



Universidad de Chile

**MAB YOUNG SCIENTISTS AWARDS 2009
Primer Avance**

**Disturbance habitats effects on mammal species in Torres del Paine
National Park and Biosphere Reserve, Magallanes Region, Chile.**

Soledad Contreras Molina, Lic. En Ciencias de los Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile.

Paula Irrazabal Sepúlveda, Lic. En Ciencias de los Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile.

Santiago, Chile

I. ANTECEDENTES GENERALES

El Parque Nacional Torres del Paine (PNTP) está ubicado en la Región de Magallanes entre los 50° 45' y 51° 20' de Latitud Sur y entre 72° 31' y 73° 22' de Longitud Oeste, fue creado en 1959 y pertenece al Sistema de Áreas Protegidas por el Estado (SNASPE).

Actualmente posee una extensión legal de 181.414 ha. y es administrada por la Corporación Nacional Forestal (CONAF). Adicionalmente, en el marco de la tenencia de la tierra del parque, debe mencionarse la existencia dentro de los límites del parque nacional de un terreno privado de la Estancia Cerro Paine con una extensión de 4.400 ha, en el cual se mantiene una explotación tradicional de ganado vacuno, junto con un desarrollo del rubro turístico, a través de la existencia de una hostería, refugios y camping (CONAF, 2007).

Desde el año 1978 posee la categoría de Reserva de la Biosfera, otorgada por el Programa Hombre y Biosfera (MAB), de la UNESCO, y constituye uno de los mayores polos de atracción turística del país recibiendo visitantes desde todas partes del mundo, principalmente de Estados Unidos y Europa.

El desarrollo turístico alcanza a 129.396 visitantes al año, según estadísticas del año 2007 (CONAF, 2008), sobrepasando las 20.000 personas en los meses de verano, lo que se traduce en un impacto sobre los ecosistemas del lugar, debido al alto tránsito de turistas y de caballos (por cabalgatas turísticas o movimiento de carga para llevar suministros al parque) que inciden en el ensanchamiento de senderos, aumento de huellas y otros episodios puntuales como el incendio ocurrido el año 2005, en el que se quemaron 15.000 hectáreas de matorrales y praderas.

Para la primera etapa de la investigación titulada “Efectos de hábitats alterados sobre especies de mamíferos en el Parque Nacional y Reserva de la Biosfera Torres del Paine, Región de Magallanes, Chile”, se definieron y determinaron espacialmente los hábitats alterados dentro del Parque para dar resultado al primer objetivo propuesto para el presente estudio.

II. METODOLOGÍA

El estudio comprendió una primera etapa evaluativa del territorio, en el que se reconocieron los distintos impactos que afectan a los principales hábitat del Parque. Para estos efectos se realizó una salida a terreno en el que, de acuerdo a criterio experto, comunicación personal con integrantes de CONAF y bibliografía, se llegó a la elección de los impactos con mayor significancia para este estudio.

Para la selección de las zonas de estudio se realizó un trabajo cartográfico, en el cual se recurrió a la metodología de Evaluación Multicriterio (EMC), que permite evaluar los distintos elementos del territorio bajo perspectivas diferentes, para tomar decisiones respecto a su uso según distintas aptitudes y limitantes.

En esta labor se identificaron los principales Hábitats presentes en el PNTP y de acuerdo a ello zonas con Impactos originados por actividades del Turismo e Impactos originados por acciones de incendios, para los cuales se consideraron distintos criterios como Área de Influencia, Número de visitantes y desarrollo de la infraestructura.

1. Primera salida a terreno

En la primera salida a terreno se realizó una visita exhaustiva a la zona de estudio, haciendo énfasis en la observación de factores relevantes asociados a algún tipo de alteración de origen antrópico. Además se conversó con personal de CONAF los cuales entregaron información referente a sitios con mayor presencia de fauna, y sitios con mayor actividad turística (Ver Fotos).



Foto N°1. Lago Grey. Visita a terreno con Guardaparque CONAF.



Foto N°2. Campamento Pingo. Avistamiento de Huemul (*Hipocalemus bisculus*)



Foto N°3. Guardería Grey. Afluencia de visitantes.



Foto N°4. Guardería Laguna Amarga.

De igual manera, en esta primera visita se probó la accesibilidad a posibles sitios de estudio y la factibilidad de la aplicación de la investigación en cuanto a la logística interna de la Administración del PNTP.

2. Determinación de Hábitats

Para determinar el mínimo territorio en que las especies de mamíferos interactúan y en el cual se podrían ver afectados por los distintos impactos de origen antropico, se recurrió a la zonificación de hábitats definidos según los distintos ecosistemas vegetacionales presentes en el PNTP, y por constituir las mínimas unidades territoriales con características homogéneas que pueden ser utilizadas cartográficamente.

Según la definición de Donoso (1994), un ecosistema es un conjunto de organismos y factores físicos (medio o ambiente) que interactúan dentro de los límites definidos. De acuerdo a esto se establecieron los principales hábitats del PNTP en base a lo descrito en el Plan de Manejo del Parque (CONAF, 2007) y que se mencionan a continuación.

i) Bosque de Coigüe de Magallanes

Se desarrolla en zonas con mayor retención hídrica, en el extremo sur del parque, sector de la morrena del Glaciar Tyndall, siendo el Coigüe de Magallanes (*Nothofagus betuloides*) la especie representativa.

Según Armesto et al. (1991), en el área del Parque, se puede asumir que es la primera especie pionera en campos de morrena de glaciares debido a que toleraría más bajos niveles de nitrógeno orgánico, propios de estas áreas primarias.

ii) Bosque de Lenga

Se distribuye en áreas de elevada precipitación, generalmente sobre los 400 mm anuales, presentando una gradiente creciente de Este a Oeste y variaciones con la altitud. Estos bosques son claramente distinguibles y tienden a formar comunidades discretas, con estrechos ecotonos (Donoso, 1998).

La especie dominante y exclusiva es Lenga (*Nothofagus pumilio*), alcanzando en varias partes gran tamaño, desarrollo y densidad. El estrato arbustivo es pobre. En sectores de deficiencia hídrica y por efectos del viento, la especie dominante presenta un crecimiento alterado e inferior a lo normal (bosque achaparrado y abierto). Constituye una faja importante entre los estrechos ecotonos hacia la estepa.

En el caso del PNTP, estos bosques se distribuyen en alrededores del Cerro Donoso, sector Laguna Verde, Valle Ascencio y sector norte del parque, como valle de los Perros, alrededores del Glaciar Dickson, Sierra Masle entre otros, entre otros.

iii) Bosque de Ñirre

Los bosquetes de Ñirre (*Nothofagus anthartica*), generalmente se encuentran colindantes con los bosques de Lenga y/o de Coigüe. Esta especie de gran diversidad morfológica está adaptada generalmente a condiciones extremas de sitio, distribuyéndose en mesetas altas y frías (Ramírez et al., 1985).

Se presenta en forma discontinua por fenómenos de competencia, siendo relegado a crecer y colonizar biotopos extremos donde especies arbóreas no pueden competir con éxito (Ramírez, 1985).

Según Ramírez et al. (1985), el Ñirre presenta tres formas: uno arborescente, otro arbustivo achaparrado y un tercero camefítico de turbera. El morfotipo arborescente se presenta en condiciones óptimas de hábitat, que se caracteriza por amplitudes térmicas diarias y estacionales moderadas e influencia edáfica. El morfotipo achaparrado presenta generalmente troncos retorcidos, a veces tendidos y ramificados desde el suelo, con apariencia de “Krummholz”, se presentan en condiciones muy rigurosas pero variables, siendo probablemente propios de una serie condiciones edáficas o climáticas que fluctúan entre los extremos arborescentes y camefíticos. El morfotipo camefítico, se ubican en condiciones extremas de humedad del suelo y alto contenido de materia orgánica.

En el caso del parque, el Ñire se distribuye de tal forma achaparrada en el límite altitudinal de los cerros Donoso, Ferrier; en la ribera de los ríos Grey y Serrano, cercano a la vega de Dickson, Lago Pingo, entre otros. En las zonas bajas del área de laguna Amarga, Cerro Gato, camino a Hostería Las Torres y sector de Cañadón Macho, entre otros.

iv) Bosque Mixto de Lenga – Ñirre

Es posible encontrar bosquetes de Ñirre y/o Lenga, de acuerdo con las características hídricas del terreno, localizados dentro de comunidades esteparias y matorrales, los que serían relictos de una antigua área boscosa perdida por incendios y aumento de aridez en el terreno (Garay y Guineo, 2003)

v) Desierto Andino

Presenta condiciones climáticas extremas de temperatura y altitud, por sobre los 600 m.s.n.m, generalmente sobre la línea altitudinal del bosque, hasta aproximadamente los 800 m bajo la línea de nieves permanentes. Presenta una vegetación carente de árboles o arbustos altos y vegetación perenne, baja, compacta y rastrera.

En el parque esta zona se extiende en aquellos sectores altos del macizo Paine, las sierras del Toro y Masle y en las cumbres de los cerros Zapata, Ferrier, Donoso.

vi) Estepa patagónica

Se encuentran en llanuras y terrenos mesetiformes, hacia el este de los bosques caducifolios, bajo un clima semiárido y frío, de gradiente climática Oeste-Este, que rige la distribución de la vegetación, con precipitaciones de hasta 400-500 mm anuales. Los suelos son delgados, ricos en materia orgánica muy lentamente desintegrada en sus horizontes superiores, sobre un sustrato que no presenta impedimentos para el drenaje (Pisano, 1974).

Corresponde a una fisonomía altamente homogénea de comunidades de gramíneas perennes, de altura baja a media, con crecimiento en forma de “champa” y arbustos bajo, llamados “coirón”, formándose un estrato subarbustivo de *Festuca gracillima* y *Baccharis spp.*

vii) Mata negra

Se presenta en localidades con suelos arenosos a limo-arenosos, tanto de origen aluvial como eólico. Esta condicionada por las mismas características climáticas de la estepa, y se presentan como parches en la que *Juniellia tridens* (Mata negra) es la especie dominante en el estrato arbustivo, constituyendo un matorral de altura media, entre 1 a 1,5 metros, frecuentemente con un valor de cobertura superior al 60% y un característico color verde negruzco (Pisano, 1974)

Puede estar constituida con *Stipa humilis*, presentando un potencial productivo bastante bajo (SAG, 2004), y con *Festuca gracillima*.

En el parque, este tipo de formación se encuentra en el extremo noreste, cercano al lago Sarmiento y laguna Azul.

viii) Matorral Mesófito Pre- Andino

Está formada por matorrales de baja altura, en promedio de 1,5 m, cuya densidad varía desde arbustos hasta agrupaciones muy compactas.

La estructura florística del estrato superior es variada, siendo una de sus especies características la *Escalonia rubra* (Siete Camisas), a la cual se asocian con distintos grados de dominancia como son: *Adesmia boronioides* (Paramela), *Discaria serratifolia* (Zarzilla), *Berberis empetrifolia* (Calafate Enano) y *Gaultheria mucronata* (Chaura), además arbustos altos y pequeños árboles de bosquetes puros y de baja densidad (Pisano, 1974).

En localidades altas y expuestas, en ciertas extensiones más o menos planas con suelos sobre substratos permeables y en las escasas vegas turbosas, se encuentra Ñirre (baja densidad, mal desarrollado y raramente asociado a Lengua).

Se encuentran en suelos más húmedos, prolongándose en dirección Oeste (y en general sobre la isoyeta 700 mm) y también prolongándose hacia el Este en la costa sur del Lago Sarmiento, en los faldeos a media altura de la Sierra del Toro. Esta zona se presenta como una transición entre la estepa, las comunidades de Lengua y el Matorral Xerófito (Pisano, 1974).

ix) Matorral Xerófito Pre-Andino

Se encuentra en terrenos rocosos, expuestos y en pendiente, con condiciones de aridez bien marcadas. Presenta una baja densidad media y la existencia de abundantes áreas total o parcialmente desvegetadas en los sitios que afloran las rocas del substrato pulidas, por acción glacial (Pisano, 1974).

Su fisonomía general es arbustiva baja aunque en algunas representaciones podría catalogarse como arborescente. Su cubierta vegetal es rica en especies y desarrollan una serie de estrategias para afrontar la escasez de agua (raíces profundas, hojas de gran dureza, etc.) y el viento (porte enano o en forma de globo, etc.) (Pisano, 1974).

La especie dominante es la *Mulinum spinosum* (Mata Barrosa), que con distintos grados de sociabilidad y aún de dominancia, se extiende a través de toda su área. Se extiende sobre terrenos mesetiformes ondulados y cordones de cerros bajos al borde occidental del Macizo Paine y Norte del Lago Sarmiento (Pisano, 1974).

x) Pradera

También llamado pastizal, entendido como toda la vegetación de uso ganadero que crece de manera espontánea y que no recibe tratamiento especiales (SAG, 2004). Entre la que se destacan el pastizal natural y el pastizal naturalizado, este último definido como aquella cubierta vegetal herbácea silvestre, que por condiciones de manejo presenta características fisonómicas de vegetación herbácea nativa, pero en cuya composición florística dominan especies exóticas que se han adaptado a las condiciones del sitio y que fueron introducidas (SAG, 2004).

Las praderas naturalizadas están conformadas básicamente por Pasto ovilla-pasto miel y trébol blanco, formando parte del proceso de habilitación de suelos para uso agropecuario de antiguos sectores de bosques. Otras especies herbáceas asociadas a este tipo de ecosistemas son *Acaena spp* (cadillos), *Taraxacum officinale* (diente de león), *Plantago spp* (siete venas), *Agrostis capillaris* (chépica), *Leucanthemum vulgare* (margarita), entre otras. Además, otras praderas fueron establecidas a través del tiempo, que fueron realizadas en la década del cincuenta y que corresponden a praderas de *Festuca rubra*, *Festuca arundinaceae*, *Arrhenatherum elatius*, *Agropyron elongatum*, entre otras.

Las praderas en el parque se ubican en los alrededores del sector del pueblito Serrano por el río Serrano, cercano a las guarderías Lago Grey, Laguna Verde, el área de la Administración, alrededores de la Laguna Azul hacia Laguna Escondida, entre otros.

3. Principales impactos

Las alteraciones que los distintos habitats del Parque son objeto, son en muchos casos originadas por actividades que en su mayoría poseen un factor común: el hombre. Según Garrido (2005) y Eurochile (2004), la transformación de la cobertura vegetal, activación de procesos erosivos, las extensas zonas afectadas por incendios forestales, la presencia progresiva de infraestructura para dar facilidades al uso público y la muerte de fauna por el tránsito vehicular son los principales impactos que pueden ser identificados dentro del PNTP.

Para el desarrollo de esta investigación se recurrió a la clasificación de los impactos de origen antropico, lo que dio origen a dos grandes categorías: impactos originados por actividades asociadas al turismo, e impactos originados por incendios.

3.1. Impactos originados por actividades asociadas al Turismo

Las actividades turísticas, la cantidad de visitantes, y las edificaciones diseñadas para este fin que se emplazan dentro de un entorno natural, inevitablemente generan una alteración sobre el ambiente que los rodea.

Ejemplo de esto podemos mencionar la modificación de las pautas de alimentación y reproducción de muchos animales a causa del acercamiento de los visitantes y la mala práctica de algunos guías u hosterías que alimentan a la fauna para lograr su acercamiento.¹

Este tipo de alteraciones, que variarán según las características de las actividades dependerán muchas veces del número de personas, grado de intromisión en el territorio, equipo y movilización utilizados, etc.

Entre las que se realizan dentro del PNTP, podemos encontrar trekking, cabalgatas, camping, ciclismo y escalada en hielo y roca.

Para determinar las áreas de estudio con impacto del Turismo se escogieron los criterios que se describen a continuación:

3.1.1 Área de Influencia

Corresponde a la extensión del impacto de las actividades e infraestructuras turísticas en el territorio, medido en metros desde los sitios puntuales y los sitios lineales. Esto corresponde a una estimación de la distancia entre los sitios y el lugar hasta donde podría provocar la perturbación en la población de mamíferos. Para estos efectos se consideraron factores condicionantes como la estructura de la vegetación y la geomorfología del lugar, las que actúan como limitante para la propagación del impacto sobre el medio natural.

i) Vegetación

La vegetación, la cual está asociada directamente con los hábitos de vida de la fauna, ya sea por la capacidad de entregar protección frente a depredadores o por ser un elemento esencial en la cadena

¹ Determinando un aumento o disminución de acuerdo al mamífero en cuestión (o grupo de mamíferos) y sus hábitos.

trófica de muchos animales, puede ser considerado como condicionante en la extensión del área de influencia (Viñals, 2002).

De esta manera, los efectos que la cobertura de la vegetación tiene algunas especies es evidente, según González (2006), estudios preliminares sobre el Guanaco (*Lama guanicoe*), este tipo de especie prefieren hábitats con menor cobertura vegetal, como el matorral xerófilo y los prados para desarrollar sus actividades, ya que poseen mayor visibilidad frente a la presencia de depredadores como pumas, y porque sus hábitos alimenticios son principalmente pastadores y ramoneadores de arbustos.

ii) Geomorfología

La geomorfología del territorio se consideró como un factor limitante al área de influencia, determinando elementos del paisaje como por ejemplo Glaciares y Cumbres, los que desde un punto de vista turístico pueden presentar una barrera para el desplazamiento de visitantes y con ello amortiguando la perturbación generada por éstos.

3.1.2 Número de visitantes

La cantidad de visitantes que transitan en los senderos o que utilizan las instalaciones produce un grado variable de perturbación relacionado con la dispersión de personas, el ruido ocasionado, deterioro del paisaje y la capacidad de carga del territorio puntual. De esta manera frente a una variación en cualquiera de estas características, se esperaría que ocasionara cierto grado de alteración en la fauna circundante.

Estudios específicos de poblaciones de Guanacos se han realizado, en los que se concluye que ésta parece no ser afectada por la frecuencia de turistas. En cuanto a poblaciones de otros mamíferos, no existen evidencias de este tipo de conductas, principalmente por no existir estudios acabados frente a este tipo de temas. Aún así, se espera que especies menores puedan ser más vulnerables a sufrir perturbaciones frente a una mayor presencia de visitantes, principalmente porque que el ámbito de hogar es más reducido y aún más específico que el de las especies mayores.

Se incluye en este ítem el flujo vehicular, que dada sus características de cantidad y velocidad de desplazamiento repercute sobre la fauna del lugar. Casos específicos de esto es la mortandad de especies por la excesiva velocidad de algunos visitantes.²

3.1.3 Desarrollo de infraestructura

El desarrollo de infraestructura, dependiendo de las características de ésta, produce una alteración del paisaje en niveles variables, lo que repercute en la conducta de la fauna por la fragmentación de su hábitat. Además promueve la concentración de personas en un sitio en específico con sus respectivas consecuencias.

Según Ruiz (2005), en el caso particular del PNTP el crecimiento progresivo de visitantes que se ha incrementado en un promedio del 10% anual, durante los últimos 10 años, ha ido acompañado por la generación de nueva infraestructura y servicios que permiten acceder a los atractivos más destacados y mantener comodidades mínimas que facilitan la visita y el acceso a diferentes puntos de interés.

² Comunicación personal con Fredy Barrientos, Guardaparque CONAF y Gladys Garay, Bióloga.

Existe una importante red de senderos básicos (legado de los años ganaderos) y miradores que permiten acceder a pie a atractivos naturales como el Glaciar Grey, La Base de Las Torres y el Valle del Francés, además es posible encontrar embarcaciones en los lagos Pehoé y Grey. En cuanto a concesiones turísticas, estas van desde hoteles 5 estrellas (Explora), hasta campamentos de montañas. Finalmente los servicios de uso Público dentro del PNTP, ascienden a un número de diez actores privados, operando bajo la modalidad de concesión comercial dentro del área protegida, conformando servicios que van desde alojamientos, camping, y comercio, hasta embarcaciones (Ruiz, 2005)

Según lo señalado en el Informe de Producto COTA (AMBAR, 2001), en el Parque existe una diversidad de infraestructura que va desde elementos que se encuentran integrados al medio a otros denominados críticos para un Área Protegida con una condición de belleza escénica altamente valorada. Esto se explica en una alta concentración de infraestructura agresiva en sectores muy específicos, y en la baja a nula presencia de infraestructura en el resto de las unidades de las Zonas de uso público.

3.2 Impactos originados por incendios

Los incendios por causas antropogénicas tienen efectos negativos en las especies y procesos ecosistémicos nativos chilenos. La alta demanda turística del cual es objeto el Parque, lo han transformado en un escenario susceptible a alteraciones tales como incendios accidentales originados por visitantes.

Entre los acontecimientos de mayor importancia en los que se ha visto envuelto el Parque, son un incendio producido en la década de los 80, y el último ocurrido en febrero del 2005. Este incendio se extendió por cerca de 14.000 ha, afectando ecosistemas de estepa patagónica, bosques de Lenga, matorral, y bosques bajos de Ñirre. Esta zona correspondió a la comprendida entre los sectores de Laguna Azul y Laguna Amarga al noroeste del PNTP (coordenadas UTM 648000-666000 Este y 4344000-4366000 Norte).

Estudios referidos a los efectos de este incendio en la fauna del PNTP, muestra que existen diferencias en distintas especies de mamíferos en sitios quemados y sitios no quemados. Según González (2006) diferencias en la estructura y cobertura vegetal, han sido asociadas a cambios en la distribución, rangos de acción y sitios de protección de animales herbívoros, en cambio en animales como el puma, se han podido detectar cambios en los sitios utilizados para su alimentación.

Los efectos que la acción del incendio tuvo sobre algunas especies de mamíferos como guanacos y pumas han sido estudiados y documentados, afirmando el grado de alteración que han sufrido estas poblaciones de mamíferos.

4. Evaluación Multicriterio (EMC).

4.1 Área Impactada por Turismo

i) Área de Influencia

La distancia base para determinar el área de influencia de los distintos sitios puntuales y lineales corresponde a 500 metros. Esta superficie se vio condicionada por la geomorfología y la vegetación del lugar.

-Geomorfología

Esta variable actuó como limitante al área de influencia, determinando elementos del paisaje que pueden servir de barrera para el desplazamiento de visitantes, y con ello de su perturbación. Los elementos identificados corresponden a glaciares y altas cumbres. Se creó una máscara con éstos para posteriormente redefinir el área de influencia.

-Vegetación

Se diferenciaron las distintas formaciones vegetacionales de las cuales según sus características morfológicas, tipos de cubiertas, se les asignaron valores proporcionales al grado en que limitan al área de influencia (Ver Tabla N°1).

Tabla N°1. Valores asignados a Formaciones Vegetacionales en cuanto a estructura.

Form. Vegetal	Especies representativas	Valor asignado
Estepa	<i>Bacharis sp, etc.</i>	3
Matorral	<i>Mulinum spinosum, Escalonia rubra, Berberis microphylla</i>	2
Bosque Caducifolio de Magallanes	<i>Nothofagus betuloides, Nothofagus anthartica, Nothofagus pumilio</i>	1
Pradera	<i>Taraxacum officinale, Leucanthemum vulgare, Festuca rubra</i>	3

Los valores se asignaron teniendo en cuenta la estructura vegetal, distinguiendo 4 grandes grupos. La estepa y la pradera que no presentan limitaciones para la difusión del impacto otorgándoles por ello un valor igual a cero; el Bosque Caducifolio de Magallanes que presenta el mayor grado de contención del impacto, por lo que se le dio un valor igual a 3; y el Matorral que se encuentra en un nivel intermedio entre los anteriores³.

ii) Número de visitantes

Se realizó una valoración de los distintos sitios de acuerdo a la cantidad de visitas (para el caso de los sitios puntuales) y el flujo de visitantes y automóviles (sitios lineales). Determinando así los sitios con mayor impacto de acuerdo a esta variable.

3 Referirse a descripción detallada en capítulo de Ecosistemas Vegetacionales.

Para el análisis cartográfico se utilizó el área de influencia del turismo que corresponde a 500m realizando el cruce de información con la información antes indicada sobre el flujo de visitantes y vehicular determinando así la superficie de propagación del impacto humano, sea de tipo acústico; visual; u otro.

iii) Desarrollo de infraestructura

Para determinar este criterio se utilizarán los valores de COTA⁴ definidos para el plan de monitoreo de impactos de 2001 (AMBAR, 2001), donde se identifican 4 niveles de desarrollo de infraestructura asociados al grado de integración con el entorno natural.

Tabla N°1. Valores asignados a Infraestructura según metodología COTA.

	Nivel COTA para Infraestructura Turística			
Valor	1	2	3	4
Significado	Infraestructura mínima pero con alta integración	Infraestructura moderada pero con integración	Infraestructura baja sin integración	Presencia alta de infraestructura y constituye un elemento dominante del paisaje

4.2 Área Impactada por Incendio

Se utilizó cartografía de CONAF que identifica el área incendiada el año 2005 con información sobre diversidad de ecosistemas presentes, pendientes y geomorfología.

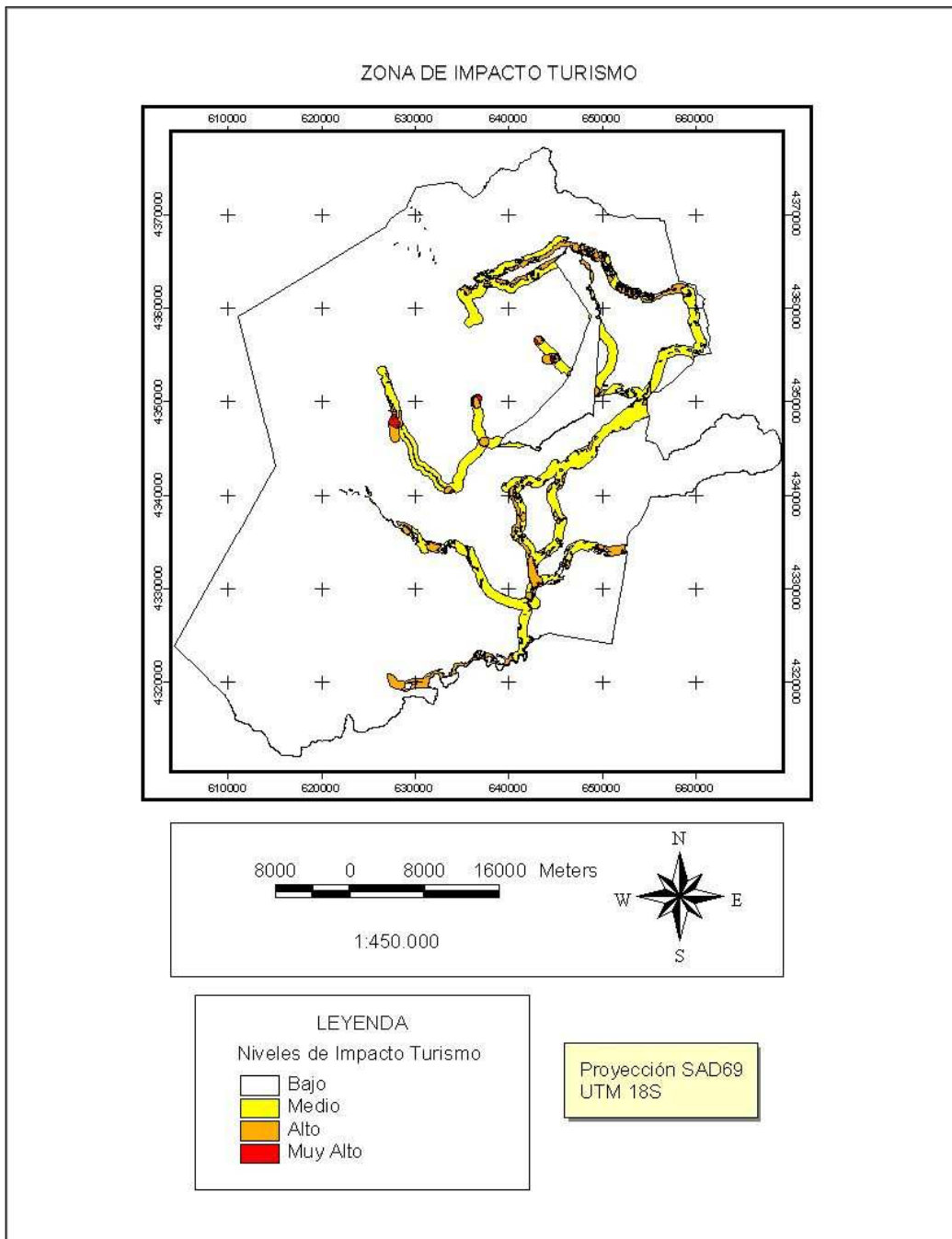
⁴ Clase de Oferta Turística Ambiental (COTA).

III.RESULTADOS

Área Impactada por Turismo

Para el análisis multicriterio realizado se obtuvo la zonificación que se muestra a continuación (Figura N°1), donde se observan 3 niveles de impacto, observándose mayor presencia del nivel bajo, lo que tiene relación con la extensión del Parque y la inaccesibilidad de estas zonas. La zona donde se presentan puntos más cercanos de alto impacto corresponde a los sitios con mayores interés turístico, como son las áreas de pernoctación y observación cercanas al área de interés turístico de las Torres; Glaciar Grey y Valle del Francés.

Figura N°1. Cartografía Zona de Impacto Turístico.



Área Impactada por Incendio

Del análisis cartográfico se obtuvo la superficie incendiada según se muestra en la Figura Y, en la que se pueden encontrar los distintos Ecosistemas Vegetacionales afectados por el incendio del 2005 (Figura N°2).

Figura N°2. Cartografía Zona de Impacto Área Incendiada.

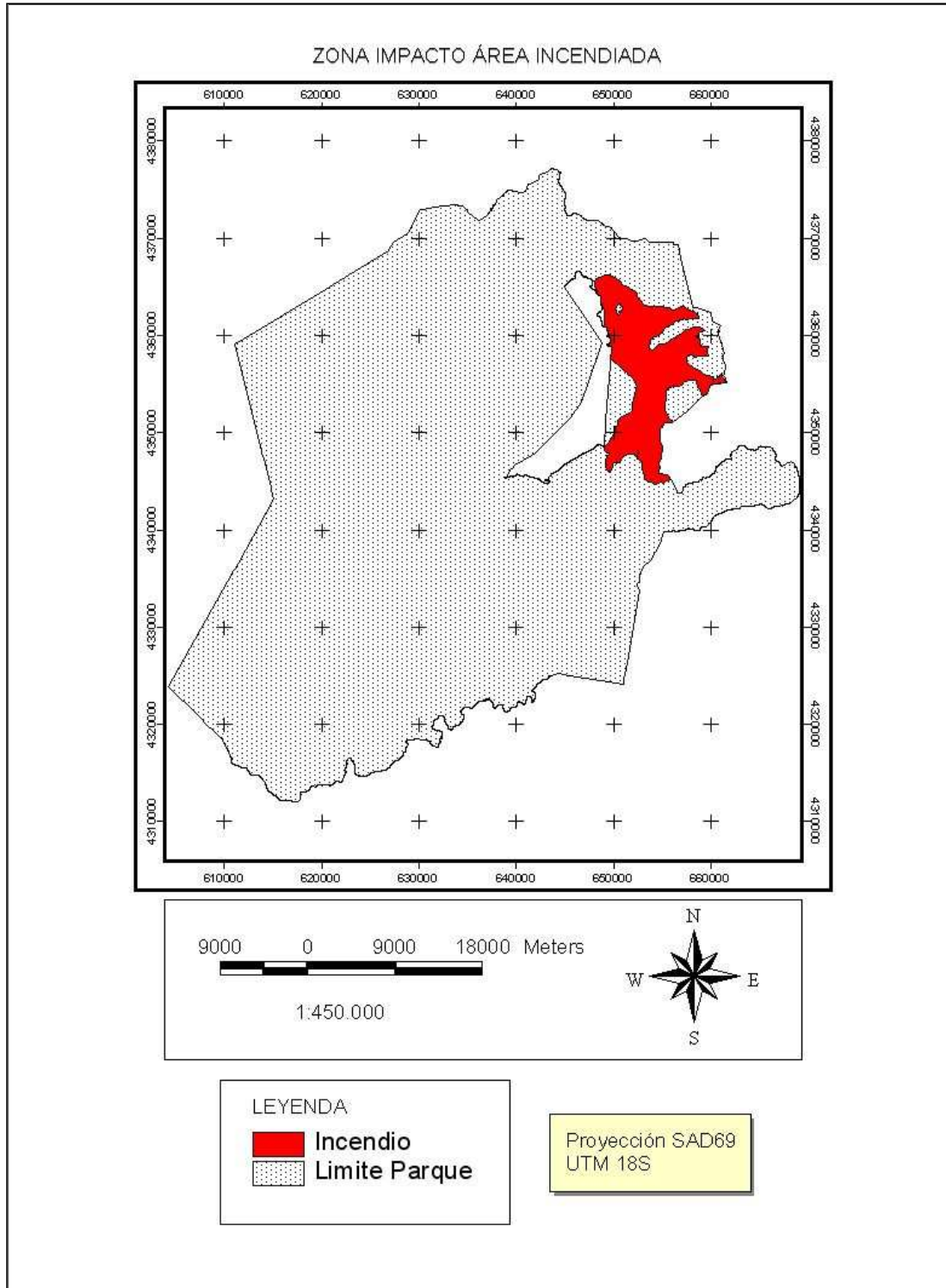
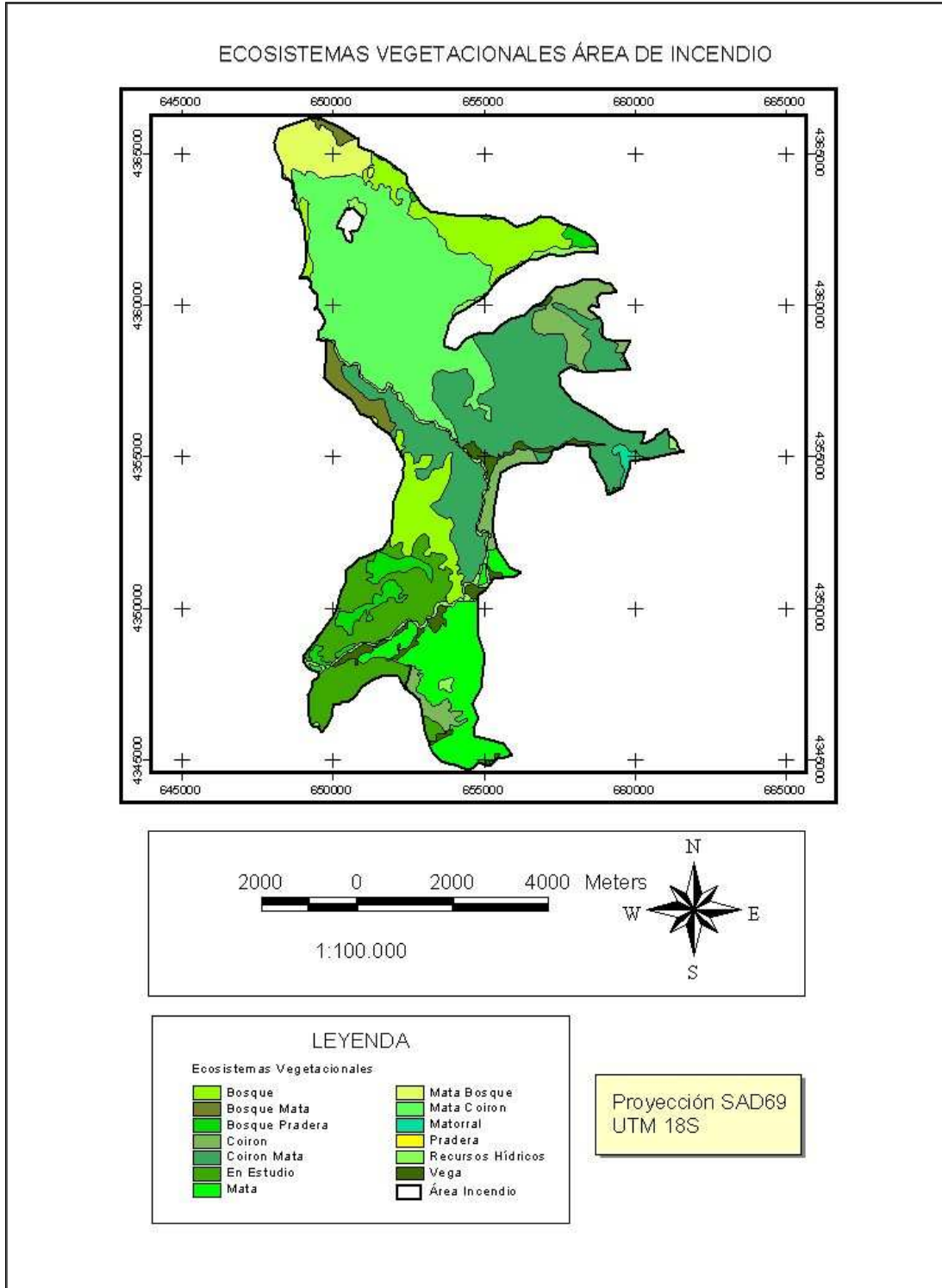


Figura N°3. Cartografía Ecosistemas Vegetacionales en Área de Incendio.



IV BIBLIOGRAFÍA

AMBAR & EUROCHILE 2001. Desarrollo e implementación de un sistema de gestión del uso público en el Parques Nacionales de Torres del Paine y Bernardo O'Higgins, XII Región de Magallanes. FASE 1: Determinación de Capacidad de Carga Turística en Parque Nacional Torres del Paine.

Armesto, J.J., Cassasa, I. Y Dollenz, O. 1991. Age structure and dynamics of patagonian *Nothofagus* forest.

CONAF. 2008. Estadísticas Visitantes a Áreas Silvestres Protegidas del Estado. [en línea] Disponible en el WWW:http://www.conaf.cl/?page=home/contents&seccion_id=73eadd19490e1fc1abeb85191203dfd2&unidad=0& Citado: 16 de Noviembre de 2009.

CONAF. 2007. Plan de Manejo Parque Nacional Torres del Paine. Región de Magallanes. Chile.

Donoso C. 1994. Ecología forestal. El Bosque y su medio ambiente, Cuarta edición. Editorial universitaria. Santiago de Chile. 368 pp.

Donoso C. 1998. Bosques templados de Chile y Argentina. Variación, estructura y dinámica. Ecología Forestal. Editorial Universitaria. Cuarta Edición. Santiago, Chile. 484 pp.

González, B. 2009. Informe. Efecto del Incendio del año 2005 sobre la biodiversidad de fauna en el Parque Nacional Torres del Paine. Estudios específicos en aves acuáticas, aves terrestres, ñandú y guanaco. 37 pp.

Garay G; O Guineo. 2003. Fauna, flora y montaña de Torres del Paine. Chile. Ediciones La prensa Austral, Segunda edición. 310 pp.

Mora, A. 2006. Propuesta para el Desarrollo Sustentable del Parque Nacional Torres del Paine. Memoria para optar al Título de Geógrafa. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Departamento de Geografía. Universidad de Chile. 185 pp.

Pisano, 1974. Estudio ecológico de la región continental sur del área andinopatagónica. Contribución a la fitogeografía de la zona del Parque nacional "Torres del Paine". Anales del Instituto de la Patagonia. Volumen V N° 1-2.

Ruiz, F. 2005. Primera aplicación del Plan de Monitoreo de Impactos por Uso Público. Memoria para optar al Título de Ingeniera Ambiental. INACAP. 126pp.

SAG. 2004. El pastizal Última Esperanza y Navarino. Guía de uso, condición actual y propuesta de seguimiento para determinación de tendencia. 128 pp.

SAG. 2004. Medidas de mitigación de impactos ambientales en fauna silvestre. Santiago. 180 pp.

Ramírez, C., Correa, M., Figueroa, H y San Martín, J. 1985. Variación del hábito y hábitat de *Nothofagus antarctica* en el sur de Chile. *Bosque* 6 (2): 55-73.

Viñals, M^a José. 2002. Turismo en Espacios Naturales y Rurales II. Editorial de la UPV, Valencia, España. 235pp.