

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
INSTITUTO DE ECOLOGIA Y EVOLUCIÓN FACULTAD DE CIENCIAS

**ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD DE MACROMAMÍFEROS SILVESTRES EN
FRAGMENTOS DE BOSQUE NATIVO CON DISTINTOS GRADOS DE
INTERVENCIÓN ANTRÓPICA DE LA PROVINCIA DE VALDIVIA.**

Memoria de Título presentada como parte
de los requisitos para optar al TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO.

CLAUDIA EUGENIA TAPIA FRIZ

VALDIVIA – CHILE

2005

PROFESOR PATROCINANTE

Dr. Roberto Murúa B.

PROFESOR CALIFICADORES

Dr. Carlos Jara S.

Dr. Gastón Valenzuela J.

Fecha de Aprobación

24 de Agosto 2005.

INDICE

CAPÍTULO	Páginas
1. RESUMEN.....	1.
2. SUMMARY.....	2.
3. INTRODUCCIÓN.....	3.
4. MATERIAL Y MÉTODOS.....	7.
5. RESULTADOS.....	14.
6. DISCUSIÓN.....	31.
7. CONCLUSIONES.....	35.
8. BIBLIOGRAFÍA.....	36.
9. ANEXOS.....	39.
10. AGRADECIMIENTOS.....	45.

A mis amados padres.

1. RESUMEN

La fauna nativa de macromamíferos esta siendo severamente afectada por el hombre tanto en forma directa (sustitución de bosques) como indirecta (fragmentación de habitats), lo que ha reducido sus poblaciones acercándolas a núcleos urbanos (cánidos y félidos), con la probabilidad de incorporar patologías de especies domésticas al interactuar con ellas en la misma área.

Con el objeto de conocer que especies silvestres existen en la Cordillera de la Costa y demostrar la coexistencia entre especies silvestres y domésticas, se realizó este estudio entre marzo 2004 y enero 2005, en tres fragmentos de bosque nativo con diferentes grados de influencia humana y conectividad con otros fragmentos naturales en la Cordillera de la Costa de la Provincia de Valdivia. En los Fragmentos se calculó la densidad relativa de los macromamíferos (domésticos y silvestres), utilizando el índice de visitas a estaciones olfativas estandarizadas.

En el fragmento más lejano (Bosque Experimental San Martín) del centro urbano, Valdivia, se encontró alta diversidad y abundancias intermedias de macromamíferos y la ausencia de especies domésticas.

El fragmento en situación intermedia en la zona de la costa de Curiñanco (Parque Forestal Oncol) presentó menor diversidad y abundancia de macromamíferos, con respecto a las otras áreas de estudio. En el fragmento más próximo a un área urbana, ubicado en la salida sur de Valdivia (Llancahue) se encontró una alta diversidad y abundancia sin embargo estos dos últimos fragmentos presentaron huellas de animales domésticos evidenciando contacto entre las especies domésticas y silvestres.

Palabras claves: Macromamíferos, densidad relativa, estaciones olfativas.

2. SUMMARY

A SURVEY OF WILD MACRO MAMMALS' ACTIVITY IN FRAGMENTS OF NATIVE FOREST WITH VARIABLE INFLUENCES OF HUMAN INTERVENTION IN VALDIVIA' S PROVINCE.

The native fauna of macro mammals is being severely affected by the man, not only in a direct way (substitution of forests) but also indirectly (fragmentation of habitats), what has reduced their populations bringing them closer to urban sectors (canids & felids), with the probability of incorporating pathologies of domestic species through the interaction with them in the same area.

In order to know what wild species exist in the Coast Mountain and to demonstrate the coexistence among wild and domestic species, a study was carried out among March 2004 and January 2005, in three fragments of native forest with different degrees of human influence and connectivity with other natural fragments in the Mountain range of the Coast of Valdivia province. In the Fragments the relative density of the macro mammals was calculated (domestic and wild), using the index of visits to scent stations standardized.

In the more distant fragment (Experimental Forest San Martin) of the urban center, Valdivia, there was high diversity and intermediate abundances of macro mammals and the absence of domestic species.

The fragment in intermediate situation in the area of the coast of Curiñanco (Forest Park Oncol) presented less diversity and less abundance in macro mammals, whit respect the other two areas of study. In the fragment but next to an urban area, located in the south exit of Valdivia (Llancahue) there was a high diversity and abundance however these last two fragments presented prints of domestic animals showing evidence of contact among the domestic and wild species.

Key words: Macro mammals, relative density, scent stations.

3. INTRODUCCIÓN

Desde que la especie humana apareció en nuestro planeta ha ejercido su influencia sobre el medio ambiente y sus recursos naturales, modificando el entorno para adaptarlo a sus necesidades, afectando de esta forma a los seres vivos presentes en él. (Hush y Ormazabal 1996).

En Chile esto no ha sido distinto, experimentándose un constante deterioro de las condiciones ambientales del medio natural chileno, el que ha provocando cambios en la distribución y abundancia de las especies nativas de flora y fauna.

Actualmente, podemos constatar la grave presión directa e indirecta ejercida por los seres humanos sobre la fauna silvestre, al revisar las listas de especies nativas y ver el estado de conservación en el que se encuentran. En ellas, el 64% de los mamíferos chilenos presentan problemas de conservación (Muñoz-Pedreros y Gil 2000). De los 27 macromamíferos terrestres existentes en nuestro país incluidos en esta categoría por ser mamíferos con peso corporal superior a 1 Kg, 22 muestran problemas de conservación y 15 están clasificados en las dos categorías de mayor riesgo (Mella 1994).

El hombre destruye, modifica o sustituye los hábitat para la construcción y funcionamiento de industrias, utilización en agricultura o en plantaciones forestales entre otros, siendo esta última, la causa de mayor amenaza para la existencia viable de nuestra fauna nativa. Otros factores importantes en el decremento de las poblaciones silvestres, son la persecución directa de ejemplares de variadas especies, debido a la caza, muchas veces ilegal y la acción negativa que ejercen las especies exóticas (visón) y domésticas (perros y gatos) sobre las especies nativas, al actuar como depredadores de aves y mamíferos y al diseminar nuevas enfermedades (Hush y Ormazabal 1996).

Las poblaciones de fauna silvestre se han adaptado a los constantes cambios que sufren los ecosistemas chilenos. Esto ha sido especialmente difícil para las especies de mayor tamaño corporal, las que requieren de grandes extensiones continuas de hábitat, debido a sus patrones de vida, alimentación, reproducción y desplazamiento (Mella 1994). Si existe alteración en los ecosistemas naturales estas poblaciones presentes en ellos, pueden disminuir, provocando incluso extinciones locales como las que han ocurrido en nuestro país, como por ejemplo, en el Parque Nacional Villarrica con *Hippocamelus bisulcus* (huemul) o en poblaciones de *Pudu pudu* (pudú) (Iriarte 2000).

Frente a los decrementos poblacionales de los que se tienen antecedentes y a modo de revertir de alguna manera esta situación, surge la necesidad de conocer las densidades de las poblaciones de fauna nativa, especialmente la de los macromamíferos. Como estas especies requieren de grandes extensiones de hábitat pueden ser utilizadas en planes de conservación como especies paraguas, confiriendo protección a un gran número de especies que coexisten naturalmente.

En las últimas décadas, se han realizados estudios de densidad absoluta y censos para algunas especies de animales, sobre todo en reservas forestales protegidas por el Estado, (Mella 1994). Pero en especies de gran tamaño, esto se hace muy difícil de realizar, debido a los hábitos nocturnos y a que la mayoría de estas especies evita el contacto con el hombre, por lo que, en este caso, se puede recurrir a métodos indirectos, como la detección de huellas y rastros, con el fin de conocer su densidad relativa, utilizando el índice de visitas a estaciones de atracción olfativa (Acosta y Simonetti 1999).

Las huellas entregan una evidencia sólida de la presencia de una determinada especie en una región o hábitat. En grandes mamíferos, algunos de los que han empleado la frecuencia de huellas, como estimadores de abundancia relativa, de especies de talla corporal grande, han sido Conner y col (1983), Martínez y col (1993 a y b), Jaksic y col (1990), Jiménez y col (1991) y Muñoz-Pedreras y col (1995).

De acuerdo a los antecedentes expuestos, es significativo determinar a través de la identificación y contabilización de huellas, la densidad relativa de especies que se encuentren en fragmentos de bosque nativo de la Cordillera de la Costa, próxima a Valdivia, con diferentes grados de conectividad con otros fragmentos lo que aumenta su superficie.

En este estudio se evaluarán tres fragmentos de bosques nativos: El Bosque Experimental San Martín ubicado en un área rural, Oncol, en un área con influencia humana intermedia y Llancahue, en un área urbana. Las áreas escogidas tienen características diferentes, debido a la intervención directa e indirecta del hombre, (extracción de leña, caminos urbanos, visitantes) de esta manera será posible determinar si la influencia humana afecta de alguna forma a las poblaciones de fauna nativa.

De lo anteriormente expuesto, se desprende la primera hipótesis de este estudio: “Las poblaciones de macromamíferos se ven afectadas por la intervención directa e indirecta del hombre”. Para su comprobación se espera que el fragmento inserto en un área rural, de baja densidad humana y leve intervención antrópica, presente una diversidad y densidad relativa de especies silvestres, mayor, que un fragmento de bosque ubicado cerca de un núcleo urbano, como es el caso de Valdivia. En este fragmento, la diversidad de especies debería ser baja

junto con la densidad relativa para la fauna encontrada. El fragmento intermedio debería presentar diversidad y densidades relativas intermedias.

A pesar de que algunas poblaciones silvestres se han visto drásticamente afectadas, existen antecedentes respecto a que algunas especies de macromamíferos se han adaptado a los cambios suscitados en el ambiente, como lo que sucede con algunos zorros en muchas partes del mundo, que terminan por acercarse a las áreas urbanas y rurales pobladas, (Wolfe y col 2001), entrando en contacto con animales domésticos o sitios donde ellos habitan, siendo posible el traspaso de enfermedades propias de estas especies.

Junto con lo perjudicial que puede llegar a ser para nuestra fauna el traspaso de patologías de los animales domésticos, adquiere relevancia que estas mismas especies silvestres puedan actuar como reservorios naturales de ciertas enfermedades. Se ha visto que de forma natural, los zorros, pueden adquirir enfermedades como la rabia (Acha y Szyfres 2003), distemper (González y col 2003, leptospirosis (Acha y Szyfres 2003) y toxoplasmosis (Stutzin y col 1989) siendo muy importantes en su diseminación y prevalencia.

En los últimos años, investigaciones especializadas describen que zorros europeos que contaminan con fecas, suelos de parques y jardines cercanos a núcleos urbanos, han adquirido un rol fundamental en la transmisión de helmintos a perros y humanos (Willingham y col 1996), determinando por ejemplo, que en zorros rojos, (*Vulpes vulpes*), los nemátodos más comunes son *Uncinaria stenocephala* y *Toxocara canis* (Coman 1973), ambos parásitos se relacionan directamente, con el síndrome de larvas migrantes, en humanos.

En Chile se han realizado estudios parasitológicos en zorros, encontrándose en ellos ejemplares de *Echinococcus granulosus*, *Toxascaris leonina*, *Uncinaria stenocephala*, (Aguilera 2001).

Algunos estudios realizados con felinos chilenos han revelado que, en pumas (*Puma concolor*) se han encontrado ejemplares de *Toxocara cati*, estableciéndose que esta especie es un reservorio para este nematodo en nuestro país (Torres y col 1972). Del mismo modo actúa la guiña (*Oncifelis guigna*), que además es reservorio de *Uncinaria stenocephala* (Fernández y Villalba 1984).

De acuerdo con los antecedentes entregados, se postula como segunda hipótesis para este estudio que: “Existe mayor contacto entre especies silvestres y domésticas en los fragmentos de bosque ubicados en áreas urbanas o cercanas a estas, que en los ubicados en áreas rurales”. En estas áreas existe mayor posibilidad de contacto entre especies, pudiendo haber traspaso de enfermedades domésticas a la fauna silvestre y viceversa teniendo alta importancia en la epidemiología de algunas enfermedades en que los macromamíferos podrían

actuar como reservorios. Esperamos encontrar huellas de animales domésticos que nos indiquen su presencia en los fragmentos de estudio Oncol y Llancahue inmersos en áreas urbanas y no encontrarlas en el Bosque Experimental San Martín.

Nuevos antecedentes sobre la forma como interactúan puede permitir la adopción de medidas en la prevención o el control de ciclos silvestres de ciertas enfermedades de importancia en salud pública y animal.

De los antecedentes entregados en el presente estudio se sugieren lo siguientes objetivos.

“Determinar la actividad de especies del Orden Carnívora y Artiodactyla mediante el uso de estaciones de atracción olfativa para atrapar huellas (huelleros) en tres fragmentos de bosque nativo de diferente tamaño y con diferentes grados de intervención antrópica”.

“Establecer la respuesta de las especies calculando densidad relativa, a los distintos niveles de presión humana alrededor de los fragmentos de bosque”.

“Mediante los datos obtenidos en los huelleros aportar medidas estándares de ancho y largo de las huellas de cada una de las especies detectadas, ampliando los registros actuales”.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 MATERIAL.

4.1.1. Área de estudio



FIGURA N° 1: Mapa de la ubicación geográfica de los tres sitios donde se desarrolló el estudio, marcados con un punto rojo.

El estudio se realizó desde finales de marzo del 2004 hasta enero del año 2005, en tres fragmentos de bosque nativo: Bosque Experimental San Martín (BESM) perteneciente a la UACH, el bosque perteneciente al Parque Forestal Oncol (PFO), de Forestal Valdivia y bosque perteneciente a Aguas Décimas, sector Llancahue (BLL). Los tres fragmentos de

bosque nativo fueron seleccionados en relación a los diferentes niveles de intervención antrópica que existen en áreas rurales y urbanas.

4.1.1.1. San Martín

Ubicación: Se encuentra a 78 km de Valdivia (39° 38' S y 73° 07' O; 20 msnm.).

Tamaño: Posee una superficie aproximada de 80 há.

Composición vegetal: Cubierto en un 90% de bosque costero secundario dominado por olivillos (*Aextoxicon punctatum*) y avellanos (*Genuina avellana*), cuya cobertura en conjunto alcanza el 60%. También existen especies arbóreas como tepa (*Laurelia philippiana*) y ejemplares emergentes de coihues (*Nothofagus dombeyi*).

Personas: Posee un único encargado del cuidado del bosque, pero existen diversos visitantes todos ellos asociados a trabajos de investigación propios de la UACH.

Factores antropógenos: Como consecuencia de raleos ejecutados hace aproximadamente 85 años, el bosque posee una estructura heterogénea en cuanto a edad y estratificación. Las áreas taladas (10% en conjunto) han sido remplazadas por mosaicos de matorral-pradera.

Como evidencia de intervención directa del hombre en este bosque encontramos presencia de tocones (troncos) dispersos de árboles que fueron talados hace varios años atrás. A pesar de que existe evidencia de explotación posterior, se puede decir que el bosque de San Martín no ha sido explotado intensivamente, sino que solo se aprecia la extracción aislada de algunos individuos y en otros lugares en que la explotación ha sido mayor ha disminuido la superficie de la explotación (Álvarez 1982).

Ganado: En la actualidad no existe ganado en el sector denominado Bosque Experimental San Martín, una parte del predio mantiene ganado bovino perteneciente al Centro de Inseminación de la Facultad de Ciencias Veterinarias, pero este sector está completamente aislado y es independiente del fragmento estudiado.

Animales domésticos: Dentro del bosque no existe presencia de perros ni gatos, sin embargo, por el camino rural que pasa fuera del bosque transitan animales domésticos que podrían eventualmente entrar al predio.

4.1.1.2. Parque Oncol

Ubicación: En el cerro del mismo nombre en la Cordillera de Costa de la Provincia de Valdivia a 27 km de esta ciudad. Su ubicación geográfica es 39° 41' S y 73° 18' O, a 600 msnm. Perteneciente a la Forestal Valdivia S.A.

Tamaño: Su superficie es de 754 há. y se encuentra inserto en una propiedad de bosque nativo de aproximadamente 1500 há.

Composición vegetal: Relicto de vegetación nativa presenta un bosque original de tepa (*Laurelia philippiana*), tino (*Weinmannia trichospermia*) y mañío (*Saxegothaea conspicua*) y un bosque secundario de canelo (*Drimys winteri*) (Lepez 1998).

Personas: Viven actualmente dos personas durante todo el año, ellas administran el parque. Durante la mayor parte del año las visitas son poco frecuentes pero se intensifican en el verano.

Durante las últimas dos salidas al parque, se constató gran actividad humana debido a que se estaban realizando mejoras en los senderos y miradores internos del parque.

Factores antropógenos: Existe fuerte influencia antrópica hacia el lado sur oeste, donde hay caminos, ya que se tala el bosque.

Ganado: A pesar de las precauciones para evitar el acceso de ganado al parque, existen animales bovinos, deambulando por los senderos.

Animales domésticos: Pese a las instrucciones de la prohibición de entrar perros o gatos y en el caso de que estos entren, deben ser amarrados, es posible ver animales libres dentro del parque, situación que depende de la responsabilidad del propietario del animal.

4.1.1.3. Llancahue

Ubicación: Predio situado en la salida sur de Valdivia, 39° 51' S y 73° 09' O, a 177 msnm. Perteneciente a Aguas Décimas S.A.

Tamaño: 1333 há.

Composición vegetal: Bosque renoval dominado por coihue (*Nothofagus dombeyi*) de una edad estimada en 80 a 100 años, acompañado por las especies arbóreas como avellano (*Genuina avellana*) y ulmo (*Eucryphia cordifolia*), principalmente, además de tepa (*Laurelia philippiana*), olivillo (*Aextoxicon punctatum*), mañío (*Saxegothaea conspicua*), lingue (*Persea lingue*), luma (*Amomyrtus luma*) de menores dimensiones y densidad de individuos. El bosque presenta dos estratos, siendo el de mayor altura (25 m en promedio) dominado por coihue (*Nothofagus dombeyi*) y el de menor altura (18 m en promedio) compuesto por ulmo (*Eucryphia cordifolia*), tepa (*Laurelia philippiana*) y avellano (*Genuina avellana*) principalmente*.

Personas: El área de estudio está dividida por un camino interior que es frecuentemente utilizado por lugareños y visitantes, por aquí también transitan carretas, autos y camiones.

Factores antropógenos: Se produce tala y extracción de leña, sacada del bosque a través de carretas y camiones.

Ganado: Existe tránsito de caballos por el camino principal y senderos internos. No existe evidencia de ganado bovino.

Animales domésticos: Deambulan perros domésticos asociados a las personas que transitan por los caminos internos del bosque.

4.2. MATERIAL BIOLÓGICO.

4.2.1. Macromamíferos estudiados

En Chile los macromamíferos, silvestres terrestres están distribuidos geográficamente de forma diferente sobre el territorio nacional. El grupo probable de estudio fue seleccionado en relación a una revisión de las especies de macromamíferos que podrían estar presentes en la Cordillera de la Costa de la Décima Región, importando su distribución geográfica y agregando su estado de conservación, obviando otros antecedentes que no tienen relación con

* FORECOS. UACH. 2004. www.forecos.net

el presente estudio. La distribución geográfica de las especies silvestres puede verse modificada por los constantes cambios en sus hábitat.

En la Cordillera de la Costa de la Décima Región, del Orden Carnívora descrito por Quintana y col (2000) y del Orden Artiodactyla descrito por Gonzáles y col (2000) podemos encontrar los siguientes macromamíferos.

4.2.1.1 Orden Carnívora:

a. Familia Canidae

Pseudalopex griseus (chilla). Se distribuye desde Atacama hasta Tierra del Fuego, desde el nivel del mar hasta 3000 msnm.

Su estado de conservación es: Menor Riesgo, con preocupación menor (LR pm).

b. Familia Mustelidae

Conepatus chinga (chingue). Distribuido desde Coquimbo hasta Osorno.

Se encuentra: Fuera de Peligro (FP).

c. Familia Felidae

c-1 *Puma concolor* (puma). En Chile, podemos encontrarlo en la Cordillera de los Andes, de Tarapacá a Magallanes y en algunas estribaciones montañosas costeras desde el nivel del mar hasta 5200 msnm. Clasificado según su estado de conservación en: Vulnerable (VU).

c-2 *Oncifelis guigna* (guiña). Distribuida de Malleco hasta Chiloé, desde el nivel del mar al límite de la vegetación, probablemente en los 1900 msnm.

Su estado de conservación es: Vulnerable con poblaciones pequeñas y en rápida disminución (VU C2a).

4.2.1.2 Orden Artiodactyla:

Familia Cervidae

Pudu pudu (pudú). En Chile se encuentran desde los 35° 10' S (VII Región) hasta los 46° 45' S (XI Región), aunque se presume su presencia en la XII Región. Siendo aparentemente más común en las Regiones VIII, IX y X.

Su estado de conservación es: Vulnerable (VU) en todo el territorio nacional, con poblaciones en constante declinación.

4.3 MÉTODOS.

4.3.1 Estaciones de atracción olfativa o huellers

Debido a las dificultades de orden práctico que existen para detectar directamente macromamíferos silvestres, se recurre a la detección de signos indirectos de su presencia, como las huellas, empleándose el índice de visitas a estaciones de atracción olfativa, técnica estandarizada por Linhart y Knowlton (1975), para calcular la densidad relativa de las especies identificadas.

La técnica se basa en provocar la visita de un macromamífero, mediante un atrayente olfativo, a una o mas estaciones de atracción olfativa o huellers ubicados en transectos.

Las estaciones olfativas se construyen en un área aproximada de 1 metro de diámetro, despejada de pasto, piedras y restos de materia orgánica e inorgánica, sobre esta área, se cierna la tierra formando una capa uniforme de tierra tamizada (Roughton y Sweeny 1982). En el centro de la estación se dispone una pastilla de yeso contenida en una tapa de bebida plástica y en la cual se depositan algunas gotas de atrayente sintético, en este estudio se ocupó “Bobcat urine”, Cronk’s Outdoor Supplies, Wiscassett, Maine, USA.

El líquido actúa por atracción y repulsión, sirviendo de esta forma también para animales herbívoros. La disposición de la pastilla permite registrar la presencia de los individuos, observando las huellas dejadas por ellos (Muños-Pedrerros y col 1995), excepcionalmente puede observarse fecas u otros rastros.

Por los hábitos crepusculares y nocturnos de la mayoría de los macromamíferos las estaciones se instalaron y activaron por la tarde y fueron revisadas en la mañana siguiente. La forma de activar una estación olfativa es adicionando algunas gotas del atrayente.

Una vez activadas las estaciones se marca la palma de la mano en uno de los bordes de la estación. Se consideran estaciones operativas (EO) aquellas visitadas o no que presenten la huella de la palma dejada por el investigador al momento de la instalación. (Martínez y col 1993 a).

La marca se utiliza como indicador, que descarta las estaciones en las cuales no resulte distinguible una posible visita por algún factor externo (viento, lluvia, pájaros) durante la noche. Es importante evitar las precipitaciones que arruinan la operabilidad de las estaciones olfativas cuando estas son hechas de tierra.

Las estaciones operativas visitadas (EOV), son las que presentan la palma de la mano, marcada el día anterior en el borde de la estación, después de una noche de operación y que además presentan signos visibles de la presencia de un macromamífero.

En cada fragmento de bosque (los tres que conformaron el estudio), se instalaron 19 estaciones olfativas a 200 metros de distancia entre si, distribuidos en la matriz del bosque nativo, no incluyendo ninguna estación en los bordes del fragmento. Siendo activadas y revisadas por tres días consecutivos haciendo un total de 57 estaciones/salida (La salida comprende los tres días de revisión mas el día anterior que es cuando se construyen las estaciones). Las estaciones fueron ubicadas según anexo 9, pero la distribución varió para cada fragmento de bosque.

Se realizaron tres salidas en cada fragmento de bosque, realizadas en el Bosque Experimental San Martín, en marzo, agosto y diciembre del año 2004. En el bosque del Parque Oncol en octubre, diciembre 2004 y enero 2005. Y en bosque Llancahue tres salidas realizadas en mayo, agosto y diciembre del 2004. El total de estaciones construidas fue de 171 por periodo de estudio en cada fragmento de bosque.

El trabajo práctico se llevo a cabo entre marzo del 2004 donde se realizó la primera salida en Bosque Experimental San Martín y enero del 2005, en que concluyó con la última salida realizada en parque Oncol.

La determinación del número de estaciones olfativas, la distancia entre estaciones (200 metros) la cantidad de días (tres días de revisión), se basó en estudios anteriores Conner y col (1983), Martínez y col (1993 a y b), Muñoz-Pedrerros y col (1995) y lo que se estimó posible de construir para observación de un único investigador.

Se calculará la Densidad Relativa para las distintas especies detectadas en las estaciones olfativas de la siguiente manera.

$$DR = EOV/EO$$

En donde:

DR corresponde a la densidad relativa que puede ser calculada por salida (tres noches) o por periodo (tres salidas, 9 noches en total).

EOV: Número de estaciones operativas visitadas.

EVS: Número de estaciones operativas visitadas por salida.

EVT: Estaciones visitadas totales para el periodo de estudio.

EO: Número de estaciones operativas.

EOS: Estaciones operativas por salida.

EOT: Estaciones operativas totales para el periodo de estudio.

4.3.2 Reconocimiento de especies

Para identificar las huellas y determinar a que especies pertenecían, se recurrió a Acosta y Simonetti (1999). Junto con las características de cada huella se evaluaron medidas largo y ancho. Las estaciones olfativas se construyen con tierra tamizada la que dependiendo del grado de humedad fija de mayor o menor modo las huellas, debido a esto algunas dimensiones no pudieron ser medidas con exactitud.

Luego de conocer las dimensiones de una huella se procedía a revisar los huelleros mas cercanos, si las huellas se encontraban en dos estaciones consecutivas y en ambas estaciones las dimensiones eran semejantes se asignaban como de un mismo individuo, para el cálculo de densidad relativa para la especie.

5. RESULTADOS

5.1 DIVERSIDAD FAUNÍSTICA.

Se reconocieron las siguientes especies:

Canidos

Pseudalopex griseus. Esta especie imprime su cojinete plantar de forma triangular con cuatro dedos alargados en sentido antero posterior y en algunas ocasiones, pueden presentar garras pequeñas. Las huellas tienen un aspecto redondeado debido a que el ancho máximo puede ser de igual dimensión que la longitud de la huella, de un tamaño (3 – 3,5 cm) además que el borde posterior de su cojinete plantar tiende a ser convexo. La impresión de los cojinetes deja un pequeño cúmulo de tierra en el centro.

Los cojinetes digitígrados centrales son más alargados que los laterales.



FIGURA N° 2: Huellas pertenecientes a *Pseudalopex griseus*.



FIGURA N° 3: Huella perteneciente a Zorro chilla

Félidos

Oncifelis guigna. La huella de este gato pequeño presenta un cojinete plantar con dos hendiduras en la parte posterior y una en la parte anterior. Los cuatro dedos más largos que anchos se marcan por delante del cojinete plantar en forma oval y la huella de los adultos mide 2,5 a 3 cm de ancho. Una dimensión máxima de 3,6 x 3,2 cm (largo x ancho) (Muñoz-Pedrerros y col 1995).



FIGURA N° 4: Huella perteneciente a *Oncifelis guigna*.



FIGURA N° 5: Huella perteneciente a una *Oncifelis guigna*.



FIGURA N° 6: Huella de una guiña (*Oncifelis guigna*).

Puma concolor. La huella de *P. concolor* es muy conspicua por su gran tamaño entre los carnívoros chilenos alcanzando entre 7 y 10 cm de longitud. Huellas con longitudes iguales o inferiores a 5,5 y anchos menores a 5,9 cm se consideran como improntas de individuos juveniles. *P. concolor* imprime cuatro dedos a partir de la mitad del cojinete, el cual es claramente lobulado en su parte posterior. El borde anterior del cojinete también tiene un lóbulo menos notorio (Acosta y Simonetti 1999).



FIGURA N° 7: Huella perteneciente a dos puma (*Puma concolor*) debido a que se aprecian dos tamaños de huellas.

Mustélidos

Conepatus chinga. La huella de la mano, imprime el cojinete de aspecto triangular, con cinco dedos alargados y garras. La huella de la pata imprime además el pie, de forma que la huella es mas larga que ancha. Las uñas se ven como pequeños orificios frente a la huella.



FIGURA N° 8: Huella Perteneciente a *Conepatus chinga*.



FIGURA N° 9: Presencia de fecas de zorro en un huellero.

Artiodáctilos Cervidae

Sus huellas son características por cuanto pisan con la extremidad del 3 y 4 dedo marcando claramente sus pezuñas.

Pudu pudu. Huella pequeña, de 2 a 4 cm de longitud. La impronta es puntiaguda en su extremo anterior y curva en su extremo posterior. Dependiendo del tipo de sustrato y forma del paso, es posible que se impriman los dedos vestigiales. Pese a su apariencia alargada, el ancho máximo de la huella puede ser de igual medida que la longitud de las pezuñas (dedos vestigiales excluidos). Debido a la mala calidad del huellero no se obtuvieron fotos nítidas de *Pudu pudu*.

5.1.1 Especies encontradas en Bosque Experimental San Martín (BESM)

En el fragmento mas alejado de Valdivia, se encontraron cinco especies distintas, *Oncifelis guigna*, *Puma concolor*, *Pseudalopex griseus*, *Conepatus chinga* y *Pudu pudu* diferenciándose de los fragmentos restantes donde no se encontraron las últimas dos especies, lo que no descarta que estén presentes, solo indica que durante el periodo y en el área de estudio no se detectaron huellas de estas especies.

No se encontraron huellas de *Puma concolor* en las estaciones olfativas establecidas, pero hubo rastros de esta especie en otras áreas del bosque San Martín.

TABLA N° 1: Estaciones visitadas, identificando la especie y el tamaño de la huellas en Bosque Experimental San Martín, entre marzo y diciembre 2004.

Fecha	Especie	E/O	E/V	Dimensión de huellas largo/ancho cm.	Rastros anexos
22-23 - 03 - 04	<i>O. guigna</i>	11	1	4 x 2,5	
22-23 - 03 - 04	<i>O. guigna</i>	11	1	4 x 2,5	
23-24 - 03 - 04	<i>P. pudu</i>	18	1	2,5 x 2,5	
23-24 - 03 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	3 x 3 – 3 x 3,5	
24-25 - 03 - 04	<i>O. guigna</i>	17	1	3,5 x 3	
24-25 - 03 - 04	<i>O. guigna</i>	17	1	3,5 x 3 y 2,5 x 2,5	
10-11 - 08 - 04	Sin datos	16	0	-	
11-12 - 08 - 04	<i>O. guigna</i>	15	1	4 x 3,5	
11-12 - 08 - 04	<i>O. guigna</i>	15	1	4 x 3,5	
11-12 - 08 - 04	<i>O. guigna</i>	15	1	2,5 x 2	fecas zorro
11-12 - 08 - 04	<i>O. guigna</i>	15	1	3 x 3	
11-12 - 08 - 04	<i>P. griseus</i>	15	1	3 x 3	

11-12 - 08 - 04	<i>P. griseus</i>	15	1	Borrosas	Falta pastilla
11-12 - 08 - 04	<i>C. chinga</i>	15	1	Borrosas	
12-13 - 08 - 04	Sin datos	0	0	-	
3-4 - 12 - 04	<i>O. guigna</i>	6	1	3 x 3.5	
4-5 - 12 - 04	<i>P. griseus</i>	19	1	3 x 3,2	
4-5 - 12 - 04	<i>P. griseus</i>	19	1	3 x 3	
5-6 - 12 - 04	<i>P. griseus</i>	17	1	3.3 x 3	
5-6 - 12 - 04	<i>C. chinga</i>	17	1	5 x 3,3	
5-6 - 12 - 04	<i>P. griseus</i>	17	1	Borrosas	

Se encontraron en un huellero, ubicado en un sendero interno del bosque, huellas de tamaño 6,5 x 6,5 largo x ancho, sospechándose por la forma y el tamaño que podría tratarse de *Pseudalopex culpaeus* pero no pudo identificarse los bordes del cojinete plantar, sobre todo el borde posterior por el cual se puede reconocer esta especie. Esta información se contrapone a lo descrito en la literatura que indica que el zorro culpeo se encontraría en la Cordillera de los Andes y sus cercanías por lo que no fue validada.

5.1.2 Especies encontradas en Bosque Parque Oncol (BPO)

En Oncol, el bosque intermedio se encontraron huellas de *Oncifelis guigna* y *Pseudalopex griseus*. No se descarta la presencia de otras especies debido a que las estaciones olfativas fueron ubicadas en senderos internos del parque evitando áreas de difícil acceso.

TABLA N° 2: de Estaciones visitadas, identificando la especie y el tamaño de la huellas en Parque Forestal Oncol entre octubre 2004 y enero 2005.

Fecha	Especie	E/O	E/V	Dimensión de huellas largo/ancho cm.	Rastros anexos
2-3 - 10 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	4 x 3	
2-3 - 10 - 04	<i>Pseudalopex g.</i>	18	1	4,5 x 4,5 y 5 x 4,5	
3-4 - 10 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	4 x 3,5	
3-4 - 10 - 04	<i>Pseudalopex g.</i>	18	1	4 x 3,8	
3-4 - 10 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	4 x 4	
4-5 - 10 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	5,5 x 4	
4-5 - 10 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	2,5 x 3 y 3 x 3	
21-22 - 10 - 04	Sin datos	17	0	-	
22-23 - 10 - 04	Sin datos	16	0	-	
23-24 - 10 - 04	Sin datos	0	0	-	

19-20 - 01 - 05	<i>O. guigna</i>	15	1	3,7 x 3,2	
20-21 - 01 - 05	Sin datos	0	0	-	
21-22 - 01 - 05	<i>O. guigna</i>	12	1	3 x 3 y 3 x 2,8	
21-22 - 01 - 05	<i>O. guigna</i>	12	1	3,3 x 2,5	
21-22 - 01 - 05	<i>Pseudalopex g.</i>	12	1	4,5 x 4,5	

5.1.3 Especies encontradas en bosque Predio Llancahue (BPLL)

En este fragmento mas cercano al núcleo urbano, Valdivia, se identificaron huellas de *Oncifelis guigna*, *Pseudalopex griseus* y *Puma concolor*.

TABLA N° 3: Estaciones visitadas, identificando la especie y el tamaño de la huellas en bosque Llancahue entre mayo y noviembre 2004.

Fecha	Especie	E/O	E/V	Dimensión de huellas largo/ancho cm.	Rastros anexos
4-5 - 05 - 04	<i>O. guigna</i>	17	1	Borrosas	
4-5 - 05 - 04	<i>O. guigna</i>	17	1	5 x 3	
4-5 - 05 - 04	<i>P. concolor</i>	17	1	9 x 9	
4-5 - 05 - 04	<i>O. guigna</i>	17	1	2 x 2	
5-6 - 05 - 04	<i>P. concolor</i>	17	1	9 x 8,8 y 7,2 x 7,4	
5-6 - 05 - 04	<i>O. guigna</i>	17	1	4,8 x 4,4	
6-7 - 05 - 04	<i>P. griseus</i>	19	1	4 x 4,5	
6-7 - 05 - 04	<i>P. griseus</i>	19	1	4,5 x 4	
6-7 - 05 - 04	<i>P. griseus</i>	19	1	Difusas	
6-7 - 05 - 04	<i>P. griseus</i>	19	1	4,5 x 4	
18-19 - 08 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	4,3 x 3,8	
19-20 - 08 - 04	Sin datos	19	0	-	
20-21 - 08 - 04	Sin datos	19	0	-	
9-10 - 11 - 04	<i>O. guigna</i>	19	1	3 x 3,5	
9-10 - 11 - 04	<i>O. guigna</i>	19	1	2,6 x 2,8	
9-10 - 11 - 04	<i>O. guigna</i>	19	1	2,7 x 2,8 borrosa	
9-10 - 11 - 04	<i>O. guigna</i>	19	1	3,1 x 3,2	
9-10 - 11 - 04	<i>O. guigna</i>	19	1	3,2 x 3,3	
9-10 - 11 - 04	<i>O. guigna</i>	19	1	2,8 x 3,1	
10-11 - 11 - 04	Sin datos	2	0	-	
11-12 - 11 - 04	Sin datos	1	0	-	

5.2 DENSIDADES RELATIVAS DE ESPECIES SILVESTRES.

Posterior al reconocimiento de las distintas huellas e identificación de la especie a la que pertenecía cada huella, se utilizó el índice de visitas a estaciones de atracción olfativa, estandarizado (Linhart y Knowlton 1975). De esta forma se obtiene la densidad relativa para cada especie de macromamíferos identificadas en los distintos fragmentos de bosques en los que se realizó el estudio (mayor información presentada en anexos 1-7) .

Las densidades variaron según el bosque, de las dos especies en común que se identificaron en los tres fragmentos de bosque en estudio, la densidad relativa mas alta para *Oncifelis guigna* fue en Llancahue pero es necesario considerar la presencia de *Felis catus* (gato doméstico) en las casas cercanas al área de estudio (a menos de 1 km) lo que podría sesgar los resultados, luego San Martín y finalmente Oncol.

Para *Pseudalopex griseus*, la densidad relativa mas alta fue calculada en San Martín, siguiendo Llancahue y en ultimo lugar Oncol.

De un total de 171 estaciones instaladas en cada fragmento de bosque, durante el período de estudio, las estaciones operativas totales (EOT) para San Martín fueron 119, para Oncol 81 y para Llancahue 90.

TABLA N° 4: Densidad Relativa para el periodo de estudio desde marzo hasta diciembre 2004 en Bosque Experimental San Martín, Provincia de Valdivia, Chile.

Especie	E.O.T.	E.V.T.	D.R.
<i>O. guigna</i>	119	10	0,084
<i>P. griseus</i>	119	8	0,067
<i>C. chinga</i>	119	2	0,016
<i>P. pudu</i>	119	1	0,008

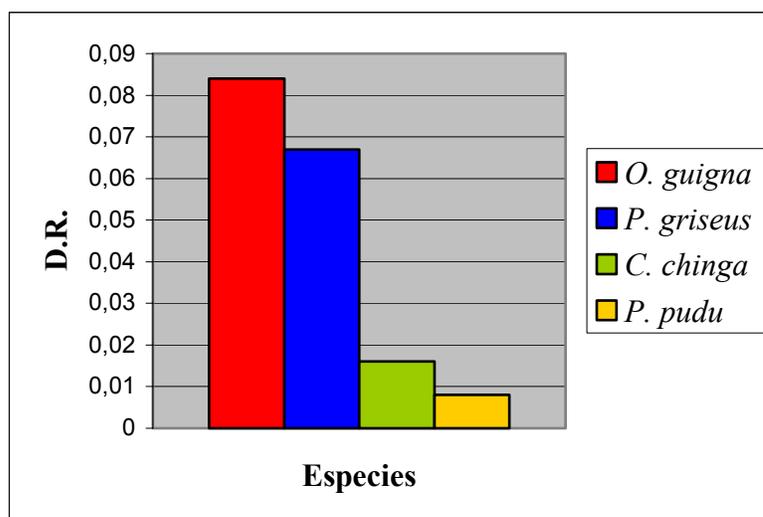


Gráfico N° 1: Densidad Relativa calculada para las especies encontradas durante el periodo de estudio, marzo hasta diciembre 2004, en Bosque Experimental San Martín, Provincia de Valdivia, Chile.

TABLA N° 5: Densidad Relativa para el periodo de estudio desde octubre 2004 hasta enero 2005 en Bosque perteneciente al Parque Oncol, Provincia de Valdivia, Chile.

Especie	E.O.T.	E.V.T.	D.R.
<i>O. guigna</i>	81	7	0,086
<i>P. griseus</i>	81	3	0,037

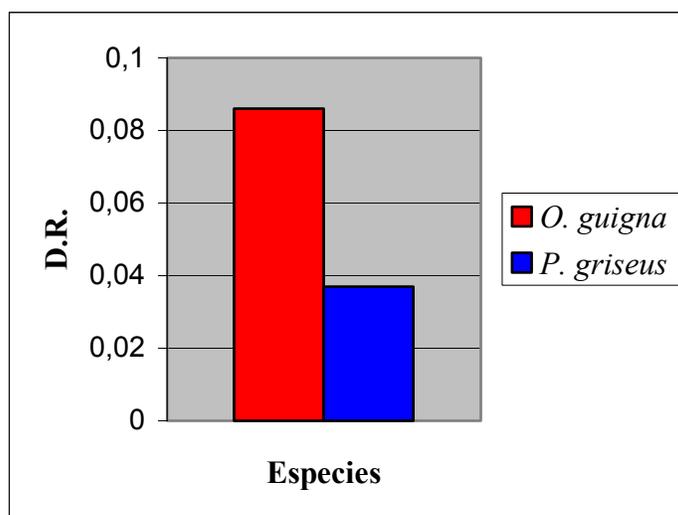


Gráfico N° 2: Densidad Relativa calculada para las especies encontradas durante el periodo de estudio, octubre 2004 hasta enero 2005, en Parque Forestal Oncol, Provincia de Valdivia, Chile.

TABLA N° 6: Densidad Relativa para el periodo de estudio desde mayo hasta noviembre 2004 en Bosque perteneciente a Aguas Décimas S.A., sector Llancahue, Valdivia, Chile.

Especie	E.O.T.	E.V.T.	D.R.
<i>O. guigna</i>	90	11	0,122
<i>P. griseus</i>	90	4	0,044
<i>P. concolor</i>	90	3	0,033

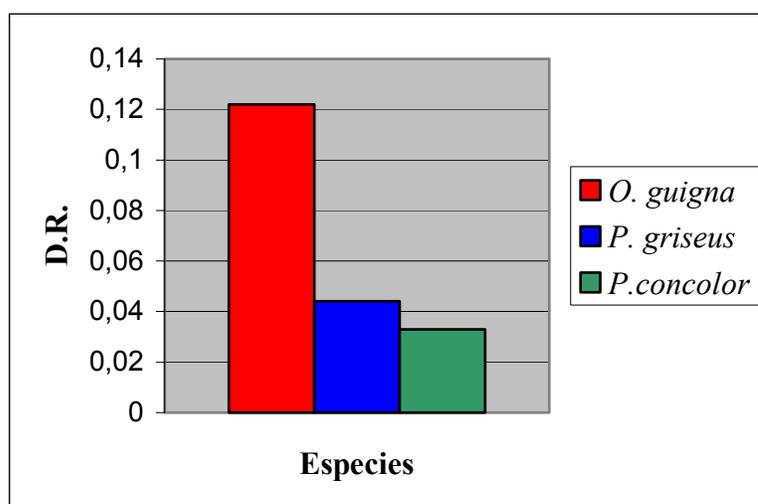


Gráfico N° 3: Densidad Relativa calculada para las especies encontradas durante el periodo de estudio, mayo a noviembre 2004, en Bosque perteneciente a Aguas Décimas S.A., sector Llancahue, Valdivia, Chile.

TABLA N° 7: Densidad Relativa para las especies encontradas en los periodos de estudio realizados en los tres fragmentos de bosque nativo de la Cordillera de la Costa, Provincia de Valdivia, Chile, entre marzo 2004 hasta enero 2005.

Especie	E.O.T.	E.V.T.	D.R.
<i>O. guigna</i>	119	10	0,084
<i>P. griseus</i>	119	8	0,067
<i>C. chinga</i>	119	2	0,016
<i>P. pudu</i>	119	1	0,008
<i>O. guigna</i>	81	7	0,086
<i>P. griseus</i>	81	3	0,037
<i>O. guigna</i>	90	11	0,122
<i>P. griseus</i>	90	4	0,044
<i>P. concolor</i>	90	3	0,033

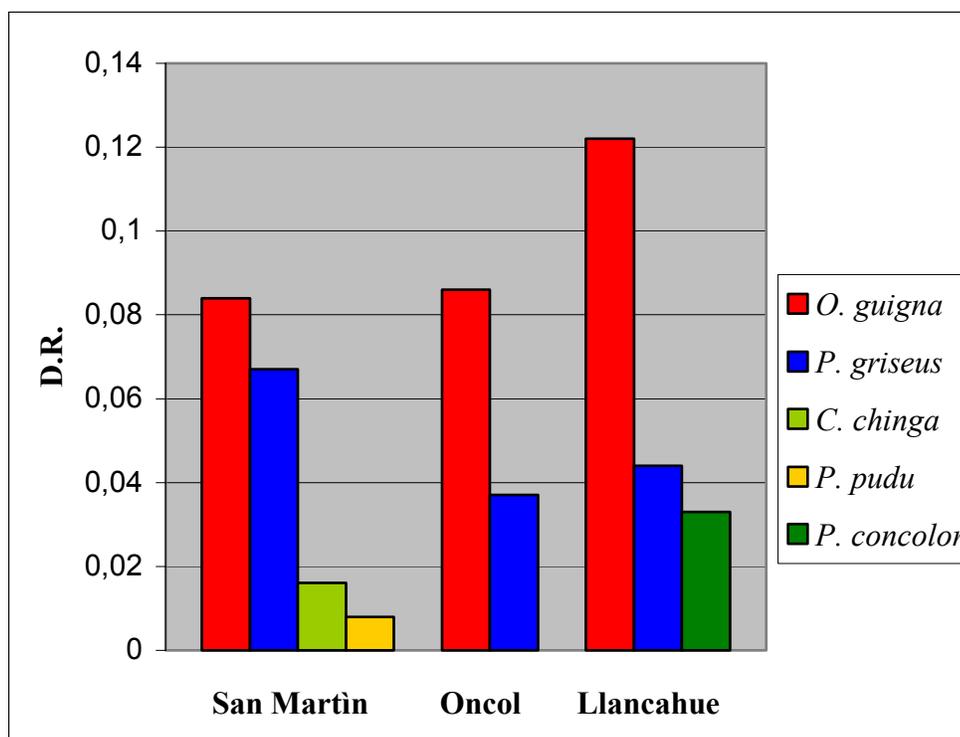


Gráfico N° 4: Densidades Relativas calculada para las especies encontradas durante todo el periodo de estudio (marzo 2004 - enero 2005) en los tres fragmentos de bosque de la Cordillera de la Costa, Provincia de Valdivia, Chile.

5.2.1. Estacionalidad de densidad relativa para las distintas especies

Se analizaron los datos obtenidos en cada salida para poder evaluar si existe mayor o menor presencia de huellas ó densidad relativa por salida (DRS) (las salidas fueron realizadas en distintos meses), se analizaron los datos obtenidos construyéndose las siguientes tablas con sus respectivos gráficos para las tres áreas de estudio.

TABLA N° 8: Densidad Relativa por salida: marzo, agosto, diciembre 2004, en Bosque Experimental San Martín, Provincia de Valdivia, Chile.

Fecha	Especie	DRS
Marzo	<i>O. guigna</i>	0,108
Marzo	<i>P. griseus</i>	0,021
Marzo	<i>P. pudu</i>	0,021
Agosto	<i>O. guigna</i>	0,129
Agosto	<i>P. griseus</i>	0,064
Agosto	<i>C. chinga</i>	0,032
Diciembre	<i>O. guigna</i>	0,023
Diciembre	<i>P. griseus</i>	0,119
Diciembre	<i>C. chinga</i>	0,023

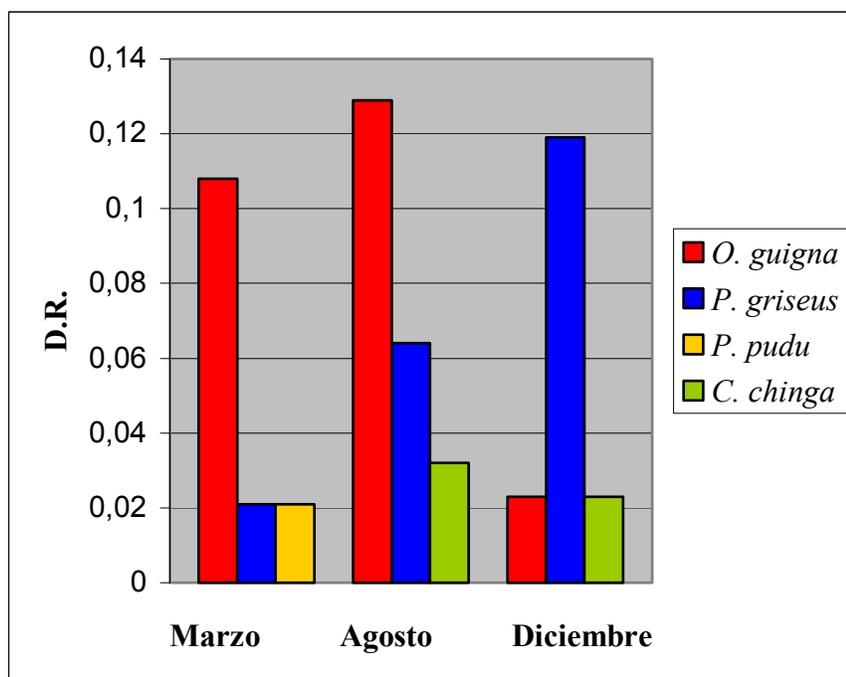


Gráfico N° 5: Densidades Relativas para las especies encontradas, según mes en el que se realizó el estudio (marzo 2004 - diciembre 2005) en el Bosque Experimental San Martín, Provincia de Valdivia, Chile.

TABLA N° 9: Densidad Relativa por salida: octubre, diciembre 2004, enero 2005, en Bosque perteneciente al Parque Oncol, Provincia de Valdivia, Chile.

Fecha	Especie	DRS
Octubre	<i>O. guigna</i>	0,074
Octubre	<i>P. griseus</i>	0,037
Diciembre	Sin datos	0
Enero	<i>O. guigna</i>	0,111
Enero	<i>P. griseus</i>	0,037

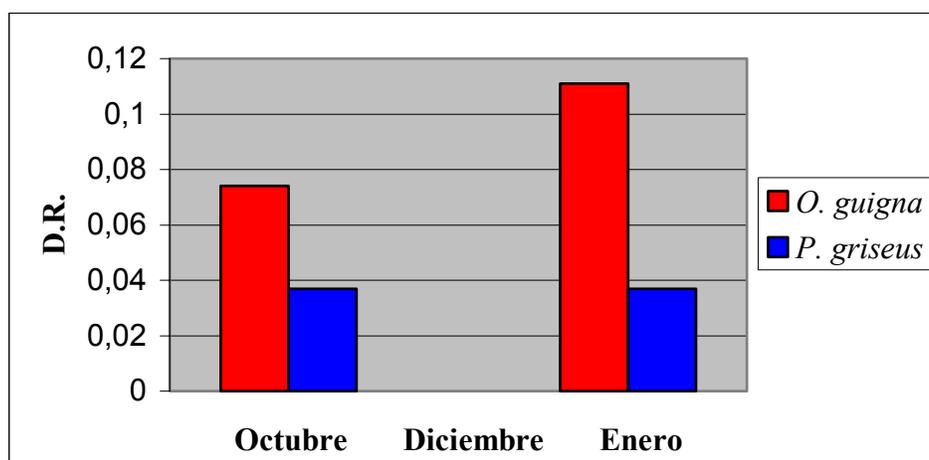


Gráfico N° 6: Densidades Relativas calculada para las especies encontradas según mes en el que se realizó el estudio (octubre 2004 - enero 2005) en Parque Forestal Oncol, Provincia de Valdivia, Chile.

TABLA N° 10: Densidad Relativa por salida: mayo, octubre 2004 en Bosque perteneciente a Aguas Décimas S.A., sector Llancahue, Valdivia, Chile.

Fecha	Especie	DRS
Mayo	<i>O. guigna</i>	0,075
Mayo	<i>P. griseus</i>	0,075
Mayo	<i>P. concolor</i>	0,056
Agosto	<i>O. guigna</i>	0,055
Diciembre	<i>O. guigna</i>	0,315

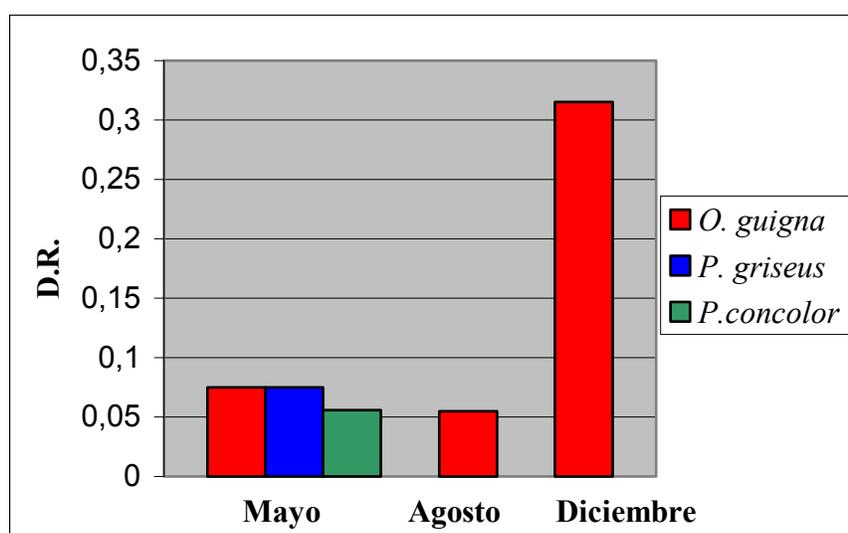


Gráfico N° 7: Densidades Relativas calculada para las especies encontradas según mes en el que se realizó la salida (mayo 2004 - diciembre 2004) en el Bosque perteneciente a Aguas Décimas, sector Llancahue, Provincia de Valdivia, Chile.

5.3 DENSIDADES RELATIVAS DE ESPECIES DOMÉSTICAS.

Junto con medir huellas de animales silvestres se identificaron huellas de gran tamaño correspondientes a *Canis familiaris* (perro) en Oncol y Llancahue siendo mas alta la densidad para esta especie en el parque forestal Oncol.

TABLA N° 11: Densidad Relativa de animales domésticos durante todo el periodo de estudio, (marzo 2004 - enero 2005) en los tres fragmentos de bosque de la Cordillera de la Costa, Provincia de Valdivia, Chile.

Lugar	Especie	EOT	EVT	DRT
San Martín	<i>Canis familiaris</i>	119	0	0
Oncol	<i>Canis familiaris</i>	81	1	0,012
Llancahue	<i>Canis familiaris</i>	90	1	0,011

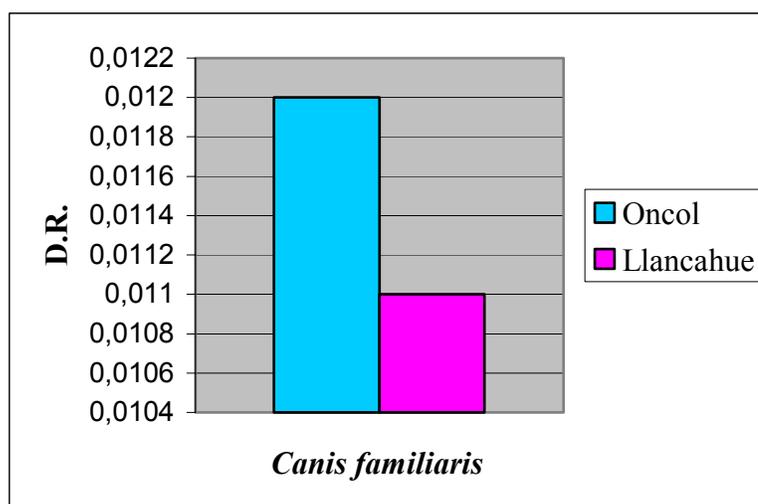


Gráfico N° 8: Densidad Relativa calculada para la especie doméstica, *Canis familiaris*, durante todo el periodo de estudio, (marzo 2004 - enero 2005) en dos de los fragmentos de bosque estudiados Oncol y Llancahue, Provincia de Valdivia, Chile.

6. DISCUSIÓN

El Bosque Experimental San Martín, como fragmento mas alejado de Valdivia, inmerso en un área rural, presenta mayor diversidad de especies, encontrándose huellas de *Pseudalopex griseus*, *Oncifelis guigna*, *Pudu pudu*, *Conepatus chinga* y aunque no hubo presencia en los huelleros de *Puma concolor*, se detectaron e identificaron huellas de este félido en el bosque. La mayor diversidad se esperaba debido a que en esta área existen alteraciones mínimas atribuibles a la reducida intervención antrópica, siendo BESM un bosque dedicado a la investigación y no a la explotación de sus recursos, existiendo un cuidador que permanece durante todo el año y visitantes que permanecen durante algunos días causando intervenciones mínimas.

Además El BESM cuenta con conexiones o corredores biológicos que lo unen con otros fragmentos de bosque de la Cordillera de la Costa y por los que puede existir cierto flujo de especies silvestres.

En San Martín la densidad calculada para *Oncifelis guigna*, fue baja, sin embargo se registró la densidad relativa mas alta para *Pseudalopex griseus* 0,067 (8 estaciones visitadas/ 119 estaciones operativas) esta fue inferior a 0,088 calculado por Martínez y col (1993 b) en la misma área de estudio, esto puede deberse a que el número de estaciones operativas con las que ellos trabajaron fue de 45, número menor a las estaciones operativas totales con las que se calculó la densidad relativa en el presente estudio. Además la distribución de las estaciones olfativas fue distinta para cada estudio, Martínez y col distribuyeron las estaciones en zonas de caminos y senderos donde transitan preferentemente zorros mientras que en este estudio se incluyeron huelleros en zonas mas cubiertas de árboles pues se buscaba constatar la presencia de otras especies de macromamíferos además de zorros.

Llancahue está en un segundo lugar con respecto a la diversidad de especies encontradas a pesar de ser el fragmento de bosque mas próximo a Valdivia, estando inmerso en un área urbana, esto podríamos explicarlo debido a las conexiones que tiene con otros fragmentos de la Cordillera de la Costa. Esta conectividad explica la identificación de huellas de *Puma concolor*, especie que precisa de grandes extensiones de espacio para sus requerimientos ecológicos. Su presencia se detectó en otoño lo que confirma que el *Puma concolor* tiene movimientos altitudinales, bajando de las montañas con las primeras nevadas otoñales, pudiendo acercarse a asentamientos humanos durante otoño e invierno (Muñoz-Pedreros y col 1995).

La densidad relativa para pumas fue menor que las calculadas en Muñoz-Pedreros y col (1995) donde la densidad relativa mínima calculada fue de 0,222 y la máxima 0,800 pero Muñoz-Pedreros y colaboradores mantuvieron activas 10 estaciones operativas, durante el periodo de estudio que fue de 2 años.

En Llancahue la densidad relativa calculada para *Oncifelis guigna* fue alta en cotejo con las densidades calculadas para guiña en las otras áreas de estudio, esto puede explicarse porque se ha visto que este félido vive cerca de las habitaciones humanas donde construye nidos (Quintana y col 2000). Sin embargo otro motivo por el que puede ser tan alta la densidad en esta área, es la presencia de *Felis catus* en las casas cercanas, debido a que las huellas son muy similares en forma y tamaño se postula que los resultados de densidad relativa para *Oncifelis guigna* pueden estar influidos por *Felis catus*.

En Oncol se identificó la menor diversidad de especies, junto con densidades intermedias bajas para las dos especies encontradas, probablemente debido al efecto negativo de la intervención antrópica directa que ocurre sobre las especies nativas y que pudo evidenciarse en las dos ultimas salidas que coincidieron con la realización de mejoras en senderos y miradores interiores del parque junto a la instalación de un canopy. Estas faenas demandaban un alto número de trabajadores que transitaban por distintos sectores del parque. Además se emitían altos niveles de ruidos por el constante funcionamiento de maquinas excavadoras, camiones, camionetas y motosierras. Durante el tiempo que se realizaron las faenas de forma mas intensa que coincidió con la segunda salida, las densidades bajaron a cero. En la última salida la densidad relativa calculada sube levemente debido a que las faenas habían concluido en su mayoría, bajando los niveles de ruido y el transito de trabajadores al interior del parque.

Las observaciones de estacionalidad para las densidades relativas calculadas en San Martín evidencian: mayor densidad relativa para *Oncifelis guigna* durante las primeras dos salidas (marzo 2004 y agosto 2004). *Pseudalopex griseus* presenta un alza importante en la densidad relativa durante el mes de octubre 2004, probablemente porque a fines de invierno, principios de primavera comienza el periodo reproductivo para esta especie (Quintana y col 2000), junto con el aumento de presas que componen su dieta lo que puede aumentar su actividad (Atalah y col 1980).

En Oncol durante la primera salida se calcularon densidades similares a las calculadas para las otras áreas en estudio pero estas bajan a cero durante la salida realizada en diciembre 2004, debido probablemente a las faenas realizadas en el parque. Las densidades obtenidas para enero son levemente similares para *Pseudalopex griseus* pero *Oncifelis guigna* presenta un aumento en su densidad durante este periodo.

En Llancahue se ven densidades altas para *Oncifelis guigna* durante el mes de diciembre. Coinciden con un alza de la densidad relativa para guiña en Oncol y Llancahue para primavera verano, pudiendo deberse probablemente a un aumento en las fuentes de comida. Debido a que los aspectos reproductivos se desconocen, no es posible poder determinar si este aumento estacional en las densidades de guiña para los meses diciembre y enero, se deben a esto.

Además se presume que estos resultados, están influenciados por *Felis catus* que durante el invierno permanece cerca de habitaciones humanas debido a que existe un aumento de roedores en estos lugares. Durante el verano *Felis catus* podría alejarse de las casas, pudiendo coincidir con el hábitat de *Oncifelis guigna* y de esta forma incrementar la densidad relativa calculada para esta área.

Con respecto a la coexistencia de animales silvestres con especies domésticas, en dos fragmentos de bosque nativo de los tres estudiados, se identificaron huellas de *Canis familiaris* en el mismo hábitat que especies silvestres. En Oncol esto se explica debido a que a pesar de que el paso de animales domésticos está prohibido, las personas irresponsablemente los ingresan. En Llancahue puede deberse a que el camino principal es frecuentemente transitado por lugareños acompañados de perros.

Al constatarse en este estudio que existe contacto entre especies silvestres y *Canis familiaris* y que además es posible que exista contacto entre felinos silvestres con *Felis catus*, es necesario considerar el potencial traspaso de agentes infecciosos y parasitológicos a nuestra fauna nativa pudiendo actuar esta, como reservorio de diversos agentes etiológicos.

La importancia que tienen los macromamíferos como reservorios de ciertas enfermedades, se incrementa, debido a la gran capacidad de desplazamiento que estos tienen. Se ha demostrado que zorros grises en Torres del Paine pueden desplazarse hasta 3 km al día (Aguilera 2001) o 17 km diarios recorridos por *Puma concolor* (Courtin y col 1980), o por los amplios ámbitos de hogar por ejemplo 288 há que utiliza *Oncifelis guigna*, para satisfacer sus requerimientos (Dunstone y col 1999).

En Inglaterra se realizó un estudio de las principales enfermedades y causas de muerte de zorros (*Vulpes vulpes*), en esta especie se detectaron anticuerpos contra el virus de la hepatitis canina, sin presentación de signología clínica, por lo que se describió una mayor resistencia de parte de los zorros al virus, además no se encontraron anticuerpos contra distemper (Blackmore 1964). Sin embargo en nuestro país se han descrito casos de virus distemper en el Parque Nacional Bosque Fray Jorge, IV Región y en zorros grises de Chile central (González y col 2003) y de enfermedades bacterianas como leptospirosis en zorros

grises probablemente debido a los roedores que forman parte de su dieta (Zamora y Riedemann 1999).

Junto con las enfermedades vírales y bacterianas, se han descrito en zorros grises enfermedades parasitarias tan importantes como *Echinococcus granulosus*, esto se puede explicar debido a que se describe que los ovinos están dentro de la dieta de *Pseudalopex griseus* que los consume como carroña (Medel y col 1988), pudiendo de esta forma ingerir vísceras quísticas. Además se ha descrito en Argentina el estado larval de *Echinococcus granulosus* en *Lepus europeus* (liebre europea) otro componente de la dieta del zorro gris.

Pseudalopex griseus en condiciones silvestres, es capaz de desarrollar la tenia *Echinococcus granulosus* hasta su madurez y puede actuar como huésped definitivo dentro del ciclo silvestre (Aguilera 2001). De esta forma puede diseminar el parásito al ambiente y al hombre, a animales domésticos y a animales silvestres, detectándose quistes hidatídicos por ejemplo en pudú (Fernández y Villalba 1986).

Otros parásitos de importancia que se han detectado en zorro gris son *Uncinaria stenocephala*, *Toxascaris leonina*, *Toxocara canis* parásitos involucrados en síndromes de larvas migrantes: visceral, ocular y cutáneo (Alarcón 2005).

También se han realizado estudios en *Sarcocystis* sp. determinándose que *Pseudalopex griseus* es reservorio natural de este parásito (Donoso 2002) pudiendo infectar a animales domésticos pero también a animales silvestres como *Lama guanicoe* (guanaco), (Ortiz 1998).

Dentro de la Familia Felidae, se ha establecido que *Puma Concolor* y *Oncifelis guigna* son reservorios naturales para *Toxocara cati* y *Oncifelis guigna* lo sería además para *Uncinaria stenocephala* (Fernández y Villalba 1984), ambos parásitos de importancia en salud pública.

Los antecedentes entregados en el presente estudio, son un aporte en el conocimiento de nuestra fauna silvestre de macromamíferos, existentes en la Cordillera de la Costa de la Provincia de Valdivia, y de su abundancia e interacciones dentro del bosque nativo. En cuanto a esto último, como era esperable se comprueban las dos hipótesis de este estudio. Existe mayor diversidad y densidad relativa en fragmentos de bosque nativo, insertos en un área rural que aquellos cercanos a núcleos urbanos o con mayor intervención humana. Se comprueba además que a mayor influencia humana en los ambientes naturales, aumentan las posibilidades de interacción con especies domésticas y el traspaso de enfermedades.

7. CONCLUSIONES

El bosque nativo inserto en un área rural presentó mayor riqueza de especies de macromamíferos que el bosque rodeado por un área urbana.

Se constató la existencia de contacto entre especies silvestres y domesticas en aquellos fragmentos de bosque nativo más cerca de los centros urbanos.

Las densidades variaron para las dos especies en común encontradas en los tres fragmentos de bosque nativo siendo Llancahue el bosque con una alta densidad relativa para *Oncifelis guigna* teniendo en consideración que este resultado puede estar influenciado por la presencia de *Felis catus*, y San Martín el bosque, con mayor densidad relativa de *Pseudalopex griseus*.

8. BIBLIOGRAFÍA

Acosta G, Simonetti J. 1999. Guía de huellas de once especies de mamíferos del bosque templado chileno. *Bol Mus Nac Hist Nat Chil* 48, 19-27.

Acha P, Szyfres B. 2003. Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales. 2ª Edición. OPS/OMS, Washington D.C.

Aguilera J. 2001. Estudio preliminar de equinococosis y helmintiasis gastrointestinales en zorro gris (*Pseudalopex griseus*) silvestre en Tierra del Fuego, Chile. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad de Concepción.

Alarcón U. 2005. Estudio taxonómico de la fauna parasitaria del tracto gastrointestinal de zorro gris (*Pseudalopex griseus*, Gray 1873), en la XII región de Magallanes y Antártica Chilena. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad Austral de Chile.

Álvarez M. 1982. Análisis de la estructura y dinámica de los bosques vírgenes y alterados en el fundo San Martín. Tesis Ig. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. Chile.

Atalah A, Sielfeld W, Venegas C. 1980. Antecedentes sobre el nicho trófico de *Canis g. griseus* Gray 1836 en Tierra del Fuego. *Ans Inst Pat* 11, 259-271.

Blackmore D. 1964. A Survey of Disease in British Wild Foxes (*Vulpes vulpes*). *Vet Rec* 76, 527-533.

Coman B. 1973. Helminth parasites of the fox (*Vulpes vulpes*) in Victoria. *Aust Vet J* 49, 378-384.

Conner M, Labisky R, Progulske D. 1983. Scent-station indices as measures of population abundance for bobcats, raccoons, gray foxes, and opossums. *Wildlife Soc Bull* 11, 146-152.

Courtin S, Pacheco N, Eldridge W. 1980. Observaciones de alimentación, movimiento y preferencias de hábitat del puma en Islote Rupanco. *Med Amb* 4, 50 -55.

Donoso R. 2002. Sarcocistosis: Estudio histopatológico en intestino delgado de zorro gris (*Pseudalopex griseus*) de Tierra del Fuego, Chile. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad de Concepción.

- Dunstone N, Durbin L, Wyllie I, Freer R, Acosta G, Mazzolli M, Rose S. 1999. Spatial organization, ranging behaviour and habitat use of the kodkod (*Oncifelis guigna*) in southern Chile. *Bol Mus Hist Nat Chil* 51, 147-158.
- Fernández J, Villalba C. 1984. Helmintos parásitos de *Felis guigna* Molina, 1782 (Carnívora, Felidae). *Bol Soc Biol Conc* 55, 161-164.
- Fernández J, Villalba C. 1986. Presencia de *linguatula serrata* Froelich, 1789 en el ciervo chileno *Pudu pudu* (Molina, 1782). *Parasitol. al Día* 10, 29-30.
- Gonzales D, Ortega R, Rivera P, Cabello J. 2003. Verdacht auf Staupe beim Graufuchs (*Pseudalopex griseus*) im mittleren Chile. *Z Jagd* 49, 1-4.
- Gonzales G, Torres J, Muñoz A. 2000. Orden Artiodactyla. En: Muñoz A, Yañez J (eds). Mamíferos de Chile. Pp 189-205. Valdivia.
- Husch B, Ormazabal C. 1996. Nuestro mundo cambiante. Ediciones Los Andes, Santiago. Chile.
- Iriarte A. 2000. Conservación de mamíferos en Chile. En: Muñoz A, Yañez J (eds). Mamíferos de Chile. Pp 25-36. Valdivia.
- Jaksic F, Jiménez J, Medel R, Marquet P. 1990. Habitat and diet of Darwin's fox (*Pseudalopex fulvipes*) on the Chilean mainland. *J Mamm* 71, 246-248.
- Jiménez J, Marquet P, Medel R, Jaksic F. 1991. Comparative ecology of Darwin's fox (*Pseudalopex fulvipes*) in mainland and island settings of southern Chile. *Rev Chil Hist Nat* 63, 177-186.
- Lopez P. 1998. Estudio fitosociológico del "Parque Oncol" (Valdivia – Chile). Tesis Ig. Forestal. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Austral de Chile, Valdivia. Chile.
- Linhart S, Knowlton F. 1975. Determining the relative abundance of coyotes by scent station lines. *Wildlife Soc Bull* 3: 119-124.
- Martinez D, Rau J, Jaksic F. 1993 a.- Respuesta numérica y selectividad dietaria de zorros (*Pseudalopex* spp.) ante una reducción de presas en el norte de Chile. *Rev Chil Hist Nat* 66, 195-202.
- Martinez D, Rau J, Murúa R, Tilleria M. 1993 b.- Depredación selectiva de roedores por zorros chillas (*Pseudalopex griseus*) en la pluviselva valdiviana, Chile. *Rev Chil Hist Nat* 66, 419-426.

- Mella J. 1994. Áreas silvestres protegidas y la conservación de los mamíferos terrestres chilenos. Tesis, magíster en ciencias Biológicas mención Ecología. Facultad de Ciencias. Universidad de Chile, Santiago. Chile.
- Medel R, Jaksic F. 1988. Ecología de los cánidos sudamericanos: una revisión. *Rev Chil Hist Nat* 61, 67-79.
- Miller S, Rottman J. 1976. Guía de reconocimiento de mamíferos Chilenos. Ediciones Gabriela Mistral, Santiago. Chile.
- Muñoz-Pedrerros A, Gil C. 2000. Importancia de los mamíferos silvestres Chilenos. En: Muñoz A, Yañez J (eds). Mamíferos de Chile. Pp 25-36. Valdivia.
- Muñoz-Pedrerros A, Rau J, Valdebenito M, Quintana V, Martínez D. 1995. Densidad relativa de pumas (*Felis concolor*) en un ecosistema forestal del sur de Chile. *Rev Chil Hist Nat* 68, 501-507.
- Ortiz J. 1998. Rol del zorro chilla (*Pseudalopex griseus*) en el ciclo biológico de *Sarcosystis guanicoecanis* del guanaco (*Lama guanicoe*) de Tierra del Fuego. *Memoria de titulación*, Escuela de Medicina Veterinaria. Universidad de Concepción.
- Quintana V, Yañez J, Valdebenito M. 2000. Orden Carnívora. En: Muñoz A, Yañez J (eds). Mamíferos de Chile. Pp 155-172. Valdivia.
- Roughton R, Sweeny M. 1982. Refinements in scent-station methodology for assessing trends in carnivore populations. *J. Wildlife manage* 46, 217-229.
- Stutzin M, Contreras M, Schenone H. 1989. Epidemiología de la toxoplasmosis en Chile. V. Prevalencia de la infección humana y en mamíferos domésticos y silvestres, estudiada mediante reacción de hemoaglutinación indirecta en el archipiélago de Juan Fernández. V Región. *Bol Chil Parasitol* 44, 37-43.
- Torres P, Gallardo M, Espinoza N. 1972. *Felis concolor* puma, reservorio de *Toxocara cati* en Chile. *Arch Med Vet* 4, 1-3.
- Willingham A, Ockens N, Kapel C, Monrad J. 1996. A helminthological survey of wild red foxes (*Vulpes vulpes*) from the metropolitan area of Copenhagen. *J. Helminthol* 70, 259-263.
- Wolfe A, Hogan S, Maguirre D, Fitzpatrick C, Vaughan L, Wall D, Hayden T, Mulcahy G. 2001. Red foxes (*Vulpes vulpes*) in Ireland as hosts for parasites of potential zoonotic and veterinary significance. *Vet Rec* 149, 759-763.
- Zamora J, Riedemann S. 1999. Animales silvestres como reservorios de leptospirosis en Chile: Una revisión de los estudios efectuados en el país. *Arch med vet* 31, 151-156.

9. ANEXOS

Anexo 1. Densidad relativa Bosque Experimental San Martín, estimada según la proporción de visitas a las estaciones olfativas operables en que fue posible identificar a los animales por sus huellas por noche de estudio en periodo marzo a diciembre 2004.

Lugar	Fecha	Especie	EO	EV	DR
San Martín	22-23 - 03 - 04	<i>O. guigna</i>	11	2	0,181
San Martín	23-24 - 03 - 04	<i>P. pudu</i>	18	1	0,055
San Martín	23-24 - 03 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	0,055
San Martín	24-25 - 03 - 04	<i>P. griseus</i>	17	1	0,058
San Martín	24-25 - 03 - 04	<i>O. guigna</i>	17	2	0,117
San Martín	10-11 - 08 - 04	Sin datos	16	0	0
San Martín	11-12 - 08 - 04	<i>O. guigna</i>	15	4	0,266
San Martín	11-12 - 08 - 04	<i>P. griseus</i>	15	2	0,133
San Martín	11-12 - 08 - 04	<i>C. chinga</i>	15	1	0,066
San Martín	12-13 - 08 - 04	Sin datos	0	0	0
San Martín	3-4 - 12 - 04	<i>O. guigna</i>	6	1	0,166
San Martín	4-5 - 12 - 04	<i>P. griseus</i>	19	2	0,105
San Martín	5-6 - 12 - 04	<i>P. griseus</i>	17	3	0,176
San Martín	5-6 - 12 - 04	<i>C. chinga</i>	17	1	0,058

Anexo 2. Densidad relativa Bosque Experimental San Martín, estimada según la proporción de visitas a las estaciones olfativas operables en que fue posible identificar a los animales por sus huellas por salida en periodo marzo a diciembre 2004.

Lugar	Fecha	Especie	EO	EV	DR
San Martín	22-25 - 03 - 04	<i>O. guigna</i>	46	5	0,108
San Martín	22-25 - 03 - 04	<i>P. pudu</i>	46	1	0,021
San Martín	22-25 - 03 - 04	<i>P. griseus</i>	46	1	0,021
San Martín	10-13 - 08 - 04	<i>O. guigna</i>	31	4	0,129
San Martín	10-13 - 08 - 04	<i>P. griseus</i>	31	2	0,064
San Martín	10-13 - 08 - 04	<i>C. chinga</i>	31	1	0,032
San Martín	3-6 - 12 - 04	<i>O. guigna</i>	42	1	0,023
San Martín	3-6 - 12 - 04	<i>P. griseus</i>	42	5	0,119
San Martín	3-6 - 12 - 04	<i>C. chinga</i>	42	1	0,023

Anexo 3. Densidad relativa Parque Forestal Oncol, estimada según la proporción de visitas a las estaciones olfativas operables en que fue posible identificar a los animales por sus huellas por noche de estudio, en periodo octubre 2004 a enero 2005.

Lugar	Fecha	Especie	EO	EV	DR
Oncol	2-3 - 10 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	0,055
Oncol	2-3 - 10 - 04	<i>P. griseus</i>	18	1	0,055
Oncol	3-4 - 10 - 04	<i>O. guigna</i>	18	2	0,111
Oncol	3-4 - 10 - 04	<i>P. griseus</i>	18	1	0,055
Oncol	4-5 - 10 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	0,055
Oncol	21-22 - 12 - 04	Sin datos	0	0	0
Oncol	22-23 - 12 - 04	Sin datos	0	0	0
Oncol	23-24 - 12 - 04	Sin datos	0	0	0
Oncol	19-20 - 01 - 04	<i>O. guigna</i>	15	1	0,066
Oncol	20-21 - 01 - 04	Sin datos	0	0	0
Oncol	21-22 - 01 - 04	<i>O. guigna</i>	12	2	0,166
Oncol	21-22 - 01 - 04	<i>P. griseus</i>	12	1	0,083

Anexo 4. Densidad relativa Parque Forestal Oncol, estimada según la proporción de visitas a las estaciones olfativas operables en que fue posible identificar a los animales por sus huellas, por salida, en periodo octubre 2004 a enero 2005.

Lugar	Fecha	Especie	EO	EV	DR
Oncol	2-5 - 10 - 04	<i>O. guigna</i>	54	4	0,074
Oncol	2-5 - 10 - 04	<i>P. griseus</i>	54	2	0,037
Oncol	21-24 - 12 - 04	Sin datos	0	0	0
Oncol	19-22 - 01 - 04	<i>O. guigna</i>	27	3	0,111
Oncol	19-22 - 01 - 04	<i>P. griseus</i>	27	1	0,037

Anexo 5. Densidad relativa en Bosque Llancahue, estimada según la proporción de visitas a las estaciones olfativas operables en que fue posible identificar a los animales por sus huellas, por noche de estudio, en periodo desde mayo hasta noviembre 2004.

Lugar	Fecha	Especie	EO	EV	DR
Llancahue	4-5 - 05 - 04	<i>O. guigna</i>	17	3	0,176
Llancahue	4-5 - 05 - 04	<i>P. concolor</i>	17	1	0,058
Llancahue	5-6 - 05 - 04	<i>O. guigna</i>	17	1	0,058
Llancahue	5-6 - 05 - 04	<i>P. concolor</i>	17	2*	0,117
Llancahue	6-7 - 05 - 04	<i>P. griseus</i>	19	4	0,210
Llancahue	18-19 - 08 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	0,055
Llancahue	19-20 - 08 - 04	Sin datos	0	0	0
Llancahue	20-21 - 08 - 04	Sin datos	0	0	0
Llancahue	9-10 - 11 - 04	<i>O. guigna</i>	19	6	0,315
Llancahue	10-11 - 11 - 04	Sin datos	0	0	0
Llancahue	11-12 - 11 - 04	Sin datos	0	0	0

2* dos huellas de distinto tamaño, en la misma estación de atracción olfativa.

Anexo 6. Densidad relativa en Bosque Llancahue, estimada según la proporción de visitas a las estaciones olfativas operables en que fue posible identificar a los animales por sus huellas, por salida, en periodo desde mayo hasta noviembre

Lugar	Fecha	Especie	EO	EV	DR
Llancahue	4-7 - 05 - 04	<i>O. guigna</i>	53	4	0,075
Llancahue	4-7 - 05 - 04	<i>P. griseus</i>	53	4	0,075
Llancahue	4-7 - 05 - 04	<i>P. concolor</i>	53	3	0,056
Llancahue	18-21 - 08 - 04	<i>O. guigna</i>	18	1	0,055
Llancahue	9-12 - 12 - 04	<i>O. guigna</i>	19	6	0,315

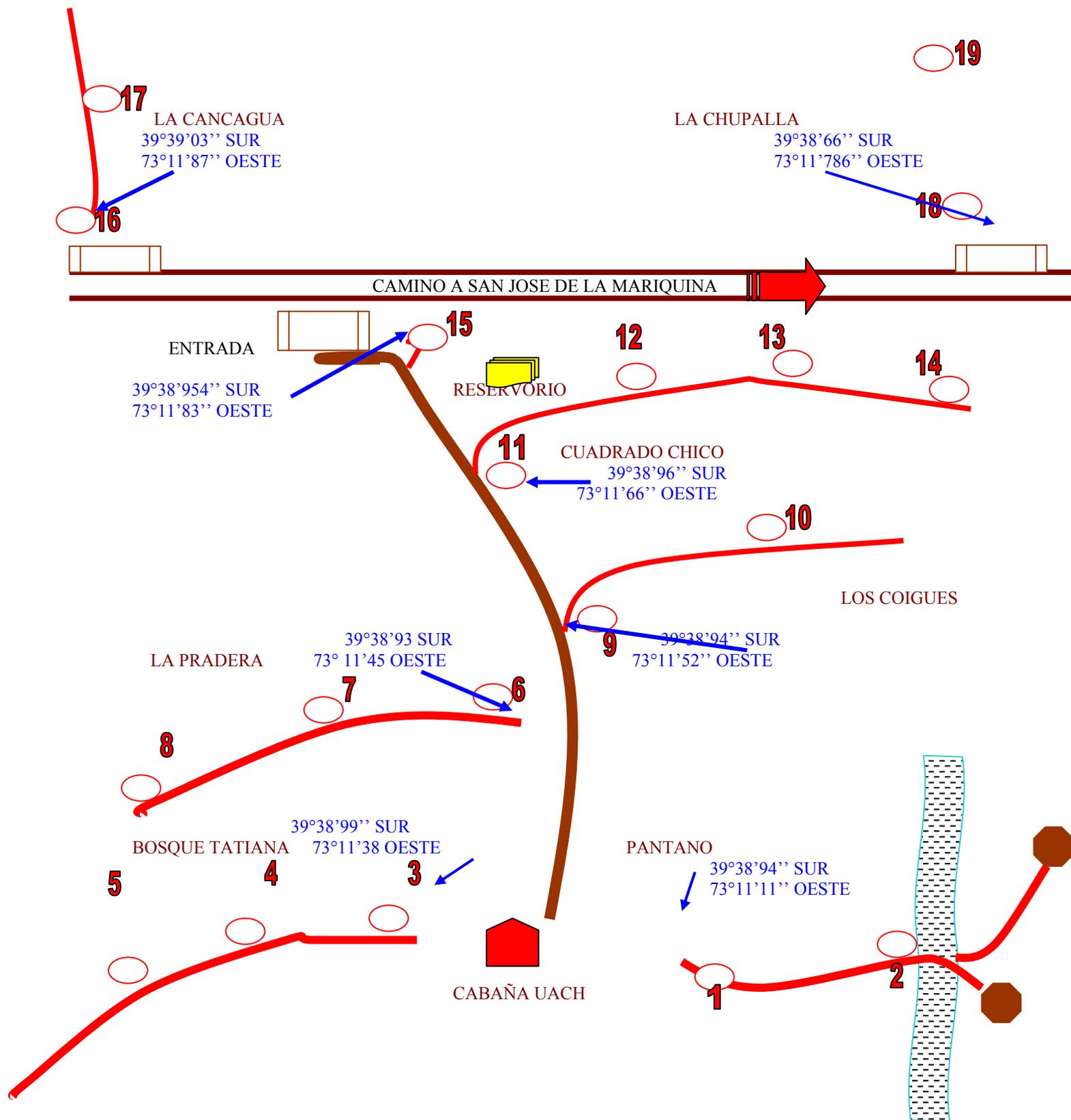
Anexo 7. Densidad relativa en los tres fragmentos de bosque estudiados, estimada según la proporción de visitas a las estaciones olfativas operables en que fue posible identificar a los animales por sus huellas, desde marzo 2004 hasta enero 2005.

Lugar	Especie	EO	EV	DR
San Martín	<i>O. guigna</i>	119	10	0,084
San Martín	<i>P. griseus</i>	119	8	0,067
san Martín	<i>C. chinga</i>	119	2	0,016
San Martín	<i>P. pudu</i>	119	1	0,008
Oncol	<i>O. guigna</i>	81	7	0,086
Oncol	<i>P. griseus</i>	81	3	0,037
Llancahue	<i>O. guigna</i>	90	11	0,122
Llancahue	<i>P. griseus</i>	90	4	0,044
Llancahue	<i>P. concolor</i>	90	3	0,033

Anexo 8. Tabla de visitas de animales domésticos a estaciones de atracción olfativa en los tres fragmentos de bosque estudiados, entre marzo 2004 y enero 2005.

Lugar	Fecha	Especie	EO	EV	Dimensión de las huellas largo/ancho cm.	Rastros anexos
San Martín	22-25 - 03 - 04	Sin datos		0	0	
San Martín	10-13 - 08 - 04	Sin datos		0	0	
San Martín	3-6 - 12 - 04	Sin datos		0	0	
Oncol	2-3 - 10 - 04	<i>C. familiaris</i>	18	1	6,5 x 6	
Oncol	21-24 - 12 - 04	Sin datos		0	0	
Oncol	19-22 - 12 - 04	Sin datos		0	0	
Llancahue	4-7 - 05 - 04	Sin datos		0	0	
Llancahue	18-19 - 08 - 04	<i>C. familiaris</i>	18	1	7 x 6	
Llancahue	9-12 - 11 - 04	Sin datos		0	0	

Anexo 9. Plano de la ubicación de estaciones olfativas en el Bosque Experimental San Martín.



10. AGRADECIMIENTOS

Agradezco en primer lugar a mi profesor patrocinante Dr. Roberto Murúa, por toda la ayuda y apoyo en la idea y gestión de esta tesis. Quiero agradecer además a Rodolfo por su increíble espíritu de colaboración.

Agradezco profundamente a mis viejos por la paciencia, el cariño y la constante motivación a seguir adelante.

Gracias Camilo, por tu infinita paciencia, tu compañía, tu entrega y por ser mi apoyo todo este tiempo.

Gracias a mis compañeras de vida por su cariño y amistad, por toda la alegría que hemos compartido.

Gracias a mis amigas y amigos compañeros de universidad por su amistad y ayuda desde el primer día de clases.