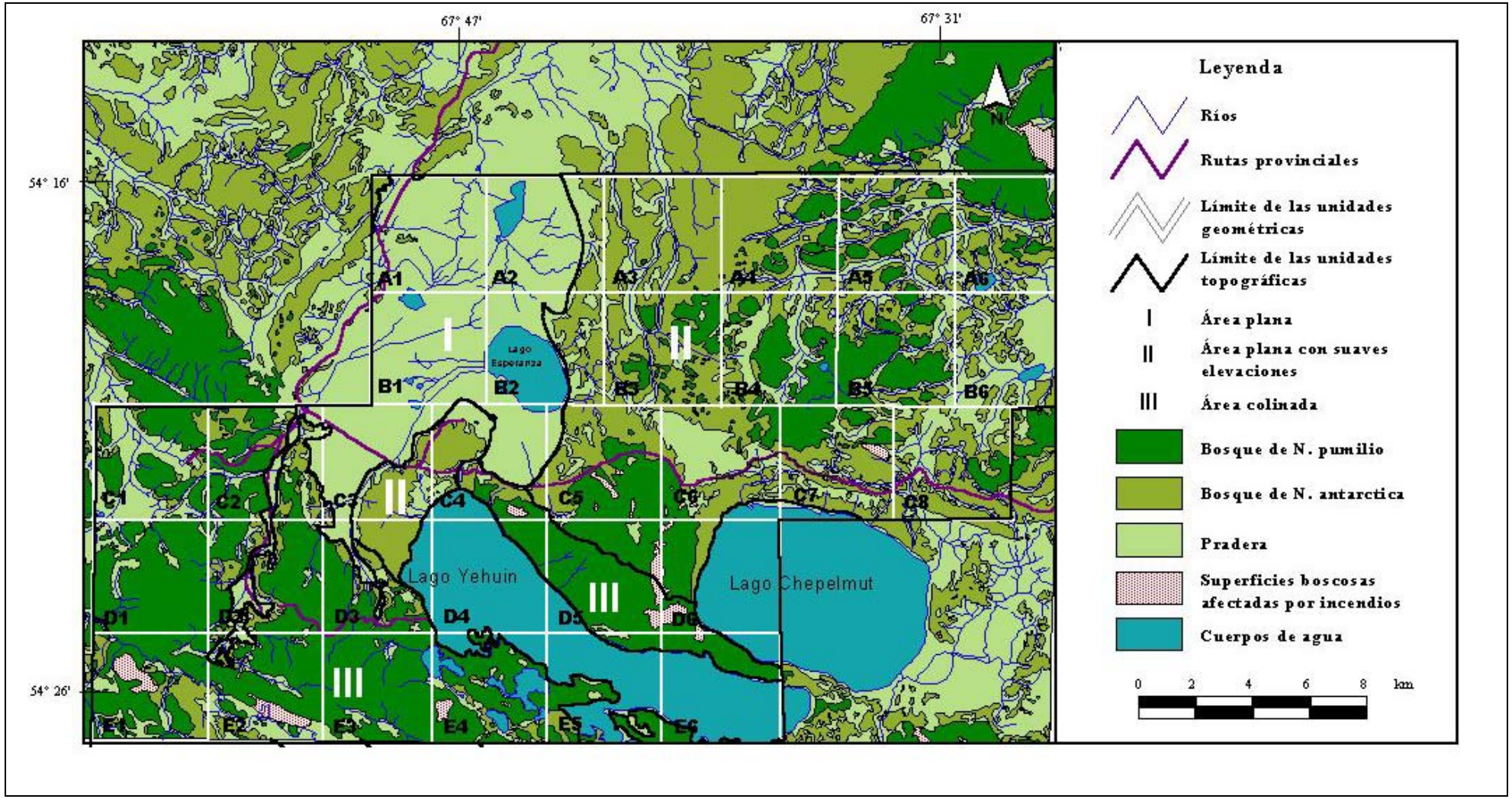


Figura 4.1. Distribución de las unidades geométricas y topográficas en el área de estudio.

Para ofrecer una mejor apreciación de las tres unidades topográficas concerniente a su aptitud para el desarrollo de actividades turísticas, las mismas se han descripto considerando los principales atributos vinculados a rasgos del relieve, coberturas del terreno y usos actuales de la tierra.

Área colinada

Esta zona posee una superficie de 17.600 ha, con colinas cuyas laderas se disponen con orientación predominante NO o bien SO. Las comprobaciones de terreno se hicieron sobre una superficie de 3.200 ha. La mayoría de los valles son estrechos y poco profundos. El sistema de drenaje muestra una gran heterogeneidad. Los bosques de *N. antarctica* dominan en los sitios de menor altura y los de *N. pumilio* en los más elevados. Esta unidad de paisaje muestra un complejo de pequeñas lagunas, que se vinculan entre sí y con los lagos Yehuin y Chepelmut. En estas lagunas los castores (*Castor canadiensis*) han modificado notoriamente las condiciones originales, pues derriban árboles para construir sus diques, los que producen el anegamiento de grandes áreas.

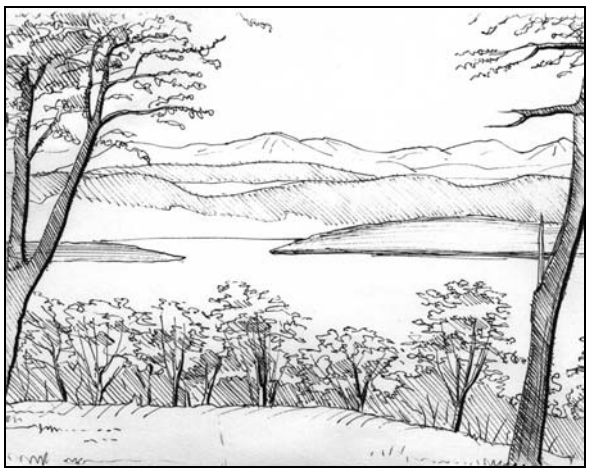


Figura 4.2. Esquema de la unidad de paisaje colinado con bosques de *N. pumilio* en el sector sur del lago Yehuín.

El curso de agua principal es el río Claro que desemboca en el lago Fagnano. La práctica del turismo es en la zona casi inexistente. Otros usos de la tierra tienen mayor protagonismo. Existe un aserradero y zonas de aprovechamiento forestal en la estancia Carmen. La ganadería ovina y bovina se desarrolla en la mayor parte de las estancias que se hallan en la zona. Existen numerosos senderos para transitar a pie, pero sólo unos pocos para hacerlo con vehículo, en mal estado. Hay también alambrados pero ninguna construcción. Por su relieve, la predominancia de bosques de *N. pumilio* y la presencia del lago Yehuín, el área colinada muestra un destacado potencial paisajístico para el turismo, aun cuando la infraestructura caminera es todavía muy marginal

Área plana con suaves elevaciones

Elevaciones del terreno y valles planos determinan para esta región un relieve con aspecto ondulado. Con una superficie de 25.000 ha resulta la mayor unidad natural en el área de estudio. El factor orográfico influencia fuertemente la distribución de la vegetación. Los bosques cubren las laderas, mientras que en los fondos de valles alternan praderas con turberas.

La investigación de terreno abarcó una superficie de 6.400 ha en la que predominan colinas con cumbres mesetiformes (ver Figura 4.3), y valles mayoritariamente estrechos y poco profundos. En los sectores más elevados y sobre suelos bien desarrollados y drenados predominan los bosques de *N. pumilio*, mientras que en los de menor altura se encuentran las formaciones de *N. antarctica*. La ganadería se halla en esta zona más difundida que en las otras dos unidades naturales. Sobre la margen norte del lago Yehuín se encuentra una hostería.

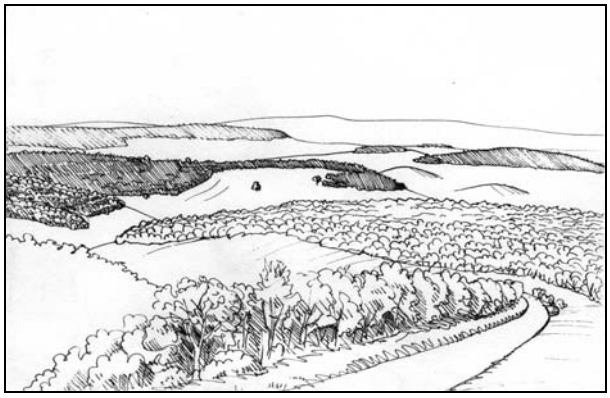


Figura 4.3. Esquema de la unidad de paisaje plano con suaves elevaciones, con dominancia de bosques de *N. antarctica*.

Área plana

Esta zona se caracteriza por la dominancia de superficies planas así como de valles, que en general son amplios y con escasa profundidad. Esta unidad natural de terreno ocupa una superficie de 7.600 ha, de las cuales 6.400 ha tuvieron control de campo.

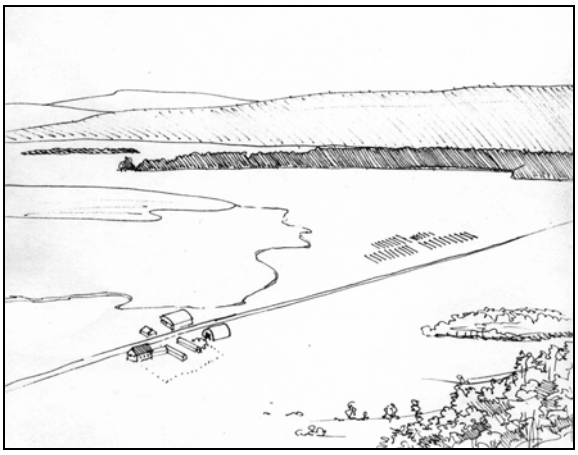


Figura 4.4. Esquema de la unidad de paisaje llano. Vista de la Estancia Los Cerros rodeada por bosques de *N. antarctica.*

El sistema hídrico comprende normalmente un río principal –en la zona los ríos Fuego y Ewan – y varios cursos de menor jerarquía, los que desaguan en lagunas o divagan por la llanura. La vegetación predominante es herbácea y está principalmente representada por el coirón dulce (*Festuca gracillima*). Bosques de *N. antarctica* circundan el área (ver Fig. 4.4). El uso de la tierra es exclusivamente ganadero. La zona está atravesada por rutas provinciales y caminos complementarios que permiten el acceso a las estancias Los Cerros, Río Claro y Carmen. Las casas y galpones y los alambrados son los atributos de este uso de la tierra. La ausencia de bosques de *N. pumilio* y de un relieve cambiante atenúan la atractividad del paisaje.

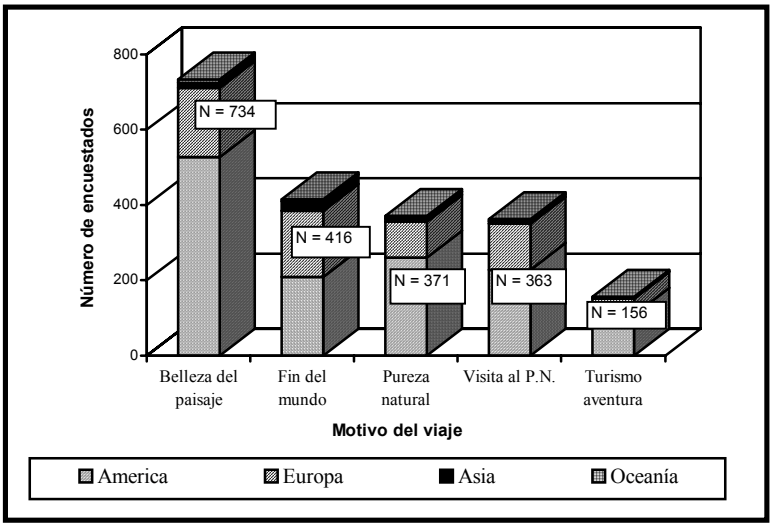
4.4.2 La opinión de los turistas

Como fue oportunamente considerado, el turismo en Tierra del Fuego se halla incipientemente desarrollado en lo que respecta a la posibilidad de ofrecer a los visitantes un acceso a la variedad de ambientes naturales que posee el territorio. En tal contexto, conocer la opinión de los turistas concerniente a los motivos por los que visitan Tierra del Fuego y las actividades que desarrollan fue considerado un aspecto de suma importancia para el desarrollo de este enfoque. Se realizaron 1095 encuestas. Fueron consultados turistas de 40 países, provenientes de 4 continentes; sin embargo sólo la cantidad de visitantes americanos y europeos resultó representativa (tabla 4.7). Los turistas argentinos representaron el 55% de la muestra, seguidos por alemanes, españoles, norteamericanos, italianos, franceses, ingleses, brasileños, suizos, japoneses y chilenos, los que en su conjunto constituyeron 41%. Viajeros de Asia y Oceanía completaron el 4% restante.

Tabla 4.7. Distribución de turistas por continente

Continente	Encuesta	
	Nº de turistas	(%)
América	727	66,5
Europa	318	29
Asia	34	3
Oceanía	16	1,5
Total	1095	100

El 73% de los turistas consultados señaló que permanece en Tierra del Fuego menos de 5 días. Muchos de ellos siguen viaje hacia la Antártida, y es en este caso cuando Ushuaia representa sólo un lugar de paso y de reaprovisionamiento para los cruceros. Sin embargo, los motivos por los cuales los turistas vienen a conocer Tierra del Fuego y específicamente la ciudad de Ushuaia pueden apreciarse en la figura 4.5.



Las características de los paisajes fueguinos representaron para la mayoría de los entrevistados (N=734) el estímulo más significativo para su visita. Para conocer "la tierra del fin del mundo" visitaban la isla 416 de los turistas entrevistados, principalmente europeos y norteamericanos. La asociación de Tierra del Fuego con Patagonia fue también decisiva para 20% (N=83) de los turistas en este grupo. Para 371 turistas, Tierra del Fuego simbolizaba la posibilidad de conocer la naturaleza en forma pura.

Figura 4.5. Motivos de los turistas para su visita a T. del Fuego

Significativo en su determinación de realizar este viaje fue para 361 turistas la oportunidad de conocer el Parque Nacional Tierra del Fuego, mientras que 156 personas manifestaron que entre las razones que habían motivado el viaje se hallaba la posibilidad de practicar el turismo de aventura.

En relación con las actividades de tiempo libre, la selección de alternativas fue amplia. Muchos turistas optaron por más de una, tal como puede observarse en la figura 4.6. Del espectro de actividades de tiempo libre las caminatas y la observación de aves y vida silvestre en general fueron mencionadas por 629 y 480 turistas respectivamente. Estas actividades se destacan especialmente porque fueron posteriormente consideradas en el desarrollo de una propuesta para la ampliación de la oferta turística basada en los paisajes de bosque de Tierra del Fuego. Las actividades de trekking y escalada fueron señaladas por 220 turistas. Por otra parte, debe destacarse que en las preferencias de los turistas (N=561) jugaron un papel importante los ya clásicos paseos en embarcaciones por el Canal de Beagle. El 69% (N=757) de los encuestados indicó que sus expectativas acerca de Tierra del Fuego habían sido satisfechas. Aún cuando no se les preguntó expresamente sobre los motivos que habían inducido esta consideración, 175 entrevistados destacaron que el motivo de tal satisfacción residía en la belleza de la naturaleza.

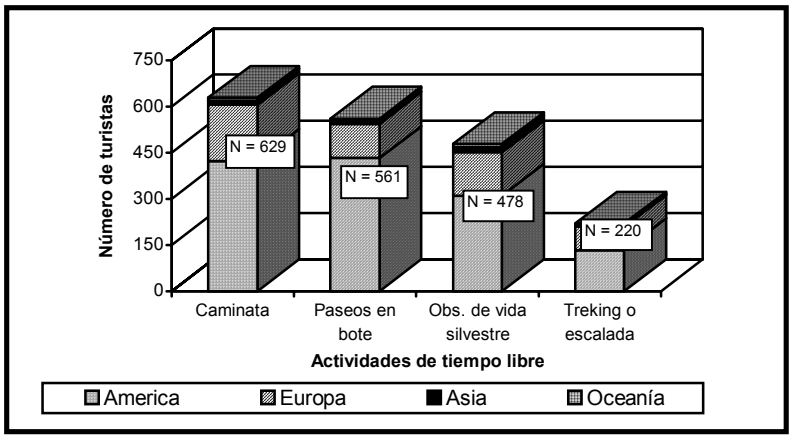


Figura 4.6. Actividades de tiempo libre que los turistas realizaron en Tierra del Fuego.

4.4.3 Propuesta para el desarrollo de un complejo turístico en el área de estudio

El enfoque sugerido para la valoración de la aptitud del paisaje para actividades turísticas y las opiniones de los turistas son significativos cuando se articulan en la estructuración de una propuesta que considera las áreas boscosas como escenarios accesibles para implementar un turismo respetuoso de la naturaleza. En la figura 4.7 se presenta un esquema que ejemplifica la secuencia de análisis que respalda conceptualmente el enfoque propuesto. Aunque para el diseño del esquema se ha considerado el área de estudio a título de ejemplo, la intención es que pueda servir como una guía general para ser aplicado en cualquier otra región de Tierra del Fuego.

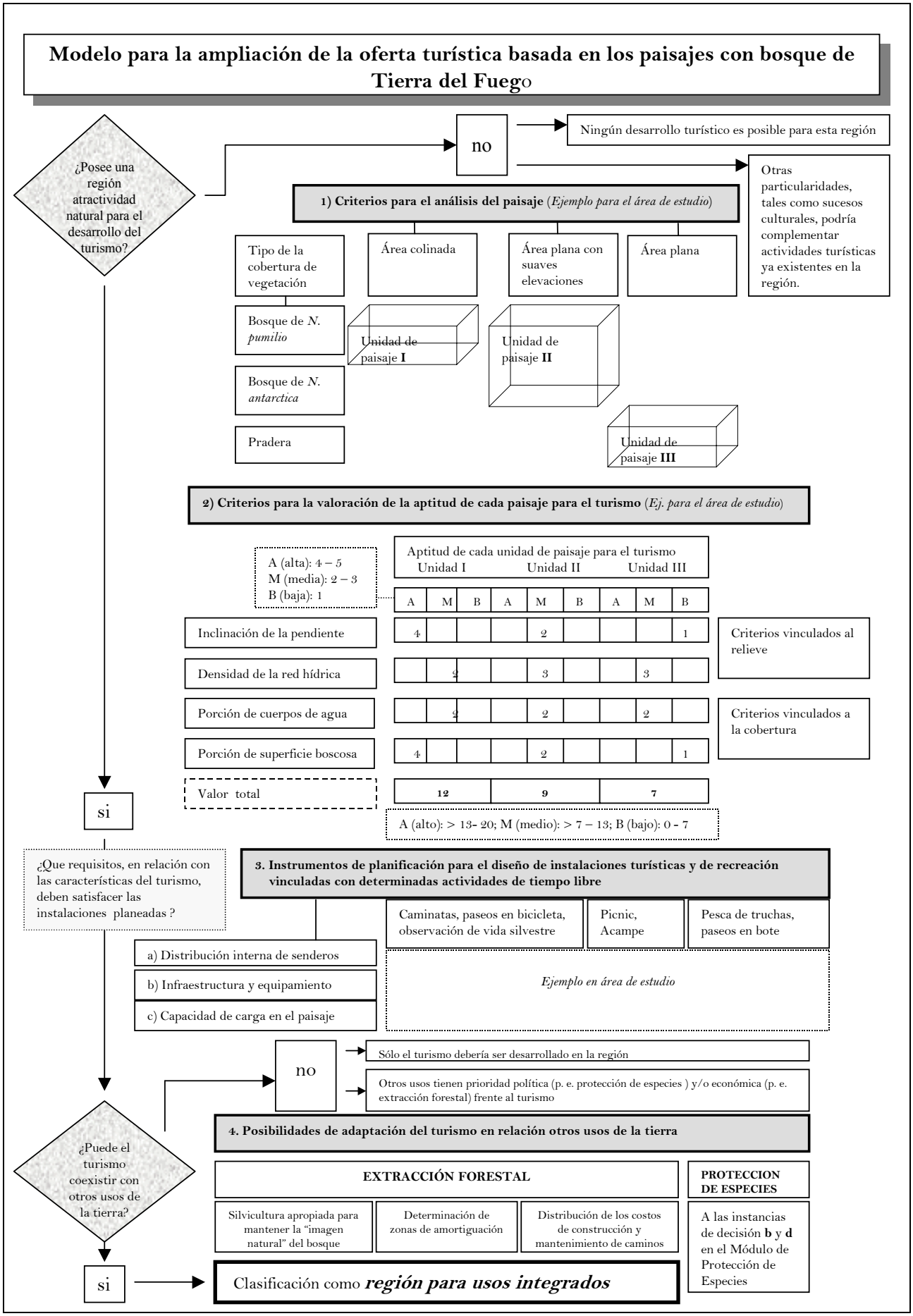


Figura 4.7. Secuencia esquemática de análisis para desarrollar turísticamente una región forestal .

Mediante esta propuesta se sugiere una localización de un enclave para actividades de turismo en áreas de gran pureza natural y alta calidad escénica. El área sugerida se sitúa en el sector comprendido entre las antiguas instalaciones de la *Estancia Carmen* y la margen oeste del Lago Yehuin. Tres argumentos se consideraron para esta elección:

a) Desde el punto de vista de su potencial turístico, este sector obtuvo el mayor puntaje -12- como resultado del proceso de valoración de las tres unidades topográficas.
b) Existe una infraestructura de caminos que conecta el sector donde se establecerían la hostería y las cabañas del complejo con la red provincial de carreteras . En el área boscosa existen antiguos caminos de extracción forestal, que datan de más 30 años, los que podrían re-utilizarse como senderos para caminatas.
c) Esta Estancia se halla en proceso de sucesión y el Estado provincial está interesado en adquirirla para anexarla a la superficie de una reserva contigua y crear un Parque Provincial.

Tres aspectos principales se consideraron para delinear la propuesta: la infraestructura edilicia, las actividades para disfrutar los ambientes naturales y de ellas el diseño de senderos de recreación en forma particular. La infraestructura edilicia, los senderos y los espacios fijos de recreación se diseñaron tomando en consideración una capacidad de carga de 2 personas/hectárea como la másalta capacidad de carga admisible, valor que es usual para áreas forestadas en muchos países europeos. Dado que también se calcularon áreas de mitigación contra disturbancias visuales y sonoras frente a la posibilidad de ocurrencia de actividades de extracción forestal, este valor de capacidad de carga se redujo a 0,3 personas/hectárea, con lo que una sobre-exigencia del paisaje quedó claramente excluída.

4.4.3.1 Infraestructura edilicia

La infraestructura edilicia del complejo, distribuída sobre una superficie de 12 ha, debería estar constituída por 20 cabañas y una hostería, con una capacidad máxima diaria de alojamiento para 160 personas y de 3300 para toda la temporada. Un supermercado cubriría las necesidades de abastecimiento de los visitantes. Una sala de asistencia médica atendería problemas de salud sencillos y proporcionaría una primera asistencia en casos de accidente o cuadros de enfermedad más complejos antes de su derivación a las ciudades de Río Grande o Ushuaia.

4.4.3.2 Actividades de tiempo libre

Las actividades de tiempo libre relacionadas con el gozo de la naturaleza que se han propuesto se basan en aquellas que mayor consenso tuvieron entre los turistas a las que se agregaron otras que, por las características de la zona, serían un complemento ideal de las primeras. Estas actividades consisten en: caminatas, contemplación de vida silvestre, picnic, campamento, paseos en bicicleta y pesca deportiva. La superficie prevista para estos espacios de recreación asciende a 67 ha. Si se vincula a la superficie de la infraestructura edilicia –12 ha- y a la de los senderos –8 ha- (considerando un ancho promedio de 2 m y un largo total de 40 km) resulta una superficie total del complejo de 87 ha.

De acuerdo con Fogg (1989) en todas las planificaciones de tiempo libre y para desarrollo turístico debe ponerse a prueba la capacidad de carga del paisaje. En este caso, para un número máximo diario de 160 turistas y un área máxima de 87 ha se puede asumir que no deberían acaecer problemas relacionados con alteraciones del paisaje. Aun en los puntos de reunión no se producen concentraciones incompatibles porque los huéspedes se distribuirán proporcionalmente en los senderos propuestos, mientras que otros podrían permanecer el día completo en un lugar de descanso. La figura 4.8 muestra cómo pueden distribuirse los visitantes en las superficies de recreación seleccionadas para las actividades propuestas. En esta distribución se considera que el número de turistas por área fija de recreación –zonas de camping, picnic y costera- es igual a la mitad del número total de turistas que es capaz de albergar el complejo -166 personas-, asumiendo que los turistas se repartirán entre las distintas alternativas de los recorridos propuestos.

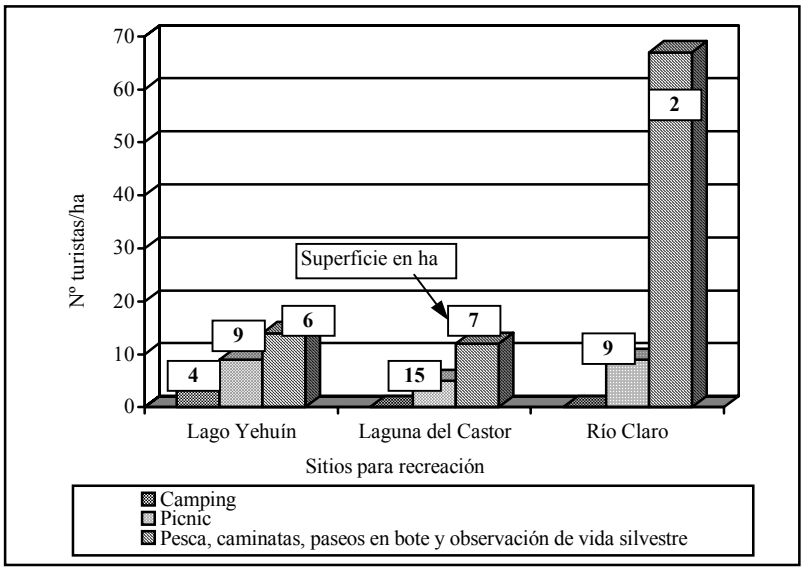


Figura 4.8. Capacidad de carga de sectores de recreación.

4.4.3.3 Diseño de senderos de paseo e interpretación

Se propusieron 4 senderos de recreación de diferente longitud, que cubren practicamente toda el área del complejo abarcando los diferentes escenarios naturales de la zona.



El sendero A "lago Yehuín-Laguna del Castor" (Fig. 4.9) se extiende a lo largo de 15 km desde las proximidades del sector de hostería y cabañas hacia el este en dirección al Lago Yehuin. A efectos de una adecuada caracterización, este recorrido se subdividió en cinco tramos, cada uno de los cuales se caracteriza por el predominio de un ambiente de paisaje determinado y conduce a una meta diferente en el recorrido.

Figura 4.9. Ejemplo de un sector típico del sendero A.

El sendero B "Río Claro" tiene su punto de partida en las inmediaciones del emplazamiento de la hostería y las cabañas. Es un recorrido relativamente corto (1,5 km) que se extiende en dirección sur hasta la costa del Río Claro a través de un relieve principalmente colinado. Durante el recorrido predomina el bosque de *N. pumilio*, mientras que algunos bosquetes de *N. antarctica* se encuentran al inicio del recorrido. Destacan también vistas naturales de interés, principalmente hacia el valle del río Claro, que en este sector corre encajonado entre profundos barrancos.



Figura 4.10. Vista del río Claro desde el sendero B.

El sendero C "lago Fagnano"se extiende paralelamente a la costa del río Claro a partir del recorrido B hasta la desembocadura de este río en la margen norte del Lago Fagnano, a lo largo de 13 km. Parte de este recorrido se halla fuera del área de estudio, sin embargo se consideró importante recomendar su trazado dada la belleza y singularidad de sus paisajes. Particularmente atractiva resultaría la contemplación del río Claro, con su cauce llamativamente meandroso. Finalmente, el sendero D "lago Yakush" se extiende en dirección O-E hacia el Lago Yakush a lo largo de 18 km. El lago Yakush se halla también fuera del área de estudio, es sin embargo otro sitio de gran belleza y muy apropiado para la pesca deportiva conjuntamente con el río Claro. Este recorrido atravesaría un sector de colinas con predominancia de bosque muy denso de *N. pumilio.*

De acuerdo con Ammer y Pröbstl (*op. cit.*) la información es una condición previa esencial para el establecimiento de senderos de caminata y de interpretación. Los carteles pueden ser no sólo informativos sino también amenos. Teniendo en cuenta estas observaciones, se propuso la instalación de carteles señalizadores al comienzo, a lo largo y al final de cada recorrido. Como se trata de armonizar cada detalle con el medio natural, todos los carteles deberían fabricarse con madera de las especies locales, enfatizando que la misma proviene del manejo silvícola sustentable (ver Cap. 5.4.2.2). En el inicio de cada recorrido carteles en español e inglés indicarían el nombre del recorrido, longitud y tiempo estimado, con un plano o esquema del recorrido propuesto detallando cada uno de sus tramos, si es que el recorrido los tuviera, longitud de los mismos, actividades de recreación previstas, vistas panorámicas, etc. En todos los recorridos o tramos mayores a 2 km se dispondrían carteles de señalización en la mitad de cada trayecto indicándose el sentido de circulación que conduce a la meta de cada tramo, la distancia y tiempo estimado de caminata. En estos recorridos sería indispensable instalar bancos de descanso de madera, también proveniente de especies locales cada 1 km, y cestos de residuos próximos a los mismos. El ancho de los caminos oscilaría entre 1,5 m -para permitir que dos paseantes pudiesen caminar a la par- y 2,5 m -para la circulación de bicicletas en ambos sentidos conjuntamente con caminantes-.

Debido a que el recorrido **A** cubriría una mayor diversidad de biotopos, se propuso el trazado de un sendero de interpretación en toda su extensión, en el cual estarían indicadas y descriptas las especies más importantes de flora y fauna mediante carteles informativos. Teniendo en cuenta que el turista es una persona que desea aprender sobre el ambiente en que se encuentra, se proporcionaría información más detallada a través de guías o cartillas de campo para el reconocimiento de las especies más representativas de la flora y fauna de la zona, donde además estarían descriptas en forma sencilla pero detallada sus características bio-ecológicas.

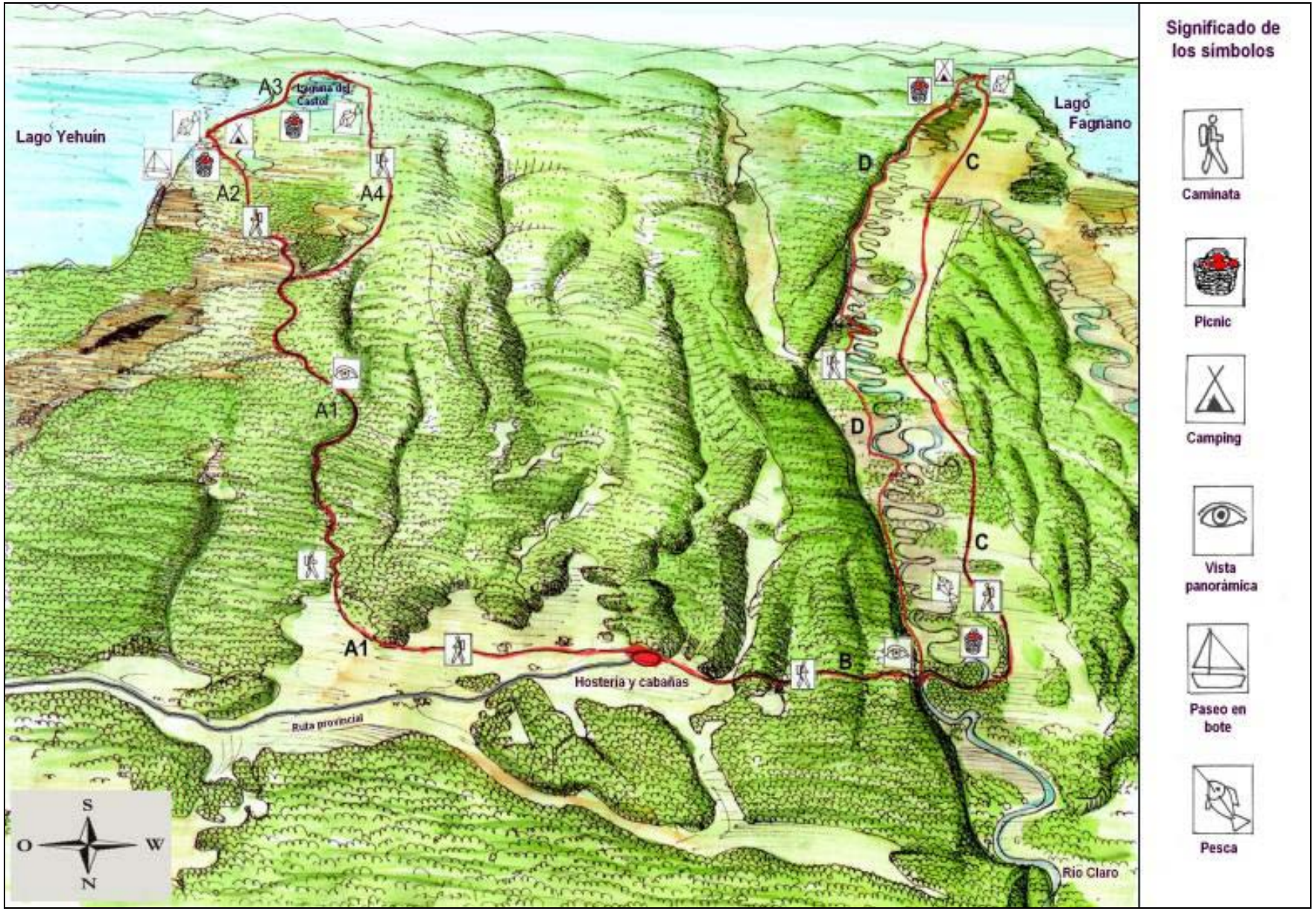


Figura 4.11. Modelo de la planificación de la variante "turismo orientado a la naturaleza" en el área de estudio.

4.4.4 Turismo y extracción forestal

En países de Europa central como por ejemplo Alemania, Suiza, Austria, la República Checa, Eslovenia, Luxemburgo, Holanda o Suiza, el manejo de bosques se halla muy ligado a la función de recreación que los mismos brindan. Ello significa que si los bosques están sujetos a un uso forestal, las medidas silviculturales están vinculadas a la creación de estructuras "armónicas", que resulten agradables –en el sentido de recreativas- a los sentidos del paseante. En relación a la edad del bosque, los paseantes en Alemania prefieren bosques maduros (Ammer y Pröbstl *op. cit.*). Las forestaciones que no tienen troncos caídos o árboles de gran tamaño que dominan en el techo del bosque no se consideran a menudo como „bosque". Estos aspectos deben ser considerados para el diseño de bosques recreativos y en esencia significa que deben evitarse los bosques a turnos cortos en zonas recreativas, deben mantenerse y aún promoverse aquellos rodales que tienen largos ciclos de corta y deben desarrollarse rodales de estructura disetánea, es decir, con una mezcla heterogénea de distintas edades.

Las situaciones citadas en segundo y tercer lugar se producen naturalmente en los bosques de *N. pumilio* de Tierra del Fuego. La aplicación de métodos silvícolas tales como cortas de selección y aun cortas por bosquetes puede, hasta cierto punto, "imitar" estas situaciones naturales (Bava 1997). Aunque esa no sería la finalidad pretendida, los bosques continuarán manteniendo una apariencia "natural". Muy distinta será la situación si se realizan cortas de protección, pues en este caso el bosque futuro será coetáneo, con un aspecto de relativa homogeneidad, que en nada se parecerá a las estructuras actuales.

No puede soslayarse, sin embargo, que las apreciaciones sobre las preferencias de los paseantes con respecto a, por ejemplo, la edad de los bosques, corresponden a una visión europea. En Tierra del Fuego, sólo 29 % de los visitantes en la temporada alta son de origen europeo, mientras que 55 % proviene de Argentina (ver Cap. 4.4.2). Para esta mayoría de paseantes argentinos, no se conocen sus preferencias respecto del tipo de bosques que desean "experimentar". Muy probablemente, dada la muy escasa proliferación de bosques nativos "manejados" con una concepción recreativa en Argentina, estos paseantes tampoco tengan una opinión desarrollada sobre sus expectativas.

En este estudio, las áreas que inicialmente estarían afectadas al complejo para la práctica de un turismo respetuoso de la naturaleza, tanto en forma de recorridos como de instalaciones fijas –hostería, cabañas, zonas para camping, picnic y pesca deportiva- abarcan una superficie de 87 ha. Esta es la superficie mínima, que no incluye zonas de amortiguación para evitar, por ejemplo, el contacto directo con zonas donde se efectuen operaciones de extracción forestal.

La corta por bosquetes es el método silvícola propuesto para manejar los bosques de *N. pumilio* en esta zona (ver Cap. 5.4.2.2). Esta corta representa, en la práctica, una forma especial de la corta tradicional, denominada "*floreo*" (Bava 1997). A través de la corta en bosquetes se extraen los 2-3 vecinos de cada árbol de buena calidad maderera que ha seleccionado el motosierrista. Esto provoca la creación de claros que facilitan el desarrollo de la regeneración. De acuerdo con Ammer y Pröbstl (*op. cit.*) procedimientos silvícolas de este tipo, que operan cambios muy graduales en la estructura del bosque, pueden satisfacer en mayor medida los deseos de muchos paseantes de que se mantenga la estructura original, en lugar de intervenciones que, como la corta de protección, podrían producir un cambio muy brusco del paisaje forestal.

La alternancia entre espacios abiertos y bosque denso resulta también una característica de importancia para aumentar la atractividad del paisaje. En este sentido, pasar de un bosque denso y umbrío a un bosque intervenido mediante cortas por bosquetes puede provocar en el paseante una agradable sensación de cambio. Esta diferencia se ilustra en las figuras 4.12a y 4.12b, mediante una simulación en un bosque de N. pumilio en el área de estudio.



Figura 4.12a. Bosque denso de *N. pumilio*. La vista del paisaje de fondo es raramente posible.



Figura 4.12b. El mismo bosque después de una corta por bosquetes. Existe una agradable vista del sector boscoso sobre la ladera.

El aserradero *Carmen* en el área de estudio utiliza una superficie anual de 45 ha, mediante la corta tradicional. La expectativa del propietario es la de aumentar al doble la superficie anual. Una superficie de 90 ha es la que se ha tomado como base para realizar la propuesta de nuevos productos y la aplicación del método silvícola de corta por bosquetes (ver Cap. 5.4.2.2).

En la práctica habitual, el propietario de este aserradero realiza el apeo de los árboles y "deja" la madera en el bosque durante 2-3 años para que disminuya su contenido de humedad. Esto significa que las áreas recientemente intervenidas mostrarán un aspecto más "desordenado" que el que habitualmente tienen los bosques vírgenes de *N. pumilio*. Esta situación debe modificarse obligadamente y re-orientarse hacia prácticas silvícolas que incluyan:

a) apeos dirigidos, para dañar lo menos posible la regeneración por un lado y para facilitar el trozado y el arrastre de los rollizos por el otro.
b) Infraestructura de caminos y partición del bosque: según Ammer y Pröbstl (*op. cit.*) un uso intensivo del bosque exige una división de los rodales con líneas que separan unidades de aprovechamiento, caminos y vías de saca. Desde una perspectiva de planificación recreativa esta exigencia no resulta necesariamente negativa en tanto se eviten las formas geométricas que resultan demasiado rígidas en el diseño del paisaje.

La corta por bosquetes exige desde el comienzo una red de vías de saca para facilitar la extracción y reducir los daños a los núcleos de regeneración. Por este motivo deben realizarse apeos de árboles que involucran inversiones importantes, las que muchas veces no pueden ser afrontadas por el propietario del aserradero. En el contexto de una "convivencia" del uso maderero con un uso turístico podría pensarse en la factibilidad que el responsable del emprendimiento turístico asumiera una parte de los costos que genera la construcción de esta red caminera.

Esto tendría sentido siempre y cuando el responsable del complejo turístico planeara expandir las zonas de recreación y estas zonas coincidieran con las de uso maderero. Como ya se indicó anteriormente, el aserradero utilizaría en el futuro 90 ha/año. La superficie de bosque de *N. pumilio* en la estancia Carmen dentro del área de estudio es de 3.500 ha. Ello significa que, asumiendo un ritmo constante de uso de 90 ha/año, el propietario del aserradero demoraría 39 años en afectar toda la superficie. Según la práctica habitual estas áreas podrían intervenirse nuevamente luego de transcurridos 40 años. Experiencias de esta clase realizadas por propietarios de aserraderos en Tierra del Fuego mostraron que pueden cosecharse todavía aproximadamente 30 m^3/ha de madera aserrable. Como se ha expresado, la superficie inicial que ocuparía el complejo es de 87 ha., esto es, representa una superficie inferior a la demanda anual que ambiciona el propietario del aserradero.

Luego de una corta por bosquetes las estructuras de bosques presentan un aspecto semejante al de un bosque natural sin intervención. De acuerdo con Bava (*op. cit.*) la dinámica de claros determina el ciclo de desarrollo en grandes áreas de bosque nativo en Tierra del Fuego. Como ya se ha señalado, esta práctica exige una densa red de vías de saca, las que habitualmente no han sido planificadas. Por lo tanto es esperable que junto a las molestias auditivas sobrevengan perturbaciones visuales. Para evitar o disminuir cuanto sea posible estas alteraciones cobran gran importancia las zonas de amortiguación. En la tabla 4.8 se indican estas zonas, y se pone en evidencia que si bien la "protección" aumentaría la superficie original que ocupa el complejo turístico, ésta es todavía muy pequeña en relación con la superficie de bosque de *N. pumilio* potencialmente disponible para el uso maderero.

Tabla 4.8. Zonas de amortiguación (ZA) propuestas para las distintas zonas recreativas del complejo frente a la ocurrencia de actividades de extracción maderera.

Sectores	**Ancho mínimo de la ZA (m)**	**Superficie total (ha) ①**
Hostería y cabañas	200	49
Zona de acampe	100	39
Zona de picnic	100	56
Zona de costa	100	22
Senderos	50 ②	170
Suma total		***336***

① Incluye la superficie de cada sector.
② Ancho de la banda de amortiguación a un solo lado del camino.

4.5 Discusión

4.5.1 Valoración de la aptitud del paisaje para actividades turísticas

Los conceptos para imaginar un turismo regional diferenciado requieren una valoración de la aptitud del paisaje. Esta aptitud puede consistir en atributos del paisaje presentes en un lugar para el desarrollo de una actividad específica, como montañas para escalar o ríos y lagos para actividades acuáticas. Sin embargo, puede suceder que el paisaje como un todo tenga una aptitud importante para una distensión física o síquica. En consecuencia es probablemente correcto formular la pregunta acerca de la aptitud del paisaje para recreación desde el comienzo.

Tierra del Fuego tiene un paisaje fascinante, pero es un amplio territorio con un escaso desarrollo en infraestructura. Por ello, la cuestión de dónde y cómo este desarrollo debe tener lugar adquiere profunda significancia, considerando no sólo razones económicas. En el contexto de la Conferencia de Río ´92, la meta debe ser la práctica de una política de promoción regional que atienda a las particularidades ecológicas, cuide la naturaleza y fortalezca el uso sostenible. En una situación extrema, esto significa que las mejores porciones de naturaleza no puedan ser "comercializadas" a causa de su rareza o sensibilidad , y que otros lugares con capacidad de carga deban ser desarrollados con propósitos turísticos. Esto requiere que tales sectores tengan una aptitud escénica elemental. La tarea de la investigación analítica del paisaje es poner en evidencia tal aptitud.

En Europa, la valoración de la aptitud de ambientes para esparcimiento y recreación se desarrolló en la década de 1960, en paralelo con la creciente demanda por recreación. En aquel momento se diseñaron varios modelos (Kiemstedt 1967, Scamoni y Hoffmann 1969, Ruppert 1971, Gundermann 1972, Bents 1974) cuya complejidad Ammer y Pröbstl (*op. cit.*) contribuyeron posteriormente a clarificar. Esta tarea no estuvo tan relacionada con cada prescripción de valoración específica, sino con los criterios, parámetros y las formas de medir y agregar los mismos en un modo tal que los resultados y sus aplicaciones fueran verificables en todas las etapas.

Con este requerimiento se desarrolló en un área de estudio en Tierra del Fuego un enfoque de valoración de la aptitud del paisaje para el turismo, que focalizó el análisis de dos modos diferentes: una valoración a través de parámetros basados en rasters de 16 km² y una clasificación del paisaje mediante una descripción orientada geomorfológica y topográficamente.

Nützel (1984) comparó unidades naturales con los productos de una valoración basada en rasters. Sus resultados, mostrando que una valuación del valor de recreación basada en unidades naturales brindó valores más plausibles que el método raster, fueron confirmados en este estudio, aun cuando la amplitud de los paisajes en Patagonia permiten también un proceso de valoración ligado a unidades geométricas. Considerando los resultados, sin embargo, debería señalarse que con la valoración basada en rasters la diferencia de sólo un punto entre los valores de aptitud del "área plana" y el "área plana con suaves elevaciones" puede ser considerada pequeña. En consecuencia, puede concluirse que para futuras valoraciones de la aptitud del paisaje para recreación el método raster puede ser omitido.

La selección de factores de paisaje para evaluar la aptitud para el turismo deben guiarse por la meta establecida y la problemática regional. Los factores aquí seleccionados: relieve, agua y vegetación y sus respectivos parámetros se corresponden parcialmente con los criterios de relevamiento sugeridos por Ammer *et al.* (1981) para la planificación del turismo y la recreación a escala regional.

4.5.2 El desarrollo de un complejo para la práctica de un turismo respetuoso de la naturaleza

El modelo turístico que se ha presentado está poco desarrollados en Sudamérica y aún más en Argentina, es decir, hay muy pocos ejemplos para tomar como orientación. En este contexto se presenta aquí un análisis económico básico asumiendo como limitación que el aspecto económico no fue incluido en el estudio. Sin embargo, se consideró importante analizar la plausibilidad económica para la implementación de esta propuesta. Para ello es preciso concebir la creación de 3 complejos adicionales con características similares al que se propone en el área de estudio, ubicados: a) en el norte de Tierra del Fuego sobre la costa del océano Atlántico, en el sector de transición entre estepa y bosque, b) en el sur de Tierra del Fuego, entre la margen sur del lago Fagnano y la laguna Margarita y c) en las proximidades de la desembocadura del río Moat en el Canal de Beagle. Esta distribución permitiría abarcar los ambientes de paisaje más relevantes de Tierra del Fuego. Es importante remarcar que todas estas localizaciones fueron cuidadosamente seleccionadas y que representaron una ampliación de este estudio a una escala regional.

Argentina es un país caro para el turismo internacional y Patagonia lo es aun más. En lugares de Patagonia donde se pueden realizar actividades relacionadas con el ecoturismo, el costo de la estadía diaria en hosterías y/o cabañas, normalmente sólo con desayuno incluído, varía entre U$S 180 y U$S 290. Según Boullon (1993), la única opción disponible para que un área natural con atractivos singulares sea un proyecto económicamente viable, es inclinarse por un turismo de alta capacidad de gasto, pues ésa es la única manera conocida y aceptada de explotar los bienes escasos. Como "bienes escasos" se interpretan, en este contexto, los atractivos excepcionales a nivel internacional que posee Tierra del Fuego, que son capaces de motivar por sí solos corrientes de visitantes actuales o potenciales (Borla 1995), sumados a la singular ubicación geográfica de Tierra del Fuego, que nadie ha definido mejor que Bridges (1978) como "el último confín de la Tierra".

En Tierra del Fuego, el ingreso promedio anual debido al turismo entre 1982 y 1994 ha sido de aproximadamente U$S 11.500.000 (Dirección Municipal de Turismo 1995). Sin embargo, es preciso aclarar que el ingreso anual en ese período ha ido siempre en aumento, desde U$S 3.000.000 en 1982 hasta U$S 21.500.000 en 1994. En ese último año el número de turistas fue de 56.000 personas. El gasto promedio diario por turista en ese año fue de U$S 130. Considerando para la situación propuesta un gasto medio diario por turista de U$S 230 y una permanencia promedio de 7 días de 13200 nuevos turistas (a razón de 3300 por cada complejo), el ingreso adicional asciende a aproximadamente U$S 21.000.000. Esto significa

que un aumento de sólo 23% en el flujo de turistas podría duplicar el ingreso económico a la provincia en concepto de servicios turísticos.

4.5.3 Turismo y extracción forestal

Un aspecto importante del enfoque que se ha desarrollado se relaciona con la forma de vinculación de un aserradero interesado en la extracción maderera en el mismo espacio que ocuparía el complejo para la práctica del turismo o en las proximidades de éste. De acuerdo con la caracterización de los propietarios de aserraderos en Tierra del Fuego (ver Cap. 5.4.1.2), es poco probable que quienes poseen industrias en el área de estudio apliquen las medidas silviculturales que se proponen en el capítulo 5.4.2.2 para el mejoramiento de la calidad futura de los productos, es decir, en beneficio propio. Mucho menos probable resulta entonces que estos industriales efectúen un manejo sensato del bosque con miras a salvaguardar, hasta cierto punto, la belleza escénica en beneficio de los turistas. La identificación con la naturaleza y el manejo de los recursos forestales respetuoso de otros usos, en este caso del turístico, está aun muy lejos de lograrse en Tierra del Fuego y, por cierto, en muchos otros lugares de nuestro país.

Como se ha expresado una posibilidad de revertir esta situación podría consistir en que el prestador turístico a cargo del complejo y el propietario del aserradero acordasen compartir los costos involucrados en la construcción de caminos en las áreas que serán comunes a ambos usos. La concreción de un acuerdo de estas características representaría en principio un acto de justicia hacia el productor forestal, pues casi sin excepciones es quien asume los costos de construcción de caminos. Posteriormente otras actividades de uso de recursos naturales, como en este caso el turismo, se ven beneficiados por la pre-existencia de una infraestructura caminera.

Una de las ventajas producto de este acuerdo, radica en que el diseño de los caminos principales para la extracción de la madera, así como de las vías de saca, se realizaría con una concepción adecuada a los requerimientos de ambos usos, tal como se ha indicado previamente. Adicionalmente, la delimitación de áreas de amortiguación constituye una necesidad, pues debe haber un sector del complejo que funcione como "núcleo de naturaleza", en el que la única manifestación de la presencia humana sean los senderos para la realización de caminatas.

Se hace hincapié sobre la posibilidad de una asociación "turístico-forestal" para compartir los gastos de algunas obras de infraestructura básica, como los caminos, porque esta interacción debería ser capaz de generar un marco regulatorio para ambos usos, subordinado a la legislación provincial vigente. Esta instancia "cooperativa" podría también marcar un punto de inflexión positivo en el camino hacia el logro de un verdadero "uso múltiple" de los recursos naturales.

5. CONCEPTOS PARA EL MEJORAMIENTO Y DESARROLLO DE LA INDUSTRIA FORESTAL EN TIERRA DEL FUEGO

5.1 Introducción

En la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo (UNCED) celebrada en Río de Janeiro en 1992, 172 naciones se comprometieron con el modelo de desarrollo sostenible. Con ello quieren significar:

- Un desarrollo responsable que asigne el mismo significado a las posibilidades de desarrollo de las generaciones futuras que se confiere a las generaciones presentes,
- Un desarrollo que considere igualitariamente los aspectos económicos, sociales y ecológicos,
- Un desarrollo que sea cooperativamente afrontado entre países y sociedades.

Las decisiones vinculadas a los bosques emergentes de la Conferencia de Río – la Declaración sobre los Bosques y la Agenda 21, en especial su capítulo 11 – no son legalmente vinculantes. Su aplicación depende de la responsabilidad de los gobiernos, organizaciones internacionales, grupos de la sociedad y en general de todas las personas. En el contexto de Naciones Unidas se asignó a la Comisión para el Desarrollo Sustentable (CSD) la tarea de dar continuidad a las principales líneas y programas acordados en Río. En el ámbito de los bosques se confió esta tarea al Panel Intergubernamental de Bosques (IPF), que se creó durante la tercera reunión del CSD en 1995 (Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 1997a).

A partir del mandato del Consejo Social y Económico de las Naciones Unidas, el IPF trabajó sobre las siguientes cuatro áreas temáticas durante cuatro períodos de reuniones entre 1995 y 1997:

I. Adaptación de las decisiones sobre bosques tomadas en Río ´92 a niveles nacionales e internacionales, incluyendo investigaciones sobre las vinculaciones sectoriales e intersectoriales..
II. Trabajo conjunto internacional en los ámbitos de ayuda financiera y transferencia de tecnología.
III. Investigación científica, relevamiento de bosques y desarrollo de criterios e indicadores para el manejo forestal sostenible.
IV. Comercio y medio ambiente relacionados con productos y servicios de los bosques.
V. Organizaciones internacionales, instituciones e instrumentos multilaterales, incluyendo mecanismos legales adaptados.

Las recomendaciones de acción del informe final del IPF se presentaron en 1997, a través de la CSD, en la reunión general especial de las Naciones Unidas que evaluó los avances producidos luego que habían transcurrido 5 años de la Cumbre de la Tierra ("Río + 5"). El informe del IPF documentaba el consenso que había sido alcanzado en torno a los diferentes temas y aportaba mediante las recomendaciones de acción una importante base para las siguientes etapas de aplicación de las decisiones sobre bosques emanadas de Río ´92 (Bundesministerium für Wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung 1997b).

"Manejo forestal sostenible" es la fórmula internacional que debe garantizar que los bosques mundialmente amenazados sean protegidos de la destrucción o el saqueo, al tiempo que en interés de los pueblos locales y de las respectivas economías sean usados en forma plena y responsable. La diversidad y las diferencias estructurales de los tipos forestales y ecosistemas en las distintas zonas climáticas del planeta y las diferencias de los respectivos contextos socio-culturales dificultan largamente un entendimiento común y una única interpretación de este principio fundamental del uso de los recursos forestales. Por estos motivos se han intensificado en los últimos años los esfuerzos internacionales para desarrollar criterios e indicadores consensuados para este complejo estado de situación. Tales criterios e indicadores deben asegurar que las características más importantes de un manejo forestal sostenible sea consideradas mundialmente y que puedan ser verificadas en la realidad.

En esta dirección el Consejo de Manejo Forestal (FSC) creado en Canadá en 1993 presentó en 1996 el sello de calidad verde. La meta del FSC es promover mundialmente la protección de bosques primarios y una utilización de bosques secundarios sostenible y socio-económicamente compatible (World Wide Fund for Nature 1998). El sello de calidad se basa en diez principios y criterios ampliamente reconocidos y aceptados en el ámbito internacional, entre los cuales los siguientes se vinculan al desarrollo de conceptos para el mejoramiento de la industria forestal en Tierra del Fuego:

- *Relaciones comunales y derechos de los trabajadores*: el manejo forestal deberá mantener o elevar el bienestar social y económico a largo plazo de los trabajadores forestales y de las comunidades locales.

- *Beneficios del bosque*: el manejo forestal deberá promover el uso eficiente de los múltiples productos y servicios del bosque para asegurar la viabilidad económica y una gama amplia de beneficios ambientales y sociales.

- *Impacto ambiental*: todo manejo forestal deberá conservar la diversidad biológica y sus valores asociados, los recursos de agua, los suelos y los ecosistemas frágiles y únicos, además de los paisajes. Al realizar estos objetivos, las funciones ecológicas y la integridad del bosque podrán ser mantenidas.

- *Plan de manejo*: un plan de manejo –de acuerdo a la escala y a la intensidad de las operaciones propuestas- deberá ser escrito, implementado y actualizado. En el mismo se deberán establecer claramente los objetivos del manejo y los medios para lograr estos objetivos.

- *Monitoreo y evaluación*: deberán evaluarse –de acuerdo a la escala y a la intensidad del manejo forestal- la condición del bosque, el rendimiento de los productos forestales, la cadena de custodia, la actividad de manejo, sus impactos sociales y ambientales.

- *Mantenimiento de bosques naturales*: los bosques primarios, los secundarios bien desarrollados y los lugares de gran importancia ambiental, social o cultural deberán ser conservados. Dichas áreas no deberán reemplazarse por plantaciones forestales ni por otros usos del suelo.

Si estos principios y criterios podrán servir como una guía rectora para lograr la conservación, utilización y desarrollo sostenible de todos los bosques depende de la siguiente condición previa: en el mundo deben aplicarse todos los esfuerzos para que se pueda tomar conciencia –básicamente mediante educación y campañas de comunicación- de que una interacción cuidadosa con los bosques, que constituyen una parte esencial del ambiente, es indispensable para la conservación de las bases naturales de la vida tanto en el presente como en el futuro.

En Argentina carecemos de una conciencia forestal en prácticamente todos los niveles. Aproximadamente 45 millones de hectáreas de bosques distribuidas principalmente en regiones poco pobladas son actualmente el saldo de alrededor de 100 millones de hectáreas de bosques primarios, que representaban a principios del siglo 20 la mayor riqueza forestal argentina. Simultáneamente, una superficie forestada de aproximadamente 800.000 hectáreas en un lapso de 50 años es un potente indicador de la dimensión del desafío frente a la creciente demanda mundial de madera y productos derivados. La Unión Europea, por ejemplo, será siempre una región importadora. Argentina es un país potencialmente forestal cuando se considera que junto a los 45 millones de hectáreas de bosques nativos existen todavía 30 millones de hectáreas –en su mayoría tierras marginales aunque con aptitud forestal- a disposición para forestaciones con especies de crecimiento rápido tales como eucaliptos –con turnos de 12-15 años- y pinos –con turnos de 35-40 años-.

Conjuntamente con el desafío de desarrollar una conciencia forestal y un fuerte sector forestal nacional se halla la necesidad de disponer de una potente base de datos sobre extensión, constitución y posibilidades de rendimiento de los bosques nativos y las forestaciones, la cual debe constituir uno de los imprescindibles

soportes para este desarrollo forestal. Este inventario forestal nacional ha sido realizado, no obstante los resultados no han sido aún publicados.

Por su parte, la Dirección de Bosques de la Provincia de Tierra del Fuego realizó a partir de 1996 un inventario del bosque nativo. Sumado a ello, la información sobre bosques existente a nivel provincial consiste en una Pre-Carta Forestal en la que se diferencian tipos forestales y bosques por capacidad de producción, realizada por el ex-Instituto Forestal Nacional, basada en imágenes Landsat MSS a una escala original 1:500.000 y en una serie de inventarios localizados sobre superficies que varían entre 1.000 hectáreas y 3.000 hectáreas (Dirección de Bosques 1996).

Estudios para el manejo silvicultural de los bosques de lenga (*Nothofagus pumilio*) se realizan en Chile en forma continua desde la década del '70, sobre todo en la XII Región que posee una superficie de bosques con potencial productivo actual y a mediano plazo de 980.000 hectáreas (Asoc. Reg. Ing. Forestales de Magallanes 1990). En Argentina, los estudios silvícolas en Tierra del Fuego tienen un antecedente importante en las investigaciones de Mutarelli y Orfila (1969) -que nunca fueron continuadas- y más recientemente Bava (1997) ha trabajado intensivamente en la silvicultura de esta especie. Sus estudios involucran los siguientes aspectos:

- la dinámica natural de los bosques de lenga,
- el desarrollo de la regeneración natural por distintos procedimientos de explotación,
- el crecimiento potencial de los bosques comerciales,
- los peligros abióticos y bióticos significativos para la economía de la lenga,
- Las cortas de conducción y el apeo de material aserrable a través de distintos procedimientos silvícolas,
- las posibilidades de transformar el bosque primario en bosque comercial.

Finalmente debe mencionarse que la ganadería tiene una importante influencia sobre una porción no desdeñable de los bosques de lenga. Esta influencia es siempre negativa. Durante los primeros años del siglo 20 se anillaron y posteriormente se quemaron aproximadamente 17.000 hectáreas de bosques de lenga con la intención de habilitar estas tierras para la ganadería. Aún cuando hasta el presente esta destructiva actividad no se ha reiterado, resulta frecuente el pastoreo en zonas de bosque, que dificulta extraordinariamente el desarrollo de la regeneración. En el norte provincial, sobre la zona de transición entre bosque y estepa, los ganaderos no quieren el bosque. Es en gran medida como consecuencia de ello que aquellos propietarios de estancias que tenían en sus predios bosques de lenga, los vendieron a la firma *Lenga Patagonia*, una empresa subsidiaria de la norteamericana Trillium. De este modo, la empresa se adueñó de 56.000 hectáreas de bosque en el sector argentino de Tierra del Fuego.

Si en función de este escenario los bosques de Tierra del Fuego están amenazados por explotaciones ambientalmente no compatibles en grandes superficies es difícil de aventurar. Las organizaciones ambientalistas temen que las cortas que efectúe esta empresa puedan causar una catástrofe ecológica. Sin embargo no han tenido igual celo frente a las explotaciones tradicionales realizadas por los aserraderos locales, que desde principios del siglo 20 extrajeron selectivamente los mejores árboles maderables (mediante "floreos") en una superficie superior a 50.000 hectáreas, es decir, aproximadamente semejante a la que ha adquirido la ya mencionada empresa. Desde el estado, el organismo de administración forestal exige un Plan de Manejo para cada extracción forestal, el cual debe satisfacer rigurosos requerimientos técnicos, tales como una amplia descripción cuantitativa de los tratamientos silviculturales y la forma de llevarlos a la práctica. Si estas exigencias fueran taxativamente cumplimentadas, aspecto que demandaría controles estrictos y continuos por parte del estado, debería quedar claramente excluida la posibilidad que los bosques sufrieran perjuicios serios o irreversibles.

Las preocupaciones y los esfuerzos de todos los sectores involucrados deben concentrarse en la construcción de un desarrollo capaz de utilizar los recursos naturales de manera sostenible. En la misma dirección, este estudio intenta aportar una perspectiva para el mejoramiento de la industria forestal fueguina que satisfaga la exigencia de sostenibilidad.

5.2 Objetivos

En los siguientes apartados se desarrolla una serie de conceptos para imaginar desde otra perspectiva el mejoramiento y desarrollo de la industria forestal en Tierra del Fuego. Tales conceptos se articulan con aquellos planteados para la protección de especies (Capítulo 3) y con el enfoque para la ampliación de la oferta turística (Capítulo 4). Más específicamente, Las preguntas centrales que se intenta responder son las siguientes:

- ¿Qué productos a partir de la madera de lenga pueden elaborarse para ser comercializados en mercados nacionales e internacionales?
- ¿Qué superficies y volumen de lenga serían necesarios para la elaboración de tales productos en el marco del establecimiento y mantenimiento de una economía forestal sostenible?

5.3 Materiales y métodos

5.3.1 Entrevistas con los propietarios de aserraderos

Para la caracterización de la situación de la industria maderera fueguina en 1996 se entrevistaron propietarios de 13 de los 17 aserraderos registrados en la provincia en ese año, es decir el 75 %. Se organizó un cuestionario dividido en cinco secciones que contenían en total 30 preguntas. Las secciones fueron las siguientes: I) Áreas y volúmenes de explotación, II) Operaciones de aprovechamiento, III) Procesamiento de la madera, IV) Aspectos sociales y V) Tecnología.

La entrevista estuvo organizada siguiendo una secuencia lógica del proceso productivo, desde el aprovechamiento en el bosque hasta la elaboración y comercialización del producto. Con las tres primeras secciones se hacía un examen de los aspectos de producción y rendimiento en el bosque y en la planta, considerando volúmenes y superficies aprovechadas en años anteriores y las pretendidas para una serie futura, tipo y calidad (selección, secado, etc.) de productos, características de la comercialización, costos de construcción y/o mantenimiento de caminos, de producción de un pie cuadrado, constancia de la producción, etc. Especial énfasis se puso en los aspectos sociales, en relación a la planta permanente y temporaria de empleados en cada etapa del proceso productivo, la nacionalidad, el estado civil y el tamaño medio de los núcleos familiares. Los aspectos tecnológicos se refirieron a las actividades en el bosque (volteo, rastreo y acanchado), transporte hasta la industria (carga, transporte, descarga y acopio), actividad en el aserradero (tipo y disposición de maquinaria, tecnología disponible y pretendida) y medidas de seguridad previstas para todas las operaciones.

Con la información de las entrevistas se elaboró un diagnóstico de la situación de la industria maderera fueguina en 1996, que sirvió de punto de partida para la elaboración de una propuesta para el diseño de una industria forestal.

5.3.2 Propuesta para el diseño de una industria forestal

5.3.2.1 Consideraciones generales

Para el desarrollo de dos opciones de industrialización forestal se consideraron los procedimientos silvícolas puestos a prueba en Chile y Argentina, la corta de protección y la corta en bosquetes, así como una paleta de nuevos productos. Estas opciones son las siguientes:

a) Se aplica a una industria forestal en un área geográficamente no definida de Tierra del Fuego. El énfasis se pone en el *producto* que podría obtenerse mediante la utilización de toda la madera no aserrable o madera industrial y del desperdicio proveniente de la industrialización de la madera aserrable. Se

consideran dos alternativas de rendimiento industrial -35 % y 50 %- para la madera aserrada y se calculan la superficie y el volumen necesarios para abastecer, en forma sostenible, una industria que procese madera no aserrable.

b) Se aplica a una industria forestal en un área geográficamente definida de Tierra del Fuego, en este caso el área de estudio. El énfasis se pone en la *superficie disponible* y en la forma que la/s industria/s existente/s en esta área podrían optimizar su producción, en base a mejoras tecnológicas, elaboración de productos con mayor valor agregado y el empleo de métodos silvícolas para la cosecha de madera y el mejoramiento de la calidad del bosque futuro. Se calculan la superficie y el volumen necesarios para abastecer, en forma sostenible, una industria que procese madera aserrable, dado que la superficie disponible constituye una limitante para empresas de mayor envergadura como las que podrían procesar volúmenes no aserrables.

En los capítulos siguientes se desarrollan los aspectos de selección de los productos, del sistema silvícola y del análisis de plausibilidad del modelo para las dos opciones propuestas.

5.3.2.2 Elección de los productos

A causa de la ocurrencia característica de defectos en los bosques de lenga, la mayor parte del volumen apeado corresponde a madera no aserrable, que podría utilizarse como materia prima industrial para la elaboración de productos como, por ejemplo, celulosa y tableros de partículas. La ampliación del espectro de productos sería decisiva para un uso más intensivo del bosque de lenga. En estas condiciones encontrarían aplicación las alternativas silvícolas mencionadas, que posibilitarían la generación de bosques con una mayor proporción de madera de buena calidad.

En la determinación de los productos se consideraron dos clasificaciones, una local para rollizos (Cordone 1997) y otra comparable para madera aserrable de haya (*Fagus silvatica*), que se presentan en la tabla 5.1. Esta comparación cobra relevancia en el marco del análisis de las posibilidades de exportación a Europa de algunos de los productos que se proponen.

Bajo el criterio de sanidad, la lista de defectos para la exclusión en la clase A es mayor en la clasificación para haya que para lenga. Según esta última clasificación, se seleccionaron ciertos productos que pueden ser fabricados con madera de primera y segunda calidad (A y B). Sin embargo, y tal como se indica al comienzo de este apartado, es fundamental considerar un producto que utilice el enorme volumen de material no aserrable que se cosecha con la corta de protección, en tanto sea éste el sistema silvícola con que se manejará el bosque. Por ello se propone el siguiente esquema de productos y los posibles destinos para la comercialización (tabla 5.2).

Tabla 5.1. C riterios de clasificación para trozas aserrables de lenga (Cordone 1997) y en clases de comercialización para haya (Anónimo 1988, en Cruz 1993).

Criterios de clasificación para lenga				Criterios de clasificación para haya			
Criterio	**Clase A**	**Clase B**	**Clase C**	**Criterio**	**Clase A**	**Clase B**	**Clase C**
Dimensiones	En general > 3 m de largo (L) En general el diámetro (D*) > cm, se admite D de 30 cm	En general > 3 m de L D > 20 cm		Dimensiones	En general 3 m de largo mínimo, Secciones para muebles, también más cortas, en general desde 35 cm de diámetro medio sin corteza (dmsc), también posible desde 30 cm sin corteza	Desde 20 cm dmsc	
Sanidad	Permitido: Pequeños defectos en el centro Excluído: Manchas de pudrición blanda, perforaciones de taladros	Permitido: Pudriciones blandas < 15% de D. En posición central Excluído: Perforaciones de taladros	Permitido: Pudriciones hasta el 30% de D	Sanidad	Permitido: Pequeños defectos en el centro Excluído: Centro agrietado, lastimaduras, daños del fuste por "abolladuras", sequedad del fuste, recalcado, astillado	Permitido: Pudriciones hasta 15% del diámetro en el centro Excluído: Centro agrietado, sequedad del fuste	Permitido: Centro agrietado, pudriciones hasta 30% del diámetro
Nudosidad Nudos ≤ 4 cm Nudos 4 – 8 cm Nudos > 8 cm	Exteriormente sin nudos ni "bollos" - - -	Sanos: Secos/podridos: 2/m l** 1/m l 1/m l ½ m l 0 0	Sanos: Secos/podridos: Permitido Permitido Permitido 1/ m l Permitido ¼ m l	Nudosidad Nudos ≤ 4 cm Ø Nudos 4 – 8 cm Ø Nudos > 8 cm Ø	Exteriormente sin nudos ni "bollos" - - -	Sanos: Secos/podridos: 2/m l** 1/m l 1/m l ½ m l 0 0	Sanos: Secos/podridos: Permitido Permitido Permitido 1/ m l Permitido ¼ m l
Pudrición marrón dura	Permitido: Manchas hasta 10 cm de D, máx. 30% de D	Permitido: Hasta 40% de D	Permitido	Medula marrón y gris	Hasta 12 cm permitido, sin embargo máximo 20% del diámetro	Permitido hasta 30% del diámetro	Permitido
Marcas en la corteza	Cicatrices Heridas de nudos y tumores 0 0	Cicatrices Heridas de nudos y tumores 1/ m l 1 pequeña	Cicatrices Heridas de nudos y tumores Permitidas Permitidas	Corteza	Superficie aislada Cicatrices de corteza excluídas	Se excluyen aquellas con aparición frecuente de: - Cicatrices de corteza que aluden a fallas en la madera	
Curvatura	Hasta 2 cm/m	Hasta 5 cm/m		Curvatura	Curvado hasta 2 cm/m L del largo de la flecha	Hasta 5 cm/m l del largo de la flecha	Aserrable
Rajaduras	Permitido: Pequeñas en el centro	Permitido: Una rajadura central		Grietas	Permitidas en el tercio interior	Permitido: Hendimiento paralelo al eje Excluído: Grietas centrales	

El diámetro (D) se refiere al diámetro medido en el centro del rollizo; ** m l: metro lineal

Tabla 5.2. Productos sugeridos para la industria de la madera en Tierra del Fuego.

Clase de Calidad	Producto	Destino del producto
A	1) Tableros macizos de listones enteros (> 2,5 m largo)	1) Exportación
	2) Tableros macizos de listones con unión (< 2,5 m largo) ①	2) Exportación
	3) Secciones largas y cortas secas y cepilladas para la fabricación de muebles	3) Exportación
B	4) Tableros de carpintero a partir de secciones largas y cortas	4) Exportación
	5) Machimbre a partir de secciones largas y cortas	5,6) Mercados locales, regionales, nacionales
	6) Madera aserrada seca al aire y artificialmente, de distintos largos, anchos y espesores ②	
C y no aserrable	7) Pasta quimimecánica	7,8) Exportación, mercados nacionales

① con el sistema finger-joint
② productos actuales de los aserraderos

La fabricación de tableros macizos de listones enteros y con unión así como de tableros de carpintero a partir de secciones cortas y largas ha sido ya considerada para el desarrollo de una industria de la madera en Chubut (Besold y Jovanovski 1993). La elaboración de madera seca y cepillada de primera calidad para la fabricación de muebles ha sido realizada por una industria en la ciudad de Río Grande, con destino a Italia. El machimbre ha sido elaborado en 1996 por dos aserraderos, al tiempo que otros dos industriales madereros deseaban integrarlo a su paleta de productos. Los aserraderos de Tierra del Fuego producen normalmente madera aserrada de distinto largo, ancho y espesor que no ha sido sometida a un proceso de secado. Esta producción se comercializa en mercados locales y regionales. Sin embargo, los precios de mercado no son especialmente convenientes para el vendedor, debido a que la madera no está seca ni clasificada. Resulta entonces evidente que si tales requisitos se satisficieran, los propietarios de aserraderos podrían obtener mejores precios. En consecuencia la producción de calidad B de madera trabajada y secada al aire puede representar un paso importante para la satisfacción de estas condiciones mínimas.

La fabricación de pasta mecánica a partir de madera de lenga ha sido considerada para el establecimiento de una industria en Chubut (Urzúa 1991). La posibilidad de desarrollar una industria de esta clase representa una de las pocas y más importantes oportunidades de utilizar comercialmente la madera apeada no aserrable. En este sentido es significativo destacar que casi 40% de los dueños de aserraderos se manifestaron a favor de esta posibilidad. Sin embargo, resulta esencial hacer dos consideraciones:

a) la lenga se ubica entre las especies de fibra corta (0,832 mm), que no resultan las más aptas para la elaboración de pastas mecánicas.
b) ensayos realizados en el Centro de Investigación de Celulosa y Papel (Riqué *et al.* s/f) para la obtención de pastas mecánicas a partir de „chips" de lenga mostraron que la factibilidad de usar esta clase de pasta para la preparación de papeles que requieren una resistencia mínima es baja. A pesar de ello, se señala que podría usarse como papel-onda corrugado con un tratamiento químico previo.

Es precisamente en esta dirección que ensayos realizados en la planta piloto de la empresa New Fibers International Ltd (NFI), ubicada en Richmond, B. C., Canadá, demostraron la factibilidad de producir pulpa quimimecánica sin azufre (Non-Sulfur Chemimechanical Pulping -NSCMP-) íntegramente a partir de madera de lenga (FLEDIC- CONSIA 1989). Las pruebas indicaron que la lenga NSCMP podría ser usada exitosamente para pulpa corrugada mediana, la que podría usarse en la elaboración de papeles de embalaje y corrugados medios. Los rendimientos del pulpado oscilaron entre 87% y 92% de la materia prima. El reporte de NFI destacó que las principales ventajas de la pulpa NSCMP sobre la pulpa NSSC (Neutral Sulphite Semichemical, proceso de pulpado más relevante para obtener pulpa mediana corrugada virgen), eran las siguientes:

- La producción de pulpa es superior.
- Los costos de capital requeridos son menores (lo que hace posible pequeñas plantas de pulpado).
- No se requiere una recuperación química (debido al tipo de químicos usados en el proceso, la baja aplicación química y la alta producción de pulpa), por lo que el proceso es ambientalmente más favorable.

La posibilidad de elaborar tableros de partículas no fue considerada, pues debido a la heterogeneidad de la materia prima no se podría obtener un producto con la mínima calidad deseada (Besold *com. pers.*).

5.3.2.3 Selección de las variantes silviculturales

Se seleccionaron dos variantes silvícolas. La primera de ellas es la corta de protección, que se tomó en consideración para el análisis de plausibilidad del modelo para una industria sin localización geográfica precisa (ver Cap. 5.3.2.1). Como segunda variante se consideró una corta en bosquetes, la que en la práctica representa una forma especial de la modalidad de explotación tradicional. Esta corta se consideró para el análisis de plausibilidad del modelo para una industria forestal con una localización geográfica definida (ver Cap. 5.3.2.1).

5.3.2.3.1 Primera variante silvícola: Corta de protección

La corta de protección representa en la mayoría de los casos la primera intervención en los bosques no intervenidos de Tierra del Fuego, debido a que los rodales más jóvenes, que deberían ralearse, sólo representan una pequeña porción de la superficie total (Bava 1997). Mediante esta intervención se rejuvenecen los rodales debido a la apertura del dosel principal. Los rodales futuros se desarrollan a partir de los individuos provenientes de la regeneración natural (Burschel y Huss 1987). Bava (1997) ha sugerido para esta corta un volumen de extracción entre 33 m^3/ha y 80 m^3/ha. En este estudio se consideró el valor medio -56 m^3/ha- como base para el cálculo. A partir del análisis de valores que proporcionan distintos autores (ver Tab. 5.3) y una observación personal de Bava (1998), se desprende que determinados cambios del trabajo en el bosque y en la industria, tales como el transporte de rollizos completos a los aserraderos y la industrialización de secciones cortas (< 2,4 m), podrían promover una ganancia máxima de volumen de rollizos maderables que permitiría obtener 100 m^3/ha. Sin embargo resultó más realista considerar un valor de 70 m^3/ha. Del mismo modo, se consideró un valor de 200 m^3/ha de volumen industrial más conservador que el de 270 m^3/ha propuesto por Bava (1997).

La corta final posibilita la extracción de los árboles protectores para la liberación definitiva de la nueva generación (Bava 1997). Esta intervención debería realizarse cuando las plantas más altas de la regeneración alcanzasen una altura entre 50 cm y 1 m. La producción maderera esperable como producto de esta intervención pertenece casi exclusivamente a un material que no es aserrable.

El aclareo permite la extracción de individuos a menudo malformados dominantes y codominantes. La corta de estas plantas competidoras aumenta la base de selección para los árboles futuros (Bava 1997). El momento óptimo para la intervención resulta aquel en que los individuos dominantes alcanzan una altura entre 4 y 5m. Debido a que no existe un mercado para la cosecha proveniente de intervenciones de esta clase, éstas deben considerarse como inversiones.

Mediante la corta de mejoramiento o primer raleo se promueven los árboles con mayor vitalidad y cualitativamente más valiosos. Las intervenciones siguientes deben conducir a un fuerte aumento del diámetro de estos árboles a través de la liberación permanente. Dado que el sotobosque permanece a cubierto, los suelos quedan protegidos (Dengler 1990; Burschel y Huss 1987, en Cruz 1993). El momento en que debe realizarse esta intervención se presenta cuando se alcanza un largo de fuste libre de ramas de 6 a 8 m. También en este caso y debido a la situación del mercado no se generan productos comercializables. En general los ejemplares apeados permanecen en el bosque (Bava 1997).

El segundo raleo en los rodales de la segunda generación debe realizarse, cuando las condiciones de competencia entre árboles futuros y con los árboles restantes así lo exigen (Bava 1997). Este evento depende de la intensidad de la corta de mejoramiento. Los productos típicos de los raleos en rodales jóvenes son secciones de 7 a 12 m de largo y 15 a 12 cm de diámetro en punta fina. El segundo producto en orden de importancia lo constituyen postes de 2,4 m de largo y diámetro medio entre 15 y 30 cm. En los casos en que este segundo raleo deba efectivamente realizarse la producción puede oscilar entre 100-150 fustes e

igual número de postes por hectárea. La situación del mercado y el desarrollo de la tecnología de procesamiento determinarán el valor y la utilización potencial de este material en el futuro.

Mediante la corta de protección de la segunda generación se extraen alrededor de 50% de los árboles del rodal principal, que proporcionan 130 m³/ha de material aserrable. Permanece una cubierta de aproximadamente 100 individuos con buena forma y sanidad, que suman alrededor de 40% del área basal del rodal original. Según Bava (1997) aproximadamente 27 m³/ha de un total de 120 m³/ha de madera astillable corresponden a trozas largas de por lo menos 2 m de largo y 10 cm en punta fina (secciones transportables). Debido a que tales secciones podrían muy bien utilizarse para la fabricación de tableros de listones, que es uno de los productos sugeridos, se propusieron volúmenes de 150 m³/ha y 100 m³/ha de madera rolliza e industrial respectivamente. Estos valores fueron utilizados en los cálculos de volumen y superficie para el abastecimiento de una industria sin una localización geográfica definida.

La corta final de la segunda generación puede realizarse cuando se ha establecido una regeneración densa entre 50 cm y 1 m de altura (Bava 1997). Para esta corta son esperables volúmenes de 150 m³/ha de material aserrable y 137 m³/ha de madera astillable (Bava 1997). En base al criterio anteriormente explicitado para los tableros de listones, se consideraron para los cálculos volúmenes de 180 m³/ha y 100 m³/ha de madera aserrable e industrial respectivamente.

Tabla 5.3. Representación esquemática de la primera variante silvicultural (Fuente: Schmidt y Urzúa 1982, Schmidt 1994, Bava 1997).

Estructura	**Intervenciones**	**Tiempo (años)**	**Parámetros silviculturales**				
				Situación de partida	**Árboles promovidos**	**Árboles extraídos**	
Fustal bajo-alto (Fustal sobre 35 cm DAP) con algunos sobrevivientes de una generación anterior Altura del rodal principal > 20 m (s. Bava 1997) Fase óptima o de envejecimieto (s. Schmidt y Urzúa 1982)	C. protección	0	Densidad (N°/ha)	500		370	
			DAP (cm)	> 35			
			Vol. aserrable (m³/ha)			**70**	(100)+ (59) ** (81)* (71)***
			Vol. industrial (m³/ha)			**200**	(200)+ (171)** (190)* (178)***
	C. final	10	Densidad (N°/ha)	130	-	130	
			DAP (cm)	> 50	-	> 50	
			Vol. aserrable (m³/ha)	40	-	**40**	(38) *
			Vol. industrial (m³/ha)	110	-	**110**	(155) *
	Aclareo	20	Densidad (N°/ha)	50000		1000	
	C. mejoramiento	40	Densidad (N°/ha)	> 5000	200	500	
			DAP (cm)	13	13	12	
	Raleo	65	Densidad (N°/ha)	1700	210	220	
			DAP (cm)	22	25	22	
			Vol. aserrable (m³/ha)	335	57	**43**	
			Vol. industrial (m³/ha)			**50**	
	C. protección 2 Generación	90	Densidad (N°/ha)	200 ①	100	100	
			DAP (cm)	50		51	
			Vol. aserrable (m³/ha)			**150**	(134)****
			Vol. industrial (m³/ha)			**100**	(120)****
	C. final 2 Generación	100	Densidad (N°/ha)	100 ②	-	100	
			DAP (cm)	53	-	53	
			Vol. aserrable (m³/ha)	150	-	**180**	(150)****
			Vol. industrial (m³/ha)	137	-	**100**	(137)****

* Schmidt y Caldentey (1994); ** Cruz (1993), mala calidad de sitio; *** Cruz (1993), buena calidad de sitio: en Bava (1997a); + Schmidt (1994); **** Bava (1997)
① Densidad del rodal principal; ② Densidad del rodal maduro

5.3.2.3.2 Segunda variante silvícola: Corta por bosquetes

La corta por bosquetes debe asegurar el establecimiento y el desarrollo de la regeneración en los huecos que genera la intervención (Bava 1997). Con la primera intervención se apean dos o tres árboles dominantes vecinos a aquel que ha seleccionado el motosierrista por el método tradicional. Los huecos pueden entonces unirse cuando la intervención tradicional es intensa a causa de la presencia de muchos árboles maderables. En cada caso se producirán de esta manera unidades de regeneración pequeñas o más grandes. El volumen aserrable que puede cosecharse como producto de esta corta es semejante al que se obtiene por la corta tradicional, es decir, un promedio entre 30 m3/ha y 80 m3/ha. El volumen de madera industrial debería ser menor, porque las posibilidades de uso para esta madera en pequeñas industrias son reducidas.

Una segunda intervención con características parecidas a la primera se producirá aproximadamente 30 años después. Alternativamente pueden ampliarse las superficies de los huecos anillando los árboles protectores en los bordes. Esta corta se complementa con la extracción mediante aclareos de los individuos dominantes mal formados del dosel inferior.

El volumen de madera (tabla 5.4) considerado en los cálculos para la opción de desarrollo de una pequeña industria con una localización geográfica precisa se propuso de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- Muchos aserraderos de Tierra del Fuego basan su producción exclusivamente en materia prima que proviene de bosques ya explotados.
- El propietario del mayor aserradero de Tierra del Fuego afirmó que de los bosques ya explotados podrían cosecharse todavía aproximadamente 20 – 25 m³/ha, aún cuando esta intervención demandaría una importante inversión para seleccionar los árboles adecuados.

Además de los procedimientos mencionados se deben realizar cortas de mejoramiento a una edad de aproximadamente 60 años en los grupos de regeneración, los que para entonces habrán alcanzado una altura de alrededor de 12 m. Mediante esta intervención se seleccionarán los técnicamente mejores 200 individuos sobre la base de su vitalidad y calidad, los que serán promovidos extrayendo 400 árboles competidores.

La cuarta intervención consiste en un raleo que se realiza cuando los árboles han alcanzado una altura de 20 m, lo que podría ocurrir a una edad de 80 años. En esta instancia se promoverán nuevamente los 200 mejores individuos. A causa de los daños que produce la caída de los árboles del dosel superior y debido al reducido crecimiento como consecuencia de la cubierta remanente debe considerarse que sólo se dispondrá de 100 – 150 árboles con calidad aserrable en el período entre 120 – 140 años.

Tabla 5.4. Representación esquemática de la segunda variante silvícola (Fuente: Bava 1997).

Estructura	**Intervenciones**	**Tiempo (años)**	**Parámetros silvícolas**		
				Árboles promovidos	**Árboles extraídos**
Estructura de bosque irreg. o con más de dos estratos	1ra. corta por bosquetes	0	Vol. aserrable (m³/ha)		***55***
			Vol. industrial (m³/ha)		50
	2da. corta por bosquetes	30	Vol. aserrable (m³/ha)		**20**
	Corta de mejoramiento	60	Densidad (N°/ha)	200	400
	Raleo	80	Densidad (N°/ha)	200	220
	Corta de protección	130	Densidad (N°/ha)		120
			Vol. aserrable (m³/ha)		**170**

Los valores de los parámetros silvícolas de la corta de protección sugerida se obtuvieron de árboles modelo con patrones de crecimiento rápido, lento y liberado (Bava 1997) (tabla 5.5). Debido a la ausencia de rodales

manejados con criterio silvícola estos árboles modelo sirvieron como potenciales árboles futuro para el diseño del rodal futuro. Se calculó el promedio de los tres primeros árboles con el crecimiento corriente (CC) más rápido en cada patrón de crecimiento para los últimos 10 años.

Con ayuda de las superficies promedio de proyección de copas (SPC) de los árboles modelo seleccionados (tabla 5.5) se determinó la densidad meta. La distribución de los árboles en rodales comerciales que provienen de regeneración natural será irregular. (Bava 1997). Dado que las copas de los árboles de cosecha deben permanecer siempre liberadas no se producirá en momento alguno un cierre completo de copas del rodal hasta la finalización del turno. Mediante el ejemplo de dos distribuciones teóricas asumiendo las copas como círculos insertos en hexágonos o cuadrados de lado igual al diámetro de copa, resultaron coberturas de 91% y 78,5% respectivamente. Dada la irregularidad de la distribución real y debido a que factores económicos no permitirán un manejo intensivo de los rodales, Bava (1997) consideró un porcentaje de ocupación del sitio de 80%. En función de esta consideración se calculó una densidad del rodal principal de 210 árboles con una superficie de proyección de copas de 38 m². Con esta densidad y un volumen medio por árbol de 1,425 m³ podría alcanzarse un volumen de aproximadamente 300 m³/ha. Si se diera el caso que sólo se pudieran cosechar 100 – 150 árboles aserrables por hectárea, este volumen se reduciría a 170 m³/ha.

Tabla 5.5. Parámetros dasométricos de los árboles modelo (Fuente: Bava 1997).

Patrón de crecimiento ①	Árbol N°	CCA② (cm/año)	S.P.C. ③ (m²)	Volumen (m³)
Rápido	05	0,331	30,06	1,1174
Rápido l	15	0,341	26,90	0,8111
Rápido	17	0,421	48,71	1,5071
Lento	04	0,314	39,82	2,2068
Lento	07	0,277	36,91	1,5591
Lento	14	0,255	37,68	1,5968
Liberado	02	0,519	46,27	1,6775
Liberado	11	0,727	26,07	0,7180
Liberado	12	0,631	48,07	1,6336
Promedio	-	0,424	37,83	1,425

① Patrón de crecimiento:
"Rápido": el árbol ha tenido un desarrollo rápido durante toda su vida, "Liberado": el árbol, luego de un período de crecimiento lento fue liberado artificial o naturalmente de sus competidores y muestra un rápido crecimiento a partir de entonces.
② CCA: Crecimiento corriente anual.
③ S.P.C. Superficie de proyección horizontal de la copa

5.3.2.4 Cálculo de las superficies y volumen necesarios para un uso sostenible del bosque de lenga

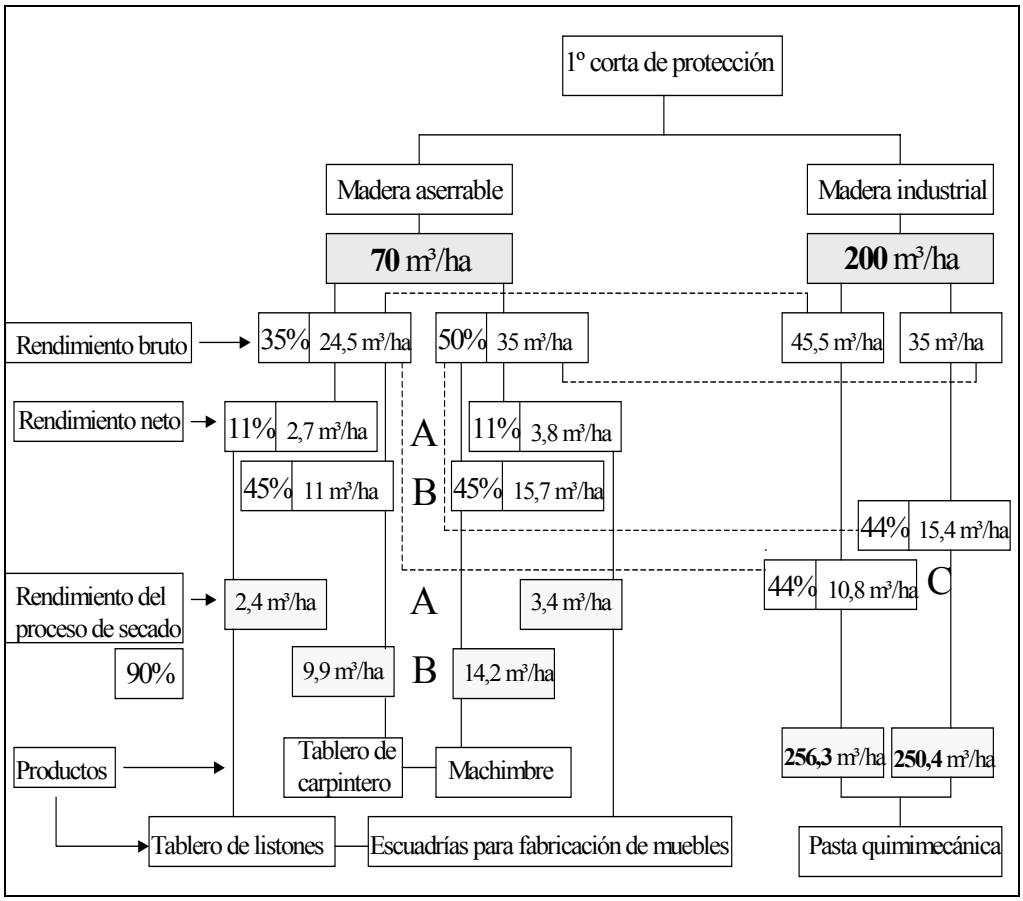
5.3.2.4.1 Opción I: Industria maderera sin ubicación geográfica precisa

A partir de una necesidad de materia prima de 220.000 m³/año, tomando como base para el cálculo un valor promedio de peso específico en estado seco al aire para lenga en Tierra del Fuego de 567 kg/m³ (Perez 1975) y un rendimiento de 80% del proceso que permite obtener pulpa de lenga NSCMP (FLEDIC- CONSIA 1989), para abastecer una fábrica de pasta quimimecánica, se calcularon la superficie de bosque virgen y el volumen de madera necesarios para el abastecimiento continuo de la fábrica. Se consideraron las intervenciones, períodos de tiempo y volúmenes que comprende la alternativa silvícola 1 (ver tabla 5.3) hasta la tercera generación desde el inicio de las cortas, que representa la segunda generación del bosque manejado o comercial. Cálculos de estas características, que además incluyen el crecimiento han sido realizados por los forestales alemanes desde hace más de dos siglos (Hartig 1791). Para realizar este cálculo se elaboró una planilla con el programa Microsoft® Excel 97, en la que la sola modificación del volumen deseado de producto actualiza inmediatamente todos los volúmenes y superficies en cada generación.

Con respecto a la madera de calidad aserrable, la materia prima que proviene de la superficie que se necesita para abastecer la fábrica de pasta quimimecánica, excede largamente las necesidades de la industria para tableros macizos proyectada para la provincia del Chubut (Besold y Jovanosvski 1993) y que por sus características podría también desarrollarse en Tierra del Fuego. Por ello se consideran simultáneamente los otros dos productos propuestos, es decir machimbre y madera seca, cepillada y vaporizada con destino a exportación para fabricación de muebles. Respecto de la calidad de la madera que se cosecha mediante la corta de protección, que asciende a 70 m³/ha (ver tabla *5.3*), 11% corresponde a la clase A, 45% a la clase B y 44% a la clase C (Bava 1997). El volumen de la clase C se consideró no aserrable.

Para el procesamiento del volumen aserrable se evaluaron dos alternativas de rendimiento, la primera de ***35 %***, semejante al rendimiento promedio de los aserraderos en Tierra del Fuego (ver Cap. 5.4.1.4) y la segunda de **50 %**, rendimiento que para los productos propuestos y en función de las mejoras tecnológicas debe ser alcanzado. Se adoptó un valor de 90 % para el rendimiento del proceso de secado, en concordancia con un valor semejante propuesto por Besold y Jovanovski (1993).

El siguiente cuadro detalla los volúmenes por ha aserrables y no aserrables que se obtienen con la primera corta de protección (ver Tab. 5.3), considerando las disminuciones en el volumen según las dos alternativas de rendimiento en aserradero, de 35 % y 50 %, y de 90 % en el secado. A partir de estos volúmenes netos se deducen los volúmenes por clase de calidad y finalmente su asignación a los productos propuestos (ver tabla 5.2). Especialmente destacable en este cuadro es el destino de los cuantiosos volúmenes de desperdicio, que se suman al volumen no aserrable inicial y aumentan en aproximadamente 20 % el volumen no aserrable por ha.



A: madera aserrable de primera calidad; **B**: madera aserrada de segunda calidad; **C**: madera no aserrable

Figura 5.1: Representación de la madera aserrable e industrial cosechada en la primera corta de protección, los volúmenes bruto y neto y la asignación de estos últimos a los productos seleccionados.

El rendimiento bruto corresponde a la porción del volumen de bazas sin considerar su calidad a partir del volumen de rollizos. El rendimiento neto es la porción del volumen resultante clasificado según calidad a partir del volumen de bazas.
El volumen de productos para la primera alternativa de rendimiento–35 %- se basó en las siguientes consideraciones:

- *Tableros de listones y tableros de carpintero*: Besold y Jovanovski (1993) plantearon una industria para la Provincia del Chubut , que podría producir aproximadamente 1500 m^3/año.
- *Madera seca, cepillada y vaporizada* de primera calidad con destino de exportación para fabricación de muebles: se consideró un volumen de 1440 m^3/año que en el momento del estudio (1996) era producido por una empresa en la ciudad fueguina de Río Grande.
- *Machimbre*: de acuerdo con consideraciones propias se estableció un volumen de producto de 4800 m^3/año. Este producto podría acceder a mercados locales, regionales y nacionales, por lo que un volumen elevado sería una condición previa indispensable para el suministro y la permanencia.
- *Madera aserrada seca al aire de distintos largos, anchos y espesores*: a partir de la producción en Tierra del Fuego durante 1996 se consideró el volumen de productos para la fijación del volumen de materia prima y de la superficie de bosque. Considerando la producción de cada aserradero, la producción total oscila entre 700.000 p^2/año y 2.000.000 p^2/año. El volumen promedio de materia prima para generar una producción promedio de 1.300.000 p^2/año es de 3000 m^3/año.

Las ecuaciones empleadas para el cálculo de la superficie de bosques por año para las distintas cortas en el tiempo se ejemplifican para la primera opción de rendimiento de 35%.

Cálculo de la superficie de bosque virgen necesaria para los primeros 10 años (Corta de protección)

Superficie anual de bosque = Volumen madera industrial/año / (Volumen madera industrial/ha + Volumen total madera no aserrable de calidad C + Desechos madera aserrable de calidad A y B)
Superficie anual de bosque = 220.000 m3/año / (200 m3/ha + 30,8 m3/ha + 5 m3/ha + 20,5 m3/ha) = **858 ha/año**

Cálculo de la superficie de bosque virgen necesaria para el período siguiente de 10 años (Corta de protección + Corta final) y los siguientes decenios hasta el año 70

Superficie anual de bosque = (Volumen total madera industrial/año – Volumen madera industrial de la corta final) / (Volumen madera industrial/ha + Volumen total madera no aserrable de calidad C + Desechos madera aserrable de calidad A y B)
Superficie anual de bosque = (220.000 m3/año – 122025 m3/año) / (200 m3/ha + 30,8 m3/ha + 5 m3/ha + 20,5 m3/ha) = **382 ha/año**

Cálculo de la superficie de bosque virgen necesaria para el decenio 71-80 (Corta de protección + Corta final de la primera generación + Raleo de la segunda generación)

Superficie anual de bosque = (Volumen total madera industrial/año – Volumen madera industrial de la corta final – Volumen madera industrial del raleo de la segunda generación) / (Volumen madera industrial/ha + Volumen total madera no aserrable de calidad C + Desechos madera aserrable de calidad A y B)
Superficie anual de bosque = (220.000 m3/año - 79757 m3/año- 71244 m3/ha) / (200 m3/ha + 30,8 m3/ha + 5 m3/ha + 20,5 m3/ha) = **269 ha/año**

5.3.2.4.2 Opción II: Industria forestal en el área de estudio

En una de las estancias que se hallan dentro del área de estudio desarrolla su actividad el aserradero "*Carmen*" desde hace 17 años mediante un cánon de uso concedido por la provincia. La estancia "*Río Claro*" y los bosques de lenga que en ella se encuentran pertenecen al aserradero del mismo nombre establecido en la ciudad de Río Grande. La empresa "*Lenga Patagonia*", subsidiaria de la empresa Trillium Corporation de Estados Unidos, es a su vez propietaria de los bosques de lenga que se hallan en las estancias "*Rivadavia*" y "*La Criolla*". Por otra parte, aproximadamente el 6,6% de la superficie de bosques de lenga en el área de estudio pertenece a una Reserva de Uso Múltiple creada en 1995 por decreto provincial. Los restantes

bosques de lenga no están actualmente sometidos a un uso forestal o protegidos, como se indica en la Tabla 5.6.

Tabla 5.6. Distribución de las superficies de bosque de lenga según su pertenencia y estatus de uso en el área de prueba.

Nombre del bien	**Superficie de bosque**		**Estatus de uso**
	(ha)	(%)	
Rivadavia	1562	10,4	Empresa *Lenga Patagonia*
La Criolla	704	4,7	Empresa *Lenga Patagonia*
Ruby	595	4	Ninguno
Miramonte	-	-	Ninguno
Los Cerros	2134	14,3	Ninguno
Río Claro	1683	11,2	Aserradero *Río Claro*
Carmen	3560	23,8	Aserradero *Carmen*
Esperanza	3742	25	Ninguno
Estatal	993	6,6	Reserva provincial
Suma total	**14973**	100	

En la zona de la Estancia "*Carmen*" se propone el desarrollo de un complejo para el eco-turismo. Por lo tanto, el uso forestal en esa área deberá efectuarse con una modalidad que no cause alteraciones –en el sentido de modificar en forma negativa la estética del paisaje- extremas del aspecto del bosque, tales como las que produciría una corta de protección. En la práctica, esta situación podría producirse aplicando la alternativa silvícola 2 (ver Cap. 5.3.2.2) de corta por bosquetes. Según Bava (1997) esta forma de intervención tiene una dimensión práctica, pues no es necesario extraer del bosque grandes cantidades de madera en relación con las técnicamente exigidas.

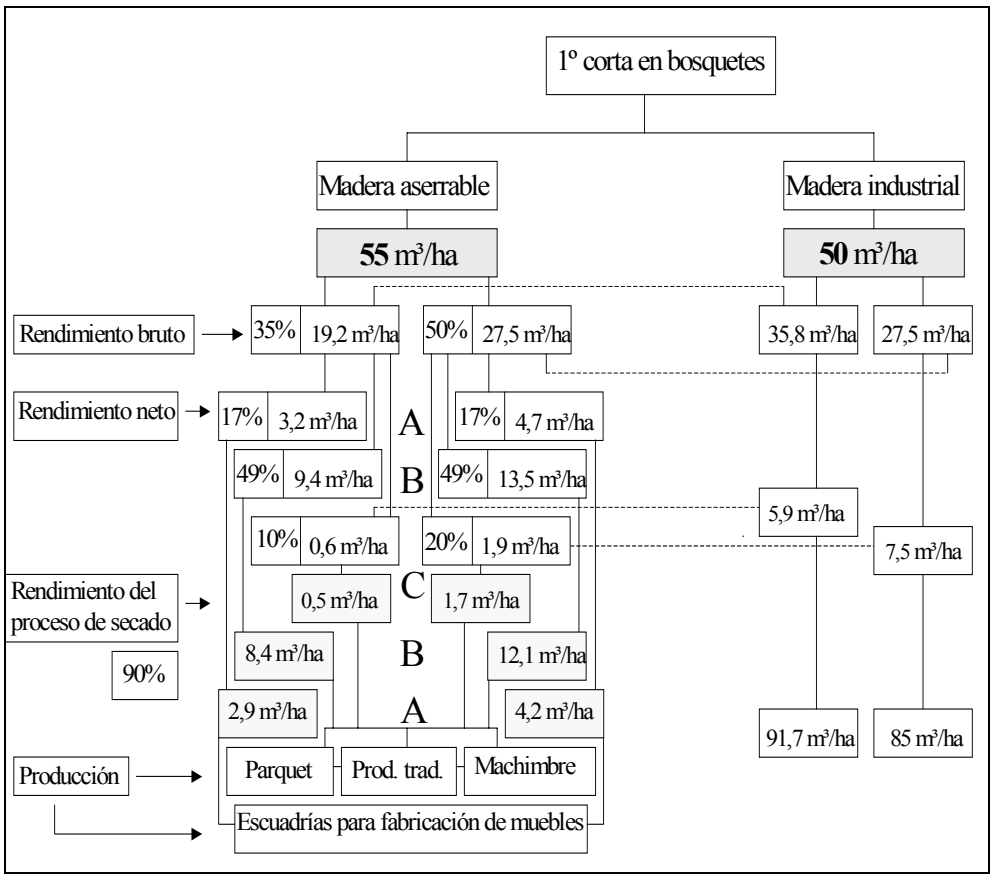
De los posibles productos a partir de madera aserrada, el machimbre figura entre los que los propietarios de los 2 aserraderos presentes en el área de prueba planean incorporar. El propietario del aserradero "*Carmen*" también señaló su intención de producir parquet de lenga. Como producto a partir de la madera de primera calidad, se propone la madera seca y cepillada con destino a exportación para la fabricación de muebles. Se incluyen también tablas, tablones y tirantes elaborados con la madera aserrada principalmente de largas dimensiones, que constituyen la fracción esencial de la producción actual de los aserraderos.

En forma semejante a la opción I (ver Cap. 5.3.2.4.1), se evaluaron dos alternativas de rendimiento para el procesamiento del volumen aserrable, la primera de **35 %** y la segunda de **50 %**. Se adoptó un valor de 90 % para el rendimiento del proceso de secado.

En el siguiente cuadro se indican los volúmenes por hectárea aserrables y no aserrables que se obtienen con la primera corta por bosquetes, considerando las disminuciones en el volumen según las dos alternativas de rendimiento en aserradero, de 35 % y 50 %, y de 90 % en el secado. A partir de estos volúmenes netos se deducen los volúmenes por clase de calidad y se sugieren los productos que se podrían elaborar a partir de estos últimos.

Teniendo en cuenta estos productos, una superficie de 90 hectáreas que el aserradero *Carmen* planea intervenir por año y la superficie de que dispone dentro del área de prueba, se realiza el cálculo del volumen y la superficie de bosques vírgenes necesarios para el abastecimiento continuo de materia prima, de la misma forma que para la opción I. Respecto de la calidad de la madera que se cosecha mediante la corta de protección, que asciende a 55 m^3/ha (ver tabla 5.4), 17% corresponde a la clase A, 49% a la clase B y 34% a la clase C (Bava 1997). El volumen de la clase C se consideró sólo parcialmente aserrable, debido a que una pequeña porción de 10% fue considerada para la fabricación de parquet (Besold *com. pers.*).

Las ecuaciones para el cálculo de volumen de corta anual en el tiempo para las distintas intervenciones se ejemplifican mediante la primera alternativa de rendimiento en aserradero de 35%.



A: madera aserrable de primera calidad; **B**: madera aserrada de segunda calidad; **C**: madera no aserrable

Figura 5.2: Representación de la madera aserrable e industrial cosechada en la primera corta en bosquetes, los volúmenes bruto y neto y la asignación de estos últimos a los productos seleccionados.

5.4 Resultados

5.4.1 Perfil de la industria forestal de Tierra del Fuego

5.4.1.1 Introducción

La caracterización de la actividad forestal en Tierra del Fuego se basa en las entrevistas realizadas entre febrero y abril de 1996 a los propietarios de 13 de los 17 aserraderos existentes en la provincia en ese período. La información que han suministrado los entrevistados es casi siempre muy endeble, porque generalmente carecen de registros confiables y permanentes de la actividad que realizan. Este último aspecto es un indicador importante del escaso nivel de desarrollo tecnológico y de calidad de los productos que, salvo muy escasas excepciones, tiene la actividad forestal en Tierra del Fuego. El sector forestal carece de una articulación concreta y eficiente entre industrias y de éstas con los organismos de fiscalización y promoción provinciales y nacionales. No existen estrategias empresariales para la búsqueda de segmentos de mercados nacionales e internacionales donde puedan colocarse productos con alto valor agregado. Por su parte, la Dirección de Bosques provincial carece aún de la información suficiente y de medios técnicos y económicos adecuados para desarrollar e implementar la ordenación territorial del uso forestal. Un imperativo en este sentido está dado por la presencia en la provincia de una empresa subsidiaria de una poderosa compañía forestal estadounidense, que ha desarrollado una agresiva estrategia de compra de propiedades con bosque a productores ganaderos, principalmente en el norte provincial y que ha manifestado su intención de iniciar, en el plazo más breve posible, la actividad de extracción forestal que abarcaría anualmente una superficie mayor que el total anual intervenido por los aserraderos existentes. Otro aspecto importante que apuntala la urgencia de una planificación es la superficie de bosques vírgenes que ambicionan los propietarios entrevistados, que triplicaría anualmente la superficie de explotación.

5.4.1.2 Caracterización de los propietarios de aserraderos

Generalmente el industrial forestal aprende su oficio trabajando con familiares o se inicia sin experiencia previa luego de haberse desempeñado en otra profesión u oficio. Prefiere trabajar solo, a lo sumo realizando una sociedad con familiares, pero no con propietarios de otros aserraderos. Sin embargo, en el momento que se realizaron las entrevistas los propietarios de tres de los aserraderos más importantes de la isla pretendían formar un consorcio para la instalación de secaderos y para la compra de maquinarias para hacer caminos. Al mismo tiempo querían conseguir ayuda crediticia para adquirir máquinas con el objeto de aprovechar las secciones cortas, que actualmente no se utilizan, para producir chips para tableros y/o pulpa.

Otro rasgo distintivo del industrial maderero fuegino es la carencia de una preparación empresarial. El criterio con que orienta la producción es, casi exclusivamente, la obtención de un beneficio inmediato con la comercialización de madera de largas dimensiones en las ciudades de Ushuaia y Río Grande y en unas pocas provincias del sector continental. Sólo excepcionalmente se contempla la exportación de productos, tal como lo demuestra el hecho que, en el momento que se realizó la entrevista, únicamente una empresa maderera de la ciudad de Río Grande, asociada con un aserradero, enviaba madera de alta calidad a Italia para la fabricación de muebles.

El industrial tampoco piensa en la seguridad y en la prevención de accidentes, ni en la capacitación propia y de su personal como una forma de mejorar la performance de la empresa. Para el primer caso, una prueba concreta es la casi total ausencia de vestimentas de seguridad, protección en las maquinarias y de un ambiente adecuado de trabajo para los operarios, sobre todo en invierno. La precariedad de la infraestructura edilicia que caracteriza principalmente a los aserraderos más pequeños es también alarmante, porque el riesgo de accidentes, entre ellos el de incendios, aumenta extraordinariamente.

El futuro del bosque explotado es otro aspecto que no preocupa al productor forestal. La idea subyacente es que hay suficiente bosque virgen en Tierra del Fuego para abastecer a los aserraderos actuales durante mucho tiempo. Nuevas explotaciones en bosques ya intervenidos se asumen como factibles y de hecho los aserraderos pequeños y algunos de los medianos cortan únicamente en estos bosques (Tabla 5.7) pero cualquier aspecto relacionado con la regeneración y su conducción están por completo fuera del campo de análisis y sobre todo del interés del industrial fueguino.

5.4.1.3 Trabajo en el bosque y suministro de materia prima

Para la extracción de la madera se practica el "floreo", mediante el cual se cortan sólo los árboles que producirán rollizos de calidad aserrable. Se obtienen en promedio dos rollizos por árbol con dimensiones que oscilan entre 3,5 m y 4,5 m de largo y 35 cm a 50 cm de diámetro. El arrastre de la madera se efectúa con motoarrastradores, tractores o bueyes. El período anual de trabajo en el bosque se extiende generalmente entre julio y abril aunque algunos aserraderos, en función de sus necesidades de materia prima, trabajan todo el año si las condiciones climáticas lo permiten. Las tareas de apeo, a cargo de operarios de origen predominantemente chileno, contratados con caracter temporario, se realizan normalmente durante el invierno y las de arrastre en la época estival. Las medidas de seguridad son prácticamente inexistentes y en el mejor de los casos se reducen al uso de casco y guantes. La construcción de caminos carece de planificación y generalmente es afrontada por los aserraderos de mayor tamaño, mientras que los más pequeños contribuyen con el mantenimiento, que la mayor parte de las veces se restringe a evitar o disminuir la circulación cuando se hallan muy húmedos por efecto de las lluvias o nevadas. Sólo uno de los aserraderos posee maquinaria apropiada para esta tarea por lo que sus servicios suelen ser contratados por otros establecimientos. La distancia entre el bosque y el aserradero para el abastecimiento de rollizos varía entre 10 km y 86 km, con un valor medio de 40 km.

El 61% de los aserraderos visitados -8 establecimientos- se halla en la localidad de Tolhuin o en sus proximidades, en el extremo SE del lago Fagnano. La distancia promedio hasta la ciudad de Ushuaia, donde

se encuentra el único puerto provincial de aguas profundas, esencial para la exportación de productos, es de 100 km. El mayor aserradero de la provincia se ubica sobre la ruta nacional 3 en el sector próximo al lago Escondido, a 45 km de la ciudad de Ushuaia. Al norte del lago Fagnano se encuentran los 4 aserraderos restantes, de los cuales 2 se hallan en la ciudad de Río Grande.

Un 30 % de los propietarios entrevistados trabaja en bosques vírgenes. De los restantes, el 23 % obtiene la madera de bosques vírgenes y explotados y el 47 % únicamente de bosques explotados. La superficie anual de extracción por aserradero, muy variable, oscila entre 15 hectáreas y 260 hectáreas. (Tabla 5.7). La superficie anual explotada es de 1.070 hectáreas, de las cuales casi el 56 % es de bosques vírgenes. Este valor de superficie anual explotada se aproxima al promedio de 990 ha/año que surge de la serie histórica 1980-1995 (*Dirección General de Recursos Naturales* 1996). Sin embargo, el valor para destacar es el de las 3.350 ha/año que el conjunto de propietarios entrevistados ambiciona para un período de 20 años, tres veces mayor que el área explotada durante la temporada 1995-96 (Tabla .5.7) y que el promedio histórico. Los bosques son propiedad de la provincia o de dueños de estancias y sólo uno de los aserraderos en el norte provincial -Aserradero Río Claro-, es propietario de los bosques que explota.

El volumen que extraen los aserraderos es también muy variable, oscilando entre 1.580 m^3 y 12.000 m^3 por año (Tabla 5.7). El volumen promedio de extracción de rollizos es de 56 m^3/ha, prácticamente similar al promedio de 53 m^3/ha de la serie 1980-95. El valor promedio de 56 m^3/ha se eleva a casi 72 m^3/ha si se incluye a dos aserraderos cuyos propietarios declararon valores de 118 m^3/ha y 200 m^3/ha, debido a un aprovechamiento intensivo de la madera corta, que habitualmente queda como desperdicio en el bosque. El volumen de corta anual, de 63.700 m^3 es aproximadamente 15% superior al volumen promedio de la serie 1980-95. Todos los valores consignados en la tabla 5.7 son aproximados, pues en la mayoría de los casos los dueños de aserraderos no elaboran un registro sobre los volúmenes y superficies anuales de aprovechamiento.

A primera vista llama la atención el volumen de 45 m^3/ha que declaró uno de los propietarios del aserradero "Bronzovich Hnos." –indicado en la tabla 5.7 en primer lugar-. Sin embargo, este aserradero, el de mayor antiguedad y el más grande de Tierra del Fuego, ha explotado ya todos los bosques en un radio de 60 km y se encuentra con serios problemas para el abastecimiento de materia prima, pues mayores distancias disminuirían la rentabilidad más allá de lo tolerable. El industrial también señaló que es factible realizar nuevas cortas en bosques ya explotados para extraer un remanente de aproximadamente 30 m^3/ha, aunque constituye una severa limitante la elevada inversión que demanda la elección de los árboles maderables. Esta inversión se justificaría, en opinión del propietario, si se realizara un aprovechamiento integral, por ejemplo para la elaboración de chips. Otros volúmenes bastante inferiores al valor medio por hectárea, tal el caso de los aserraderos "Carmen" y "David" –indicados en la tabla 5.7 con los números 11 y 12, respectivamente- se deben a la baja calidad maderera de los bosques, que en ambos casos ya han sido previamente explotados.

Tabla 5.7. Valores medios de superficies actuales y deseadas de explotación y volumen de rollizos por aserradero en Tierra del Fuego durante el período 1995-96.

Aserradero ①		**Superficie de explotación** (ha/año)		**Volumen madera rolliza**	
②		Actual	Deseado	(m^3/ha)	(m^3/año)
1	(34) (Bv-Be)	260	500	45	11.700
2	(1) (Bv)	150	450	70	10.500
3	(9) (Bv-Be)	90	500	70	6.300
4	(23) (Bv)	85	125	62	5.270
5	(Bv)	85	125	62	5.270
6	(10) (Bv-Be)	60	180	70	4.200
7	(2) (Bv)	70	300	59	4.130

Tabla 5.7. Continuación.

Aserradero ①		Superficie de explotación (ha/año)		Volumen madera rolliza	
		Actual	Deseado	(m^3/ha)	(m^3/año)
8	(2) (Be)	65	140	70	3.000
9	(Be)	45	300	118	5.300
10	(1) (Be)	15	300	200	3.000
11	(17) (Be)	45	90	35	1.550
12	(2) (Be)	50	280	35	1.750
13	(Be)	50	60	35	1.750
Suma total		**1.070**	**3.350**		**63.720**

① Los números entre paréntesis representan la antigüedad de cada aserradero
(Bv): Bosque virgen; (Be): bosque explotado

5.4.1.4 El proceso de producción

La industria de la madera en Tierra del Fuego se centra casi exclusivamente en la producción de piezas largas -tablas, tablones, tirantes-, por lo general de más de 4 m de largo, para abastecer el mercado local y en menor medida el mercado regional –otras provincias patagónicas-. Por esta razón, el equipamiento industrial es generalmente bastante sencillo, la capacitación del personal muy escasa y las normas de seguridad casi inexistentes. La producción oscila entre 20.000 p^2/mes y 149.000 p^2/mes (Tabla 5.8). El rendimiento industrial, bajo y muy variable, fluctúa entre 15% y 45%, con un valor promedio de 35%. Otros productos en orden decreciente de importancia son tirantería para construcción y madera de menos de 6" de longitud. El residuo, prácticamente sin excepción, se quema.

Tanto la infraestructura edilicia como el equipamiento de la mayor parte de las industrias de extracción forestal son insuficientes y generalmente muy precarios. Sólo los aserraderos "Bronzovich Hnos." y "Guaraní" –en la tabla 5.8 señalados con los números 1 y 3, respectivamente- poseen secaderos artificiales que les permiten elaborar productos con mayor valor agregado, como por ejemplo machimbre, molduras y zócalos. El 30% de los propietarios consultados expresó que desea incorporar secaderos en sus industrias para estar en condiciones de ofrecer más y mejores productos. La maquinaria básica presente en todos los aserraderos consiste en una sierra sin fin, denominada "partidora o principal" con carro generalmente manual –sólo 3 aserraderos (23%) disponen de carros semiautomático o automático-, una sierra sin fin desdobladora o fraccionadora y una sierra despuntadora, generalmente circular. A este conjunto ha incorporado el 30% de los aserraderos máquinas con mayor tecnología, tales como sierra múltiple sin fin (7%) y sierra sin fin de doble filo (7%), sierra múltiple circular y machimbradora (16%). La disposición de la maquinaria es incorrecta en el 46% de los establecimientos, según la opinión de los propietarios. No se obtuvo esta información para 4 aserraderos -30%-, en tanto que para los 3 aserraderos restantes –24%- sus dueños manifestaron que la disposición de los equipos sería adecuada. Las medidas de seguridad, incluyendo la capacitación del personal, son peligrosamente escasas. Solamente en 3 de los aserraderos las máquinas cuentan con protección, en tanto que sólo en un aserradero se cumple con las ordenanzas municipales, el personal está asegurado y se ha contratado una clínica para urgencias. El uso de cascos y guantes es prácticamente inexistente.

En la mayoría de los establecimientos se trabaja durante todo el año, reduciéndose uno o dos meses la actividad si las condiciones climáticas son muy rigurosas. Sin embargo, problemas particulares de su propietario han motivado que el aserradero "Dos Lagos" –en la tabla 5.8 señalado con el N° 6- haya reducido el período de trabajo en el bosque y el aserradero en los últimos 5 años.

Los valores de producción anual que se presentan en la tabla 5.8 varían en función del número de meses efectivos de trabajo declarado por cada propietario. Estos valores permiten categorizar los aserraderos en cuatro grupos, de acuerdo con una clasificación propuesta por Rodriguez *et al.* (1990):

- < 300.000 p^2/año: 3 aserraderos

- 300.000 p²/año - 700.000 p²/año: 5 aserraderos
- 700.000 p²/año – 2.000.000 p²/año: 5 aserraderos
- 2.000.000 p²/año: ningún aserradero.

El muy bajo rendimiento industrial en la "Maderera Cardozo" –indicada en la tabla 5.8 con el número 9- de aproximadamente 18%, se produce debido a las deficiencias técnicas en la maquinaria y la falta de capacitación del personal.

Tabla 5.8. Producción de madera aserrada y rendimiento por aserradero en Tierra del Fuego durante el período 1995-96.

Aserradero	Producción de madera aserrada			Rendimiento
	(p²/mes) ①	(p²/año) ②		(%)
1	149.000	1.565.000	(10-11)	30-35
2	148.000	1.480.000	(10)	30-35
3	76.000	912.000	(12)	30-40
4	110.000	880.000	(8)	35-45
5	110.000	880.000	(8)	35-45
6	140.000	630.000	(4-5)	30-40
7	50.000	600.000	(12)	30-40
8	35.000	370.000	(10-11)	30-35
9	35.000	420.000	(12)	15-20
10	42.000	480.000	(11-12)	30-35
11	15.000	180.000	(12)	25-30
12	20.000	240.000	(12)	30-35
13	20.000	240.000	(12)	30-35
Suma total	**950.000**	**8.877.700**	-	-

① En el intervalo de un mes se consideraron 20 días laborables.
② Cantidad de meses trabajados por año.

De las escasas respuestas obtenidas sobre la nacionalidad de los operarios, se desprende que la mayoría de ellos son chilenos. El número de trabajadores por industria varía entre 3 y 22 operarios. De las 163 personas que constituían en 1996 la planta de personal de los aserraderos visitados, alrededor del 70% estaba contratado con carácter permanente. Esta cantidad total de mano de obra afirma una tendencia constante de disminución del personal empleado en la actividad forestal que ha sido en promedio de 9% entre 1987 y 1996. La mayoría de los operarios –64 %- eran solteros. Solo 36 % de los trabajadores tenía familia, con lo que alrededor de 200 personas, integrantes de los grupos familiares, dependerían directamente de esta actividad.

5.4.1.5 Costos y precios

En este capítulo se entregan algunos valores de costos y precios de la industria maderera fueguina (Tabla 5.9). Las dificultades para mejorar esta base de información fueron esencialmente las siguientes:

a) Los propietarios de los aserraderos carecían de información precisa sobre los costos de las distintas etapas de producción o bien,
b) No estaban dispuestos a dar a conocer tal información en caso que dispusieran de ella. Esta actitud también se trasladó a los precios de los productos.

Como puede observarse en la tabla, el costo de producción asciende a 170,5 U$S/m³ sin considerar la construcción y reparación de caminos.

Tabla 5.9. Costos y precios de la producción de madera de lenga en Tierra del Fuego durante 1996.

Estructura de costos y precios	Promedio	Valor mínimo	Valor máximo
A) COSTOS			
A1) Costos de las tareas en el bosque			
• Marcación para apeo (U$S/m³) ①	0,43 (1)*	-	-
• Arrastre (U$S/m³) ①	5,77 (1)*	-	-
• Transporte (U$S/m³) ①	3,5 (2)*	2,75	4,26
• Aprovechamiento y Transporte (U$S/m³) ②	**12** (2)*	11	13
• Aforo (U$S/m³) ③	**4,5**	-	-
A2) Costos de los caminos forestales			
• Construcción de caminos (U$S/km)	2550 (2)*	1800	3300
• Mantenimiento de caminos (U$S/km)	1052 (1)*	-	-
A3) Costos de la industrialización			
• Producción de madera aserrada (U$S/m³)	**154** (4)*	116	233
B) PRECIOS			
• Madera aserrada de primera calidad (U$S/m³)	425 (1)*	-	-
• Madera aserrada de calidad media (U$S/m³)	300 (1)*	-	-

① No se obtuvieron costos para actividades de apeo, carga y descarga de rollizos. Aun así, se considera válido indicar estos valores de costos porque suministran el detalle para algunos rubros.
② Incluye todas las tareas de aprovechamiento y el transporte desde el bosque al aserradero. Los propietarios que brindaron la información **no** son los mismos que los que entregaron la información en el caso ①
③ Es un valor fijo establecido por la provincia, igual para todas las calidades y dimensiones de la materia prima que se transporta al aserradero.
* Número de propietarios que proporcionaron información

5.4.1.6 Comercialización y perspectivas a futuro

El 54 % de los aserraderos visitados comercializa su producción en mercados local, regional y nacional, mientras que el 46 % restante lo hace exclusivamente en el mercado local, debido principalmente a su restringida capacidad de producción. Los mercados regionales mencionados fueron Río Gallegos, Comandante Piedrabuena y Puerto San Julián, todos ellos ubicados en la provincia de Santa Cruz. En el ámbito nacional los productos se comercializan en Bahía Blanca, Buenos Aires y Córdoba. Uno de los 4 aserraderos ubicados al norte del lago Fagnano abastece a una empresa radicada en la ciudad de Río Grande que exporta a Italia madera de primera calidad para la fabricación de muebles. La comercialización de los productos es generalmente directa, sin pasar por distribuidores.

El 77 % de los propietarios entrevistados tiene expectativas de ampliación de la gama de productos y de conquista de nuevos mercados (Fig. 5.3), aunque sin estrategias definidas. De estos propietarios, el 50 % manifestó su interés en la instalación de una fábrica para elaborar productos a partir de astillas de madera de lenga, tales como tableros de partículas y pulpa, para aprovechar el gran volumen de desperdicios. Uno de los propietarios que adhiere a esta idea señaló que una fábrica de esa envergadura necesitaría del aporte de todos los aserraderos para el abastecimiento de materia prima. Con respecto a posibles usos para la madera de buena calidad, el 40 % de los dueños de aserraderos dentro del grupo con expectativas de mejorar, expresó que desea fabricar casas para comercializar en mercados nacionales (Buenos Aires) e internacionales (Cuba), mientras que el 23 % indicó que piensa elaborar madera de alta calidad para exportar a Italia. La posibilidad de elaborar tableros de listones con madera corta que actualmente es de muy difícil colocación, principalmente en el mercado local, fue planteada por uno de los propietarios. En dos aserraderos (15%) se planea incorporar la producción de machimbre y en uno de ellos también la de parquet.

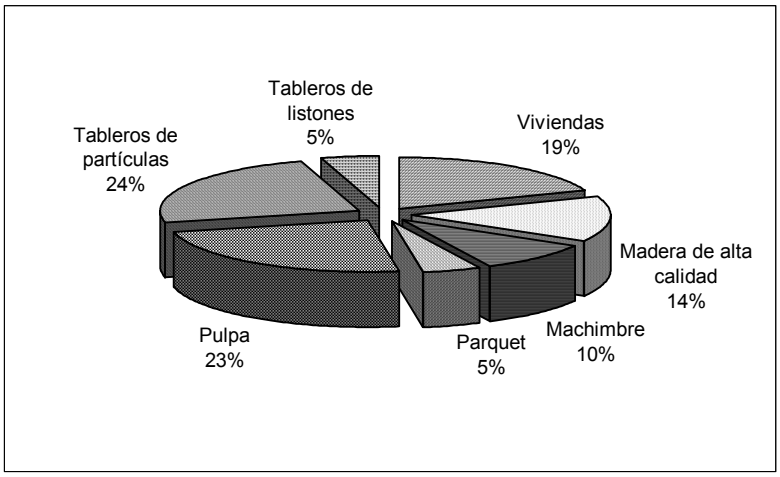


Figura 5.3. Productos deseados a partir de madera de lenga.

5.4.1.7 Contexto legal

Las cortas forestales y el otorgamiento de concesiones madereras son reguladas por la Dirección de Bosques que reside en la ciudad capital Ushuaia. Para el otorgamiento de concesiones es requisito indispensable presentar un Plan de Manejo. La base legal para la utilización de los bosques es la Ley Forestal Provincial Nº 45, sancionada en 1995. Esta ley establece las siguientes 3 categorías de uso para los bosques de producción que pertenecen al Estado:

- Los *Permisos Anuales*, que conceden un cupo anual de corta de hasta 2500 m^3 a los propietarios de aserraderos.
- Las *Concesiones de Adjudicación Directa*, otorgadas directamente que permiten acceder a superficies de hasta 1000 hectáreas por un período de 10 años.
- Las *Concesiones por Adjudicación mediante Licitación Pública*, que a través de un proceso licitatorio permiten acceder a superficies de hasta 30.000 hectáreas por un período de 20 años.

Los dueños de aserraderos critican que deba pagarse el mismo aforo para toda la madera que se lleva al aserradero, en lugar que existan precios diferenciales por calidad y dimensiones. Señalan que esa exigencia de la Dirección de Bosques provincial no incentiva al obrajero para que extraiga, en cualquier dimensión, todo el volumen efectivamente maderable.

5.4.2 Desarrollo de las opciones de industrialización forestal

De acuerdo con la secuencia detallada en el Cap. 5.3.2.1, se ejemplifica la posibilidad de aplicación del modelo para el diseño de una industria forestal en dos casos que difieren entre sí en forma esencial en la proposición de productos a partir de madera no aserrable (Cap. 5.4.2.1) y aserrable (Cap. 5.4.2.2) y a partir de ello en la magnitud de los volúmenes de materia prima. En primera instancia se presenta un esquema (Fig. 5.4) que ejemplifica la secuencia de análisis que configura el proceso para el establecimiento de un área de producción forestal. Todas las consideraciones para el mejoramiento y desarrollo de la industria forestal en Tierra del Fuego deben partir de dar respuesta a la pregunta de qué reservas de bosque y con qué calidad se hallan disponibles. En segunda instancia cobra importancia el aspecto de propiedad de las tierras (privadas o estatales), para discriminar nuevamente que superficie boscosa puede usarse efectivamente con fines de producción. En el paso siguiente debe definirse con qué volumen en calidad y cantidad puede contarse para lograr una producción sostenible. En este sentido debe prestarse especial atención a que la mayor parte de las existencias disponibles no corresponden a madera aserrable de la mejor calidad sino por el contrario, a la denominada madera industrial, que podría utilizarse para la fabricación de pulpa a partir de chips. La ampliación de la paleta de productos cobra una dimensión de enorme trascendencia, porque con el reemplazo del uso expoliador (todo el material de menor valor permanece en el bosque sin ser utilizado) por procedimientos silvícolas como los considerados por diversos autores podría extraerse también la madera de menor calidad y menores dimensiones.

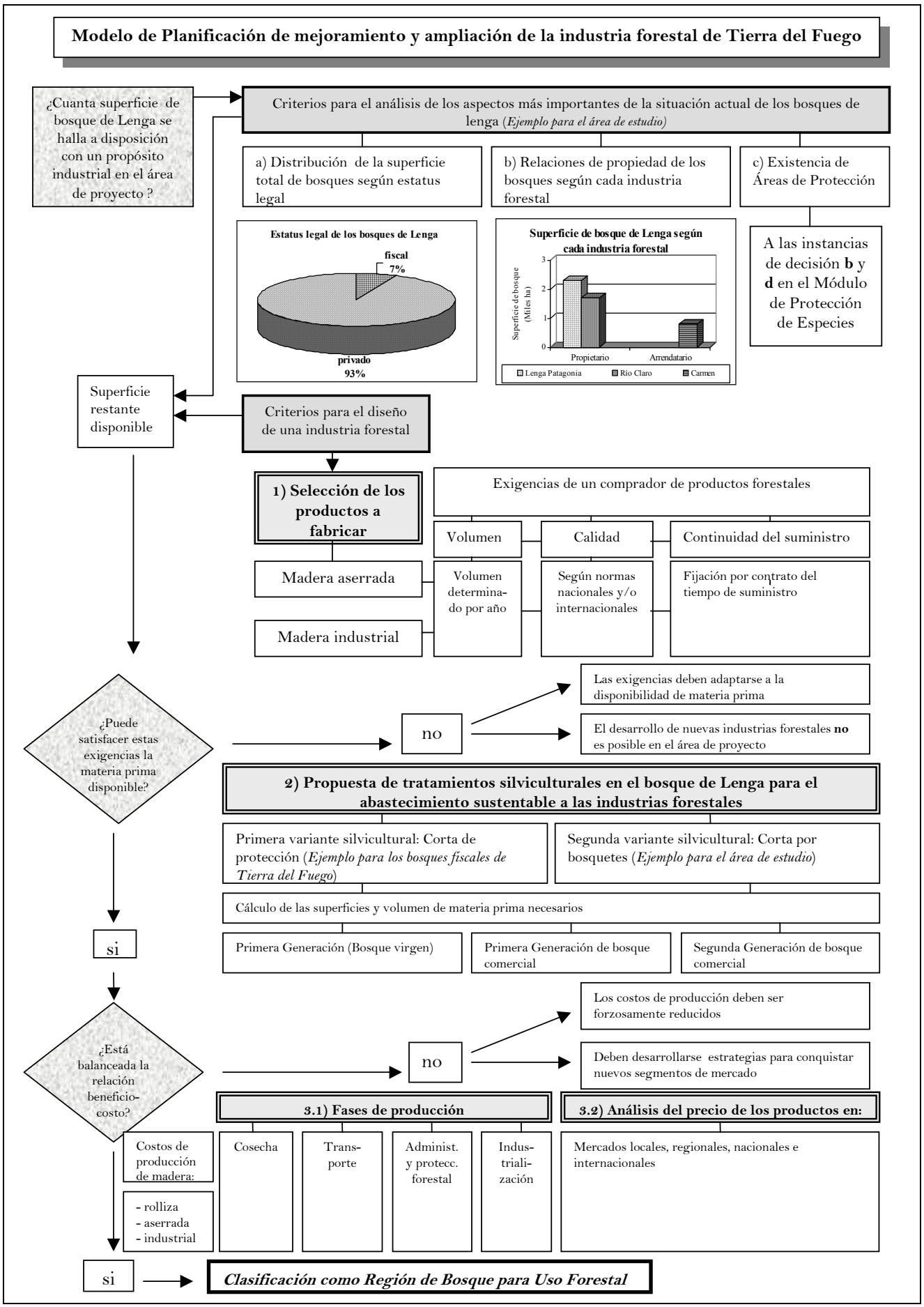


Figura 5.4. Secuencia esquemática de análisis para el establecimiento de un área de producción forestal.

5.4.2.1 Superficie y volumen de lenga necesarios para el abastecimiento sostenible de materia prima a una industria forestal en Tierra del Fuego

En el desarrollo de este capítulo es fundamental señalar que los resultados expresan las superficies y volúmenes necesarios para abastecer en forma continua una fábrica de pulpa quimimecánica, con un volumen anual pre-establecido de producto. Los volúmenes de madera para aserrado que se generan como consecuencia de la necesidad de volumen de madera no aserrable, se asignan a productos que incorporan valor agregado como consecuencia de cuatro procesos de enorme importancia:

- la utilización de madera de cortas dimensiones de buena calidad, que habitualmente queda tirada en el bosque,
- la clasificación, basada en normas, de la madera en distintas calidades,
- el secado artificial de la madera y
- el empleo de maquinarias con mayor tecnología para el procesamiento industrial.

Otro aspecto que debe ser destacado es que los volúmenes de desechos que producirían las industrias que procesan madera apta para aserrado se utilizaría como materia prima para la fábrica de pulpa quimimecánica, con lo cual el volumen de madera no aserrable que debe proveer el bosque disminuiría considerablemente y con ello las superficies afectadas a las cortas.

Si bien en este capítulo no se dimensionan industrias para el procesamiento de la madera aserrable, los siguientes ejemplos se basan en la consideración de alternativas de rendimiento en aserradero de 35 % y 50 %, debido a que como se indica en el párrafo anterior, el residuo se utilizaría como insumo para la fabricación de pulpa quimimecánica.

5.4.2.1.1 Superficies de bosque y volumen de madera para abastecer un complejo fabril de pulpa quimimecánica y un aserradero con 35% de rendimiento industrial

Como puede observarse en las tablas 5.4 y 5.10 se desprende de los cálculos que transcurridos 90 años desde el inicio de la producción (en adelante citado como momento en el tiempo x), no existirá más necesidad de incorporar superficie de bosque virgen para asegurar el suministro de materia prima. Con respecto a los volúmenes de materia prima necesarios para la producción de pulpa quimimecánica, los puntos salientes pueden resumirse como sigue:

- Cuando comienzan a efectuarse las primeras cortas de protección y con ello el proceso de cosecha en los bosques de la primera generación de bosque comercial, aproximadamente a partir del momento en el tiempo $x + 90$, el volumen de materia prima es -debido al crecimiento de los árboles promovidos más vitales y cualitativamente más valiosos- aproximadamente **40%** superior al volumen producido en el período anterior, que hasta entonces se ajustaba a las exigencias de la necesidad de materia prima pre-establecida, es decir, 220.000 m³/año. A partir de este momento, cuando la transición de bosque virgen a bosque comercial ha finalizado, la producción anual de materia prima es siempre superior a ese volumen y se cosechará ante todo y en forma sostenible el crecimiento (ver Fig. 5.5).

- Cuando comienzan las cortas de liberación en los bosques comerciales de la primera generación, aproximadamente a partir del momento en el tiempo $x + 101$, el volumen de materia prima es alrededor de **40%** superior al volumen pre-establecido para la producción industrial de pulpa quimimecánica. Es en este momento que se produce la única disminución en el incremento de materia prima (ver Fig. 5.5), considerando la prolongación de las cortas en el tiempo hasta llegar a las cortas de liberación de los bosques comerciales de segunda generación. Dicha disminución se debe a que a partir de ese momento, la producción de materia prima se origina enteramente a partir de bosques manejados, es decir que no sólo deja de ser necesario incorporar nuevas áreas de bosque virgen a la producción sino que también han sido ya efectuadas las cortas de liberación en todas las superficies de bosques primarios o vírgenes.

- Cuando comienza los raleos en bosques comerciales de segunda generación (a partir del momento en el tiempo x + 140) el volumen de producto para pulpa quimimecánica es aproximadamente **50 %** superior al volumen pre-establecido para el mismo producto. En este momento, concurren al abastecimiento de la fábrica volúmenes provenientes de cuatro intervenciones silvícolas que se efectúan simultáneamente en bosques comerciales de primera y segunda generación: raleos, cortas de protección y cortas de liberación en los bosques de la primera generación y raleos en los bosques de segunda generación.

- Cuando comienza la corta de protección en los bosques comerciales de segunda generación (a partir del momento en el tiempo x + 160), el volumen de producto para pulpa quimimecánica es aproximadamente **80%** superior al volumen originalmente establecido. Esta diferencia se acentúa con el comienzo de las cortas de liberación en estos bosques a partir del momento en el tiempo x + 170, cuando el volumen de producto es aproximadamente **120 %** superior al de inicio, porque se suman los volúmenes provenientes de cinco intervenciones silvícolas simultáneas (ver tabla 5.10): las cortas de protección y de liberación en los bosques comerciales de la primera generación y las mismas cortas conjuntamente con raleos en los bosques de segunda generación. Estas relaciones entre volúmenes se ilustran en la Fig. 5.5.

- Un aspecto importante del cálculo está constituido por los residuos del aserradero, que pueden ser parcialmente utilizados para el abastecimiento de la planta de pulpa. Dicho volumen de residuos oscila entre 10% -cuando se producen las cortas en los bosques primarios- y 80% cuando se realizan las cortas en bosque comerciales. Esta contribución del volumen de residuos se representa en la figura 5.7.

La evolución del incremento en la disponibilidad de materia prima, que llega a ser más del doble cuando se producen las cortas finales o de liberación en los bosques comerciales de la segunda generación, debe ser estrictamente considerada cuando se dimensiona la industria, que con el paso del tiempo debería desarrollar ampliaciones muy importantes en infraestructura y maquinarias para estar en condiciones de absorber los considerables aumentos de materia prima con respecto al volumen originalmente establecido.

En cuanto a las superficies deben destacarse los siguientes resultados (Tabla 5.10):

- Cuando entra en producción (segundo raleo) el bosque comercial de primera generación la superficie de bosque virgen para el siguiente período de 10 años se reduce a poco menos (47%) de la mitad.

- Cuando se produce la segunda corta de protección se logra establecer un ciclo para garantizar la continuidad del abastecimiento mediante un manejo silvícola con características sostenibles, sin tener que incorporar nuevas superficies de bosque virgen a la producción. Bajo la hipótesis propuesta, esta situación se alcanza a los **90 años** y la superficie de bosque virgen que se ha intervenido y transformado en bosque comercial durante ese período es de 49.000 hectáreas. Este proceso puede sintetizarse señalando que tiene lugar un cambio mediante el cual se reemplaza la explotación de biomasa acumulada que no tiene un crecimiento posterior por la utilización del crecimiento del bosque manejado.

El análisis de las curvas de volumen aserrable e industrial (Fig. 5.5) en un período de tiempo de 200 años permite destacar dos aspectos importantes de la evolución del aumento del volumen de materia prima: en el momento del tiempo x + 90 es la porción promedio de volumen industrial aproximadamente en el orden de 190.000 m³/año superior a aquella de volumen aserrable. En el siguiente período, esto es, desde (x + 90) hasta el año 200, esta diferencia entre ambas porciones se reduce en aproximadamente 60% -en promedio 70.000 m³/año- debido al crecimiento de los árboles futuros seleccionados, lo que representa una enorme ganancia en el volumen de madera aserrable de calidad.

Tabla 5.10. Cálculo de las superficies y volúmenes de lenga ejemplificado para una fábrica de pulpa quimimecánica

Alternativa I: *Rendimiento en aserradero de 35 %*

Corta de protección en bosques vírgenes

Tiempo	Sup.	Volumen aserrable calidad:			Madera	(I)
		A	B	C *	industrial	C + Ind.
(años)	(ha)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
1-10	8584	66094	270386	264378	1716738	2200000
11-20	3823	29434	120413	117737	764528	979742
21-30	6463	49768	203598	199073	1292683	1656574
31-40	4999	38490	157458	153959	999735	1281161
41-50	5811	44746	183050	178982	1162223	1489388
51-60	5360	41276	168855	165103	1072097	1373892
61-70	5610	43200	176729	172801	1122086	1437953
71-80	2692	20729	84800	82915	538412	689975
81-90	5853	45065	184356	180260	1170517	1500018
91-100	0	0	0	0	0	0
101-110						

Suma 49195 **ha**

* no aserrable

Corta final en bosques explotados

Tiempo	Sup.	Volumen aserrable calidad:			Madera	(I)	
		A	B	C *	industrial	C + Ind.	I + II
(años)	(ha)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
1-10							
11-20	8584	37768	154506	151073	944206	1220258	2200000
21-30	3823	16820	68808	67278	420490	543426	2200000
31-40	6463	28439	116341	113756	710976	918839	2200000
41-50	4999	21994	89976	87977	549854	710612	2200000
51-60	5811	25569	104600	102276	639222	826108	2200000
61-70	5360	23586	96489	94345	589653	762047	2200000
71-80	5610	24686	100988	98744	617147	797579	
81-90	2692	11845	48457	47380	296127	382703	
91-100	5853	25751	105347	103006	643784	832004	
101-110	0	0	0	0	0	0	

Raleo en bosques comerciales de 1ra . Generación

Tiempo	Sup.	Volumen (m³) de:		
		aserrable	industrial	I+II+III
(años)	(ha)		(III)	
71-80	8584	369099	712446	2200000
81-90	3823	164373	317279	2200000
91-100	6463	277927	536464	
101-110	4999	214943	414890	
111-120	5811	249878	482322	
121-130	5360	230501	444920	
131-140	5610	241249	465666	
141-150	2692	115759	223441	
151-160	5853	251661	485765	
161-170	0	0	0	
171-180				
181-190				
191-200				

Corta de protección en bosques comerciales de 1ra. Generación

Sup.	Volumen (m³) de:		II+III+IV
	aserrable	industrial	
(ha)		(IV)	
8584	1287553.6	1695279	3063746
3823	573395.92	754971	
6463	969512.43	1276525	
4999	749801.45	987239	
5811	871666.9	1147695	
5360	804072.7	1058696	
5610	841564.67	1108060	
2692	403808.87	531682	
5853	877887.9	1155886	
0	0	0	

Corta final en bosques comerciales de 1ra. Generación

Sup.	Volumen (m³) de:		III+IV+V
	aserrable	industrial	
(ha)		(V)	
8584	1545064	1862661	3032522
3823	688075.1	829513	2588360
6463	1163415	1402561	2834720
4999	899761.7	1084713	2698073
5811	1046000	1261011	
5360	964887.2	1163225	
5610	1009878	1217464	
2692	484570.6	584177	
5853	1053465	1270011	
0	0	0	

	A	B	C	Industrial
1)	7.7	31.5	30.8	200
2)	5	20.5	30.8	56.3
3)	2.7	11	0	256.3

A	B	C	Industrial
4.4	18	17.6	110
2.86	11.7	17.6	32.16
1.54	6.3	0	142.16

Aserrable	Industrial
43	55
28	-
15	83

Aserrable	Industrial
150	100
97.5	-
52.5	197.5

Aserrable	Industrial
180	100
117	-
63	217

Volumen necesario de mad. ind. cada 10 años: 2200000 m³

1) Rendimiento bruto (m³/ha), 2) Residuo (m³ha), 3) Rendimiento neto (m³/ha)

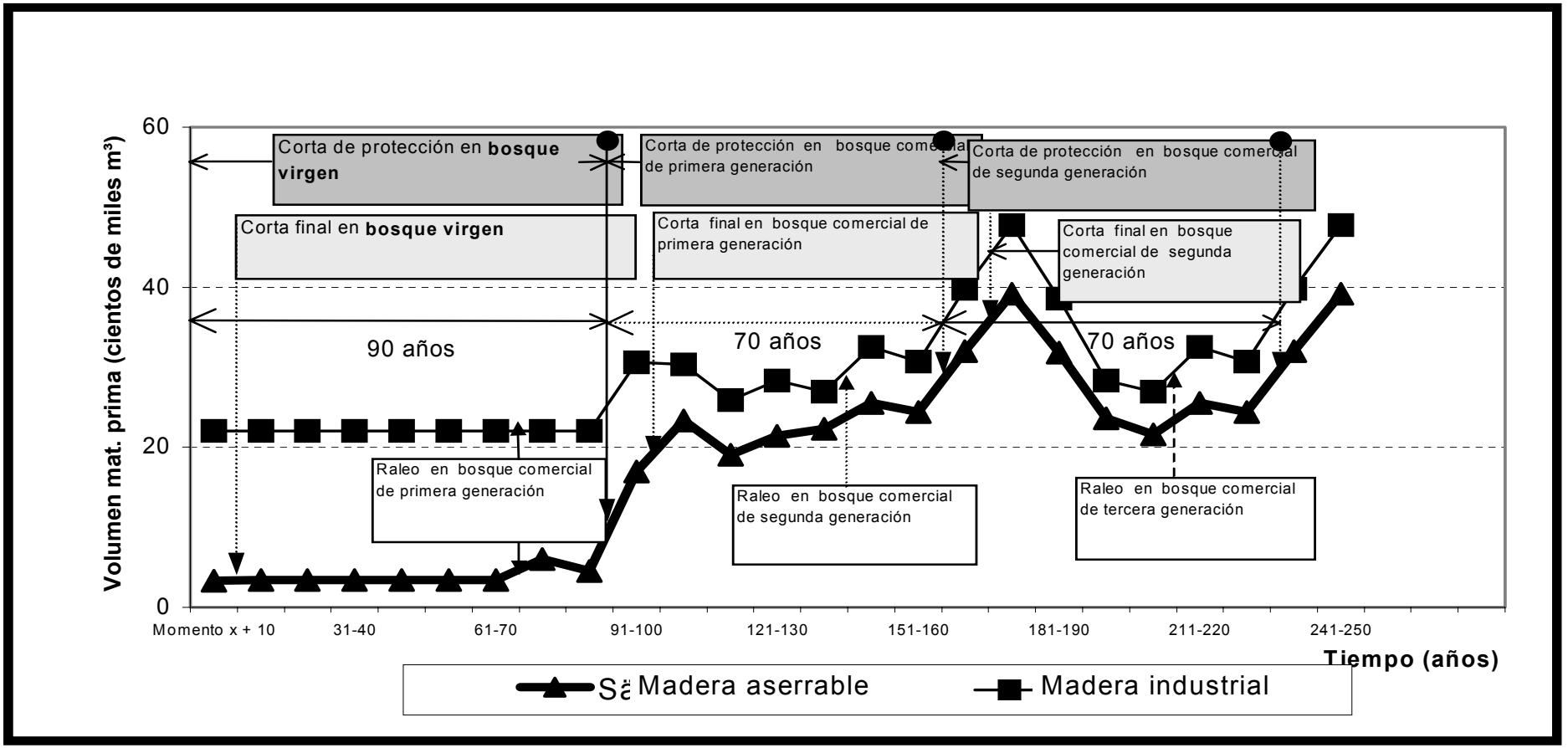


Figura 5.5. Evolución del suministro de materia prima aserrable e industrial de bosques de lenga en Tierra del Fuego para una fábrica de pulpa y un aserradero con rendimiento de 35%.

5.4.2.1.2 Superficies de bosque y volumen de madera para abastecer un complejo fabril de pulpa quimimecánica y un aserradero con 50% de rendimiento industrial

Al igual que en el caso anterior (Cap. 5.4.2.1.1) la necesidad de nuevas superficies de bosque virgen desaparece a partir del momento en el tiempo $x + 90$, es decir cuando se realiza la primera corta de protección en los bosques comerciales de primera generación (Tabla 5.12).

La evolución en la producción de materia prima para el abastecimiento de la industria de pulpa quimimecánica presenta la misma tendencia que el caso anterior (Fig. 5.6). Sin embargo y como resulta lógico bajo la hipótesis de un mayor rendimiento en aserradero, los volúmenes de materia prima para el abastecimiento de la fábrica de pulpa disminuyen notoriamente con respecto a los volúmenes señalados en el capítulo anterior (ver Fig. 5.5). La magnitud de esa disminución es en promedio de **11%**.

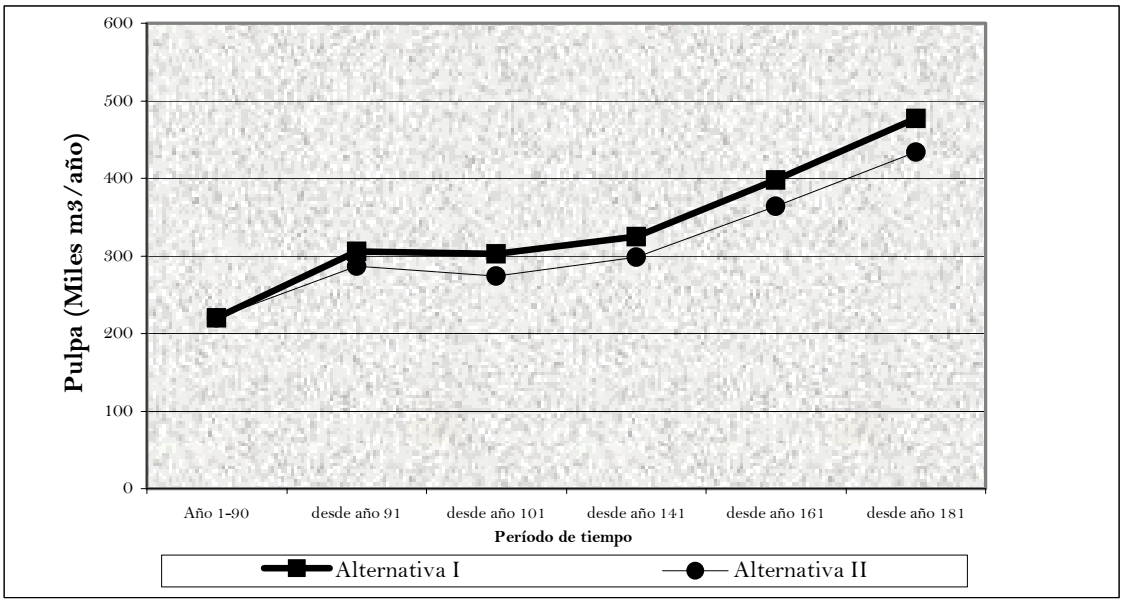


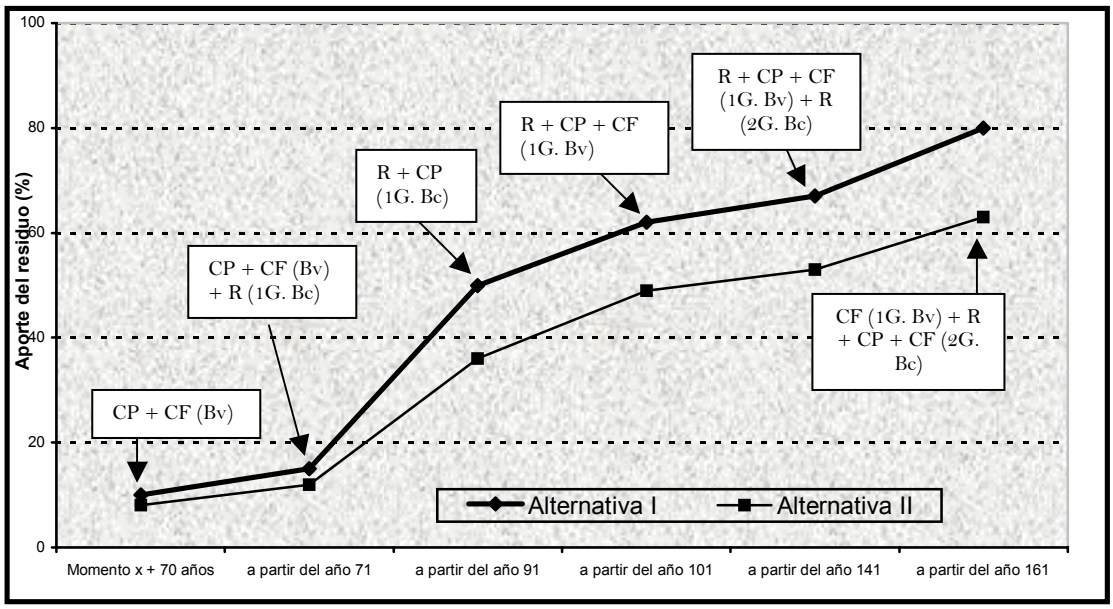
Figura 5.6. Comparación entre las producciones de materia prima industrial bajo las alternativas de rendimiento en aserradero de 35% (I) y 50% (II).

Las consideraciones más importantes respecto a las superficies son las siguientes:

- La superficie de bosque virgen necesaria para un abastecimiento continuo de materia prima es ligeramente superior (2,5%) a la de la alternativa con un rendimiento del 35% en la industrialización del volumen aserrable. Ello se debe a que al aumentar el rendimiento disminuye el volumen de desperdicios que se suman al volumen no aserrable, lo que aumenta la necesidad de superficie.

- Cuando entra en producción (primer raleo) el bosque comercial de primera generación, la superficie de bosque virgen para el siguiente período de 10 años se reduce en aproximadamente 50 %.

- Cuando se produce la segunda corta de protección sobre la misma superficie no existe más la necesidad de incorporar nuevas superficies de bosque virgen, es decir que bajo la hipótesis propuesta, 90 años después del inicio de las cortas en bosques vírgenes, se logra la continuidad en el suministro de materia prima mediante las intervenciones de los bosques comerciales de primera generación y las cortas de liberación en bosques primarios. La superficie de bosque virgen intervenida hasta entonces es del orden de 50.000 hectáreas.



R: Raleo, **CP**: Corta de protección, **CF**: Corta final, Bv: Bosque virgen, Bc: Bosque comercial, G.: Generación

Figura 5.7. Comparación entre las contribuciones del residuo de madera aserrada -según las dos alternativas de rendimiento analizadas- para el abastecimiento de la fábrica de pulpa.

No se ha hecho hasta aquí alguna consideración respecto al volumen de productos maderables. Es precisamente cuando se comparan estos volúmenes de productos que surge la diferencia más significativa entre ambas alternativas de rendimiento, tal como se presenta en la tabla 5.11.

Tabla 5.11. Volumen de materia prima y de producción en cada clase de calidad para rendimientos en aserradero de 35% y 50%

Clase de calidad	Producto	Rendimiento de 35%		Rendimiento de 50%	
		Volumen mat. prima (m^3/año)	Volumen producción (m^3/año)	Volumen mat. prima (m^3/año)	Volumen producción (m^3/año)
A	• Tableros de listones > 2,5 m largo	550	175	560	250
	• Tableros de listones < 2,5 m largo	1.450	450	1.470	650
	• Escuadrías para fabricación de muebles	4.600	1.440	4.730	2090
Suma		6600	**2065**	6760	**2990**
B	• Tablero de carpintero con piezas largas y cortas	2.900	900	3.000	1.340
	• Machimbre con piezas largas y cortas	15.500	4800	15.800	7.150
	• Escuadrías de distinto largo, ancho y espesor ①	8600	3000	8.900	4.450
Suma		27.000	**8.700**	27.700	**12.940**
No aserrable ②	• Pulpa	171.700	100.000 ③	175.700	100.000 ③

① Productos actuales de los aseraderos de Tierra del Fuego (ver Cap. 5.4.1.4)
② incluye el volumen de calidad C
③ En Ton/año (1 Ton = 2,2 m^3 materia prima). Este volumen incluye la madera de calidad C y la no aserrable.

Para los productos a partir de materia prima de la clase A resulta particularmente destacable que un aumento en el rendimiento en aserradero del 15 % produce un aumento en el volumen de producto del **45 %** a partir de un volumen inicial de materia prima prácticamente similar en ambos casos. Del mismo modo, en el caso de productos elaborados a partir de materia prima de la clase B, un aumento en el rendimiento en aserradero del 15 % produce un aumento en el volumen de producto del **49 %** a partir de un volumen inicial de materia prima casi semejante. Otra comprobación importante que surge de la tabla 5.12 es que en el momento del tiempo x, cuando se producen las primeras cortas, el volumen necesario de material no aserrable para el abastecimiento de la fábrica de pulpa, es aproximadamente 25% inferior al teóricamente necesario, esto es 170.000 m^3/año en lugar de 220.000 m^3/año, debido a la contribución de los residuos que provienen de los aserraderos.

Tabla 5.12. Cálculo de las superficies y volúmenes de lenga ejemplificado para una fábrica de pulpa quimimecánica

Alternativa II: ***Rendimiento en aserradero de 50 %***

Corta de protección en bosques vírgenes

Tiempo	Sup.	Volumen aserrable calidad:			Madera	(I)
		A	B	C *	industrial	C + Ind.
(años)	(ha)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
1-10	8786	67652	276757	270607	1757188	2200000
11-20	3916	30152	123347	120606	783156	980511
21-30	6615	50938	208384	203754	1323075	1656490
31-40	5119	39416	161247	157664	1023791	1281786
41-50	5948	45803	187376	183212	1189688	1489489
51-60	5489	42263	172892	169050	1097729	1374357
61-70	5744	44225	180921	176900	1148703	1438176
71-80	2918	22469	91918	89875	583607	730676
81-90	5972	45985	188122	183941	1194425	1495420
91-100	0	0	0	0	0	0
101-110						

Suma 50507 ha

* no aserrable

Corta final en bosques explotados

Tiempo	Sup.	Volumen aserrable calidad:			Madera	(I)	
		A	B	C *	industrial	C + Ind.	I + II
(años)	(ha)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)	
1-10							
11-20	8786	38658	158147	154633	966454	1219489	2200000
21-30	3916	17229	70484	68918	430736	543510	2200000
31-40	6615	29108	119077	116431	727691	918214	2200000
41-50	5119	22523	92141	90094	563085	710511	2200000
51-60	5948	26173	107072	104693	654328	825643	2200000
61-70	5489	24150	98796	96600	603751	761824	2200000
71-80	5744	25271	103383	101086	631787	797200	
81-90	2918	12839	52525	51357	320984	405023	
91-100	5972	26277	107498	105109	656934	828931	
101-110	0	0	0	0	0	0	

Raleo en bosques comerciales de 1ra . Generación

Tiempo	Sup.	Volumen (m³) de:		I+II+III
		aserrable	industrial	
(años)	(ha)		(III)	
71-80	8786	377796	672125	2200000
81-90	3916	168379	299557	2200000
91-100	6615	284461	506076	
101-110	5119	220115	391600	
111-120	5948	255783	455056	
121-130	5489	236012	419881	
131-140	5744	246971	439379	
141-150	2918	125475	223230	
151-160	5972	256801	456867	
161-170	0	0	0	
171-180				
181-190				
191-200				

Corta de protección en bosques comerciales de 1ra. Generación

Sup.	Volumen (m³) de:		II+III+IV
	aserrable	industrial	
(ha)		(IV)	
8786	1317891	1537540	2872547
3916	587367	685261	
6615	992306	1157691	
5119	767843	895817	
5948	892266	1040977	
5489	823297	960513	
5744	861527	1005115	
2918	437705	510656	
5972	895819	1045122	
0	0	0	

Corta final en bosques comerciales de 1ra. Generación

Sup.	Volumen (m³) de:		III+IV+V
	aserrable	industrial	
(ha)		(V)	
8786	1581470	1669329	2746190
3916	704840	743998	2356744
6615	1190767	1256921	2572619
5119	921412	972601	2452957
5948	1070719	1130203	
5489	987956	1042842	
5744	1033833	1091268	
2918	525246	554426	
5972	1074982	1134704	
0	0	0	

	A	B	C	Industrial
1)	7.7	31.5	30.8	200
2)	3.85	15.75	30.8	50.4
3)	3.85	15.75	0	250.4

A	B	C	Industrial
4.4	18	17.6	110
2.2	9	17.6	28.8
2.2	9	0	138.8

Aserrable	Industrial
43	55
21.5	-
21.5	76.5

Aserrable	Industrial
150	100
75	-
75	175

Aserrable	Industrial
180	100
90	-
90	190

Volumen necesario de mad. ind. cada 10 años: 2200000 m^3

1) Rendimiento bruto (m³/ha), 2) Residuo (m³ha), 3) Rendimiento neto (m³/ha)

5.4.2.2 Superficie y volumen de lenga necesarios para el abastecimiento sostenible de materia prima a una industria forestal en el área de estudio

Una industria de la madera de pequeñas dimensiones es no sólo el caso opuesto al de la industria considerada en el capítulo 5.4.2.1, sino que representa al mismo tiempo la situación típica en Tierra del Fuego. A partir de la necesidad futura de mayor superficie de bosque de lenga planteada por el propietario de un aserradero que se encuentra en el área de estudio, quién piensa incorporar nuevos productos (ver Cap. 5.3.2.4.2), se presentan las superficies y los volúmenes netos de madera aserrable para el abastecimiento continuo de esta industria. Al igual que para la industria de pulpa quimimecánica (ver Cap. 5.4.2.1), estos resultados se basan en la utilización de madera de cortas dimensiones, clasificación, secado e industrialización con infraestructura de mayor calidad y equipamiento de mayor tecnología.

Para el uso de los residuos se proponen dos alternativas: la primera de ellas, semejante a la del capítulo anterior, consiste en utilizarlos como materia prima para la fábrica de pulpa quimimecánica. La segunda alternativa se orienta a utilizarlos para alimentar hornos que generen energía en forma de calor para el secado de la madera en cámaras y la calefacción de ambientes de trabajo en invierno. El concepto silvícola se orienta al procedimiento de utilización tradicional. Mientras tanto, y como se ha señalado anteriormente, la corta por bosquetes ha sido aplicada en forma experimental en Tierra del Fuego como una forma (silvícola) especial del procedimiento de explotación tradicional (Bava 1997). Llegado el caso que el dueño del aserradero considerase este procedimiento como una variante del floreo tradicional, representaría una posibilidad concreta para el manejo silvícola de los bosques de lenga.

5.4.2.2.1 Superficies de bosque y volumen de madera para abastecer un aserradero con 35% de rendimiento industrial

A partir del momento en el tiempo $x + 130$ no existe la necesidad de incorporar nuevas superficies de bosque virgen para el suministro de materia prima. La suma de los porcentajes netos de volumen aserrable en cada clase de calidad –A y B- es de aproximadamente 1.300 m³/año. Este volumen se corresponde con la exigencia del propietario del aserradero Carmen ubicado en el área de estudio, quien ambicionaba una superficie de corta anual de 90 hectáreas. La incorporación a la producción de nuevas superficies de bosque virgen se anula cuando de la combinación de extracción de materia prima en bosques explotados –segunda corta por bosquetes - y de primera generación de bosque comercial –corta de protección- se obtiene un volumen igual o mayor que éste para un período de 10 años, es decir 13.200 m³.

La superficie total de bosque virgen necesaria para un abastecimiento continuo de materia prima es de 9.000 hectáreas. Aunque la superficie de bosque en el área de estudio para este aserradero es de 3.500 hectáreas, ella no representa el área real disponible, pues el límite verdadero de la propiedad se extiende hasta la margen norte del lago Fagnano, con lo logra satisfacerse la exigencia en superficie.

Bajo la hipótesis de una utilización más intensiva de rollizos cortos en la producción de madera aserrada, el volumen por hectárea debería aumentar hasta llegar como mínimo al volumen aserrable de 70 m³/ha (variante b) en lugar de los actuales 55 m³/ha (variante a), como también fue propuesto para la primera corta de protección en la alternativa anterior (ver Cap. 5.4.2.1). En ese caso, si el volumen a producir es semejante al que se presenta en la tabla 5.13, la superficie necesaria de bosque virgen para un abastecimiento permanente de materia prima aserrable se reduce a 6.300 hectáreas, es decir, que un aumento en el rendimiento en volumen por hectárea de 21 % en la primera corta por bosquetes y de 50 % en la segunda, produce una disminución en la superficie necesaria de bosque de 30 %. Bajo esta variante, también se produce una disminución de los residuos de 12 % durante los primeros 30 años, de 41 % entre 31 y 60 años, de 14 % entre 61 y 90 años y de 31 % entre 91 y 120 años, las cuales se ilustran en la fig. 5.8.

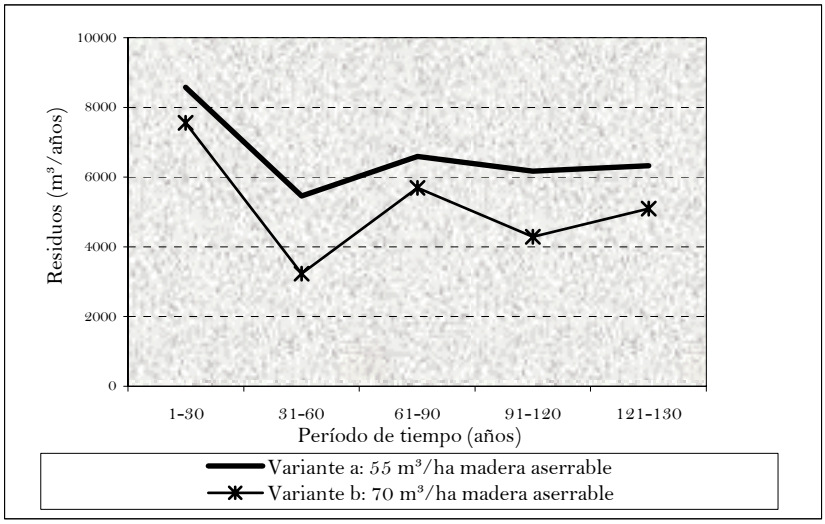


Figura 5.8. Cantidades de residuos a partir de diferentes intensidades de utilización de madera aserrable proveniente de la corta por bosquetes.

La caída relativamente abrupta de ambas curvas entre el primer y segunda período de 30 años de duración y el posterior ascenso señalan el efecto de la segunda corta por bosquetes (ver tabla 5.13), que se efectúa luego de 30 años en los bosques originalmente primarios (ver tabla 5.4). El siguiente descenso y ascenso de la curva, especialmente para la variante b de 70 m3/ha depende de la suma de las superficies de bosque para ambas cortas por bosquetes –en bosque primarios y en bosques explotados-. Durante el período de 30 años en que se produce el descenso las superficies de bosque de ambas cortas por bosquetes suman aproximadamente 1200 hectáreas. Para el siguiente período de 30 años estas cortas abarcan una superficie de 1350 hectáreas. La corta de protección de la segunda generación de bosque comercial se realiza 120 años después de la corta de protección de la primera generación de bosque comercial, en lugar de 130 años después. Este adelanto se origina en la necesidad de evitar un bache en el abastecimiento de materia prima. El volumen aserrable permanece constante, pues el manejo silvícola continuo debería conducir al logro de un bosque con la calidad y el volumen pretendidos en un plazo de tiempo menor.

Tabla 5.13. Cálculo de las superficies y volúmenes de lenga ejemplificado para una pequeña industria forestal en el área de estudio con un rendimiento de 35 %

Primera corta por bosquetes en bosques vírgenes

Tiempo	Sup.	Volumen aserrable calidad:			Madera
		A	B	C *	industrial
(años)	(ha)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
1-10	900	2970	8550	1683	85770
11-20	900	2970	8550	1683	85770
21-30	900	2970	8550	1683	85770
31-40	573	1890	5441	1071	54581
41-50	573	1890	5441	1071	54581
51-60	573	1890	5441	1071	54581
61-70	692	2283	6571	1294	65922
71-80	692	2283	6571	1294	65922
81-90	692	2283	6571	1294	65922
91-100	648	2140	6160	1213	61798
101-110	648	2140	6160	1213	61798
111-120	648	2140	6160	1213	61798
121-130	664	2192	6310	1242	63298
131-140	0	0	0	0	0
141-150					
151-160					

Segunda corta por bosquetes en bosques explotados

Tiempo	Sup.	Volumen aserrable calida			Madera
		A	B	C *	industrial
(años)	(ha)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
1-10					
11-20					
21-30					
31-40	900	1080	3060	630	13230
41-50	900	1080	3060	630	13230
51-60	900	1080	3060	630	13230
61-70	573	687	1947	401	8419
71-80	573	687	1947	401	8419
81-90	573	687	1947	401	8419
91-100	692	830	2352	484	10169
101-110	692	830	2352	484	10169
111-120	692	830	2352	484	10169
121-130	648	778	2205	454	9532
131-140	648	778	2205	454	9532
141-150	648	778	2205	454	9532
	664	797	2258	465	9764
	0	0	0	0	0

Suma **9103 ha**

* 10 % aserrable

Corta por bosquetes en bosques comerciales de 1ra. Generación

Tiempo	Sup.	Volumen (m³):	
(años)	(ha)	aserrable	industrial
131-140	900	53550	99450
141-150	900	53550	99450
151-160	900	53550	99450
161-170	573	34077	63286
171-180	573	34077	63286
181-190	573	34077	63286
191-200	692	41158	76437

	A	B	C	Industrial
1)	9.3	27	18.7	55
2)	6	17.5	16.8	
3)	3.3	9.5	1.87	95.3

A	B	C	Industrial
3.4	9.8	6.8	
2.2	6.4	6.1	
1.2	3.4	0.7	14.7

Aserrable	Industrial
170	
110.5	
59.5	110.5

Volumen neto en 10 años: 13203 m³

1) Rendimiento bruto (m³/ha), 2) Residuo (m³ha), 3) Rendimiento neto (m³/ha)

5.4.2.2.2 Superficies de bosque y volumen de madera para abastecer un aserradero con 50% de rendimiento industrial

La suma de los volúmenes netos de calidad A, B y C alcanza aproximadamente 1.900 m³/año, que es casi 43% superior al volumen que se obtiene con un rendimiento de 35%. Cuando el volumen que simultáneamente se obtiene de las intervenciones en bosques explotados –segunda corta por bosquetes- y en bosques comerciales de primera generación –primera corta de protección- es mayor o igual que este volumen de 1.900 m³ para un período de 10 años, es decir 19.000 m³, no deben incorporarse nuevas áreas de bosque virgen a la producción.

El volumen neto aserrable en las clases de calidad A y B es en promedio 40% superior a la alternativa de la alternativa de rendimiento de 35 % (ver tabla 5.14). El volumen neto aserrable en la clase de calidad C es casi 50% superior a la alternativa de rendimiento de 35%, porque se propone un aumento en el rendimiento del 50%, es decir, se pasa de un rendimiento del 10% a otro de 15% en la relación volumen neto/volumen bruto. El volumen de residuos es considerable y representa un problema de magnitud al momento de pensar en su utilización. Una probabilidad es que, como se propone en el Cap. 5.4.2.1, exista una fábrica de síntesis que esté en condiciones de emplear estos residuos, lo que trae consigo problemas logísticos.

Una alternativa más factible es que el mismo aserradero utilice estos residuos para alimentar un horno industrial que generaría calor para el proceso de secado artificial de la madera aserrada y también para alimentar un horno que calefaccione ambientes de trabajo. Esta alternativa permitiría un aprovechamiento prácticamente integral de la madera. Seguidamente se analiza en detalle para cuantificar el volumen de materia prima que exige un horno de estas características y demostrar que es posible utilizar los residuos para generar energía y de este modo realizar un aprovechamiento altamente eficiente de todo el material que se trae del bosque. El horno industrial considerado necesita un abastecimiento de 1000 kg/hr para asegurar el mantenimiento térmico. La potencia energética es de 700 Kwh. La capacidad de la cámara es de 70 m³ y la duración del proceso de secado es de 330 horas. Por su parte, se consideró un peso específico para lenga de 597 kg/m³ con un contenido de humedad de 16%. Las particularidades del proceso de secado ejemplificadas para el aserradero en el área de estudio involucran un volumen de 1000 m³/año y un consumo de energía de 8 Kwh/m³. Los cálculos efectuados fueron los siguientes:

- Demanda de energía del proceso de secado (Kwh):

  70 m³ * 8 Kwh/m³ ≈ 560 Kwh

- Necesidad de materia prima del horno industrial para el proceso de secado completo (m³):

  1,6 m³/h * 330 h ≈ 528 m³

Observación: 1000 kg (abastecimiento del horno) / 597 kg/m³ (peso específico de la madera de lenga) = 1,6 m³

- Numero anual de períodos de secado:

  1000 m³ / 70 m³ ≈ 14

- Necesidad de materia prima del horno industrial en un año (m³)

  528 m³ * 14 ≈ **7.400 m³**

La necesidad de materia prima del horno es de 7.400 m³/año, volumen que corresponde aproximadamente al residuo que genera el aserradero con un rendimiento de 35% -que en la tabla 5.13 está incluido en la categoría madera industrial-. La demanda energética del proceso de secado representa cerca del 80% de la energía generada por el horno industrial. La energía sobrante podría utilizarse para el calefaccionamiento del lugar de trabajo, lo que representaría una mejora esencial de las condiciones de trabajo en los aserraderos de Tierra del Fuego.

Tabla 5.14. Cálculo de las superficies y volúmenes de lenga ejemplificado para una pequeña industria forestal en el área de estudio con un rendimiento de 50 %

Primera corta por bosquetes en bosques vírgenes

Tiempo	Sup.	Volumen aserrable calidad			Madera
		A	B	C *	industrial
(años)	(ha)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
1-10	900	4185	12150	2520	80145
11-20	900	4185	12150	2520	80145
21-30	900	4185	12150	2520	80145
31-40	571	2655	7708	1599	50845
41-50	571	2655	7708	1599	50845
51-60	571	2655	7708	1599	50845
61-70	691	3214	9332	1936	61557
71-80	691	3214	9332	1936	61557
81-90	691	3214	9332	1936	61557
91-100	647	3010	8738	1812	57640
101-110	647	3010	8738	1812	57640
111-120	647	3010	8738	1812	57640
121-130	663	3085	8955	1857	59072
131-140	0	0	0	0	0
141-150					
151-160					
161-170					

Segunda corta por bosquetes en bosques explotados

Tiempo	Sup.	Volumen aserrable calidad			Madera
		A	B	C *	industrial
(años)	(ha)	(m³)	(m³)	(m³)	(m³)
1-10					
11-20					
21-30					
31-40	900	1530	4410	918	11142
41-50	900	1530	4410	918	11142
51-60	900	1530	4410	918	11142
61-70	571	971	2798	582	7069
71-80	571	971	2798	582	7069
81-90	571	971	2798	582	7069
91-100	691	1175	3387	705	8558
101-110	691	1175	3387	705	8558
111-120	691	1175	3387	705	8558
121-130	647	1100	3172	660	8013
131-140	647	1100	3172	660	8013
141-150	647	1100	3172	660	8013
151-160	663	1128	3250	677	8212
161-170	0	0	0	0	0

Suma **9092** ha

* 15 % aserrable

Corta por bosquetes en bosques comerciales de 1ra. Generación

Tiempo	Sup.	Volumen (m³):	
(años)	(ha)	aserrable	industrial
131-140	900	76500	76500
141-150	900	76500	76500
151-160	900	76500	76500
161-170	571	48532	48532
171-180	571	48532	48532
181-190	571	48532	48532
191-200	691	58757	58757

	A	B	C	Industrial
1)	9.3	27	18.7	55
2)	4.65	13.5	15.9	
3)	4.65	13.5	2.8	89.05

A	B	C	Industrial
3.4	9.8	6.8	
1.7	4.9	5.78	
1.7	4.9	1.02	12.38

Aserrable	Industrial
170	
85	
85	85

Volumen neto en 10 años: 18855 m³

1) Rendimiento bruto (m³/ha), 2) Residuo (m³ha), 3) Rendimiento neto (m³/ha)

5.5 Discusión

5.5.1 Consideraciones económicas sobre los productos

Una consideración económica sobre los productos propuestos es fundamental para discutir sobre su viabilidad. Sin embargo, la base de información es en este aspecto tan escasa que no pueden extraerse conclusiones definitivas. Un análisis económico más detallado es imprescindible, pero se requiere para ello información que no está disponible y que como ya se señaló (Cap. 5.4.1.5) los industriales de Tierra del Fuego no están dispuestos a dar. En el siguiente cuadro (Tabla 5.15) se presentan los valores de costos y beneficios disponibles para los productos propuestos.

Tabla 5.15. Caracterización económica de los distintos productos propuestos.

Producto	Inversión (U$S)	Costos		Precio (U$S FOB/m³)	Ingreso (U$S/año)	Ganancia neta (U$S/año)
		Mat. prima (U$S/año)	Especiales ① (U$S/año)			
Tableros de listones > 2,5 m largo				1250 ②		
Tableros de listones < 2,5 m largo	942.425 ②	504.036 ②	574.480 ②	1050 ②	1.388.250	309.734
Tablero de carpintero				774 ②		
Escuadrías de calidad A para exportar Machimbre	1.035.000 ④	1.608.000 ④	633.095 ④	553 ③	5.778.720	3.537.625
Escuadrías de calidad B para mercados locales y regionales		603.000		297 ⑤	891.000	288.000
Pulpa	119.500.000 ④	7.106.663	8.877745 ④	300	30.000.000	14.015.592

① Especiales reúne los costos de electricidad, personal e imprevistos.
Fuentes:
② Jovanovski (1994): En el valor de Inversiones no se incluye el costo de las chapas debobinadas y faqueadas para la terminación de los tableros de carpintero, porque se ha supuesto su adquisición por separado a un precio de U$S 145.000 para la producción prevista. El valor del ingreso también ha sido reducido proporcionalmente.
③ Rosenfeld (1998); ④ Urzúa (1991); ⑤ Lomagno (1998).

En la discusión que sigue las observaciones están referidas a la pasta mecánica, en tanto la pasta quimimecánica se considera normalmente como una variante de aquella, por lo que habitualmente no figura desglosada en las estadísticas (FAO 1998). El ingreso neto por la comercialización de pulpa es sin duda el más atractivo, pero la inversión para una fábrica de estas características es muy significativa, lo que implica que muy difícilmente pueda hacerse viable esta alternativa si no se logra atraer inversionistas profesionales, aspecto que se discute posteriormente. Con respecto al precio de venta, se ha optado por asumir un valor conservador 25 % inferior al propuesto originalmente por Urzúa (1991), que era de 400 U$S/t. Esta reducción se basa en la consideración del precio de importación de pasta mecánica de 322 U$S/t para un volumen de 6.000 t en 1996, dado que la producción argentina –que fue de 68.000 t durante ese año- resultó insuficiente para abastecer la demanda del mercado interno (FAO 1998). En el mismo año, Chile importó sólo 100 t de pasta mecánica al precio de 520 U$S/t. Ello evidencia que su producción de pasta mecánica, que fue en 1996 de 191.000 t, alcanzó prácticamente a satisfacer la demanda interna.

A efectos de una comparación de precios, es interesante mencionar que ambos países son exportadores de pastas químicas y en el caso de Argentina, también de pastas semiquímicas. El valor de pulpa química chilena para exportación fue de 459 U$S/t en 1996, mientras que ese mismo año los valores de exportación de pulpas química y semi-química argentinas fueron respectivamente de 436 U$S/t y 532 U$S/t (FAO 1998). En adición y dada la gran variabilidad de precios que caracteriza el comercio internacional de la pulpa que puede alcanzar diferencias de hasta U$S 300/t entre años consecutivos (Wegener *com. pers.*), es importante destacar que los precios promedio de exportación de la pulpa blanqueada y cruda de pino radiata chileno en el período 1981-95 fueron de 514 U$S/t y 393 U$S/t, respectivamente (INFOR-CORFO 1995).

Las perspectivas para la comercialización de pasta en el mercado mundial pueden interpretarse como alentadoras. Canadá, la Unión Europea, Japón, Estados Unidos, Finlandia y la República de Corea han acordado la eliminación progresiva de los aranceles que pesan sobre este producto, como consecuencia de la Ronda Uruguay del GATT (Acuerdo general sobre Aranceles Aduaneros y Comercio). Tomando como referencia el nivel de aranceles de 1986, estos países plantearon la reducción de sus aranceles a la mitad para el año 2000 y los reducirán progresivamente hasta eliminarlos por completo en el año 2004 (Barbier 1996). Una consecuencia importante de estas reducciones arancelarias es el fomento del comercio, pues al disminuir el arancel que pesa sobre el producto, disminuye su precio de importación, con lo que se estimula una demanda adicional.

Con respecto a las tendencias de producción, el informe de FAO 1996-2001 predice un aumento en la capacidad de 0,5 % en los países en desarrollo, principalmente en Asia, y se pronostica una reducción en América Latina de 0,7 %, principalmente en Chile. El informe también indica que la capacidad mundial de pasta mecánica no crecerá durante ese período, después de las bajas registradas en los períodos anteriores. La producción argentina de pasta mecánica que figura en este informe es de 50.000 t/año y ese valor se asume constante hasta el 2001.

En este contexto, la producción de pasta que se propone, de 100.000 t/año, podría completar fácilmente la demanda interna argentina (considerando que durante 1996 se importaron 6.000 t) y dejar un saldo exportable de más de 90.000 t/año, volumen que no resulta desdeñable comparado con la exportación argentina de pasta química de 189.000 t en 1996 (FAO 1998) ni aun con el promedio de exportaciones chilenas de 440.000 t/año de pasta química en el período 1962-1995 (INFOR 1995).

Los costos e ingresos para madera aserrada de calidad B de distintas dimensiones, que como ya se expresó representa casi exclusivamente el producto de la industria maderera fueguina, se basan parcialmente en la tabla 5.9 (ver Cap. 5.4.1.5), con las expresas restricciones que pesan sobre esos datos económicos en cuanto a la calidad y cantidad de los mismos. Aun así, la comparación entre los valores de ingresos netos para los distintos productos permite apreciar claramente que es ésta la opción más desventajosa. Podría mencionarse como atenuante que el valor de ingreso para este producto está relativamente próximo al de los tableros (ver tabla 5.15), pero ni los volúmenes de producción ni los precios de comercialización dejan lugar a dudas sobre la conveniencia de agregar mayor valor a los productos de lenga. Además, los volúmenes de materia prima en uno y otro caso son sustancialmente diferentes, pues para generar el volumen de productos de madera aserrada que se indica en la tabla 5.12 (Cap. 5.4.2.1.2) se necesitan 8600 m^3 de madera de calidad B, mientras que para la producción de tableros se necesita 4900 m^3 de madera de calidades A y B.

Aguerre (1995) señala que el mercado mundial de maderas latifoliadas presenta un alto grado de segmentación por destino y grado de elaboración, existiendo una gran variedad de especies con posibilidad de sustitución entre sí. Agrega que hay una tendencia a reemplazar maderas tropicales de color oscuro por maderas templadas claras en ciertos segmentos de la industria del mueble y que ello podría representar para la industria de Tierra del Fuego una oportunidad de ingreso a ciertos segmentos de alto valor agregado de la industria europea del mueble.

Entre los productos propuestos no se incluyen muebles, aunque sí insumos para su fabricación, como es el caso de la madera de calidad A con tratamiento de secado y cepillado a los que podría agregarse el vaporizado para homogeneizar el color entre albura y duramen y aumentar así su valor de comercialización. En cuanto a las calidades de la madera, de fundamental importancia si se piensa en la exportación, la comparación entre la clasificación para madera de lenga propuesta por Cordone (1997, en Bava 1997) y la clasificación para madera de haya (Anónimo 1988, en Cruz 1993) (ver tabla 5.1 en Cap. 5.3.2.2) indica que la primera podría usarse sin inconvenientes como clasificación de referencia para establecer calidades, siempre y cuando la tarea fuera realizada por operarios calificados.

La incorporación de valor agregado es fundamental si se quiere pensar en un uso intensivo de la madera en todas las dimensiones. Un punto importante es que tanto el mercado local, el regional y aun el nacional están ávidos de productos bien elaborados. Esto significa que en una primera etapa –antes de pensar en la exportación, por ejemplo-, la clasificación de la madera, junto al secado y a una elaboración más cuidadosa de productos tales como, por ejemplo, sillas, aberturas y pequeños muebles bajo la modalidad "por encargo", podría aumentar sustancialmente el número de clientes en este segmento. En un rubro como el de machimbre, en que la producción, de acuerdo con lo propuesto (ver tabla 5.12 en Cap. 5.4.2.1.2) representaría el 80 % de la suma de los volúmenes de los restantes productos obtenidos a partir de madera aserrada, las mismas actividades de clasificación, secado y correcta elaboración permitirían no sólo la ampliación del mercado sino también una comercialización de mayor valor. Además de su empleo para la fabricación de tableros de listones y parquet, la madera corta podría emplearse en la elaboración de muebles de muy alta calidad, siempre con la restricción del volumen de producción que sería relativamente pequeño pero por ello perfectamente compatible con la ya mencionada modalidad "por encargo".

Mejorar la producción en estos aspectos no supone inversiones millonarias. El acceso a crédito no debería ser excesivamente difícil teniendo en cuenta que las necesidades de capital no son muy elevadas. Como se observa en la tabla 5.15, las inversiones para un aserradero con tecnología de punta o para una fábrica de tableros de listones rondan el millón de dólares. Es altamente probable que ningún industrial de Tierra del Fuego pueda por sí solo realizar esta inversión. En este contexto, las herramientas de promoción que contempla la ley provincial 278 podrían brindar un razonable aliciente para propiciar el desarrollo económico de la actividad forestal. Complementariamente y en relación con este desarrollo cabe destacar que no son en principio necesarias grandes planificaciones "estratégicas" sino tan solo –y tan simplemente- desear satisfacer plenamente al cliente. No solo en Tierra del Fuego sino en toda la región cordillerana patagónica existe un enorme vacío de producciones de calidad en pequeña escala y por lo tanto un mercado consumidor insatisfecho y muy descuidado por parte de los industriales madereros.

Para este desarrollo la industria de Tierra del Fuego está empresarialmente tan poco preparada como lo están los propietarios de aserraderos. Esto representa sin duda una constatación que en Patagonia no se utiliza el bosque nativo con criterio empresarial y mucho menos y como se mencionará más adelante se aplican medidas silvícolas para promover el uso eficiente y la conservación del ecosistema forestal. Mucho tienen que ver con el origen de esta realidad no sólo los productores madereros, sino también los tomadores de decisiones a nivel político y los profesionales del sector.

Por ello no resulta demasiado sorprendente que los avances en esta materia sean todavía escasos. La empresa *Lenga Patagonia*, subsidiria de Trillium Corporation de Estados Unidos, presentó al gobierno un proyecto de uso forestal de gran escala que preveía una importante inversión. Oportunamente una comisión de expertos formuló importantes objeciones técnicas a dicho proyecto (Burschel *et al.* 1997),que la empresa trató posteriormente de enmendar. Sin embargo, la principal resistencia a la materialización de este proyecto provino de organizaciones provinciales defensoras del medio ambiente, que cuentan con el apoyo de organizaciones ambientalistas internacionales. Entre los aspectos positivos de este enfrentamiento que ya lleva varios años en Argentina –otro de características semejantes y con los mismos protagonistas en el sector chileno de Tierra del Fuego, también es de larga data - dos merecen especial atención: el primero de ellos es el reforzamiento, por parte de los organismos de control –la Dirección de Bosques y la Dirección de Medio Ambiente- de las exigencias técnicas para la preparación y ejecución de los planes de manejo del bosque nativo, el cual debe hacerse extensivo a todo intento de extraer madera del bosque. Esta medida debería "preocupar" –en un sentido positivo- a cualquier industrial maderero local o extranjero, quien debe satisfacer una enorme batería de requisitos técnicos antes de poder cortar un sólo árbol. En segunda instancia, el debate, promovido principalmente por las organizaciones ambientales locales, en torno al uso a gran escala del bosque nativo ha llamado la atención de parte de la comunidad fueguina, que hasta entonces no parecía haberse percatado de la formidable importancia económica y ecológica de los bosques provinciales.

5.5.2 Consideraciones silvícolas

En el desarrollo de este capítulo se ha destacado una y otra vez la importancia de producciones pequeñas con alto valor agregado. En los párrafos siguientes se pretende sintetizar las principales ventajas y efectos beneficiosos del establecimiento de estas pequeñas industrias:

- La obtención de muy buenos precios para productos con alto valor agregado cubriría los costos de la silvicultura.
- El uso de la madera de todas las dimensiones y el empleo de los residuos en la generación de energía para las cámaras de secado y el calefaccionamiento de los lugares de trabajo durante el invierno permitiría aumentar sensiblemente el rendimiento volumétrico por hectárea.
- En sintonía con el ítem anterior, las superficies a intervenir deberían ser pequeñas y perfectamente delimitadas. Ello permitiría un control intensivo de la silvicultura, tanto por parte del profesional a cargo del Plan de Manejo como de la autoridad forestal.
- La incorporación de tecnología, sumada a la capacitación de la mano de obra aumentaría el rendimiento industrial.
- La diversificación productiva, en el sentido que cada pequeña industria podría especializarse en una o más clases determinadas de producto, aumentaría la necesidad de mano de obra, la que al ser calificada tendría mejores ingresos.

5.5.2.1 Procedimientos silvícolas

Se ha propuesto la corta de protección bajo el supuesto que representa una opción silvícola válida para generar los grandes volúmenes de materia prima no aserrable que necesita una fábrica de síntesis de mediano tamaño. En el otro extremo, la corta por bosquetes puede representar una opción accesible para industrias de pequeño tamaño que están primordialmente interesadas en utilizar los volúmenes de madera aserrable.

La corta de protección es un procedimiento silvícola muy antiguo y ha sido descripta por Hartig (1791) de la siguiente manera: "Los bosques podrán ser usados de modo óptimo y duradero cuando por un lado se seleccione para ser extraída sólo aquella madera de árboles que han alcanzado la plenitud productiva o presentan impedimentos para continuar creciendo, y por otro lado cuando se cuide que la regeneración tenga un adecuado y continuo desarrollo. Ésta es la base de todo buen manejo forestal, que no necesita ser probado de otra manera".

El aprovechamiento de bosques primarios mediante cortas de protección ha sido propuesto por numerosos autores por considerarse técnicamente adecuado (Mutarelli *et al.* 1968; Mutarelli y Orfila 1969; Schmidt *et al.* 1980; Schmidt y Urzúa 1982; Nuñez y Peñaloza 1985; Schmidt 1985; Schmidt 1994; Bava *op. cit.*). La ventaja de este procedimiento reside en que la cobertura del dosel superior se reduce fuertemente y con ello la regeneración natural tiene la posibilidad de desarrollarse rápidamente. Lamentablemente, la experiencia práctica más antigua con este método se remite a sólo 20 años y proviene fundamentalmente de los estudios que se llevan a cabo en la región de Magallanes en el sector chileno continental sur (Schmidt y Caldentey 1994; Bava *op. cit.*). A su vez, las primeras intervenciones de gran magnitud aplicando este método realizadas en la misma región datan de aproximadamente 10-12 años. En los rodales de mayor edad la recorrida con cortas de protección no ha finalizado aún, esto es, todavía se encuentran árboles de protección sobre la regeneración.

En Argentina los primeros ensayos de cortas de protección y otras alternativas silvícolas fueron conducidos por la Dirección General de Recursos Naturales de Tierra del Fuego y el Centro de Investigación Y Extensión Forestal Andino Patagónico durante el período 1994-1997. Una de las principales documentaciones de estos experimentos ha sido una tesis doctoral con los primeros resultados y recomendaciones (Bava *op. cit.*).

En la valoración de alternativas para el manejo silvícola de los bosques primarios de lenga es necesario conocer los procedimientos legales para el uso comercial de estos bosque. Desde 1996 debe presentarse un Plan de Manejo para cada superficie boscosa a ser utilizada, el que debe ser elaborado por un profesional forestal. Este Plan debe explicitar las formas de utilización. La corta de protección juega entonces un rol sobresaliente. Esto vale tanto más cuando se tiene en cuenta que la empresa *Lenga Patagonia* antes mencionada pretendía aplicar este procedimiento para la utilización comercial de los bosques de lenga sobre una superficie de 50.000 hectáreas en el sector argentino (Bava *op. cit.*). Esta empresa señaló también que los bosques coetáneos eran la única alternativa para el manejo sostenible de los bosques andino-patagónicos. Este supuesto no ha sido compartido por la Comisión Técnica que evaluó el proyecto empresario (Burschel *et al. op. cit.*), la cual recomendó desarrollar sistemas silviculturales alternativos, como cortas selectivas, distintos tamaños de superficie a intervenir, distintas intensidades de corta y otros que tiendan a mejorar los objetivos de producción y de sostenibilidad ambiental.

Con la corta por bosquetes se apean no sólo los árboles técnicamente adecuados sino que también se apean o anillan dos o tres árboles vecinos. De esta forma se crean claros o huecos, que son más adecuados para el nacimiento y desarrollo de la regeneración (Bava *op. cit.*). La ventaja de este procedimiento con respecto a la corta tradicional (floreo) es que se producen huecos más grandes que otorgan mejores chances de desarrollo a la regeneración presente o por venir. Como se plantea al inicio de este capítulo esta es una opción que puede ser accesible –en el sentido de ser realista- y los industriales podrían llegar a aplicarla siempre y cuando mediase cierto rigor por parte de la Dirección de Bosques de la provincia. Esta forma de intervención exige desde el comienzo una red de vías de saca y hace por ello necesario realizar una serie de volteos para facilitar la extracción y reducir los daños a los núcleos de regeneración. Sin embargo, el establecimiento de esta infraestructura demanda inversiones importantes, lo que en cierta forma relativiza las ventajas silvícolas de este método.

En última instancia, aunque no por ello de menor importancia, deben mencionarse las consecuencias carbono-ecológicas (Burschel 1995) del manejo silvicultural de la lenga. Bajo la perspectiva actual de utilización de los bosques primarios, se extrae solamente el volumen considerado aserrable, que representa en promedio 70 m^3/ha, equivalente a aproximadamente 22 t/ha de carbono . Una gran parte de la biomasa que podría aun extraerse –aproximadamente 270 m^3/ha que representan 87 t/ha de C- para ser utilizada para, por ejemplo, la fabricación de pulpa quimimecánica, queda en el bosque con el resultado que, por descomposición, ese carbono será liberado al aire en forma de CO_2.

Como resultado del manejo silvicultural sostenible, el bosque se mantiene permanentemente en un estado más o menos juvenil en que los incrementos netos son altos pero las acumulaciones de biomasa no alcanzan valores máximos. Aproximadamente la mitad de la producción biológica neta anual de estos bosques bajo manejo se puede cosechar para ser empleada como materia prima para los productos propuestos. El manejo silvícola podría producir un incremento de más del doble en la disponibilidad de materia prima no aserrable en una superficie de aproximadamente 50.000 hectáreas, cuando se producen las cortas finales en los bosques comerciales de segunda generación (ver Cap. 5.4.2.1.1), 180 años después del inicio de las intervenciones en los bosques primarios (momento *x*), mientras que la disponibilidad de volumen aserrable para esa superficie podría ser 4,6 veces superior a la de la situación inicial.

Como señala Burschel (*op. cit.*) el bosque primario, virgen, se transforma en uno bajo manejo en que la reducción de la capacidad de almacenar es sobrecompensada por el flujo sostenible de una materia prima muy favorable respecto del balance carbónico, pues se generan mayores volúmenes de productos en los cuales el carbono, que representa aproximadamente 50 % de su peso, queda almacenado durante largos períodos, continuando así el efecto de almacenamiento del bosque. Cada aumento de este almacén de carbono por un uso intensificado de madera tiene efecto amortiguador respecto al efecto invernadero. A ello se suma que la madera se puede producir y posteriormente elaborar con muy bajo requerimiento de energía fósil. De allí que cada reemplazo de materiales que, como por ejemplo el acero, el hormigón o ladrillos

requieren mucha más energía fósil para su producción y elaboración que la madera, significa una mitigación de la contaminación atmosférica con CO_2.

5.5.2.2 Silvicultura sostenible y su financiamiento

Según Crossley *et al.* (1996) las prácticas empresariales en el marco de una silvicultura sostenible apuntan a promover el uso eficiente y la conservación del ecosistema forestal. Una pregunta central es cómo puede darse a los bosques andino-patagónicos la dimensión empresarial y como puede lograrse el financiamiento de largo plazo de las prácticas silvícolas. Crossley *et al.* (*op. cit.*) señalan que los inversores potenciales en silvicultura sostenible en los países en desarrollo se enfrentan con dos tipos generales de riesgos empresariales: el riesgo de un sector nuevo y el riesgo de un mercado nuevo. La gestión forestal sostenible constituye un campo desconocido para la mayoría de los inversores profesionales, que además involucra costos adicionales, básicamente para la identificación de las oportunidades de negocios, para la preparación del proyecto y la inversión y por el trabajo adicional de gestión.

Este trabajo adicional de gestión incluye la incorporación de la dimensión ambiental al proyecto, con el consecuente estudio de evaluación de impacto (EIA) y la aplicación posterior de todas las medidas emergentes de dicho estudio, entre ellas la delimitación de áreas de protección por restricciones de pendiente y/o de suelos, para la conservación de flora y fauna autóctonas y la definición de áreas de amortiguación en la cercanía de cursos de agua o en conjunción con otros usos como turismo y recreación.

Parte de estos costos adicionales podrían ser cubiertos inicialmente por el Estado provincial y/o nacional. Esto tendría dos efectos importantes: demostraría que el Estado está verdaderamente interesado en el desarrollo a largo plazo del sector forestal y daría una señal de confianza a los potenciales inversores privados. Una propuesta atractiva en esta dirección es la de creación de un fondo de desarrollo por parte del Estado, que sería financiado por fondos de organismos internacionales que el mismo Estado se encargaría de gestionar a través de sus entidades pertinentes (INFOR 1991). Un esquema muy interesante de mecanismos de financiación que contempla tanto la posibilidad de la inversión pública y privada por separado y en forma mixta lo brindan Crossley *et al.* (*op. cit.*) y se ha creído importante reproducirlo por considerar que aporta elementos valiosos para orientar la búsqueda de financiamiento (Tabla 5.16).

Tabla 5.16. Esquema para el financiamiento de una silvicultura sostenible (según Crossley *et al.* 1996, modificado).

Tipo (sector) de Financiación	**Fuente o mecanismo de financiación**		
	Extranjera	**Nacional**	**Mixta extranjera y nacional**
Pública	Asistencia oficial para el desarrollo, bilateral Asistencia oficial para el desarrollo, multilateral	Fuentes públicas nacionales de financiación e instrumentos financieros públicos nacionales para promover la sostenibilidad (tasas de uso, impuestos y regalías sobre recursos naturales)	Empresas de capital mixto extranjero y nacional
Privada	Inversión privada institucional extranjera en empresas y proyectos sostenibles Financiación con capital líquido y crédito	Inversiones locales de capital y crédito Inversiones de compañías nacionales en empresas y proyectos sostenibles (por ejemplo de Asociaciones de Fondos de Jubilaciones y Pensiones –AFJP-)	Capital de inversión privado, extranjero y nacional
Mixta pública y privada	Fondos de inversión mixtos públicos y privados Garantías de inversión de fuentes de países desarrollados	Fuentes nacionales de asistencia pública y privada para financiar la sostenibilidad Fondos públicos nacionales como catalizadores de inversión institucional	Inversión extranjera y nacional de fuentes públicas y privadas

En la conjunción de inversión privada y extranjera debe mencionarse a la empresa *Trillium Corporation* de Estados Unidos que a través de sus empresas subsidiarias *Forestal Trillium* en Chile y *Lenga Patagonia* en Argentina, ambas en Tierra del Fuego, ha comprado extensas superficies de tierras con bosques –240.000 hectáreas en Chile de las cuales 103.000 hectáreas se inscriben en la categoría de productivas y 70.000 hectáreas en Argentina, de ellas 47.000 hectáreas estimadas productivas (Hlopec *com. pers.*)- y ha desarrollado sendos proyectos de utilización del recurso forestal mediante un esquema que, según la empresa, es sostenible. Sin embargo, la propuesta silvícola del denominado "*Proyecto Río Grande*" que la empresa desarrolló en el sector argentino de Tierra del Fuego fue seriamente objetada por una Comisión Técnica (Burschel *et al. op. cit.*) convocada por el gobierno provincial, la cual hizo las siguientes recomendaciones:

- Desarrollar sistemas silviculturales alternativos al de cortas de protección.
- Adecuar los tratamientos silvícolas a las fases de desarrollo del bosque.
- Definir el tratamiento silvícola en bosques maduros en base a la presencia o ausencia de regeneración.
- Limitar la superficie máxima de regeneración anual a la posibilidad en función de la superficie de bosques de producción que posee la empresa y el tiempo de rotación.

Un aspecto central relacionado con un manejo efectivamente sostenible está contenido en una recomendación que esta Comisión hace a las autoridades provinciales, cuando expresa que la aprobación de nuevas cortas debe estar condicionada al cumplimiento previo de los tratamientos contemplados en el programa silvícola para superficies que ya han tenido cortas de regeneración o bien para aquellas en las que deben hacerse raleos. En el primer caso se trata de una corta de interés empresarial pues se obtiene un volumen no desdeñable de productos. En el segundo caso, el manejo de la regeneración es fundamental para el desarrollo en calidad del bosque futuro.

La empresa plantea un monitoreo de sus actividades mediante auditorías externas y la certificación de la madera, como forma de acreditar local e internacionalmente la práctica de la ordenación forestal sostenible que propone. Segun Baharuddin (1996), el objetivo de la certificación es establecer un vínculo entre el consumidor que desea favorecer los productos elaborados de forma responsable, tanto desde el punto de vista ecológico como social y los productores y la materia prima de la que proceden dichos productos.

Entre los beneficios potenciales económicos que pueden derivarse de la certificación debe mencionarse la participación en el mercado, la obtención de un sobreprecio por tratarse de productos ecológicos y la estabilización de las economías forestales asociadas a la mayor seguridad de la base de recursos. Estudios de mercado realizados en Estados Unidos y Gran Bretaña indican que la cuota de mercado podría ser del 19% y el aumento de precios de hasta un 13%. Sin embargo, Kiekens (1996) señala que, a escala mundial, la demanda de madera certificada, expresada como porcentaje de la producción total de madera, es insignificante. Agrega que es poco probable que la influencia de la certificación sobre la ordenación forestal sea mayor que la que ejerce sobre el comercio mundial de la madera, pues aun en aquellos países donde se implantara, bastarían unas pocas concesiones forestales para atender la demanda de madera certificada. A este hecho se suman una serie de problemas para la certificación que, segun Baharuddin (*op.cit.*) podrían sintetizarse en la ausencia de principios y criterios aceptados internacionalmente para evaluar la sostenibilidad de la ordenación forestal, la inexistencia de un proceso de acreditación para uso de los certificadores que goce de la aceptación general y la aparición de numerosos sistemas paralelos. Este autor concluye que, a pesar que parece existir un sentimiento generalizado de que la certificación es "inevitable", no se ha aplicado aun a escala suficiente como para poder evaluar su viabilidad, sus repercusiones sobre el mercado y su contribución a una administración adecuada de los bosques.

La concepción del bosque como una empresa y el empleo de prácticas silviculturales sostenibles son partes componentes de un proceso de gestión que necesita fuentes de financiamiento también de largo plazo. Con la presencia de la empresa *Lenga Patagonia* y el rol de contralor muy activo que ha adoptado el Estado provincial en la evaluación del proyecto, podrían estar dadas las condiciones para la concreción de un caso

modelo, a través del cual pudiera demostrarse que la ordenación forestal sostenible sobre una superficie importante de bosque puede ser una empresa viable. En cuanto a la certificación que la empresa propone, y de acuerdo con los aspectos problemáticos que la certificación aun plantea, tal como se ha señalado en los párrafos precedentes, un punto central es la definición de la empresa certificadora, la cual debe ser convenida entre la provincia y la empresa, tal como plantea la Comisión Técnica evaluadora del proyecto (Burschel *et al. op. cit.*).

5.5.3 Sostenibilidad del uso

Una contribución importante y en muchos sentidos fundamental al tema sostenibilidad y desarrollo sostenible fue realizada por la Comisión de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y el Desarrollo, que se constituyó en 1983 y fue liderada por la entonces primera ministra noruega Gro Harlem Brundtland. Esta Comisión, posteriormente denominada Comisión Brundtland, realizó la experiencia singular de aunar la constelación de factores y causas, así como posibles vías de solución, de la crisis ambiental global, para mostrar las interacciones entre ellos (Burger y Happel 1997). En la publicación del informe final en 1987 denominado "Nuestro Futuro Común" la Comisión formuló el concepto de Desarrollo Sostenible, que ha sido ampliamente reconocido desde entonces: "Un desarrollo sostenible es aquel que satisface las necesidades de las generaciones presentes sin poner en riesgo la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las propias". Con ello contiene este concepto una componente normativa, cuando reconoce el mismo derecho a un estándar de vida suficiente para la humanidad presente y futura.

Este concepto es un intento de conjugar dos exigencias éticas. La primera es la demanda de desarrollo, que incluye el desarrollo o crecimiento económico, y surge de las necesidades o deseos de las generaciones presentes, sobre todo de aquellos grupos pobres cuya calidad de vida es baja y que necesitan medios para elevarla. La segunda es la demanda de sostenibilidad, es decir la seguridad de que no se sacrifique el futuro en aras de ganancias presentes (Hurka 1996).

Sin embargo, ya se trate de bosques o de cualquier otro recurso natural, la historia demuestra que el ser humano no racionaliza ni modera su utilización más que a partir del momento en que no puede ya satisfacer sus necesidades. No parece que, a pesar de la proliferación de planes y programas nacionales, regionales o mundiales, las sociedades humanas hayan hecho progresos significativos hacia la previsión eficaz de la escasez. Mientras los recursos, forestales en este caso, son abundantes –o se supone que lo son-, los hombres no están dispuestos a promover una ordenación sostenible de los bosques y sería poco razonable ignorar esta constante histórica (Lanly 1996).

Según Erler (1997) la idea de sostenibilidad, que fue originariamente desarrollada por las ciencias forestales, se ha vuelto un modelo para la acción futura, pero también una palabra de moda. Oesten (1993) señala que este concepto es tan poco preciso y lleno de significados que de acuerdo a distintos intereses o intenciones políticas puede ser formulado con distintos contenidos. Bajo un enfoque mucho más radical, Treanor (1997) señala que la sostenibilidad es a menudo lo opuesto a su apariencia y que algunas de sus objeciones hacia ella provienen del estatus de consenso que la misma posee. Agrega que los adherentes a la sostenibilidad actúan en acuerdo con un principio general: que debería ser aceptada por todas las personas. En la práctica, existe un accionar común en pro de la sostenibilidad como doctrina por parte de gobiernos, organizaciones no gubernamentales, grupos de activistas y la industria. Esta habilidad para unificar diversos grupos también sugiere que la sostenibilidad es una ideología, en un sentido negativo.

Según este autor, el concepto de responsabilidad hacia las generaciones futuras como un principio rector de las actitudes hacia la naturaleza y la sociedad se basa ampliamente en los trabajos de Jonas y Birnbacher. Tal como asevera Oesten (*op. cit.*) la gran actualidad de la pregunta acerca de nuestra "responsabilidad hacia las generaciones futuras" puede fundamentarse de las siguientes maneras:

- El poder técnico y económico a disposición del hombre toma siempre mayores dimensiones.

- Nuestro conocimiento de los riesgos que involucran nuestras acciones presentes y sobre las posibles alternativas se acrecienta permanentemente. Cuanto mayor es este conocimiento, tanto más grande es la presión es la responsabilidad hacia el futuro sobre nuestro Hacer o Dejar de Hacer. Con el creciente conocimiento se reduce el espacio para argumentos desaprensivos del tipo "no lo sabíamos" o "no pudimos cambiarlo". Conocimiento y responsabilidad están indisolublemente acoplados.

Si se acepta esta responsabilidad hacia las generaciones futuras debe uno preguntarse cómo se puede llevar a la práctica esta norma ideal. De acuerdo con Jonas (1984) y Birnbacher (1988), Oesten (*op. cit.*) ha considerado un catálogo de normas vinculadas a los recursos forestales, que constituye un primer paso para disponer de principios prácticos para la sostenibilidad. Según este autor, el manejo forestal sostenible exige un comportamiento que:

- No ponga en peligro la existencia humana: *La norma de la autopreservación*;
- No provoque daños irreversibles o amenace las bases naturales de la vida para las generaciones futuras: *La norma de la vigilancia y el almacenamiento frente a la incertidumbre y el riesgo*;
- Conserve recursos naturales y culturales existentes y llegado el caso los mejore: *La norma de la preservación*;
- Proteja en pro de metas futuras: *La norma de la subsidiariedad* y,
- *Incluya la educación de las próximas generaciones en aras de las mencionadas normas.*

Esta debería ser la actitud a asumir en Tierra del Fuego y en Patagonia en general, pues si la práctica del desarrollo sostenible resulta todavía poco extendida en países desarrollados y sólo muy recientemente las presiones públicas comienzan a ejercer una influencia tanto en las políticas gubernamentales como en los sectores industriales, que mayormente por cuestiones de rentabilidad empiezan muy gradualmente a incorporar la noción de „problemática ambiental" en sus actividades, resulta mucho más difícil imaginar esa práctica para lugares como Tierra del Fuego y Patagonia, donde el nivel de concientización comunitaria y de los industriales forestales es muy escaso y el que existe es en general producto de la preocupación personal de cada individuo, más que de una extendida actividad de difusión y educación por parte del gobierno nacional y/o los gobiernos provinciales.

Sin embargo, el caracter de „nueva" provincia en el ámbito nacional, con ese estatus a partir de 1992, ha posibilitado en Tierra del Fuego la creación de una legislación ambiental moderna, con características pioneras en la Argentina, sin duda debido a la influencia de la creciente preocupación mundial por el manejo responsable de los recursos naturales. La Constitución provincial expresa claramente (§ 54) que: "El Estado Provincial protege el medio ambiente, preserva los recursos naturales ordenando su uso y aprovechamiento y resguarda el equilibrio de los ecosistemas, sin discriminación de individuos o regiones". Basada en esta noción fundamental, la Ley provincial N° 55 de Medio Ambiente, sancionada también en 1992, expresa (§ 4) que: "El principio de desarrollo sostenible es el único mecanismo posible para permitir el crecimiento y desarrollo socioeconómico de la Provincia de Tierra del Fuego, en armonía con la libre y permanente disponibilidad en el tiempo de los recursos naturales renovables y no renovables, garantizando su utilización racional a las generaciones futuras".

La existencia de esta legislación con características "modelo" es uno de los requisitos básicos para posibilitar la planificación y la práctica concreta del uso sostenible de los bosques nativos. De acuerdo con el concepto definido por el Panel Intergubernamental de Bosques (IPF) (Egestad 1998) la *planificación estratégica del sector forestal* debe ser entendida como un proceso continuo de toma de decisiones y acciones sobre maneras alternativas de conservar y usar los árboles y los bosques en el intento de alcanzar metas específicas en el mediano y largo plazo. Importante en esta definición es la mención al desarrollo de acciones conjuntamente con las decisiones, lo que da al proceso de planificación una indispensable dimensión ejecutiva.

Los impulsores de este proceso de planificación deben tomar ventaja de las condiciones existentes en Tierra del Fuego, algunas de las cuales entre las más significativas son:

- la ya mencionada legislación,
- la todavía muy reducida presión de uso sobre los recursos naturales renovables, en particular los forestales,
- la escasa densidad de población -4,4 habitantes por km²-,
- la existencia de acontecimientos catalizadores de una toma de conciencia comunitaria -el conflicto arriba señalado entre la empresa *Lenga Patagonia* y las organizaciones ambientalistas, por ejemplo- y con todo lo más importante:
- la formidable presencia de 700.000 hectáreas de bosques nativos, cuyo uso racional y su conservación representan no sólo un desafío excepcional para las generaciones actuales y siguientes sino y principalmente la única garantía cierta de que Tierra del Fuego puede seguir siendo esa tierra mítica, misteriosa y fascinante, que sin duda constituye su principal atractivo y razón de ser.

Lanly (*op. cit.*) señala que el problema en el mundo de hoy no es que la gente se sienta obligada a sacrificar más de lo preciso para las generaciones futuras, sino que no parece percatarse de sus deberes hacia el futuro. Este es precisamente el imperativo ético que no se puede eludir: asumir esta responsabilidad en el presente y transformar el uso de los bosques nativos de lenga de Tierra del Fuego y de toda Patagonia en una práctica sostenible.

6. CONCLUSIÓN GENERAL

Un aspecto central en la proposición del árbol de decisiones para la delimitación de áreas para protección de especies, el desarrollo de modelos para la ampliación de las posibilidades turísticas en un mayor espectro de paisajes fueguinos y para el mejoramiento y desarrollo de la industria de la madera es el análisis de su plausibilidad mediante estudios de caso en el área de estudio y en forma general en regiones geográficamente no definidas sobre toda la superficie de Tierra del Fuego que se halla cubierta con bosques.

El segundo aspecto en importancia, también común a los 3 módulos propuestos, es su interacción, pues cada uno de ellos contiene consideraciones que lo enlazan con los restantes y posibilitan un análisis integrado de los usos de protección de especies, turístico y forestal. En este aspecto, cada módulo forma parte de un esquema más amplio, que sintetiza el desarrollo de un modelo para una planificación sustentable del uso de la tierra. Aspectos relacionados con una traducción a la práctica son también considerados.

La consideración posiblemente más significativa que surge con claridad de la aplicación del árbol de decisiones para la protección de especies a un estudio de caso, es la carencia de información básica sobre hábitats, hábitos y densidades poblacionales de las especies de Tierra del Fuego que se hallan incluidas en categorías de protección a nivel nacional e internacional. Esta carencia pone de manifiesto la urgente necesidad de iniciar y dar continuidad a actividades de investigación que, en tanto permitan aumentar la información disponible, puedan brindar la base adecuada para encarar en forma concreta la acción de protección. Ello permitiría, simultáneamente, ofrecer un ejemplo en el plano internacional –teniendo en cuenta que Argentina suscribió en 1980 la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Silvestres Amenazadas de Fauna y Flora (CITES)-.

Mediante el enfoque sugerido para ampliar la oferta turística incorporando paisajes de bosque con alta calidad escénica podría esperarse que el desarrollo del turismo trajera consigo una mejora perceptible de la situación económica de Tierra del Fuego. Resulta claro que tal circunstancia no se vincularía a la promoción del turismo de masas sino de uno con elevado poder adquisitivo que puede visitar el "último confín de la tierra" por el estímulo que ofrece la extraordinaria diversidad paisajística de ambientes "intocados", siendo éste el aspecto en el que reside el principal capital. De aquí que se requiera adoptar precauciones especiales para incorporar la infraestructura caminera y las comodidades edilicias necesarias de manera armónica para que puedan integrarse con el paisaje.

Las chances para el traslado a la práctica de las consideraciones acerca del desarrollo o mejoramiento de las industrias forestales basadas tanto en la ampliación del espectro de productos a partir de madera aserrable como en la industrialización de la madera no aserrable –industrial-, no dependen solamente de las posibilidades financieras o de la disposición de los aserraderos. Exigen también en gran medida que el Estado provincial apoye financieramente a la administración forestal para permitir en primera instancia que desarrolle y aplique sistemas de control, sin los cuales un mejoramiento de las prácticas silvícolas no será exitoso. También es necesario un mejor y recíprocamente más confiable trabajo conjunto entre la industria y la administración forestales con la meta de diseñar la planificación del uso maderero a nivel regional y hacer efectiva su aplicación práctica.

7. LITERATURA

AGUERRE M. 1995. Valorización de la producción del bosque nativo. Oportunidad en los mercados internacionales. Documento de Trabajo. Tierra del Fuego. 22 p.

AMAYA J. 1986. Distribución del guanaco (*Lama guanicoe*) en la Tierra del Fuego-Argentina. Su situación actual y datos sobre su dieta. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 67-79.

AMMER U. 1978. Landschaftspflege und Holzerzeugung. Fortsw. Cbl. 97, 67-79.

AMMER U., G. BECKET & R. KLEIN. 1979. Endbericht zum Studienvertrag mit der Europäischen Gemeinschaft. Nr. ENV 223/74.

AMMER U., G. BECKET & R. KLEIN. 1981. Materialien zur ökologischen Kartierung. Teil 2. AGL München, Selbstverlag.

AMMER U. & H. UTSCHICK. 1982. Gutachten zur Waldpflegeplanung im Nationalpark Bayerischer Wald auf der Grundlage einer ökologischen Wertanalyse. Heft 10. Schriftreihe des Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. 95 p.

AMMER U. & U. PRÖBSTL. 1991. Freizeit und Natur. Probleme und Lösungsmöglichkeiten einer ökologisch verträglichen Freizeitnutzung. Pareys Text, Hamburg und Berlin. 228 p.

ANONIMO. 1993. Legislación ambiental. Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. 88 p.

ARBEITSGRUPPE BODENKUNDE 1994. Bodenkundliche Kartieranleitung. 4 verbess. und. Erw. Aufl. 392 p. Hannover.

ARMBRUSTER C. 1998. Multifaktorielle Wirkung von Freizeitaktivitäten auf Auerwildlebensräume in ganzjährig genutzten Erholungsgebieten. Manuscrito de Tesis Doctoral.

ASOC. REG. ING. FORESTALES DE MAGALLANES. 1990. 1er. Simposio Forestal "El bosque de Lenga, manejo y desarrollo". Conclusiones. Punta Arenas. 12 p.

BAHARUDDIN H. 1996. Reseña de la certificación de la madera. Unasylva 183, Vol. 46, 14-28.

BARBIER E. 1996. El comercio de productos forestales madereros y las consecuencias de la Ronda Uruguay del GATT. Unasylva 183, Vol. 46, 3-11.

BASTIAN O. & K. F. SCHREIBER. 1994. Analyse und ökologische Bewertung der Landschaft. Umwelt - Forschung. Gustav Fischer Verlag. Jena. Stuttgart. 502 p.

BAVA J. 1997. Ökologische und waldbauliche Beiträge zur Überführung von Urwäldern der Baumart *Nothofagus pumilio* (POEPP. ET ENDL.) KRASSER in Wirtschaftswald im argentinischen Teil Feuerlands. Tesis Doctoral. Forstwissenschaftlichen Fakultät der Ludwig Maximilians Universität, München. 149 p.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (Aufg.). 1995. Biosphärenreservat Rhön. Rahmenkonzept für Schutz, Pflege und Entwicklung. 402 p.

BENTS D. 1974. Attraktivität von Erholungslandschaften. Tesis Doctoral. Freiburg.

BESOLD G. & A. JOVANOVSKI. 1993. Alternativa para un aprovechamiento integral de la madera de lenga. Prefactibilidad técnico-económica. CIEFAP-GTZ. 25 p.

BOLETIN OFICIAL PROVINCIAL DE TIERRA DEL FUEGO. 1993. Ley N° 101. Fauna – Especies en peligro de extinción: prohibición de caza, comercialización e industrialización en el ámbito provincial.

BOLETIN OFICIAL PROVINCIAL DE TIERRA DEL FUEGO. 1996. Ley N° 272. Ecología - Sistema Provincial de Areas Naturales Protegidas: Creación. 34 p.

BONDEL C. 1995. Geografía de Tierra del Fuego. Guía docente para su enseñanza. Ministerio de Educación y Cultura. Provincia de Tierra dek Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. 164 p.

BONINO N. 1988. Censo de las poblaciones de guanaco (*Lama guanicoe*) de la Tierra del Fuego. Resultados del primer año de recuentos. Dpto. Fauna Silvestre. Dirección de Recursos Naturales – Boletín N° 1. Gobernación del Territorio Nacional de la Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Ministerio de Economía y Hacienda. 15 p.

BORLA M. L. 1995. Relevamiento de recursos turísticos desde el punto de vista del ecoturismo a lo largo de las rutas nacionales 3 y j. departamento Ushuaia - Tierra del Fuego. Informe Final. 97 p.

BOULLON R. 1993. Ecoturismo. Sistemas naturales y urbanos. Ed. Librerías Turísticas. 98 p.

BRIDGES E. L. 1978. El último confín de la Tierra. Ed. Marymar. 528 p.

BUCK A. 1996. Bestimmung des Bodenerosionspotentials mit Hilfe der Fernerkundung und digitaler Zusatzdaten im Landschaftsschutzgebiet der „Sächsischen Schweiz". Diplomarbeit am Geographischen Institut der Eberhard-Karls-Universität Tübingen. 95 p.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG. 1997a. Tropenwalderhaltung und Entwicklungszusammenarbeit. Erfahrungen. Leistungen. Perspektiven. 105 p.

BUNDESMINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT UND ENTWICKLUNG. 1997b. Rio- Konferenz. Umwelt und Entwicklung – 5 Jahre danach -. Beitrag der Entwicklungszusammenarbeit. 83 p.

BURGER D. & H. HAPPEL. 1997. Das Leitbild nachhaltiger Entwicklung – handlungsleitende Orientierung der GTZ ?. Diskussionspapier von der Arbeitsgruppe „Orientierungshilfe" im Themenfeld „Nachhaltigkeit im Management natürlicher Ressourcen". Eschborn. 46 p.

BURKART R. 1994. Uso y manejo de recursos naturales en las áreas protegidas de la Argentina. Unasylva 176, Vol. 45, 8-14.

BURSCHEL P. 1995. La destrucción de bosques como una causante del cambio climático global, y la silvicultura como solución. Conferencia ante la Academia de Ciencias, Buenos Aires, Argentina. 20 p.

BURSCHEL P. & J. HUSS. 1997. Grundriß des Waldbaus. Ein Leitfaden für Studium und Praxis. Pareys Studientexte Nr. 49. 352 p.

BURSCHEL P., J. BAVA, J. FRANGI, R. HLOPEC, H. SCHMIDT & M. THREN. 1997. Evaluación del Proyecto Río Grande. Informe de la Comisión Técnica. 26 p.

CABALLE G:, D. BORIS, S. FARINA, A. MARTINEZ & M. PINAZO. 1996. Historia Forestal. "La Forestal Argentina. Rta. *Foresta* N° 3, 2-12.

CALDERON E., M. RODAS & I. TILLERIA. 1995. Creación de un área protegida en la provincia de Tierra del Fuego. Seminario de Areas Naturales. Facultad de Humanidades y Ciencias Sociales. Universidad Nacional de la Patagonia "San Juan Bosco". 21 p.

CAMINOS R. 1980. Cordillera Fueguina. Geología Regional Argentina (J. Turner Ed.), T. 2, 1463- 1501.

CARABELLI F. 1996. Estudio del paisaje de bosque fueguino y caracterización general de actividades productivas de uso de los recursos naturales renovables. CIEFAP. Dirección General de Recursos Naturales de Tierra del Fuego. Instituto de Ecología del Paisaje, LMU- Munich. 93 p.

CASTRO G. 1994. Ampliación de la frontera forestal en la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. „Caracterización Agroclimática". Consejo Federal de Inversiones. 231 p.

CATALANO A. & E. FERNANDEZ. 1986. Aspectos de la producción pecuaria de las distintas zonas agroecológicas de la Tierra del Fuego. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 29-39.

CIEFAP, GTZ, INTA. 1996. Forestar en Patagonia, Argentina. 14 p.

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (CFI). 1970. Estudio de la industrialización de la turba en el Territorio Nacional de Tierra del Fuego. Tomo I: Informaciones generales. 147 p.

CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD FAUNA AND FLORA (CITES). 1998. Protected Species. Appendices I and II. Documento URL (http://www.wcmc.org.uk/CITES/english/species.htm). 15 p.

CONVENTION FOR CONSERVATION OF MIGRATORY SPECIES OF WILD FAUNA (CMS). 1998. Apéndice I. Documento URL (http://www.wcmc.org.uk/cms/spanish/cms_app1.htm). 2 p.

CROSSLEY R., T. LENT, D. PROPPER DE CALLEJON & C. SETH. 1996. Financiación innovadora para una silvicultura sostenible. Unasylva 188, Vol. 47, 23-31.

CRUZ M. G. 1993. Untersuchungen zur Überführung von südchilenischen *Nothofagus pumilio*-Naturwäldern in Naturnahe Wirtschaftswälder. Tesis Doctoral. Forstwissenschaftlichen Fakultät der Albert Ludwig Universität, Freiburg. 233 p.

DIRECCION DE BOSQUES DE TIERRA DEL FUEGO. 1996. El bosque de Tierra del Fuego. Informe no publicado. 21 p

DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA E INVESTIGACIONES ECONOMICAS DE TIERRA DEL FUEGO. 1995. Anuario Estadístico. 75 p.

DIRECCION GENERAL DE ECONOMIA Y COORDINACION DE PROYECTOS. 1996. Encuesta Nacional Agropecuaria. ENA '95. Avance de Resultados Provisorios. Ministerio de Economía, Obras y Servicios Públicos. Secretaría de Planeamiento y Desarrollo. 7 p.

DIRECCION GENERAL DE RECURSOS NATURALES DE TIERRA DEL FUEGO. 1994. Ley Forestal. Nr. 145. 25 p.

DIRECCION MUNICIPAL DE TURISMO DE USHUAIA. 1995a. Informe estadístico año 1994 y temporada alta 1994/1995. Secretaría de Economía y Finanzas. Municipalidad de Ushuaia. 40 p.

DIRECCION MUNICIPAL DE TURISMO DE USHUAIA. 1995b. Turismo. Realidad y Futuro. Somero análisis de la situación actual de la actividad turística en Ushuaia y su tendencia al año 2000. Secretaría de Relaciones Comunitarias y Turismo. Municipalidad de Ushuaia. 22 p.

EGESTAD P. 1998. National Forest Programmes in clear terms. International Seminar: Formulation and implementation of national forest programmes. Seminar Materials 1. University of Freiburg. Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit. European Forest Institute. 13 p.

EHRENSTEIN C. 1998. Der Tourismus – janusköpfiger Partner des Naturschutzes. Die Welt online vom 4. Mai. Documento URL. (http://www.welt.de/archiv/1998/05/04/0504fo03.htm). 2 p.

ERLER J. 1997. Nachhaltgerechte Technikgestaltung in der Forstwirtschaft – ein Modellansatz. Forstw. Cbl. 116, 105-112.

FLEDIC – CONSIA. 1989. El Maitén Mills. Pulp and Paper Mill and Forestry Development. Definition Study. Chubut Province. Republic of Argentina. Project C 3781. 101 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). 1997. Informe de la Secretaría de la FAO sobre la Encuesta mundial de la Capacidad de Producción de Pasta y Papel 1996-2001. 200 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). 1998. FAOSTAT Database. Documento URL. (http://apps.fao.org/lim500/nhp-wrap.pl?Forestry.Primary&Domain=SUA). 23 p

FREDERIKSEN P. 1988. Soils of Tierra del Fuego. A Satellite-based Land Survey Approach. Folia Geographica Danica 18, 159 p.

FRERS C. 1998. El cauquén cabeza colorada. Rta. Ambiente Ecológico 46, 1-3.

GONZALEZ DIAZ E., F. PEREYRA & R. ANDRADA. 1994. Ampliación de la frontera forestal. Geomorfología del sector comprendido entre el paralelo de Río Grande (53°45' S) y la zona norte del Lago Fagnano (54° 30' S), Provincia de Tierra del Fuego. Consejo Federal de Inversiones. Provincia de Tierra del Fuego. Informe Final, 39 p.

GOODALL N. 1979. Tierra del Fuego. Ediciones Shanamaün. 329 p.

GUNDERMANN E. 1972. Untersuchungen zur Erfassung, Wertung und Ordnung der Erholungsfunktion von Waldbeständen im Bayer. Hochgebirge. Forst. Forschungsanstalt München. Forschungsbericht Nr. 4.

HARTIG G. 1791. Anweisung für Holzzucht für Förster. Marburg. 197 p.

HURKA T. 1996. Desarrollo sostenible: ¿qué se debe a las generaciones futuras?. Unasylva 187, Vol. 47, 38-43.

INSTITUTO FORESTAL NACIONAL (IFONA). 1984. Pre-Carta Forestal Nacional. Territorio Nacional de Tierra del Fuego. 18 p.

INSTITUTO FORESTAL (INFOR) 1991. La pequeña empresa maderera de bosque nativo: su importancia, perspectivas y una propuesta para su desarrollo. Informe Técnico N° 128. Santiago, Chile 70 p.

INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 1995. Precios de productos forestales. Boletín estadístico N° 44. INFOR-CORFO. Valdivia, Chile. 18 p.

INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 1996. Estadísticas Forestales 1995. Boletín Estadístico N° 145. INFOR-CORFO. 121 p

INSTITUT FÜR INTEGRATIVEN TOURISMUS UND FREIZEITFORSCHUNG. 1998. Integrativer Tourismus, der Versuch einer Definition. Documento URL. (http://www.nfi.at/iitf/definition-de.html). 3 p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICAS Y CENSOS. 1997. Argentina. Sinopsis estadística. 41 p.

INSTITUTO DE SUELOS Y AGROTECNIA. 1969. Altura, datos termopluviométricos y distrito agroclimático de las 133 localidades de la provincia de Tierra del Fuego. Publicación 113, 183-186.

INTENDENCIA DEL PARQUE NACIONAL TIERRA DEL FUEGO. 1996. Estadística global de ingreso de visitantes al Parque Nacional Tierra del Fuego. Informe inédito. 2 p.

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. 1998. Summary of the Fourth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. Earth Negotiations Bulletin. Vol. 9, N° 96, 31 p.

JEDICKE E. 1990. Biotopverbund. Grundlagen und Maßnahmen einer neuen Naturschutzstrategie. Kap. 6: Schutzgebiete: Grundpfeiler des Konzepts. 148-176. Ulmer Fachbuch. Landespflege.

JOVANOVSKI A. 1994. Una alternativa para el aprovechamiento de la madera aserrada de Lenga. Rta. BOSQUE 15(2): 81-88, Chile.

KELLER E. 1976. Environmental Geology. Ed. By C. MERRILL. Ohio. USA. Kapitel 14. P. 395-443.

KIEKENS J. P. 1996. La certificación de la madera: una posición crítica. Unasylva 183, Vol 46, 32-35.

KIEMSTEDT H. 1967. Zur Bewertung der Landschaft für die Erholung. Beiträge zur Landespflege. Sonderheft 1. Stuttgart: Verlag E. Ulmer.

KYOTO PROTOCOL TO THE UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. 1997. 31 p.

LANLY J. P. 1996. La ordenación forestal sostenible: lecciones de la historia y acontecimientos recientes. Unasylva 182, Vol. 46. 27-35.

LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO, ANTARTIDA E ISLAS DEL ATLANTICO SUR. 1992. Ley Provincial N° 95 de Medio Ambiente. 18 p.

LEGISLATURA DE LA PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO, ANTARTIDA E ISLAS DEL ATLANTICO SUR. 1996. Ley de Transformación del Estado Provincial. 13 p.

LEGUIZAMON E. 1996. Plan de Desarrollo Turístico de Tolhuin-Yehuin-Río Valdez y Zona Rural. Proyecto „Corazón de la Isla". Instituto Fueguino de Turismo. 4 p.

LESER H., H. HAAS, T. MOSIMANN & R. PAESLER. 1989. Wörterbuch der Allgemeinen Geographie. Band 1 A-M: 55, 100, 158, 240, 257. Band 2 N-Z: 8-9.

LINARES J. 1984. Características climáticas de la ciudad de Ushuaia y zonas adyacentes. Programa Recursos meteorológicos. Centro Austral de Investigaciones Científicas. 11 p.

LIZARRALDE M., G. DEFERRARI, J. ESCOBAR & S. ALVAREZ. 1996. Estado de la población de *Castor canadensis* introducida en Tierra del Fuego y su estudio cromosómico. Laboratorio de Ecogenética. Centro Austral de Investigaciones Científicas. 18 p.

LOEKEMEYER N. 1996. Fauna de Tierra del Fuego: Mamíferos. Informe inédito. 13 p.

LÜBBEN C. 1998. Heli-Skiing und Löwenjagd – kontrolliertes Abenteuer für Gaste. Institut für geographische Wissenschaften der FU Berlin. Documento URL. (http://www.fu-berlin.de/fun/6.95/t3.htm). 3 p.

MARADEI D. 1998. Forestación en Argentina. Economic Update Argentine. Boletín Bimestral N° 5. Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos. 7 p.

MARKGRAF V. 1983. Late and postglacial vegetational and paleoclimatic changes in subantartic, temperate and environments in Argentina. Palynology 7, 43-70.

MARKS R., M. MÜLLER, H. LESER & K. KLINK (Ed.) 1992. Anleitung zur Bewertung des Leistungsvermögens des Landschaftshaushaltes (BA LVL). Forschungen zur deutschen Landeskunde, 2. Aufl., Band 229. Selbstverlag. 222 p.

MASSOIA E. & J. CHEBEZ. 1993. Mamíferos silvestres del archipiélago fueguino. LOLA, Buenos Aires. 225 p.

MATTEAZZI H. 1996. Encuesta Agropecuaria. Modulo Fauna. 1994. Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Dirección General de Recursos Naturales. 23 p.

MOORE D. 1983. Flora of Tierra del Fuego. Anthony Nelson England. Missouri Botanical garden USA. S. 1-8, 24-25.

MUTARELLI E., O. ALONSO & E. ORFILA. 1968. Resultados de los tres primeros años del plan de investigaciones silviculturales y dasométricas necesarias para la organización económica de los bosques subantárticos. Rev. For. Arg. XV, 4, 109-115.

MUTARELLI E. & N. ORFILA. 1969. Los bosques de Tierra del Fuego y los primeros ensayos de tratamientos para su regeneración, conducción y organización. Rev. For. Arg. Año XIII, 4, 123-137.

MUTARELLI E. & N. ORFILA. 1971. Observaciones sobre la regeneración de lenga en parcelas experimentales del lago Mascardi. Rev. For. Arg., 15 (4): 109–115.

MUTARELLI. E. & N. ORFILA. 1973. Algunos resultados de las investigaciones de manejo silvicultural que se realizan en los bosques andino patagónicos de la Argentina. Rev. For. Arg., 13 (3): 69–75.

NAROSKY T. & D. YZURIETA. 1993. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Vazquez Mazini Ed., Buenos Aires. 345 p.

NATURFREUNDE INTERNATIONAL. 1996. Manifest der Naturfreunde für eine soziale, ökologische und friedliche Zukunft. Documento URL. (http://www.nfi.at/dokumente/manifest-de.html). 13 p.

NÜTZEL R. 1984. Bewertung einer Erholungslandscghaft im Raum Murnau – Weilheim auf der Grundlage der Vorschläge für eine Umweltkartierung der EG. Tesis de Graduación. Fachbereich Forstwissenschaft der Ludwig-Maximilians Universität München. 80 p.

OESTEN G. 1993. Anmerkungen zur Nachhaltigkeit als Leitbild für naturverträgliches Wirtschaften. Forstw. Cbl. 112, 313-319.

PEREZ G. A. 1975. Propiedades mecánicas y asociadas de la Lenga de Magallanes. Instituto Forestal. Informe Técnico 50. 27 p.

PODER EJECUTIVO DE LA PROVINCIA DE TIERRA DEL FUEGO, ANTARTIDA E ISLAS DEL ATLANTICO SUR. 1995. Decreto N° 1499/95 de Establecimiento de una Reserva Provincial. 4 p.

PROBST W. 1994. Geräuschentwicklung von Sportanlagen und deren Quantifizierung für inmissionsschutztechnische Prognosen. Bundesamt für Sportwissenschaft, Bericht B2/94, schriftliche Reihe „Sportanlagen und Sportgeräte", 72 p.

REBERTUS A., T. KITZBERGER, T. VEBLEN & L. ROOVERS. 1997. Blowdown history and landscape patterns in the Andes of Tierra del Fuego, Argentina. Ecology 78 (3), 678-692.

RIQUÉ T., S. R. SUCATTE & R. REPETTI. S/f. Estudio papelero de la madera de lenga (*Nothofagus pumilio* (Poepp. et Endl.) Krasser. Centro de Investigación de Celulosa y Papel. 21 p.

RODRIGUEZ J., P. ESPOSITO & J. NYOHENA. 1990. Propuestas de innovación y adecuación tecnológica para la industria forestal fueguina. Informe Final. Centro de Investigación Tecnológica de la Madera y Afines. 62 p.

ROSENFELD M. 1998. Estadísticas forestales de exportación de productos del bosque nativo en la XII Región. Informe inédito. 12 p.

RUPPERT K. 1971. Zur Beuerteilung der Erholungsfunktion siedlungsnaher Wälder. Mitteilungen der Hessisch. Landesforstverwaltung. Band 8. Frakfurt: Sauerländerverlag.

SANDNER E. 1991. Raumgliederung und Landschaftseinheiten. Informe inédito. 7 p.

SCAMONI A., G. HOFFMAN. 1969. Verfahren zur Darstellung des Erholungswertes von Waldgebieten. Archiv für Fortwesen 18, 3, 283-300.

SCHLATTER-VOLLMAN. 1997. Cauquén de cabeza colorada (*Chloephaga rubidiceps*). En: Informe de la Séptima Reunión del Consejo Científico de la Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS), Ginebra.

SCHMIDT H. 1985. Tratamientos silviculturales para el manejo de los bosques nativos en las provincias patagónicas de la República Argentina. Proyecto de cooperación técnica para el desarrollo de la región sur de Argentina. OEA. 59 p.

SCHMIDT H. 1994. Posibilidades de uso sustentable de los bosques de lenga: el caso de Magallanes – Chile. En: Actas del Taller Internacional sobre Recursos Fitogenéticos y Uso Sustentable. Centro Regional Patagonia Sur, INTA. 128-137.

SCHMIDT H., A. URZUA 1982. Transformación y manejo de los bosques de lenga en Magallanes. Univ. de Chile, Fac. de Cs. Agr., Vet. y For.; Corp. Nac. For. y Servicio de Planificación y Coord. XII Región Magallanes y Antártida Chilena. Ciencias Agrícolas N° 11. Santiago, Chile. 62 p.

SCHMIDT H., J. CALDENTEY. 1994. Apuntes Tercer Curso de Silvicultura de los Bosques de Lenga. CONAF-CORMA- Univ. de Chile. 109 p.

SECRETARIA DE RECURSOS NATURALES Y DESARROLLO SUSTENTABLE. 1998. Estimación de la superficie de bosque nativo, según división político territorial. Total del país. Año 1994.

SECRETARIA DE TURISMO DE LA NACION. 1998. Argentina. El país de los seis continentes. Documento URL. (http://www.sectur.gov.ar/homepage.htm). 6 p.

SERRA J. & M. FERNANDEZ. 1984. Territorio Nacional de Tierra del Fuego. In: El deterioro del ambiente en la

Argentina. Fundación para la Educación, la Ciencia y la Cultura. P. 173.

SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. S/f. Estadísticas climatológicas. 10 p.

THE ECOTOURISM SOCIETY. 1998. Ecotourism Statistical Fact Sheet. Documento URL. (http://www.ecotourism.org). 4 p.

TREANOR P. 1997. Why sustainability is wrong. URL Dokument. (http://web.inter.nl.net/-usersPaul.Treanor/sustainability.html). 15 p.

TROLL C. & K. PAFFEN. 1964. Die jahreszeitklimate der Erde. Erdkunde 18, 5-28.

TUHKANEN S., I. KUOKKA, J. HYVÔNEN, S. STENZOOS & J. NIEMELÄ. 1990. Tierra del Fuego as target for biogeographical research in the past and present. Anales del Instituto de la Patagonia, Serie Ciencias Naturales 19 (2): 1-107.

TUHKANEN S. 1992. The climate of Tierra del Fuego from a vegetation geographical point of view and its ecoclimatic counterparts elsewhere. Acta Botanica Fennica, 145, 1-64.

UBEDA C., D. GRIGERA, D. DE LAMO, D. RECA (Coord.). 1995. Recalificación del estado de conservación de la fauna silvestre argentina. Región patagónica. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, Subsecretaría de Recursos Naturales, Dirección de Fauna y Flora Silvestres. Consejo Asesor Regional Patagónico de la Fauna Silvestre. 81 p.

URZUA V. D. 1991. Manejo de los lengales del Chubut como productores de materia prima. Publicación Técnica N° 4. CIEFAP. 102 p.

WALTER H., E. HARNICKELL, D. MUELLER-DOMBOIS. 1976. Global classification of natural terrestrial ecosystems. Vegetatio 32, 75-81.

WIGHT P. 1996. North American Ecotourists: Market Profile and Trip Characteristics. *Journal of Travel Research.* Spring, 24 (4): 2-10.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE. 1997. Weltweiter Handel mit Tieren und Pflanzen. WWW Fakten. 2 p.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE. 1998. Faktenblatt Forest Stewardship Council. 7 p.

Una contribución a la planificación del uso múltiple de las áreas boscosas de Tierra del Fuego

La planificación de usos de la tierra centrada en la proposición de alternativas racionales y sustentables *viables* reviste una singular trascendencia en muchas regiones de Argentina, en las que la actividad económica *no planificada* produce un deterioro perceptible de los recursos naturales reduciendo las posibilidades de un desarrollo equilibrado e integrado de los distintos usos. En este estudio se aportan enfoques novedosos para propiciar la integración espacial de los usos de extracción forestal y turismo en áreas boscosas con el uso de protección de especies de flora y fauna, de modo que puedan desarrollarse y coexistir con un nivel mínimo de conflictos. Los principales aspectos abordados y los resultados alcanzados fueron los siguientes: 1) Desarrollo de procesos y criterios para la toma de decisiones orientada a la creación de áreas para la conservación de especies, 2) Estudio del paisaje vinculado con las posibilidades de desarrollo turístico de áreas boscosas mostrando que tales ambientes pueden representar una opción plausible respecto del turismo "tradicional, 3) Exploración de nuevos procedimientos para el manejo forestal sostenible de los bosques nativos de lenga (*Nothofagus pumilio*) en relación con el mejoramiento o desarrollo de industrias forestales.

PALABRAS CLAVES: *Patagonia, Tierra del Fuego, bosques nativos, protección de especies, turismo orientado a la naturaleza, industrias forestales*

A contribution to multiple use planning of forest areas in Tierra del Fuego

Land use planning focused on the proposition of rational and feasible sustainable alternatives bears a singular transcendence in many regions of Argentina, where the non-planned economic activity causes a perceptible deterioration of natural resources decreasing the possibilities towards a balanced and integrated development of the different uses. In this study it was attempted to propose approaches able to promote the spatial integration of land uses like timber extraction and tourism in forest areas with the protection of flora and fauna species, so that they can be developed and coexist with a minimum level of conflicts. The main aspects and results were the following ones: 1) Development of processes and criteria for decision making orientated to the creation of areas for species conservation, 2) Landscape study linked to the possibilities of a touristic development of native forest areas showing that such environments can represent a plausible option near the "traditional" tourism, 3) Exploration of new procedures for the sustainable management of lenga (*Nothofagus pumilio*) native forests related to the improvement or development of forest industries.

KEY WORDS: *Patagonia, Tierra del Fuego, native forests, protection of species, tourism guided to nature, forest industries*