

UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS

Instituto de Zoología
Facultad de Ciencias

**DIETA DEL HUILLÍN (*Lontra provocax*) EN EL HUMEDAL DE BOROA,
IX REGIÓN, CHILE.**

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

CÉSAR ALEJANDRO GONZALEZ LAGOS

VALDIVIA – CHILE

2006

PROFESOR PATROCINANTE:

Dr. Gonzalo Medina V.

PROFESOR COPATROCINANTE:

Dr. Roberto Schlatter V.

PROFESORES CALIFICADORES:

Dr. Roberto Murúa B.

Dr. Ricardo Enríquez S.

FECHA DE APROBACIÓN: 29 Mayo del 2006

ÍNDICE

	Capítulo		Página
1.	RESUMEN	.....	1
2.	SUMMARY	.....	2
3.	INTRODUCCIÓN	.....	3
4.	MATERIAL Y MÉTODOS	.....	11
5.	RESULTADOS	.....	18
6.	DISCUSIÓN	.....	25
7.	BIBLIOGRAFÍA	.....	33
8.	ANEXOS	.....	41
9.	AGRADECIMIENTOS	.....	43

1.- RESUMEN

El Huillín (*L. provocax*) posee una distribución fragmentada en el sur de Chile y Argentina, siendo probablemente la especie de nutria con menor distribución en el mundo. Se encuentra clasificada como “En Peligro” por la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales).

Su dieta en ambientes dulceacuícolas es en base a crustáceos. Sin embargo, este trabajo es el primero en reportar aspectos de la dieta en un humedal predominantemente palustre. Estos ambientes por definición poseen una alta productividad y diversidad de especies.

El objetivo del presente estudio fue determinar la dieta de *L. provocax* en un humedal, comparando los datos con estudios dietarios previos en otros ambientes de su distribución, y determinando la existencia de variación estacional en el uso de ellos.

Entre Abril 2003 y Mayo 2005, se realizaron prospecciones en las riberas del humedal de Boroa, recolectando fecas de huillín para su posterior análisis e interpretación por medio del método de frecuencias. Los datos recolectados asociados a la información de variaciones en las precipitaciones en el área de estudio, permitieron determinar la existencia de variaciones estacionales.

El principal componente de la dieta en el humedal de Boroa fueron los crustáceos, seguidos por los peces, al igual que lo observado en estudios previos en ambientes dulceacuícolas. Sin embargo en este estudio los peces presentaron una diferencia estacional significativa, asociada a las precipitaciones. En tanto los anfibios presentan porcentajes mayores que lo registrado previamente, probablemente en relación a disponibilidad.

La principal diferencia con respecto a estudios anteriores, fue el uso de diversos recursos alimenticios complementarios por *L. provocax*, sugiriendo que el humedal de Boroa presenta una mayor amplitud de recursos.

Palabras claves: Huillín, *Lontra provocax*, dieta, humedal.

2.- SUMMARY

DIET OF THE SOUTHERN RIVER OTTER (*LONTRA PROVOCAX*) IN THE BORO A WETLAND, IX REGION, CHILE.

The southern river otter (*L. provocax*) has a patchy distribution in southern Chile and Argentina, it is probably the otter species with the smallest distribution in the world. It is classified as 'Endangered' by the IUCN (International Union for Conservation of Nature).

Its diet in freshwaters environments is based on crustaceans. However, this study is the first reporting data on this specie's diet in a predominantly palustrine wetland. This environment for definition has a high productivity and species diversity.

The objective of the present study was to assess the diet of *L. provocax* in a wetland ecosystem, comparing the data with previous studies and exploring the presence of seasonal variation in the use.

Between April 2003 and May 2005, surveys by foot were made following the shoreline of the Boroa wetland, collecting river otter faeces for later analysis and interpretation by the frequency of occurrence method. The collected data were associated with data on variations of precipitations in the study area, in order to evaluate the existence of seasonal variation.

The main component of the diet in the Boroa wetland were crustaceans, followed by fish, in concordance with previous studies in freshwater environment. However, in this study, fishes showed a significant seasonal variation, associated to precipitations. Whereas the amphibians showed major percentage than previously registered, probably in relation to frog availability.

The main difference with previous diet studies of this river otter was the use of diverse complementary feeding resources, suggesting that the Boroa wetland has an offer of a wider number of resources.

Key words: Southern river otter, *Lontra provocax*, diet, wetland.

3.- INTRODUCCIÓN

3.1 ANTECEDENTES DE LA ESPECIE.

Lontra provocax (Thomas 1908) denominada comúnmente huillín o nutria de río, es un mamífero acuático perteneciente al orden *Carnívora*, familia *Mustelidae* y subfamilia *Lutrinae*. Junto con *Lontra felina*, conocida como chungungo, son las dos especies de nutrias que se distribuyen en Chile (Osgood 1943, Sielfeld 1984, Sielfeld y Castilla 1999).

Al igual que el resto de las nutrias, el huillín presenta una forma hidrodinámica; su cuerpo es alargado, cabeza larga y aplastada dorsoventralmente, patas cortas y robustas con cinco dedos. Para la natación posee membranas interdigitales, sin embargo el principal órgano propulsor es la cola. Otras adaptaciones al medio acuático son orejas pequeñas que se ocluyen - igual que los orificios nasales- al sumergirse, y cuando nadan en la superficie sólo nariz, ojos y orejas quedan expuestos (Parera 1996) (Figura 1).



Figura 1. *Lontra provocax*, ejemplar hembra adulto en cautiverio transitorio, proyecto “Ecology and Conservation of the Southern River Otter”, Licancullín, Chile.

Las nutrias que habitan Chile son normalmente solitarias y sólo en algunas ocasiones se les puede observar en grupos de más de tres individuos, los cuales por lo general corresponden a hembras con crías (Sielfeld y Castilla 1999).

El huillín es una especie cuya longitud total varía entre 1 a 1,2 m, registrando un peso entre 5,5 a 12,6 Kg (Foster-Turley y col 1990, Sepúlveda 2003). Las hembras alcanzan menos del 90% del tamaño de los machos (Osgood 1943, Larivière 1999). El pelaje es de color café oscuro en la parte dorsal y blanco plateado en la parte ventral alcanzando cuello y garganta. Se distingue del chungungo por su mayor tamaño y por su rinario bicóncavo en el borde superior (Osgood 1943, Larivière 1999, Kaufmann 2001).

Su distribución actual comprende a Chile entre las latitudes 39° S y 54° S en el estrecho de Magallanes y desde los Andes hasta el Océano Pacífico (Osgood 1943, Tamayo y Frassinetti 1980, Medina 1996, Medina y col 2003). Esta se caracteriza por ser fragmentada en aguas continentales, haciendo uso de ríos, arroyos, lagos y lagunas (Medina 1996). Desde los 48° S al sur, ha colonizado sistemas de senos y canales protegidos asociados al litoral marino, tanto en áreas continentales como insulares (Sielfeld 1989, Sielfeld 1990, Sielfeld y Castilla 1999). En Argentina su distribución es muy restringida, existiendo solo tres poblaciones, siendo la más importante la ubicada en el Lago Nahuel Huapi y sub-cuencas cercanas, las otras poblaciones conocidas se encuentran en el Canal del Beagle y en la Isla de los Estados (Chehébar 1985, Porro y Chehébar 1995). Las características del hábitat preferido por estas nutrias son cursos de aguas poco profundos, con abundantes troncos caídos, raíces y restos leñosos sumergidos, grava y una abundante vegetación ripariana. En el extremo sur austral su distribución se asocia a una geografía accidentada con riberas y costas rocosas, en sectores protegidos de la acción del oleaje (Chehébar 1985, Chehébar y col 1986, Sielfeld 1989, Sielfeld 1990, Medina 1990, Medina 1996, Medina y col 2003).

La distribución histórica del huillín en Chile en su límite norte llegaba hasta los 34° S, en los ríos Cauquenes y Cachapoal (Osgood 1943, Tamayo y Frassinetti 1980, Medina 1996). En la actualidad se puede percibir claramente la drástica disminución de ella debido a la destrucción del hábitat, perturbación humana y caza ilegal de la que ha sido víctima (Medina 1996). Sin embargo, actualmente el principal factor responsable de su disminución es la pérdida de su hábitat. Por ejemplo, las leyes de irrigación chilenas promueven el drenaje de tierras, remoción de vegetación ripariana y la canalización de ríos, factores que ayudarían a este deterioro (Medina y col 2003). Es así que hoy en día esta sea probablemente la especie de nutria de menor distribución en el mundo (Chehébar y col 1986, Medina 1996). Por estas razones se encuentra clasificada en la categoría “En Peligro”, en la lista roja de especies amenazadas de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales (IUCN 2003 ¹) y en el Apéndice I de la Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre (CITES 2003 ²).

(¹) 2003 IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.redlist.org> (03-01-2005).

(²) Apéndices I, II y III. <http://www.cites.org> (03-01-2005).

Entre los puntos recomendados a seguir en el Plan de Acción para las nutrias en Latino América, están el continuar los estudios sobre ecología, requerimientos alimenticios e identificar rasgos del hábitat que deben ser conservados para la sobrevivencia y recuperación de esta especie (Foster-Turley y col 1990).

3.2 USO DE RECURSOS ALIMENTICIOS.

Uso, indica el consumo de un alimento específico por un animal, lo cual se ve reflejado en la dieta en un lugar y tiempo determinado (Litvaitis 2000). Los patrones de uso de alimento como indicadores de nicho trófico, son de gran importancia en los estudios de manejo de vida silvestre, particularmente en la ecología y conservación de nutrias (Perrin y Carugati 2000). El conocimiento del uso de recursos alimenticios junto a la frecuencia de utilización de ellos, permite cuantificar ciertos atributos del nicho de una población, como son la amplitud y estimación de la sobreposición con el nicho de otras especies y sus poblaciones (Jaksic 2001). Además son una importante introducción a la historia natural de una especie, siendo necesario el entendimiento profundo de ellos, previo al inicio de esfuerzos en intervenir sobre los factores que pudiesen estar limitando la sobrevivencia de una población (Litvaitis 2000). La dispersión de los recursos, en particular el alimento, es fundamental en el uso del espacio y estructura social de los carnívoros, por ejemplo puede definir los límites de tamaño del grupo y del territorio (Macdonald 1983). Así, para muchos carnívoros, periodos cortos y largos de cambio en la abundancia y disponibilidad, como también variaciones geográficas en los recursos alimenticios, son la mayor fuerza natural que influencia la viabilidad de una población (Fuller y Sievert 2001); particularmente la variación interanual en el alimento puede afectar el ciclo reproductivo y el éxito reproductivo de las nutrias (Ruiz-Olmo y col 2002). Bajas tasas reproductivas pueden reducir la elasticidad de las poblaciones y aumentar la probabilidad de extinción, debido a que su reducido tamaño las hace más vulnerables a los efectos estocásticos que operan sobre todas las poblaciones (Woodroffe 2001).

3.2.1 Uso de recursos alimenticios por nutrias.

La composición de la dieta de las nutrias varía de acuerdo a la especie, edad y lugar; ellas dependen de las especies presas disponibles y también es posible que posean ciertas preferencias alimenticias (Chanin 1985). Toman su alimento de una amplia variedad de hábitat forrajeando en lagos, ríos, esteros y pantanos; a menudo son capaces de hacer viajes por tierra para desplazarse entre cursos de agua distantes (Carss 1995).

De acuerdo a las características de forrajeo, generalmente son clasificadas en piscívoras o en aquellas que basan su dieta en invertebrados, categorías no excluyentes mutuamente (Chanin 1985, Mason y Macdonald 1986, Carss 1995). Es así que las nutrias que habitan Europa, *Lutra lutra* y América, *Lontra longicaudis*, *Lontra canadensis* y *Pteronura brasiliensis*, como también la especie africana *Lutra macullicollis*, registran peces como principal componente de la dieta, utilizando otros ítems de forma secundaria como crustáceos, insectos, anfibios, aves y mamíferos (Duplaix 1980, Melquist y Hornocker 1983, Heggberget y Moseid 1994, Reid y col 1994, Carss 1995, Spinola y Vaughan 1995, Tasstrom y Jacobsen 1999, Perrin y Carugati 2000, Quadros y Monteiro-Filho 2001, Arcila 2003).

En contraste, la nutria africana *Aonyx capensis*, se alimenta principalmente de crustáceos, utilizando otros recursos de manera secundaria, como anfibios, peces, reptiles, insectos, moluscos, aves y mamíferos (Rowe-Rowe 1977, Watson y Lang 2003, Somers y Nel 2003). Similar es lo observado en los estudios dietarios de *L. provocax* en ambientes dulceacuícolas, en donde el principal componente de la dieta son crustáceos, seguido de peces y de manera muy ocasional, aves y pequeños mamíferos (Chehébar 1985, Chehébar y col 1986, Medina 1997, Medina 1998). Sin embargo, en ambientes marinos *L. provocax* registra peces como principal componente de la dieta (Sielfeld 1984, Sielfeld 1989, Choupay 2003). Así se ha sugerido que la sobrevivencia de las poblaciones de huillín en ambientes dulceacuícolas, dependería de la existencia de solo dos familias de crustáceos (Medina 1998).

Los ítems alimentarios poseen diferentes grados de importancia para la salud de una especie en términos de reproducción y sobrevivencia (Litvaitis 2000). Los crustáceos son descritos como un alimento de baja calidad (en términos de energía), comparados con los peces (Kruuk 1995, Medina 1998, Medina-Vogel y col 2004); no así los anfibios los cuales podrían ser un alimento energéticamente importante para las nutrias, especialmente en las áreas australes que en general poseen ambientes poco productivos comparados con aquellos cercanos a los trópicos (Delibes y col 2000). Varios estudios sugieren que el consumo de presas subóptimas por las nutrias sería alto y generaría mortalidad natural cuando la disponibilidad de presas óptimas es baja (Kruuk y Conroy 1991, Kruuk y col 1993, Delibes y col 2000).

3.2.2 Factores que determinan la dieta.

La composición de la dieta es consecuencia de una compleja interacción de múltiples factores externos (disponibilidad de presas, riesgo de predación e interacción social), internos (condición animal o apetito, experiencias aprendidas, edad, sexo y estado reproductivo) y filogenéticos (diferencias morfológicas tales como la boca, dentadura, cara; limitaciones sensoriales y fisiológicas) (Carss 1995, Litvaitis 2000). Todos estos factores se reflejan en la ecología de la alimentación, la cual es definida como el proceso que determina la dieta en general. Comportamiento de forrajeo (conducta de caza) es el requerido para acechar, capturar, manipular y comer a la presa, el cual puede ser influenciado por factores ligados a la edad, tipo de hábitat y técnicas de escape de las presas. Ambos eventos no son independientes y poseen áreas superpuestas (Carss 1995).

De acuerdo a la conducta de caza, un depredador puede ser definido como oportunista (capturan sus presas en las mismas abundancias relativas o proporciones en que estas se encuentran en los parches de forrajeo) o selectivos (consumen todas o algunas presas en proporciones diferentes a aquellas presentes en los parches donde el predador caza). La conducta de caza finalmente se refleja en el nicho trófico. Por lo general un depredador oportunista posee una dieta generalizada o nicho trófico amplio, en tanto uno selectivo posee una dieta especializada o nicho trófico restringido. Sin embargo existen excepciones en que un depredador oportunista frente a una limitada abundancias de presas, presenta un nicho trófico restringido (Jaksic 2001, Litvaitis 2000).

La conducta de caza oportunista o selectiva puede relacionarse a sus tácticas de caza. Por lo general un oportunista es un minimizador de tiempo, consumiendo cualquier presa que pueda capturar en la mínima cantidad de tiempo. Al contrario, un predador selectivo generalmente es maximizador de energía, dedicando mucho tiempo a buscar o esperar la presa mas rentable en términos de energía neta (Jaksic 2001).

Las nutrias en general son consideradas depredadores oportunistas (Chanin 1985), esta conducta se ha descrito para *L. provocax*, *L. longicaudis* y *L. canadensis* (Melquist y Hornocker 1983, Sielfeld 1984, Chehébar y col 1986, Spinola y Vaughan 1995, Quadros y Monteiro-Filho 2001). En *L. felina* se ha determinado un comportamiento absolutamente oportunista en la selección de las presas, atrapando aquellas más disponibles y no por criterios de contenido energético o nutritivo (Medina-Vogel y col 2004). Sin embargo Pardini (1998) describe un comportamiento selectivo para *L. longicaudis*, la que mantuvo una frecuencia similar de consumo sobre peces y crustáceos, a pesar de la variación estacional en abundancia registrada para estas presas.

3.2.3 Influencias del hábitat en la composición de la dieta.

La estructura espacial puede tener una profunda consecuencia en la dinámica depredador-presa (Boyce 2000). Cualquier análisis de dieta aislado en un tiempo y lugar particular, esta inserto en un proceso dinámico y generalmente es posible observar una variación tanto temporal como espacial en la composición de ella (Somers y Nel 2003). Estas variaciones han sido registradas en varios estudios y en distintas especies de nutrias, como por ejemplo en *L. lutra* (Taaström y Jacobsen 1999), *A. capensis* (Perrin y Carugati 2000) y *L. longicaudis* (Spinola y Vaughan 1995). Así también se registran en otros carnívoros como en *Felis geoffroyi* (Johnson y Franklin 1991) y en mustélidos como los hurones (*Mustela putorius*) (Lodé 1994) y tejones (*Meles meles*) (Johnson y col 2002).

Para *L. provocax* se ha registrado una variación en la dieta de tipo espacial entre lagos y ríos andinos, pero no temporal. Esta variación espacial se explicaría por tres factores: disponibilidad de presas, vulnerabilidad de esta en razón del tamaño de la misma y profundidad del sector donde el huillín forrajea, así como el gasto energético incorporado en la búsqueda, persecución, captura, transporte y consumo de la presa (Medina 1998, Medina-Vogel y col 2004).

Las variaciones temporales son influenciadas generalmente por la actividad de las presas y la abundancia de estas (Carss 1995), mientras que las variaciones espaciales frecuentemente son atribuidas a diferencias en los hábitat utilizados (Litvaitis 2000). Somers y Nel (2003) relacionan la ausencia de un ítem particular en la dieta de *A. capensis* a la limitada disponibilidad local de este; así un estudio dietario en esta especie, en un sistema dulceacuícola sin crustáceos registra peces como principal componente alimenticio (Watson y Lang 2003). Perrin y Carugati (2000) señalan que una pequeña variedad de ítems alimenticios son registrados en la dieta de *A. capensis* en aquellos hábitat limitados tróficamente, como sistemas agrícolas y cercanías a pueblos, al contrario de lo que sucede en hábitat mejor conservados.

Para la conservación del huillín es entonces de gran importancia el estudiar la variación de su ecología trófica en toda su distribución, ello debido a que la diversidad de presas y su potencial aporte nutritivo-energético es un aspecto básico para la selección de áreas prioritarias a proteger, de acuerdo al tipo de hábitat utilizado y la productividad del sistema (Medina y Chehébar 2000).

Entre los ambientes más productivos del mundo se encuentran los humedales, uno de los atributos de estos ambientes es su diversidad biológica, mantienen grandes poblaciones de aves (especialmente acuáticas), mamíferos, reptiles, anfibios, peces e invertebrados así como numerosas especies de plantas (Secretaría de la Convención de Ramsar 2004). Eventos como las inundaciones generarían un incremento temporal en el número de especies de peces presentes en una zona determinada del humedal, inmediatamente posterior al pick de la inundación y en general ayudarían a mantener una alta diversidad de especies y productividad ecológica (Theiling y col 1999). Un estudio de selección de hábitat por *L. canadiense* en Norte América, indica que usarían un amplio rango de subsistemas en un humedal, no registrando una variación estacional en el uso de ellos (Newman y Griffin 1994).

Los humedales se encuentran entre los ecosistemas mundialmente más amenazados producto del drenaje, relleno, transformación para destinarlos a otros usos, contaminación y explotación excesiva de sus recursos (Secretaría de la Convención de Ramsar 2004). Chile, al igual que la mayoría de los países de América, presenta una tasa histórica de alteración y pérdida de sus humedales de gran magnitud, la que hoy es difícil de cuantificar. Contribuye a esto la falta de planificación territorial, especialmente en la modificación de los cursos de agua para sus diferentes usos (CONAMA-CONAF 2005). Los huillines al igual que otras nutrias son el eslabón más alto de la cadena trófica en la mayoría de los lugares que habitan, siendo fuertemente afectados frente a alteraciones por contaminantes, perturbación o transformación de sus hábitat, razón por lo cual pueden ser considerados como un importante bioindicador del estado de salud que presentan estos ambientes (Foster-Turley 1990).

3.2.4 Métodos de estudio en hábitos alimenticios.

Al igual que en otros carnívoros, existen tres alternativas para determinar la dieta de nutrias; observación directa, análisis de contenido estomacal y análisis fecal (Litvaitis 2000, Brzezinski y Marzec 2003). La más utilizada en el estudio de la dieta de nutrias es el análisis fecal, debido a que es una alternativa no invasiva y gran cantidad de muestras pueden ser recolectadas. Además, para estudios dietarios en carnívoros, requiere de una mínima preparación y dependiendo de la talla de la presa y el nivel de masticación, gran cantidad del material de la muestra puede ser identificado. Es posible encontrar huesos, dientes, pelos, plumas y escamas entre otros, útiles para identificar las presas consumidas (Chanin 1985, Jacobsen y Hansen 1996, Carss y Parkinson 1996, Litvaitis 2000, Brzezinski y Marzec 2003). Entre sus desventajas existen limitaciones en la evaluación de la importancia de ciertos ítems alimenticios debido al diferencial de digestibilidad de presas, muchas veces es difícil la identificación del material obtenido desde las fecas y presenta dificultad para diferenciar las muestras en categorías de edad o sexo (Litvaitis 2000). Además debido a que se basa en la presencia de partes duras no digeridas en las fecas, cualquier presa que tenga una gran proporción de tejidos blandos puede ser subestimada (Carss y Parkinson 1996).

La identificación de las fecas en terreno generalmente se basa en la talla, aspecto y color (Litvaitis 2000), en el caso de las nutrias poseen fecas con un olor fuerte característico, varían de tamaño y forma desde un conjunto de pequeñas gotas a un compacto excremento cilíndrico de cinco a diez centímetros de longitud. Aquellas con restos de crustáceos, al estar frescas presentan un color café pálido, naranja o rojo; en cambio las que tienen restos de peces presentan un color café oscuro (Manson y Macdonald 1986, Quadros y Monteiro-Filho 2001, Choupay 2003).

Además de determinar que taxón de presas están presentes en la dieta es importante estimar en que proporciones se encuentran, para ello existen métodos como el de porcentajes o de frecuencias, en donde los resultados pueden ser representados como frecuencia de ocurrencia (FO = proporción de fecas que contienen un ítem particular) o como Frecuencia relativa de ocurrencia (FR = número de ocurrencias de un ítem particular como porcentaje de todos los ítems registrados) (Carss y Parkinson 1996). Este método es simple de obtener y el más utilizado, entrega información valiosa sobre las presas consumidas, indicando la importancia relativa de una presa en la dieta del animal, además de permitir la comparación entre estudios dietarios (Melquist y Hornocker 1983, Spinola y Vaughan 1995, Medina 1997, Medina 1998, Carss y Parkinson 1996, Jacobsen y Hansen 1996, Delibes y col 2000, Litvaitis 2000, Brzenzinski y Marzec 2003). Jacobsen y Hansen (1996) indican que el método más apropiado para estimar proporciones es el *score-bulk*, sin embargo este es más complejo de obtener comparado con el método de frecuencias, además ambos presentarían junto a otros métodos, un alto grado de similitud. Existen también otros métodos para cuantificar la contribución de una presa específica al total de la biomasa consumida, siendo aun más complejos; entre ellos esta la estimación de la biomasa consumida calculada con coeficientes de digestibilidad. El desarrollo de coeficientes de digestibilidad o factores de conversión tendrían un gran potencial en estimar la verdadera o más cercana biomasa consumida. Finalmente la selección de un método para investigar el uso de alimento esta relacionado a la aplicación de los resultados respecto de los objetivos del investigador (Litvaitis 2000).

Producto de que no existen estudios de la dieta del huillín en humedales y por las características antes mencionadas de estos sistemas, fue de gran interés e importancia para un mayor conocimiento de sus hábitos alimenticios, realizar este estudio en el humedal de Boroa, novena región, Chile. Localidad que por sus características geográficas permitió la realización de este trabajo.

Hi: “En ambientes dulceacuícolas la dieta conocida del huillín se basa principalmente en el consumo de crustáceos. Sin embargo en el humedal de Boroa, dada sus características ambientales, la dieta presenta una mayor participación de otros ítems alimenticios”

3.3 OBJETIVOS.

3.3.1 Objetivo general.

Conocer la dieta del huillín (*Lontra provocax*) en el humedal de Boroa, novena región, Chile.

3.3.2 Objetivos específicos.

1. Establecer la composición relativa de los ítems alimentarios de la dieta del huillín (*L. provocax*), en base a fecas colectadas en el humedal de Boroa.
2. Describir estacionalmente la dieta del huillín (*L. provocax*) en base a fecas colectadas en el humedal de Boroa.
3. Comparar la dieta del huillín (*L. provocax*) en base al estudio de fecas colectadas en el humedal de Boroa, con la dieta descrita en otros ambientes dulceacuícolas de su restringida distribución geográfica.

4.- MATERIAL Y MÉTODOS

4.1 MATERIAL.

4.1.1 Área de estudio.

El humedal del río Boroa se ubica en la vertiente occidental de la cordillera de la costa, entre los 39° 13' y 39° 21' de latitud Sur y los 73° 01' y 73° 10' de longitud Oeste, al sur de la comuna de Toltén, provincia de Cautín, novena región de la Araucanía, Chile (Escalona 2001) (figura 2).

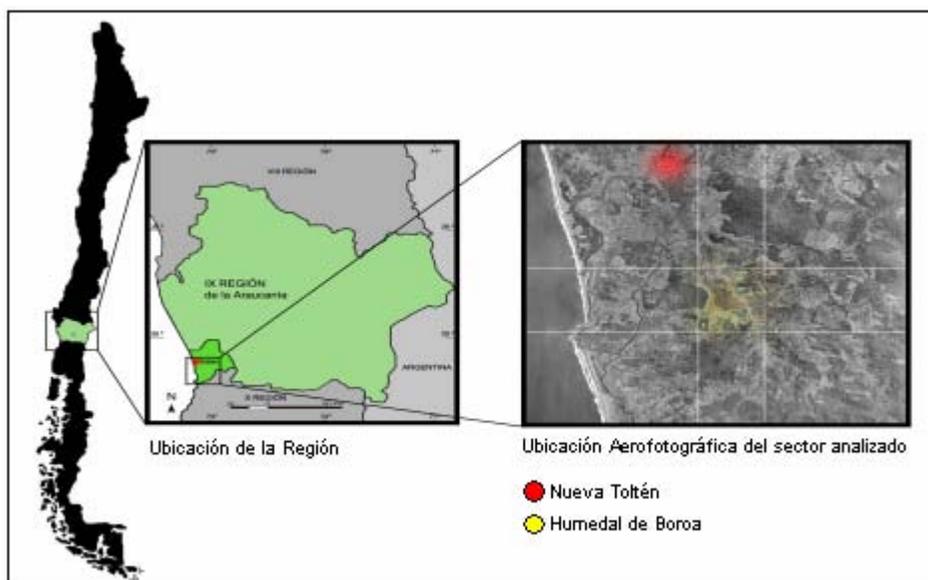


Figura 2. Ubicación del área de estudio en la IX Región de la Araucanía, Chile.

El humedal del río Boroa, con una extensión de 1.543 ha, representa un 11,5% de la superficie total de la cuenca hidrográfica costera del río, esta es una subcuenca del río Queule y ambas pertenecen a la segunda cuenca de mayor importancia de la IX Región (Escalona 2001).

Geográficamente se divide en tres sectores, Boroa Norte, lugar de recorrido del estero Ramírez; Boroa Centro, en donde tributa el estero Loveras, y Boroa Sur en donde se encuentra el río Boroa (Figura 3).

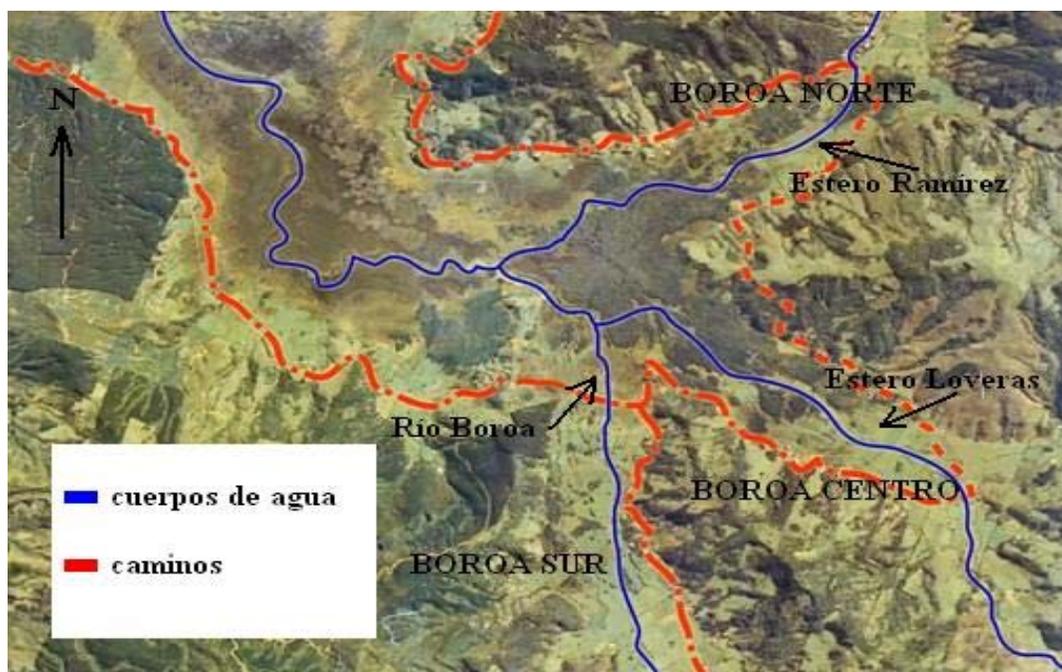


Figura 3. Aerofotografía modificada del humedal de Boroa, IX Región, Chile (SAF).

Estos cuerpos de agua, en su recorrido por la cuenca, se asocian a terrenos de uso forestal y terrazas fluviales, en donde predominan praderas y vegas de uso agro-ganadero. Existen cinco subsistemas de humedales en el área, los cuales son las lagunas de agua dulce, los ríos y arroyos permanentes, los pantanos tanto permanentes como estacionales de agua dulce y los humedales boscosos de agua dulce (bosque pantanoso). La altura del área de humedales es entre 0 a 25 msnm (Hauenstein y col 2002) (Figura 4).

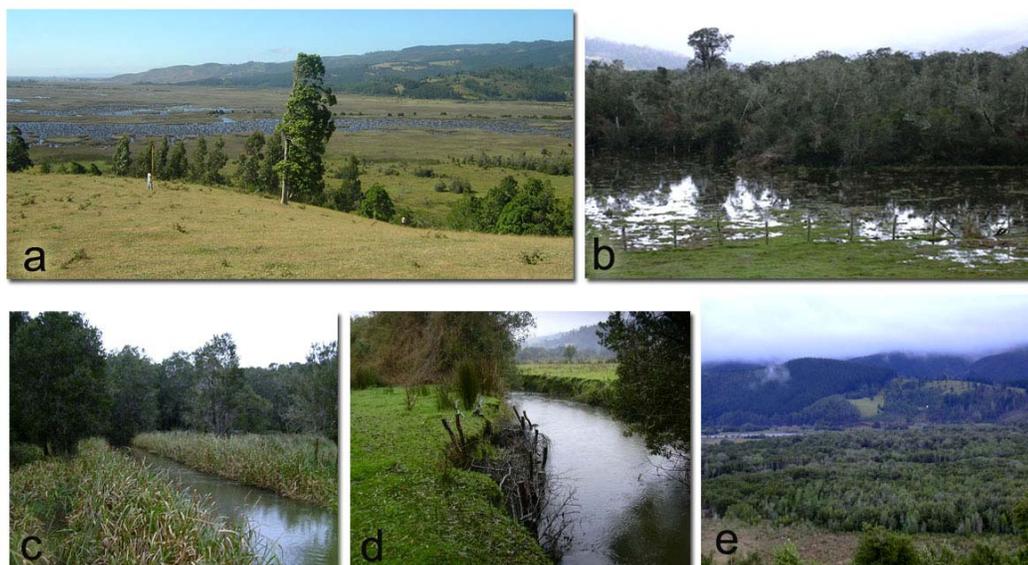


Figura 4. Subsistemas de humedales en el área de estudio. a) lagunas de agua dulce, b) pantanos temporales, c) pantanos permanentes, d) ríos permanentes, e) bosque pantanoso (hualve).

En cuanto a la vegetación, Hauenstein y col (2002, 2005) hacen referencia del predominio en un 69 % de las especies nativas y la existencia de 9 asociaciones vegetales, las cuales son Pradera húmeda de junquillo (*Juncus procerus*, *Lotus uliginosus*, *Holcus lanatus*, *Dichondra sericea* y *Agrostis capillaris*), Pradera de rüme o quilmén (*Eleocharis macrostachya* y *E. pachycarpa*), Comunidad de cortadera (*Cyperus eragrostis* y *Carex acutata*), Totoral (*Scirpus californicus*), Comunidad de lengua de vaca (*Sagittaria montevidensis*, *Alisma plantago-aquatica*), Comunidad de pasto pinito (*Myriophyllum aquaticum*), Comunidad de huiro (*Potamogeton linguatus*, *Myriophyllum aquaticum*), Comunidad de pasto de la rana (*Ludwigia peploides*) y Bosque pantanoso de temo y pitra (*Myrceugenia exsucca*, *Blapharocalyx crukshanksii*, *Drimys winteri*). El clima predominante del sector es de tipo mediterráneo, con una dominancia invernal de la lluvia y la existencia de un periodo de sequía estival. La temperatura media anual es de 12° C y la precipitación media anual de 1.553 mm (Di Castri y Hajek 1976, Hauenstein y col 2002).

4.1.2 Prospecciones y Recolección de muestras.

En cada visita se utilizó un vehículo 4X4, un aparato GPS 22 de Gormin, mapa de referencia de la zona (escala 1:50.000) y contador de pasos; en cuanto a la recolección de muestras, fueron necesarias bolsas de plástico para el almacenamiento temporal de las muestras, papeles autoadhesivos para identificación y libreta de campo.

4.1.3 Laboratorio.

Para el procedimiento en el laboratorio fueron necesarios:

- Recipiente plástico
- Tamiz de un mm abertura de malla
- Detergente
- Toalla de papel absorbente
- Bolsas de papel
- Estufa

Para la separación e identificación del material en las muestras se utilizo:

- Pinzas
- Lupa de mano
- Lupa binocular
- Frascos plásticos
- Colecciones de referencia.

4.2 METODO.

4.2.1 Prospecciones y Recolección de muestras.

Como parte del proyecto “Ecology and Conservation of the Southern River Otter”, entre los meses de Abril 2003 y Mayo 2005 se realizaron visitas al humedal cada 45 a 65 días, dependiendo de las condiciones ambientales. El número de observadores acompañantes vario de uno a cinco en cada visita, ellos fueron voluntarios de The Earthwatch Institute u otros. Las prospecciones en cada visita incluyeron los tres sectores que comprende Boroa, abarcando la totalidad del humedal en las zonas donde fue posible caminar, siguiendo el límite superior de las aguas y hasta el punto en que las características morfológicas del terreno lo permitieron (inundaciones, densa vegetación, etc.). Las prospecciones comenzaron en la intersección de los cuerpos de agua con el camino que rodea el humedal. Además, en Boroa centro y norte se iniciaron prospecciones de otros puntos paralelos al camino, donde fue posible abordar las riberas de los cuerpos de agua. La misma ruta fue utilizada en cada visita, registrando la distancia recorrida con el marcador de pasos. Con ayuda de un GPS 22 Gormin se registraron las coordenadas geográficas de cada sitio en donde se encontraron fecas (Sitios positivos). Ello permitió sobreponer los sitios positivos sobre una aerofotografía georeferenciada del humedal, por medio del programa Arc View, obteniendo así una visión espacial de la zona estudiada.

Durante la primera prospección en Abril 2003, se procedió a remover la totalidad de las fecas encontradas, de forma tal que en las siguientes prospecciones, las fecas recolectadas pertenecieran al lapso de tiempo desde la última visita. De las muestras de este mes (Abril 2003), solo se utilizaron para posterior análisis aquellas que presentaron signos de ser frescas (Medina 1998). En las visitas sucesivas se recolectaron la totalidad de las fecas encontradas en el sector, las cuales fueron almacenadas en bolsas plásticas de manera individual y debidamente rotuladas con fecha y lugar en los cuales fueron recolectadas (Figura 5).



Figura 5. Fecas de huillín (a) y recolección (b) en el área de estudio.

Para la descripción estacional de la dieta, se obtuvieron datos de precipitaciones registrados en la estación meteorológica de Toltén, por la Dirección General de Aguas, Chile. Se agruparon los datos de los meses prospectados con precipitaciones promedio bajo 150 mm, como estación Seca y sobre 150 mm como estación Lluviosa (Anexo 1). Mientras que para la comparación de la dieta obtenida en el humedal de Boroa (Con la registrada en otros ambientes dulceacuícolas de su distribución), se consultó y discutió bibliografía publicada de estudios dietarios en *L. provocax*, realizados en sistemas de lagos y ríos andinos del sur de Chile y Argentina (Chehébar 1985, Chehébar y col 1986, Medina 1997, Medina 1998) y ríos de la cordillera de la costa del sur de Chile (Medina 1997, Medina y col 2003).

4.2.2 Laboratorio.

Se procedió al lavado individual de las muestras, dentro de un recipiente plástico con detergente y agua sobre un tamiz, removiendo así el material graso que mantiene las estructuras compactas unidas en las fecas. Luego se depositaron de manera individual sobre papel absorbente y finalmente en nuevos envases de papel debidamente rotulados, llevándolas a secado por 24-48 hrs a 75° C (Medina 1997, 1998) (Figura 6).



Figura 6. Lavado individual de fecas (a) y secado en estufa (b).

Posteriormente las muestras secas, se analizaron con la ayuda de pinzas, lupa de mano y lupa binocular, separando los restos de presas que podrían ser útiles para la identificación taxonómica. Estos restos de presas se depositaron en frascos de plástico, debidamente rotulados con fecha, lugar de recolección y número de la muestra. La identificación de las presas se realizó con la ayuda de especialistas y comparación con material de referencia, tanto del Instituto de Ecología y Evolución como del Instituto de Zoología, ambos de la Universidad Austral de Chile.

4.2.3 Análisis de los resultados.

Los datos obtenidos del análisis de fecas fueron tabulados y expresados en ocurrencia (O = número de fecas en que se presenta un ítem o especie), frecuencia de ocurrencia (FO = número de fecas en que se presenta un ítem o especie dividido por el total de fecas recolectadas) y frecuencia relativa (FR = número de fecas en que se presenta un ítem o especie dividido por la suma total de ocurrencias de todas las especies o ítems encontrados) (Melquist y Hornocker 1983, Spinola y Vaughan 1995, Medina 1997, Medina 1998, Brzenzinski y Marzec 2003).

Con la finalidad de determinar el grado de relación entre la cantidad de fecas recolectadas y las precipitaciones registradas, los meses prospectados fueron agrupados en base a las precipitaciones promedio observadas para cada mes. Se conformaron tres grupos, el de precipitaciones Bajas (0-100 mm), precipitaciones Medias (100-250 mm) y precipitaciones Altas (250-500 mm), y junto a los datos de número de fecas recolectadas para cada grupo (Tabla 1, Anexo 1 y 2), se obtuvo un índice de correlación (R^2).

Por medio de un análisis de Wilcoxon, se exploró la existencia de diferencias significativas en el número de fecas entre las estaciones Lluviosa y Seca. Posteriormente se aplicó la prueba de Chi-cuadrado para determinar la existencia de diferencias estacionales en la composición de la dieta (Taastrom y Jacobsen 1999, Estes y col 2003). Debido a que los

datos no poseen una distribución normal, no son independientes y presentan varianzas diferentes, incluso posterior a su transformación con Log10, se utilizó el test no paramétrico de Mann-Whitney para explorar la presencia de diferencias estacionales de cada categoría de presa en particular.

Los test estadísticos fueron realizados sobre las frecuencias relativas de las categorías principales (Crustáceos, Peces, Anfibios y Otros Vertebrados), con la finalidad de evitar la influencia del tamaño muestral y disminuir el error en la determinación del aporte relativo de cada ítem en la dieta (Carss y Parkinson 1996, Delibes y col 2000). Finalmente la diversidad en la composición de la dieta se interpretó mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Magurran 1988, Medina 1998, Medina-Vogel y col 2004). La determinación de estos estadígrafos se realizó mediante el programa computacional SYSTAT v11.

5.- RESULTADOS

5.1 PROSPECCIONES Y RECOLECCIÓN DE MUESTRAS.

Entre Abril del 2003 y Mayo del 2005 se realizaron 18 visitas al humedal, recorriendo en cada prospección un promedio aproximado de ocho kilómetros longitudinales de ribera, con un esfuerzo de 144 Km prospectados. Se recolecto un total de 194 muestras fecales en 42 sitios en el humedal de Boroa (Figura 7, Anexo 3). En las zonas prospectadas se encuentran representados cuatro de los cinco subsistemas de humedales presentes en el área de estudio. El subsistema de lagunas permanentes de agua dulce no fue posible prospectar, debido a que la altura de la vegetación existente impedía la ubicación y visibilidad dentro de la zona, además de la poca existencia de terreno por el cual caminar.

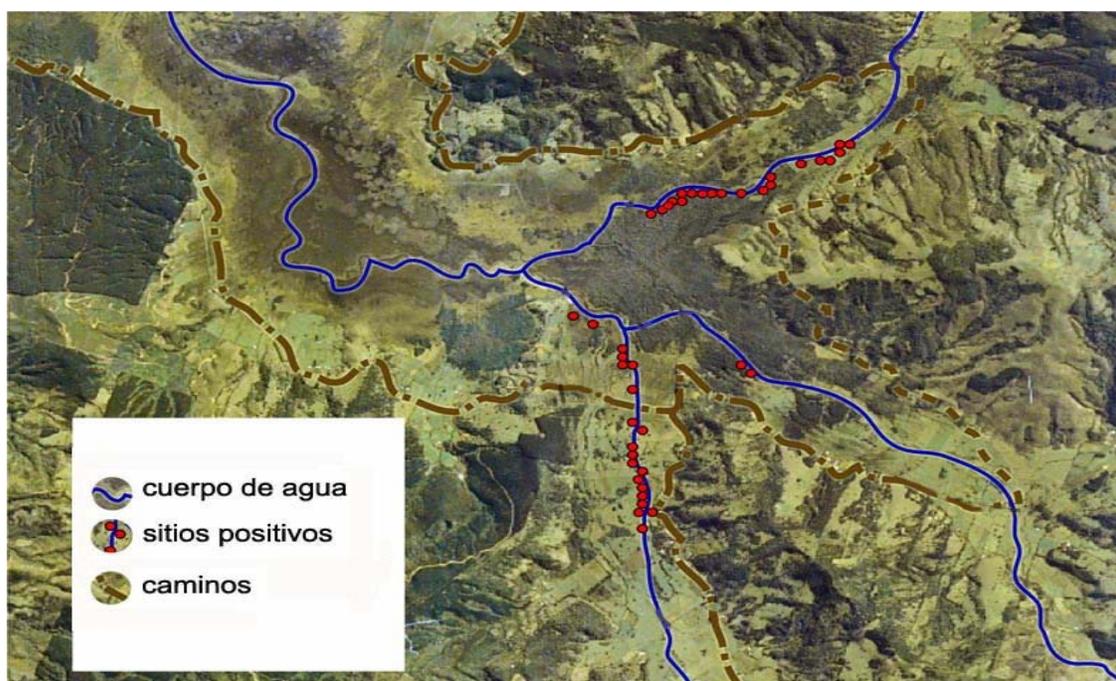


Figura 7. Aproximación georeferenciada de los sitios con presencia de fecas de huillín (*L. provocax*), entre Abril 2003 a Mayo 2005, en el humedal de Boroa, IX Región, Chile (SAF).

En la figura 7 se destacan sobre una aerofotografía del humedal de Boroa, los sitios con presencia de fecas. Los resultados obtenidos destacan que durante los meses de Enero (19,1%), Febrero (16,5%) y Mayo (21,6%), se colectaron la mayor cantidad de fecas ($n = 111$), correspondiendo al 57% del total. Durante estos meses se registraron las precipitaciones promedio más bajas (Anexo 1, Tabla 1). A pesar de no presentarse una diferencia estacional significativa en el número de fecas (Wilcoxon $Z=-1.26$; $P=0.21$), el coeficiente R^2 (0,8332) representa el alto grado de relación (83%) existente entre el número de fecas recolectadas y las precipitaciones promedio registradas durante los meses prospectados (Figura 8, Tabla 1, Anexo 2). De acuerdo al gráfico de tendencia en la media de las fecas recolectadas (Figura 8), no se observaron mayores variaciones en el número de fecas sobre los 100 mm, es decir entre los grupos de medias y altas precipitaciones. Es así que durante el periodo de bajas precipitaciones, se colectaron en promedio 15,9 fecas por mes, y en el periodo de media y altas precipitaciones, solo 6 y 7 fecas promedio por mes respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Total y promedio (fecas colectadas/meses prospectados) de fecas de huillín (*L. provocax*) colectadas por grupo de meses prospectados, en relación a las precipitaciones (Pp) registradas entre Abril 2003 a Mayo 2005, en la estación meteorológica de Toltén, IX Región, Chile.

	<i>Grupo de Precipitaciones</i>		
	<i>Bajas (0-100 mm)</i>	<i>Medias (100-250 mm)</i>	<i>Altas (250- 500 mm)</i>
<i>Meses</i>	Ene-Feb-Mar-Abr-May	Ago-Sep-Oct-Nov-Dic	Jun-Jul
Pp promedio	68 mm	195 mm	374 mm
Fecas Totales	127	49	18
Meses prospectados	8	7	3
Promedio fecas	15.9	7	6

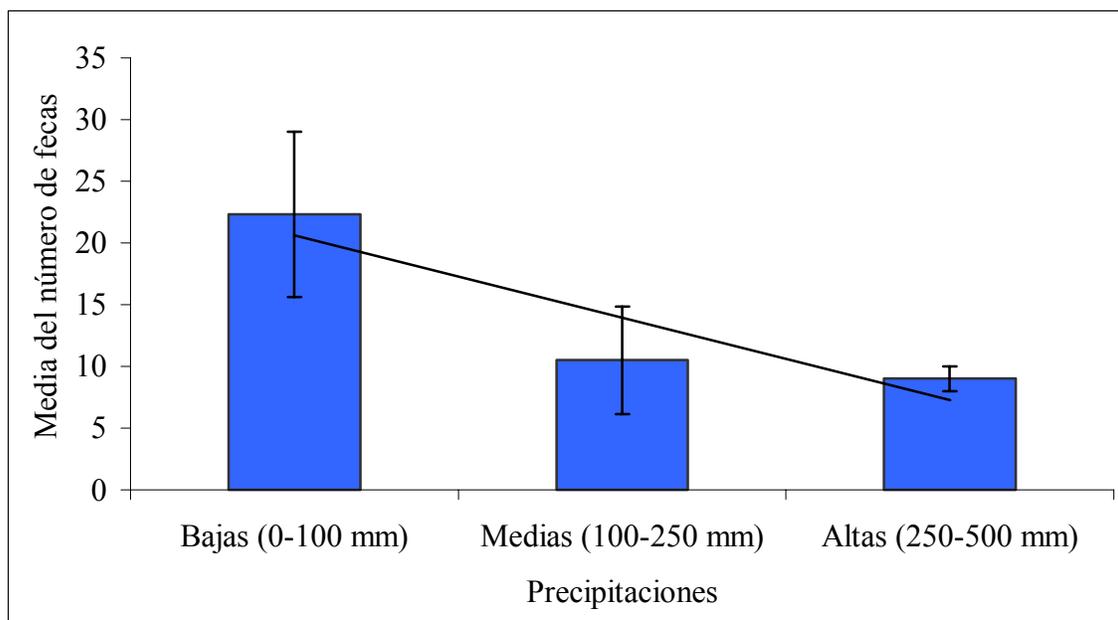


Figura 8.- Medio del número de fecas de huillín (*L. provocax*) recolectadas y regresión lineal ($R^2 = 0,83$), en relación a las precipitaciones promedio registradas entre Abril 2003 a Mayo 2005, en el humedal de Boroa, IX Región, Chile.

5.2 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.

5.2.1 Composición de la dieta del huillín durante el periodo de estudio.

En las 194 fecas analizadas fue posible establecer la presencia de 8 categorías generales de presas. La categoría Crustáceos (FO 97,9%) fue registrada como el componente mas importante en la dieta del huillín, le siguen los Peces (FO 21,6%), Anfibios (FO 6,2%) e Insectos (FO 5,2%). En un menor porcentaje son registrados Moluscos (FO 4,1%), Vertebrados no identificados (FO 2,1%), Mamíferos (FO 1,5) y Aves (FO 1%). En la Figura 9 se presenta el aporte relativo (FR %) de las categorías generales en la dieta del huillín.

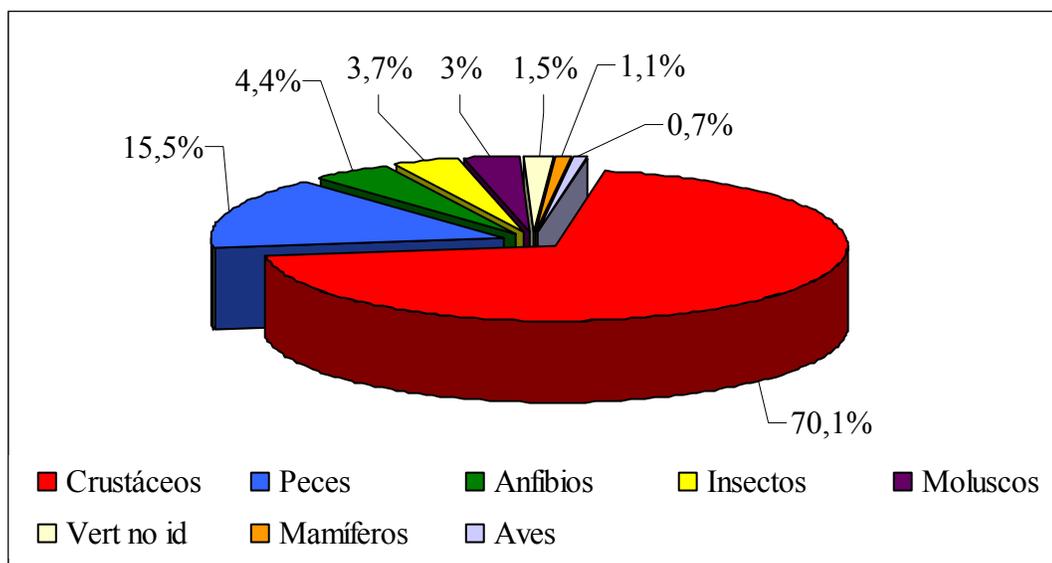


Figura 9. Composición relativa (FR %) de la dieta en base a 194 fecas de huillín (*L. provocax*) recolectadas entre Abril 2003 a Mayo 2005, en el humedal de Boroa, IX Región, Chile.

La identificación taxonómica de presas se logró a niveles de 1 Clase (*Osteichthyes*), 5 Órdenes (*Perciformes*, *Plecoptera*, *Coleoptera*, *Odonata* y *Rodentia*), 4 Familias (*Parastacidae*, *Dystiscidae*, *Chelometeridae* y *Aechnidae*), 3 Géneros (*Oncorhynchus sp.*, *Abrothrix sp.* y *Chilina sp.*) y 5 especies (*Samastacus spinifrons*, *Odonthestes regia*, *Percichthys trucha*, *Caudiverbera caudiverbera* y *Astrodiscus twomeyi*). Mientras que 6 tipos de presas no fue posible identificar a un nivel más específico. Las presas mas importantes son los crustáceos *S. spinifrons* (FO 63,9%), seguido por peces *Osteichthyes* (FO 18,6%) y la especie *C. caudiverbera* (FO 3,6 %) (Tabla 2). Además se encontraron restos de vegetales en 11 fecas, los que correspondían a semillas de las especies *Cyperus eragrostis* (Cortadera), *Scirpus californicus* (Totora), *Eleocharis pachycarpa* (Quilmén). En cuatro fecas se observo un gran contenido de fibra vegetal mezclado con restos de crustáceos. También se registraron pelos en 45 muestras fecales, estructuras esféricas de color blanco en una muestra fecal y naranjas en otra muestra. Estas estructuras esféricas, presentaban un tamaño de un milímetro de diámetro aproximadamente, no siendo incluidas en categoría alguna.

Solo fue posible determinar el tamaño aproximado de dos peces, un *Osteichthyes* no identificado de 25 cm y un *Oncorhynchus sp.* de 25 cm aproximadamente, sin embargo los restantes peces encontrados tendrían tamaños inferiores a los 15 cm, siendo probablemente salmónidos juveniles o *Galaxias sp.*

Tabla 2. Ocurrencia, Frecuencia de Ocurrencia (%) y Frecuencia Relativa (%) de ítems presas registrados en 194 fecas de huillín (*L. provocax*), durante el periodo Abril 2003 a Mayo 2005, en el humedal de Boroa, IX Región, Chile.

Presas	O	FO (%)	FR (%)
Crustáceos			
<i>Samastacus spinifrons</i>	124	63.9	45.8
<i>Parastacidae</i>	39	20	14.4
<i>No identificados</i>	27	14	10
Peces			
<i>Odonthestes regia</i>	1	0.5	0.4
<i>Oncorhynchus sp</i>	2	1	0.7
<i>Percichthys trucha</i>	1	0.5	0.4
<i>Perciformes</i>	2	1	0.7
<i>Osteichthyes no id</i>	36	18.6	13.3
Anfibios			
<i>Caudiverbera caudiverbera</i>	7	3.6	2.6
<i>No id</i>	5	2.1	1.5
Insectos			
<i>Plecoptera</i>	3	2	1.1
<i>Coleoptera</i>	2	1	0.7
<i>Dysticidae (Coleoptera)</i>	1	0.5	0.4
<i>Chelometheridae</i>	1	0.5	0.4
<i>(Pseudoescorpionido)</i>			
<i>Aeshnidae (Odonata)</i>	1	0.5	0.4
<i>Odonata</i>	1	0.5	0.4
<i>No id</i>	1	0.5	0.4
Moluscos			
<i>Chilina sp.</i>	4	2.1	1.5
<i>Astrodiscus twomeyi</i>	4	2.1	1.5
Otros Vertebrados			
<i>No id</i>	4	2.1	1.5
Mamíferos			
<i>Abrothrix sp.</i>	1	0.5	0.4
<i>Roedor no id</i>	1	0.5	0.4
<i>No id</i>	1	0.5	0.4
Aves			
<i>No id</i>	2	1	0.7
Total	271		

5.2.2. Composición estacional de la dieta del huillín.

No se registro una diferencia significativa en el número de fecas entre las estaciones Lluviosa y Seca (Wilcoxon $Z=-1.26$; $P=0.21$), permitiendo que la comparación entre ambas estaciones no fuese influenciada por el tamaño de la muestra. Se observó una diferencia significativa ($\chi^2=26.3$; $gl: 5$; $P<0.001$) para la composición de la dieta entre las estaciones Seca y Lluviosa. En esta diferencia destaca la significativa disminución ($U=9.0$, $gl=1$, $P=0.05$) en la FR del ítem Peces (20,6% a 6,8%) durante la estación Lluviosa, mientras que si bien existió un incremento en la FR de los Crustáceos (73,3% a 79,5%), Anfibios (2,8% a 9,6%) y Vertebrados (3,3% a 4,1%) durante la estación Lluviosa, este no fue significativo (Crustáceos $U=2.0$; $gl=1$; $P=0.28$, Anfibios $U=2.5$; $gl=1$; $P=0.38$, Vertebrados $U=5.0$; $gl=1$; $P=0.38$) (Figura 10, Tabla 3). Estas variaciones confluyen en un índice de diversidad para la dieta levemente mayor en la estación Seca (Shannon-Wiener $H'=0,737$) respecto de la estación Lluviosa ($H'=0,666$), mientras que la diversidad de la dieta para el humedal de Boroa en general fue de $H'=0,753$.

Tabla 3. Ocurrencia, Frecuencia de Ocurrencia (%) y Frecuencia Relativa (%) de las principales categorías presa, registradas en 194 fecas de huillín (*L. provocax*) durante las Estaciones Seca y Lluviosa, en el humedal de Boroa, IX Región, Chile.

Presas	<i>Estación Seca</i> <i>< 150 mm (n = 134)</i>			<i>Estación Lluviosa</i> <i>> 150 mm (n = 60)</i>		
	Ocurrencias	FO (%)	FR (%)	Ocurrencias	FO (%)	FR (%)
Crustáceos	132	98,5	73,3	58	96,7	79,5
Peces	37	27,6	20,6	5	8,3	6,8
Anfibios	5	3,7	2,8	7	11,7	9,6
Otros Vertebrados	6	4,5	3,3	3	5	4,1
Total	180			73		

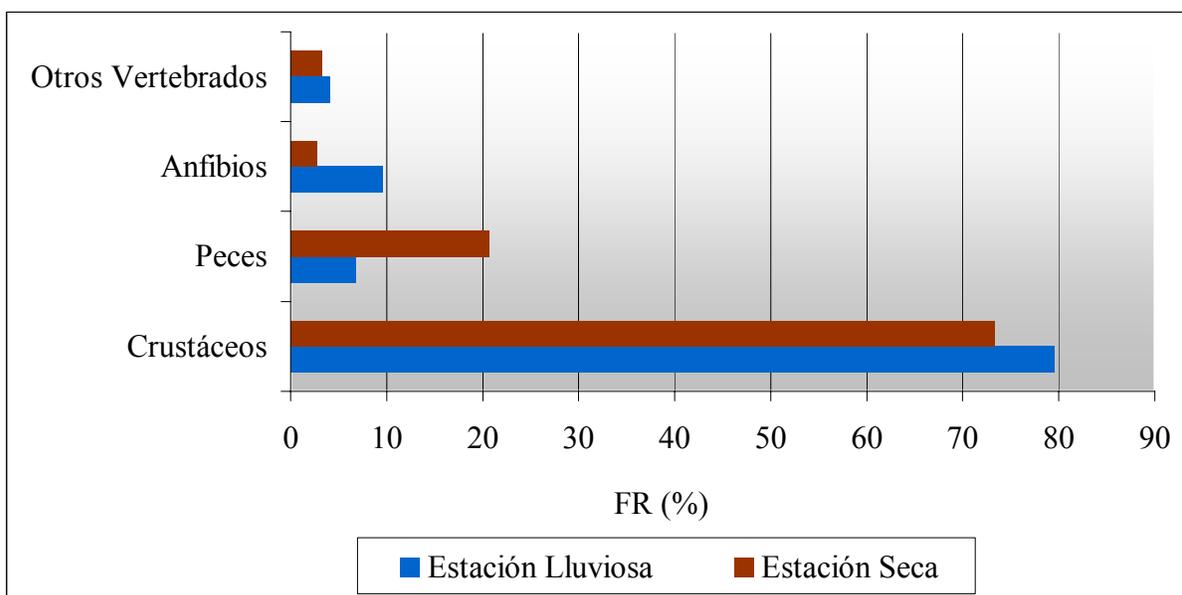


Figura 10. Variación estacional en la Frecuencia Relativa de las principales categorías presas, registradas en 194 fecas de huillín (*L. provocax*) entre Abril 2003 y Mayo 2005, en el humedal de Boroa, IX Región, Chile.

6. - DISCUSIÓN

6.1 METODOLOGÍA.

El análisis de fecas para la determinación de dieta, ha sido el método mas utilizado en diferentes especies de nutrias (Melquist y Hornocker 1983, Reid y col 1994, Spinola y Vaughan 1995, Quadros y Monteiro-Filho 2001, Copp y Roche 2003, Somers y Nel 2003, Watson y Lang 2003, Medina-Vogel y col 2004, Parker y col 2005), incluyendo *L. provocax* (Sielfeld 1984, Chehebar 1985, Chehebar y col 1986, Medina 1996, Medina 1997, Medina 1998, Choupay 2003). Otros métodos como la observación directa o análisis de contenido estomacal (Heggberget y Moised 1994, Livaitis 2000, Estes y col 2003) serian poco apropiados en esta especie, debido a la dificultad de observación en el medio natural, situación poblacional y de conservación (Medina 1991, 1996, 1998).

La principal desventaja de este método, consiste en ser susceptible a la disgregación de las fecas en el ambiente en pocas semanas, junto al desconocimiento del número de fecas que han sido depositadas directamente en el agua. Así, en aquellos estudios con un largo periodo de tiempo entre muestreos, la fidelidad de los resultados disminuye (Carss 1995, Carss y Parkinson 1996). En este estudio el periodo entre muestreos fue de 45 a 65 días, considerado un periodo largo según Carss y Parkinson (1996). Situación que se debió a que los muestreos eran susceptibles a las condiciones climáticas y los recursos monetarios disponibles. Se suma a ello, la desventaja del método de frecuencias en otorgar a las ocurrencias de los diferentes ítems, la misma importancia, sin considerar la cantidad consumida y el diferencial en el tránsito intestinal de las diferentes presas. Ello influye en la interpretación de los resultados, subestimando las presas mayores y sobreestimando las menores (Carss y Parkinson 1996, Jacobsen y Hansen 1996). Por ello, los presentes resultados deben ser interpretados con precaución. Sin embargo el método de las frecuencias es una excelente herramienta para obtener una visión general de la importancia relativa de las presas en la dieta (Carss y Parkinson 1996), permite comparar los resultados con trabajos anteriores y cumplir con los objetivos planteados en este estudio (Medina 1997, 1998).

En cuanto al tamaño de la muestra, este se encuentra entre los tamaños muestrales de estudios previos publicados con *L. provocax* (Medina 1997, 1998), los cuales describen entre 60 a 242 fecas colectadas, realizando muestreos mensuales durante más de un año. En otras especies de nutrias, como *A. capensis* (Parker y col 2005) y *L. longicaudis* (Watson y Lang 2003) se presenta un número similar, entre 78 a 202 fecas respectivamente, durante un periodo de tiempo semejante al anterior. Esto contrasta con estudios en *L. lutra* (Taastrom y Jacobsen 1999) y *L. canadensis* (Reid y col 1994), en los cuales la cantidad de fecas recolectadas en solo algunos meses va desde 978 a 1.191 respectivamente. Medina y col (2003), en una extensa área de ríos y arroyos de la cordillera de la costa en la novena región de Chile, con un

esfuerzo de 468 Km prospectados en 24 meses lograron recolectar 1.144 fecas. Mientras que el esfuerzo en este estudio fue de 144 Km en 18 meses.

En relación a la superficie abordada, los 8 Km longitudinales de ribera recorridos en cada visita, superan lo recomendado por Swimley y Hardisky (2000) ⁽³⁾ de uno a dos Km como mínimo. Tomando en cuenta los movimientos descritos para *L. provocax* de cinco Km diarios, con un ámbito hogar de 20 Km longitudinales de ribera (Sepúlveda 2003, Medina-Vogel 2005), se logro incluir en el estudio los cinco subsistemas de humedales presentes en el área, pues aunque no se prospecto directamente el subsistema de lagunas permanentes, la distancia entre este sistema y los sitios de colección de fecas no supera los 10 Km. Aspecto que es confirmado con las semillas de ciperáceas encontradas en las muestras fecales, plantas que se encuentran en este tipo de subsistema (Hauenstein y col 2005). Por lo tanto la dieta descrita en el presente estudio, representaría espacialmente en gran magnitud al humedal de Boroa.

6.2 COMPOSICIÓN DE LA DIETA.

Al igual que otros estudios dietarios de huillín en ambientes dulceacuícolas, el ítem crustáceos fue el principal componente de la dieta en el humedal de Boroa (Chehébar 1985, Chehébar y col 1986, Medina 1997, Medina 1998, Medina y col 2003). Faltando hasta este estudio sólo pesquisas en humedales como el de Boroa, la presente investigación confirma que los crustáceos son explotados continuamente por los huillines, siendo la base dietaria en los ambientes dulceacuícolas continentales de su distribución (Medina 1997, Medina 1998, Medina-Vogel 2005). Esto contrasta con la dieta preferentemente piscívora de *L. lutra* y *L. canadensis* en ambientes dulceacuícolas (Melquist y Hornecker 1983, Beja 1996, Jedrzejewska y col 2001, Polednik y col 2004). En áreas donde existe una gran abundancia de camarones, estos han sido reportados como una importante presa de nutrias (Melquist y Hornecker 1983, Beja 1996, Jedrzejewska y col 2001). Así en *L. lutra*, especie considerada preferentemente piscívora (Beja 1996, Jedrzejewska y col 2001, Polednik y col 2004), en una zona donde fueron introducidos camarones de agua dulce, los incorporo en su dieta, siendo dominantes numéricamente y segundos en términos energéticos (Beja 1996). Los crustáceos en los ambientes dulceacuícolas chilenos son un importante recurso trófico, siendo consumidos por la garza grande (*Casmerodius albus*), el huairavo (*Nycticorax nycticorax*), la rana chilena (*C. caudiververa*), salmónidos en general (Rudolph 2002) y el visón (*Mustela visón*) (Medina 1997). Al parecer como sucede con *L. felina* (Medina-Vogel y col 2004), los crustáceos serían un abundante recurso de fácil obtención para los huillines, siendo su alta disponibilidad lo que provoca una alta ocurrencia en la dieta del huillín en estos ambientes (Medina 1998).

⁽³⁾ Otter population trend survey. Final report for proyect 06670, job67002.
En: www.pgc.state.pa.us/pgc/lib/pgc/reports/2000_wildlife/67002-99.pdf

Las poblaciones continentales de *L. provocax* serían fuertemente dependientes de la abundancia de solo dos tipos de crustáceos, los camarones de río (Familia *Parastacidae*) y los cangrejos (Familia *Aeglidae*) (Medina 1998). Particularmente en este estudio, la especie dominante fue el camarón de río *S. spinifrons* (Tabla 2), no siendo identificada ninguna especie de cangrejo. Medina y col (2003) en un área cercana al humedal de Boroa, registran un 85 % FR de *S. spinifrons* en 1.144 fecas y solo un 3% FR de cangrejos *Aegla sp.* A pesar que dentro del humedal de Boroa y en ríos y arroyos de la cordillera de la costa es posible encontrar cangrejos *Aegla sp* (Jara 2005), estos no parecen ser mayormente representados en los estudios de dieta en *L. provocax* realizados en esta zona (Medina y col 2003, y este estudio), en comparación a lo que se registra en ambientes de lagos y ríos andinos de su distribución, donde conforman un alto porcentaje en la dieta del huillín (Chehébar 1985, Chehébar y col 1986, Medina 1997, Medina 1998).

Al igual que en el huillín, el componente dietario más importante de *A. capensis* en ambientes dulceacuícolas son los crustáceos (Somers y Nel 2003, Watson y Lang 2003, Parker y col 2005), consumiendo secundariamente peces cuando son disponibles (Parker y col 2005). En el presente estudio los peces son el segundo grupo de importancia en la dieta del huillín (Figura 9), al igual que en otros estudios en ambientes dulceacuícolas en esta especie (Medina 1997, Medina 1998, Medina y col 2003). De hecho, todas las especies de peces registradas en este estudio, han sido descritas previamente para la dieta del huillín (Medina 1997, Medina 1998), excepto *O. regia*.

La ictiofauna continental chilena se caracteriza por ser poco diversa, adaptada a ríos con fuertes fluctuaciones estacionales de caudal, pequeños tamaños corporales y alto porcentaje de endemismo (Habit y Victoriano 2005). Los peces en este estudio pertenecen a la clase *Osteichthyes*, o peces óseos, que en su mayoría presentaron tallas similares a lo observado por Medina (1998), quien señala que todos los peces consumidos por *L. provocax* en su estudio en ambientes dulceacuícolas, presentaban tallas inferiores a los 10 cm. Sin embargo Choupay (2003) en ambientes estuarinos registra un tamaño promedio de 18 cm para los peces óseos consumidos por *L. provocax*. Esta diferencia probablemente se debe a que la talla de los peces consumidos por las nutrias depende de la disponibilidad ambiental, siendo predominantes aquellos individuos pequeños, mientras que la depredación sobre peces grandes es de tipo oportunista y registrada en raras ocasiones (Carss 1995, Perrin y Carugatti 2000, Copp y Roche 2003), similar a lo observado en este estudio, con la presencia de solo dos peces de un tamaño superior a los 15 cm. La especie *O. regia*, aun cuando es principalmente marina, es abundante en los estuarios, en donde se desarrollan sus huevos, larvas, juveniles y adultos. Generalmente en sus estados juveniles, siguen las masas de aguas que penetran las cuencas fluviales (Habit y Victoriano 2005), lo que podría explicar su presencia en la dieta registrada en este estudio.

Interesante es la mayor cantidad de anfibios, el tercer grupo de importancia en la dieta registrada en el humedal de Boroa (Figura 9, Tabla 2), respecto de estudios anteriores. En aquellos estudios han sido registrados en muy baja ocurrencia, con solo 0,3 % FR (Medina 1997), y en conjunto con aves, un 3 % FR en ríos y arroyos de la cordillera de la costa (Medina y col 2003). Ello evidencia una probable mayor disponibilidad de este recurso para el

huillín en el humedal, similar a la diferencia en la presencia de peces en la dieta del huillín, entre lagos y ríos andinos de su distribución (Medina 1998). En *A. capensis* los anfibios generalmente son registrados como el segundo ítem alimenticio en ambientes dulceacuícolas (Parker y col 2005). Ellos también son una importante presa para el hurón (*Mustela putorius*) (Lode 2000), y *L. lutra* (Adrian y Delibes 1987, Beja 1996, Jacobsen y Hansen 1996). En este estudio al igual que en otros, las piezas pélvicas de anfibios fueron los restos mas encontrados en las fecas (Perrin y Carugati 2000, Parker y col 2005), permitiendo identificar adultos de la especie *C. caudiververa*.

Otros vertebrados identificados en este estudio son mamíferos y aves, los que en general son raramente consumidos por las nutrias, siendo en algunos casos registrados en *L. canadensis*, *L. lutra*, *A. capensis* y *L. macullicolis* (Melquist y Hornecker 1983, Carss 1995, Traastom y Jacobsen 1999, Perrin y Carugatti 2000, Somers y Nel 2003, Ottino y Giller 2004, Parker y col 2005). Similar a estudios anteriores en *L. provocax* (Medina 1998), en este estudio solo fue posible identificar un roedor del género *Abrothrix* y otro no identificado, además de plumas que revelan el bajo consumo de aves (Figura 9, Tabla 2).

En cuanto a los moluscos, estos presentan una baja presencia en la composición de la dieta en el humedal de Boroa, con dos especies, *Chilina sp* y *A. twomeyi* (Figura 9, Tabla 2), esta última es de pequeño tamaño, con solo dos mm de diámetro (Valdovinos y col 2005), por lo cual se puede considerar una ingestión de tipo accidental o secundaria. Sin embargo *Chilina sp.* previamente se ha registrado como componente en la dieta del huillín (Medina 1997, Medina 1998), y al igual que en los estudios anteriores, su ocurrencia en la dieta en este estudio es muy baja (Tabla 2).

Los insectos son registrados por primera vez en la dieta del huillín. Han sido registrados con un bajo porcentaje en las dietas de *L. canadensis* (Melquist y Hornecker 1983), *L. lutra* (Carss 1995) y *A. capensis* (Perrin y Carugati 2000), al igual que en este estudio (Figura 9, Tabla 2). Solo ocasionalmente han sido considerados de consumo deliberado, existiendo más bien una ingestión secundaria, al ser consumidos por otras presas de las nutrias, como los peces (Carss 1995). Sin embargo las nutrias son capaces de forrajear sobre grandes insectos, principalmente acuáticos (Carss y Parkinson 1996, Jacobsen y Hansen 1996, Delibes y col. 2000, Ottino y Giller 2004). Entre ellos se mencionan los insectos del orden *Plecoptera* y *Odonata* (Libélulas) y de la familia *Dysticidae* (Escarabajos acuáticos) (Melquist y Hornecker 1983, Beja 1996, Perrin y Carugati 2000, Jedrzejewska y col 2001, Ottino y Giller 2004), los cuales también son registrados en este estudio (Tabla 2). Somers y Nel (2003) hacen referencia a una alta ocurrencia de materia vegetal en fecas de *A. capensis*, señalando que consistiría en restos de fecas de ungulados, atribuyendo un consumo accidental cuando esta nutria depredaba sobre escarabajos que habitan el estiércol, abundantes en los bebederos de vacas en las riberas de los ríos. De igual forma, en este estudio se registro materia vegetal como un alto porcentaje en la composición de cuatro fecas. Otras estructuras vegetales fueron las semillas de ciperáceas, plantas ampliamente representadas en los humedales (Hauenstein y col 2005), las que pueden ser consideradas como ingestión secundaria o accidental, debido a su pequeño tamaño no mayor a tres mm de diámetro. *L. longicaudis* registra el consumo de semillas, sin embargo estas estaban contenidas en frutos

que presentaban una alta disponibilidad estacional, considerando su consumo de tipo voluntario (Quadros y Monteiro-Filho 2000), a diferencia de estas semillas las cuales se presentan en formas de inflorescencia (Izco 1997).

En relación a las esferas blancas registradas, Choupay (2003) hace referencia a estructuras similares en fecas de huillín en la zona de canales en la laguna San Rafael, señalando que probablemente corresponden a otolitos de peces, lo que no fue posible determinar en este estudio. Igualmente no fue posible atribuir alguna procedencia a las estructuras esféricas naranjas. En cuanto a los pelos registrados, a la lupa las características morfológicas de la mayoría eran similares, por lo que su presencia podría ser producto de un consumo accidental cuando la nutria se acicala (Ottino y giller 2004, Quadros y Monteiro-Filho 2001), lo cual solo puede ser confirmado con estudios complementarios como la comparación de patrones de escamas (Chehébar y Martin 1989).

6.3 VARIACIÓN ESTACIONAL.

6.3.1 Variación en el número de fecas encontradas.

La variación en el número de fecas observado o colectadas en un año, puede deberse a varios factores (Ruiz-Olmo y Gosálvez 1997), generalmente un bajo número de fecas es asociado a un bajo número de individuos (Copp y Roche 2003), o también a factores funcionales (Spinola y Vaughnan 1995). Por ejemplo Kruuk (1992), menciona que la disminución en el alimento fue responsable del aumento en la intensidad de marcaje en los sitios de alimentación, como una forma de maximizar la utilización del recurso por parte de las nutrias (*L. lutra*). Además, los machos de nutrias defecarían más veces, con un tamaño de fecas más pequeño que las hembras, como un método de marcaje territorial que provocaría un incremento en el número de fecas en ciertas áreas y estaciones (Carss 1995). Así en *L. lutra* se ha observado un menor número de fecas durante el verano (Mason y Macdonald 1986, Taastrom y Jacobsen 1999, Ottino y Giller 2004). Sin embargo en estos estudios no se analizó alguna relación con las precipitaciones. Mientras que en este estudio no se registro una diferencia significativa en el número de fecas entre estaciones, el índice de correlación (R^2) establecido entre las precipitaciones y el número de fecas, sugiere que las precipitaciones explicarían en gran parte la diferencia estacional en la cantidad de fecas recolectadas. Similar a lo registrado por Spinola y Vaughan (1995), en *L. longicaudis*. Las escasas precipitaciones pueden influir en el número de fecas colectadas, al retardar la desintegración de estas. A esto se suma la disminución en los caudales de los ríos, lo cual podría ser un importante factor en la permanencia de los signos en el ambiente (Ruiz-Olmo y Gosálvez 1997, Medina y col 2003). Por lo tanto, futuros estudios usando el mismo método de muestreo, deberían considerar que los niveles de agua e inundaciones en los humedales pueden afectar la permanencia de fecas de huillín en el ambiente y la habilidad del observador para encontrar los signos (Medina y col 2003).

6.3.2 Variación estacional en la dieta.

Las variables ambientales pueden tener una decisiva influencia en la ecología de la alimentación en especies como *M. putorius* (Lodé 1994), *M. meles* (Johnson y col 2002) y *Geneta geneta* (Virgós y col 1999). Así también en *L. lutra*, la cual presenta grandes diferencias geográficas en su dieta, relacionada a contrastantes condiciones climáticas que afectan a sus poblaciones (Clavero y col 2003). Variaciones estacionales en la composición de la dieta del huillín han sido registradas solo en hábitat ribereños (Medina 1998), donde los peces fueron mas frecuentes durante la estación seca. Similar a lo observado por Spinola y Vaughan (1995) para *L. longicaudis*, y en este estudio, donde la diferencia estacional en la composición de la dieta, fue determinada por una diferencia significativa en la presencia de peces entre estaciones, sugiriendo que las precipitaciones afectarían la disponibilidad de los peces para el huillín en el humedal de Boroa. La variación estacional en la dieta sería afectada tanto por la actividad de las presas, su abundancia, disponibilidad y capacidad de captura (Lodé 1994, Carss 1995, Litvaitis 2000, Quadros y Monteiro-Filho 2000). Es así que otros estudios, sugieren que la disminución en los niveles de los ríos durante las estaciones secas facilitaría la captura de peces por parte de las nutrias (Spinola y Vaughan 1995, Somers y Purves 1996, Parker y col 2005). Por lo que durante la estación seca, la disponibilidad de los peces podría incrementar. Mientras que durante la estación lluviosa, el incremento en los caudales de los ríos, podría ocasionar una menor disponibilidad de peces para el huillín, al dificultar su captura, similar a lo descrito para *L. felina* (Medina-Vogel y col 2004). Sobre todo en cuencas intervenidas con plantaciones forestales, producto de la sedimentación y mayor turbidez en el curso de agua (Spinola y Vaughan 1995), como el caso de Boroa. Al contrario, los crustáceos han sido registrados en todos los estudios en sistemas dulceacuícolas de la distribución del huillín, sin una variación estacional en el uso de ellos (Medina 1998). A pesar que esta presa es considerada un ítem bajo en contenido energético (Kruuk 1995, Medina 1998, Medina-Vogel y col 2004), en *A. capensis* y *L. felina* una alta disponibilidad, fácil captura, y posibilidad de consumo en la superficie del agua, los perfilan como una mejor presa en términos de energía adquirida, en comparación con grandes peces (Somers y Nel 2003, Medina-Vogel y col 2004). El alto número de crustáceos que son capaces de consumir las nutrias en un corto periodo, les permite obtener un gran rendimiento de biomasa por unidad de tiempo (Spinola y Vaughan 1995). Así, similar a lo descrito por Lodé (1994), un alto consumo o especialización en forrajeo de esta presa en los ambientes de agua dulce, puede ser favorable para el huillín.

Sin embargo en términos anuales para una especie, es importante el acceso a recursos alimenticios complementarios, rol que podrían cumplir los peces y anfibios para *L. provocax*, como lo descrito para *M. putorius* (Lode 2000), *A. capensis* (Parker y col 2005) y *L. lutra* (Jedrzejewska y col 2001). Tanto los anfibios como los peces poseen mayor contenido energético, biomasa y digestibilidad que los crustáceos, por unidad consumida. Particularmente el adulto de *C. caudiverbera* llega a pesar más de 500 gramos, y un individuo puede aportar 340 Kcal totales (FAVET 2004), mientras que un pejerrey promedio de 200 gramos alcanzaría 206 Kcal totales (Jury y col 1997), más que un *S. spinifrons* adulto de 30 gramos, que puede tener un contenido energético de 37 Kcal totales (Rudolph 2002). Entonces los anfibios y peces pueden ser considerados un importante alimento complementario, con un gran aporte energético por unidad consumida.

La levemente mayor diversidad de la dieta durante la estación Seca, se asocia al incremento significativo en la presencia de peces en la dieta del huillín. Similar a lo observado en estudios anteriores en hábitat de ríos andinos de la distribución del huillín, en donde índices de Shannon-Wiener fueron $H' > 0.8$, asociados a una alta presencia de peces en la dieta (Medina 1998). Al disminuir los peces durante la estación Lluviosa en este estudio, existió un incremento no significativo en los anfibios y otros vertebrados. Las precipitaciones estimulan la aparición de anfibios, provocando variaciones anuales en su abundancia (Gray y col 2004), similar a lo observado en el presente estudio, aspecto que finalmente al igual que en otras especies, se reflejó en variaciones en la diversidad de la dieta (Lodé 1994, Beja 1996, Medina 1998).

Las nutrias toman su alimento en proporción a la disponibilidad, a pesar de que pocos estudios han comparado la dieta con la disponibilidad del alimento, en general tienden a confirmar una alimentación de tipo oportunista (Melquist y Hornecker 1983, Mason y Macdonald 1986, Medina-Vogel y col 2004, Copp y Roche 2003, Polednik y col 2004), siendo la presencia de aves y roedores en este estudio, reflejo de la conducta oportunista de *L. provocax* (Sielfeld 1984, Chehébar y col 1986). Ello debido a que las nutrias habitualmente no son ágiles en capturar presas terrestres (Perrin y Carugatti 2000). Entonces, la gran variación en los tipos de presas consumidas entre los diferentes hábitat estudiados (Sielfeld 1984, Chehébar 1985, Chehebar y col 1986, Medina 1997, Medina 1998, Medina y col 2003, Choupay 2003) dan soporte a la característica generalista de la dieta y conducta oportunista del huillín. Esta plasticidad trófica de *L. provocax*, al igual que en *L. macullicolis* y *L. lutra* (Heggberget y Moised 1994, Somers y Nel 2003) es uno de los componentes más importantes en la plasticidad de una especie, importante aspecto en la historia natural que afecta la oportunidad de sobrevivencia de los carnívoros en hábitat antropogénicamente alterados (Manfredi y col 2004). Particularmente el humedal de Boroa, presenta una intervención creciente, con una constante remoción de la vegetación ripariana, drenaje y canalización de cursos de agua; que junto a la deforestación presente en los cerros circundantes, podrían tener profundas consecuencias en las poblaciones presas del huillín, al igual que lo observado en otras especies como *L. longicaudis* y *L. lutra* (Spinola y Vaughan 1995, Jedrzejewska y col 2001, Gray y col 2004). Durante este estudio, el humedal fue afectado por drenaje y canalización de los cursos de agua, particularmente en la zona de boroa centro, en donde posterior a este evento, no se observaron mas signos de huillín (Figura 7). Estos cambios de paisaje han sido sugeridos como responsables de la disminución de *L. lutra* en Europa (Foster-Turley y col 1990) y de *L. provocax* en Chile (Medina 1996, Medina y col 2003). Por lo cual es de gran importancia la protección de este tipo de ambientes para la conservación del huillín.

Las características climáticas y físico terrestres que otorgan una heterogeneidad ambiental, influyen la diversidad y productividad de las comunidades presa, siendo un importante factor en determinar las condiciones generalista o especialista de un depredador (Pollock y col 1998, Crook y Robertson 1999, Virgós y col 1999, Keiper y col 2002, Clavero y col 2003). Los humedales, con una heterogeneidad ambiental a escala local, los variables regimenes acuáticos que presentan, directamente relacionados con las precipitaciones (Gray y col 2004), y una producción primaria relativamente alta, permitirían otorgar a estos ambientes, una mayor diversidad de hábitat para el desarrollo de distintas presas que puedan ser utilizadas por *L. provocax*.

6.4 CONCLUSIONES.

Se acepta la hipótesis planteada, debido a que la dieta del huillín (*L. provocax*) en el humedal de Boroa, presenta una mayor cantidad de tipos de presas diferentes a los crustáceos, en relación a estudios previos en otros ambientes dulceacuícolas de su distribución. Además del uso estacional de peces y anfibios, que se presentan como principales alimentos complementarios, los que pueden adquirir una importancia anual.

Se concluye también que:

- 1.- Con este estudio se reafirma que la dieta del huillín (*L. provocax*) en los ambientes dulceacuícolas de su distribución, es principalmente en base a crustáceos.
- 2.- La dieta del huillín (*L. provocax*) durante este estudio, estuvo compuesta principalmente por crustáceos, seguidos por peces, anfibios, insectos, moluscos y otros vertebrados.
- 3.- Se observa en este estudio, una variación estacional significativa en la composición de la dieta del huillín (*L. provocax*), ello debido principalmente a una significativa mayor presencia de peces durante la estación Seca respecto a la estación Lluviosa.
- 4.- La dieta del huillín (*L. provocax*) registrada en el humedal de Boroa durante el periodo de estudio, presenta una variación estacional no significativa en la presencia de anfibios y otros vertebrados, con una mayor presencia de estas presas durante la estación Lluviosa respecto a la estación Seca.
- 5.- Las precipitaciones experimentadas durante el estudio, influyeron en la variación de la cantidad de fecas de huillín (*L. provocax*) encontradas en el humedal de Boroa.
- 6.- En este estudio se observa una leve variación estacional en la diversidad de la dieta del huillín (*L. provocax*), en respuesta a posibles variaciones en la disponibilidad de presas, principalmente las presas complementarias.
- 7.- En base a este estudio, se respalda la característica generalista de la dieta del huillín (*L. provocax*) y su comportamiento oportunista.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Adrian M I, M Delibes. 1987. Food habits of the otter (*Lutra lutra*) in two habitats of the Doñana National Park SW Spain. *J Zool Lond* 212, 399-406.
- Arcila D A. 2003. Distribución, Uso de Microhábitats y Dieta de la Nutria Neotropical *Lontra longicaudis* (Olfers, 1818) en el Cañón del Río Alicante, Antioquia, Colombia. *Trabajo de grado para optar al título de Biólogo*. Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.
- Beja P R. 1996. An analysis of otter *Lutra lutra* predation on introduced American crayfish *Procambarus clarkii* in Iberian streams. *J Appl Ecol* 33, 1156-1170.
- Boyce S M. 2000. Modeling Predator-Prey Dynamics. En: Boitani L, Fuller TK (eds.) *Research techniques in animal ecology: Methods and cases in conservation science*. Pp 253- 287. Colombia University press, New York.
- Brzezinski M, M Marzec. 2003. Correction factors used for estimating prey biomass in the diet of American mink *Mustela vison*. *Acta Theriologica* 48, 247-254.
- Carss D N. 1995. Foraging behaviour and feeding ecology of the otter *Lutra lutra*: A Selective Review. *Hystrix* 7, 179-194.
- Carss D N, S G Parkinson. 1996. Errors associated with otter *Lutra lutra* faecal analysis. I. Assessing general diet from spraints. *J Zool Lond* 238, 301-317.
- Clavero M, J Prenda, M Delibes. 2003. Trophic diversity of the otter (*Lutra lutra* L.) in temperate and Mediterranean freshwater habitats. *J Biogeo* 30, 761-769.
- CONAMA-CONAF. 2005. Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Racional de los Humedales en Chile. *Informe Final Oficina RAMSAR*, gland, Suiza. 53 pp.
- Copp G H, K Roche. 2003. Range and diet of Eurasian otters *Lutra lutra* (L) in the catchment of the River Lee (south-east of England) since re-introduction. *Acuatic Conserv: Mar Fresh Ecosyst* 13, 65-76.
- Crook D A, A I Robertson. 1999. Relationship between riverine fish and woody debris: implications for lowland rivers. *Mar Freshw Res* 50, 941-953.
- Chanin P.1985. *The natural history of otters*. London: Croom helm. 179 pp.

- Chehébar C. 1985. A survey of the southern river otter, *Lutra provocax* Thomas, in Nahuel Huapi National Park. Argentina. *Biol Cons* 32, 299-307.
- Chehébar C, A Gallur, G Giannico, M Gotteli, P Yorio. 1986. A survey of the Southern river otter *Lutra provocax* in Lanin, Puelo and Los Alerces National Parks, Argentina, and evaluation of its conservation status. *Biol Cons* 38, 293-304
- Chehébar C, S Martin. 1989. Guía para el reconocimiento microscópico de los pelos de los mamíferos de la Patagonia. *Doñana, Acta Vertebrata* 16, 247-291.
- Choupay U. 2003. Dieta de la nutria de río Sudamericana, *Lontra provocax* Thomas 1908, (Mammalia, Carnivora, Mustelidae), en el Parque Nacional Laguna San Rafael. *Tesis Biólogo Marino, Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Valparaíso.*
- Delibes M, P Ferreras, C Blazquez. 2000. Why the eurasian otter (*Lutra lutra*) leaves a pond? An observational test of some predictions on prey depletion. *Ecology (Terre vie)* 55, 57-65.
- Di Castri F, E Hajek. 1976. Bioclimatología de Chile. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago. 128 pp.
- Duplaix N. 1980. Observations on the Ecology and Behavior of the Giant Otter *Pteronura brasiliensis* in Suriname. *Revue Ecologique (Terre vie)* 34, 495-620.
- Escalona M. 2001. Análisis integrado de los sistemas naturales de la cuenca del río Boroa. Bases para la planificación territorial. *Tesis para optar al título de Licenciado en Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Católica de Temuco.*
- Estes J A, M L Riedman, M M Staedler, M T Tinker, B E Lyon. 2003. Individual variation in prey selection by sea otters: patterns, causes and implications. *J Animal Ecol* 72, 144 – 155.
- FAVET. 2004. Estudio de oportunidades de inversión para carnes exóticas de la Región de O'Higgins, *Informe Final* 214 pp. Unidad de Economía Agraria y Sistemas de producción. Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias. Universidad de Chile.
- Foster-Turley P, S MacDonald, C F Manson. 1990. *Otters: an action plan for their conservation*. IUCN/SSC Otter Specialist Group, 168 pp. Kelvyn Press, Gland, Switzerland.
- Fuller T, P Sievert. 2001. Carnivore demography and the consequences of changes in prey availability. En: Gittleman J, Funk S M, MacDonald D, Wayne RK (eds). *Conservation Biology* 5. *Carnivore Conservation*. Pp 163-178. Cambridge University press. Cambridge.

- Gray M J, L Smith, R Brenes. 2004. Effects of agricultural cultivation on demographics of southern high plains amphibians. *Cons Biol* 18, 1368-1377.
- Habit E, P Victoriano. 2005. Peces de agua dulce de la cordillera de la costa. En: Smith-Ramirez C, J Arnesto, C Valdovinos (eds) *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Pp 392-406. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Hauenstein E, M González, F Peña-Cortes, A Muñoz-Pedrerros. 2002. Clasificación y caracterización de la flora y vegetación de los humedales de la costa de Toltén (IX Región, Chile). *Gayana Bot.* 59: 87-100.
- Hauenstein E, M González, F Peña-Cortes, A Muñoz-Pedrerros. 2005. Diversidad vegetal en humedales costeros de la región de la Araucanía. En: Smith-Ramirez C, J Arnesto, C Valdovinos (eds) *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Pp 197-205. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Heggberget T M, K-E Moseid. 1994. Prey selection in coastal Eurasian otters *Lutra lutra*. *Ecography* 17, 331-338.
- Izco J. 1997. Botánica. 781 pp. McGraw-Hill, Madrid.
- Jacobsen L, H M Hansen. 1996. Analysis of otter (*Lutra lutra*) spraints: Part 1: Comparison of methods to estimate prey proportions; Part 2: Estimation of the size of prey fish. *J Zool Lond* 238, 167-180.
- Jaksic F. 2001. *Ecología de Comunidades*. 233 pp. Universidad Católica de Chile. Chile.
- Jara C. 2005. Crustáceos del género *Aegla* (Decapoda: Anomura) en la cordillera de la Costa: Su importancia para la conservación de la biodiversidad de aguas continentales en Chile. En: Smith-Ramirez C, J Arnesto, C Valdovinos (eds). *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Pp 307-321. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Jedrzejewska B, V E Sidorovich, M M Pikulik, W Jedrzejewski. 2001. Feeding habits of the otter and the American mink in Bialowieza Primeval Forest (Poland) compared to other Eurasian populations. *Ecography* 24, 165-180.
- Johnson W E, W L Franklin. 1991. Feeding and spatial ecology of *Felis geoffroyi* in southern Patagonia. *J Mammal* 72, 815-820.
- Johnson D D P, W Jetz, D W Macdonald. 2002. Environmental correlates of badger social spacing across Europe. *J Biogeo* 29 411-425.
- Jury G, C Arteaga, M Taibo. 1997. *Porciones de intercambio y composición química de los alimentos de la pirámide alimentaria chilena*. INTA. pp. 67-72. Centro de nutrición humana, Facultad de Medicina, Universidad de Chile, Chile.

- Kaufmann, V. 2001. Patrones de marcaje de la nutria de río o huillín (*Lontra provocax* Thomas, 1908) y su relación con el tipo de hábitat, recurso y actividad humana. *Tesis para optar al grado de Licenciado en Ciencias Biológicas*, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias, Universidad Austral de Chile.
- Keiper J B, W E Walton, B A Foote. 2002. Biology and Ecology of higher Diptera from Freshwater Wetlands. *Annu Rev Entomol* 47, 207-232.
- Kruuk H, J W H Conroy. 1991. Mortality of otters (*Lutra lutra*) in Shetland. *J Appl Ecol* 28, 83-94.
- Kruuk H. 1992. Scent marking by otters (*Lutra lutra*): signaling the use of resources. *Behav Ecol* 3, 133-140.
- Kruuk H, DN Carss, JWH Conroy, L Durbin. 1993. Otter (*Lutra lutra* L.) Numbers and fish productivity in rivers in north-east Scotland. *Symp Zool Soc Lond* 65, 171-191.
- Kruuk H. 1995. *Wild otters. Predation and Populations*. 290 pp. Oxford University Press. Oxford.
- Larivière S. 1999. *Lontra provocax*. *Mammalian Species* 610, 1-4.
- Litvaitis J. 2000. Investigating food habits of terrestrial vertebrates. En: Boitani L, TK Fuller (eds.). *Research techniques in animal ecology: Methods and cases in conservation science*. Pp 165-190. Colombia University press, New York. 2000.
- Lodé T. 1994. Environmental factors influencing habitat exploitation by the polecat *Mustela putorius* in western France. *J Zool Lond* 234, 75-88.
- Lodé T. 2000. Functional response and area-restricted search in a predator: seasonal exploitation of anurans by the European polecat, *Mustela putorius*. *Aust Ecol* 25, 223-231.
- Macdonald D. 1983. The ecology of carnivore social behaviour. *Nature* 301, 379-384.
- Magurran A. E. 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. 179 pp. Princeton Univ Press.
- Manfredi C, M Lucherini, A D Canepuccia, E B Casanave. 2004. Geographical variation in the diet of Geoffroy's cat (*Oncifelis geoffroyi*) in pampas grassland of Argentina. *J Mammal* 85, 1111-1115.
- Mason C F, S M Macdonald. 1986. *Otters. Ecology and Conservation*. 236 pp. Cambridge Univ Press. Cambridge.

- Medina G. 1990. Prospección de poblaciones de huillín (*Lutra provocax*) y evaluación de la caza y comercio clandestino en cuatro localidades de la X región, Chile. *Informe final Proyecto*. 23 pp. Corporación Nacional Pro Defensa de la Fauna y Flora. Chile.
- Medina G. 1991. The status of the “huillín” (*Lutra provocax*) in Chile. Preliminary information on the current situation of population, habitat conditions and illegal trade. En: Hankensbüttel, Reuther C, R Rochert (eds). *Proceedings V internacional Otter Colloquium, Habitat 6*: 63-69.
- Medina G. 1996. Conservation and status of *Lutra provocax* in Chile. *Pac Cons Biol* 2, 414-419.
- Medina G. 1997. A comparison of the diet and distribution of the southern river otter (*Lutra provocax*) and mink (*Mustela vison*) in Southern Chile. *J Zool Lond* 242, 291-297.
- Medina G. 1998. Seasonal variations and changes in the diet of southern river otter in different freshwater habitats in Chile. *Acta Theriologica* 43, 285-292.
- Medina G, C Chehébar. 2000. Propuesta de estudio y análisis de antecedentes para la selección de áreas prioritarias para la conservación de poblaciones de huillín (*Lontra provocax* Thomas) en la Ecoregión Selva Valdiviana. Valdivia. *Informe*: WWF-US Grant # FC20. Rec #:108.
- Medina G, V Kaufmann, R Monsalve, V Gomez. 2003. The Relationship between riparian vegetation, woody debris, stream morphology, human activity and the use of rivers by southern river otter in Chile. *Oryx* 37, 422-430.
- Medina-Vogel G, C D Delgado, R E Alvarez, J L Bartheld. 2004. Feeding Ecology of the marine otter (*Lutra felina*) in a rocky seashore of the South of Chile. *Marine Mammal Science* 20, 134-144.
- Medina-Vogel G. 2005. Estrategia regional para la conservación del huillín (*Lontra provocax*) en Chile. En: Smith-Ramirez C, J Arnesto, C Valdovinos (eds) *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Pp 505-515. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Melquist W E, M G Hornocker. 1983. Ecology of river otters in west central Idaho. *Wildl Monographs* 83, 1-60.
- Newman D G, C R Griffin. 1994. Wetland use by river otter in Massachussets. *J Wildl Manage* 58, 18-23.
- Osgood W. 1943. The mammals of Chile. Field museum of Natural History, *Zoological series*, V 30, Chicago, Estados Unidos de América.

- Ottino P, P Giller. 2004. Distribution, Density, Diet and Habitat Use of the otter in relation to land use in the Araglin Valley, Southern Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*, Vol 104B, 1-17.
- Pardini P.1998. Feeding ecology of the neotropical river otter *Lontra longicaudis* in an Atlantic Forest Stream, south-eastern Brazil. *J Zool Lond* 245, 385-391.
- Parera A.1996. Las “nutrias verdaderas” de la Argentina. 21 pp. *Boletín Técnico de la Fundación Vida Silvestre Argentina*.
- Parker D M, R K Burchell, R T F Bernard. 2005. The diet of Clawless otters at two sites along the Bloukvans river, Eastern Cape Province, South Africa. *Afr Zool* 40, 330-334.
- Perrin M R, C Carugati. 2000. Food habits of coexisting Cape clawless otter and spotted-necked otter in the KwaZulu-Natal Drakensberg, South Africa. *S Afr J Wildl Res* 30, 85-92.
- Pollock M, R Naiman, T Hanley. 1998. Plant species richness in riparian Wetlands- A test of biodiversity Theory. *Ecology* 79, 94-105.
- Porro G, C Chehébar.1995. Monitoreo de la distribución del Huillín (*Lontra provocax*) Parque Nacional Nahuel Huapi, Argentina. *Informe Técnico* Pp 1-29. Delegación Técnica Regional Patagonia, Administración de Parques Nacionales.
- Polednik L, R Mitrenga, K Polednikova, B Lojkasek. 2004. The impact of methods of fishery management on the diet of otters (*Lutra lutra*). *Folia Zool* 53, 27-36.
- Quadros J, E L A Monteiro-Filho. 2000. Fruit occurrence in the diet of the neotropical otter, *Lontra longicaudis*, in southern Brazilian Atlantic Forest and its implications for seed dispersión. *J Neotrop Mammal* 7, 33-36.
- Quadros J, E L A Monteiro-Filho. 2001. Diet of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in Atlantic Forest Area, Santa Catarina State, Southern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36, 15-21.
- Reid D G, T E Code, A C H Reid, S M Herrero. 1994. Food habits of the river otter in a boreal ecosystem. *Can J Zool* 72, 1314-1324.
- Ruiz-Olmo J, J Gosálbez. 1997. Observations on the sprinting behaviour of the otter *Lutra lutra* in the NE Spain. *Acta Theriologica* 42, 259-270.
- Ruiz-Olmo J, J M Olmo-Vidal, S Mañas, A Batet. 2002. The influence of resource seasonality on the breeding patterns of the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Mediterranean habitats. *Can J Zool* 80, 2178-2189.

- Rudolph E. 2002. Sobre la biología del camarón de río *Samastacus spiniformis* (Philippi 1882) (Decapoda, Parastacidae). *Gayana* 66, 147-159.
- Rowe-Rowe D T. 1977. Food Ecology of otters in Natal, South Africa. *Oikos* 28, 210-219.
- Secretaría de la Convención de Ramsar. 2004. *Manual de la Convención Ramsar: Guía a la convención sobre Humedales* (Ramsar, Irán, 1971). 3ª ed. Secretaria de la Convención Ramsar, Gland (Suiza).
- Sepúlveda M. 2003. Uso del espacio en huillines, *Lontra provocax*, en la cuenca alta del río Queule, IX Región. *Tesis Medicina Veterinaria*, Universidad de Chile, Chile.
- Sielfeld W. 1984. Hábitos alimentarios del huillín (*Lutra provocax*) (Mammalia, Carnívora, Mustelidae) en el medio marino de Chile Austral. *Seminario de Investigación* Licenciado en Ciencias. Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias. Universidad Austral de Chile.
- Sielfeld W. 1989. Sobreposición de nicho y patrones de distribución de *Lutra felina* y *Lutra provocax* (Mustelidae: Carnívora) en el medio marino de sudamérica austral. *An Mus Hist Nat Valparaíso* 20,103-108.
- Sielfeld W. 1990. Características del hábitat de *Lutra felina* (Molina) y *L. provocax* (Thomas) (Carnívora, Mustelidae) en Tierra del Fuego – Patagonia. *Investigaciones en Ciencia y Tecnología, Serie Ciencias del mar* 1, 30-36.
- Sielfeld W, J C Castilla. 1999. Scientific knowledge and conservation status of otters in Chile. *Estud Oceanol* 18, 69-79.
- Somers M J, M C Purves. 1996. Trophic overlap between three syntopic semi-aquatic carnivores: Cape clawless otter, spotted-necked otter, and water mongoose. *Afr J Ecol* 34, 158-166.
- Somers M J, J A J Nel. 2003. Diet in relation to prey of Cape clawless otters in two rivers in the Western Cape Province, South Africa. *Afr Zool* 38, 317-126.
- Spinola R M, C Vaughan. 1995. Dieta de la nutria neotropical (*Lutra longicaudis*) en la estación biológica La Selva, Costa Rica. *Vida Silvestre Neotropical* 4, 125-132.
- Taaström H M, L Jacobsen. 1999. The diet of otters (*Lutra lutra* L) in Danish freshwater habitats: comparisons of prey fish populations. *J Zool Lond* 248, 1-13.
- Tamayo M, D Frassinetti. 1980. Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. *Bol Mus Nac Hist Nat Chile* 37, 323-399.
- Theiling Ch, J Tucker, F Cronin. 1999. Flooding and Fish Diversity in a Reclaimed River-Wetland. *J freshw Ecol* 14, 469-475.

- Thomas O. 1908. On certain African and South American otters. *Annals and Magazine of Natural History* 8, 387-395.
- Valdovinos C, V Olmos, C Moya. Moluscos terrestres y dulceacuícolas de la Cordillera de la Costa chilena. En: Smith-Ramirez C, J Arnesto, C Valdovinos (eds) *Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Pp 292-294. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.
- Virgós E, M Llorente, Y Cortes. 1999. Geographical variation in genet (*Genetta genetta* L.) diet: a literature review. *Mamm Rev* 29, 119-128.
- Watson L H, A J Lang. 2003. Diet of Cape clawless otters in Groenvlei Lake, South Africa. *S Afr J Wild Res* 33, 135-137.
- Woodroffe R. 2001. Strategies for carnivore conservation: lessons from contemporary extinctions. En: *Conservation Biology 5. Carnivore Conservation*. Gittleman L, S Funk, D Macdonald y R Wayne (eds). Cambridge Univ Press.

8.- ANEXOS

Anexo 1. Precipitaciones (mm) registradas entre Abril 2003 a Mayo 2005 en la estación meteorológica de Toltén, IX Región, Chile.

Meses	Años			Promedio Mensual
	2003	2004	2005	
Enero	-	47	79	63
Febrero	-	66	-	66
Marzo	-	-	35	35
Abril	90	-	-	90
Mayo	160	9	87	85
Junio	-	470	-	470
Julio	288	266	-	277
Agosto	208	-	-	208
Septiembre	241	-	-	241
Octubre	209	266	-	237
Noviembre	203	134	-	169
Diciembre	122	-	-	122

(-) Meses sin prospectar

Anexo 2. Media y Error Estándar en el número de fecas de huillín (*L. provocax*) recolectadas, según precipitaciones registradas en los meses prospectados, durante Abril 2003 a Mayo 2005, en el humedal de Boroa, IX Región, Chile

Meses	Grupo de Precipitaciones		
	Bajas (0-100 mm) Ene-Feb-Mar-Abr-May	Medias (100-250 mm) Ago-Sep-Oct-Nov-Dic	Altas (250-500 mm) Jun-Jul
Nº fecas	127	49	18
Media	22,33	10,5	9
Error estándar	6,71	4,35	1

Anexo 3. Número de fecas de huillín (*L. provocax*) recolectadas mensualmente, entre Abril 2003 y Mayo 2005, en el humedal de Boroa, IX Región, Chile.

Meses	Años			Total	%
	2003	2004	2005		
Enero		34	3	37	19,1
Febrero		32	-	32	16,5
Marzo		-	10	10	5,2
Abril	6	-	-	6	3,1
Mayo	14	15	13	42	21,6
Junio	-	8		8	4,1
Julio	0	10		10	5,2
Agosto	3	-		3	1,5
Septiembre	7	-		7	3,6
Octubre	14	9		23	11,9
Noviembre	3	6		9	4,6
Diciembre	7	-		7	3,6
N				194	100

(-) Meses sin prospectar

9.- AGRADECIMIENTOS

Quisiera expresar mi gratitud a todos aquellos que fueron parte, de una u otra forma, en esta etapa de aprendizaje y crecimiento personal en la Universidad Austral.

A los amigos de SIMBIOSIS, grupo que con mucho esfuerzo y múltiples obstáculos han unido fuerzas e incentivado a personas interesadas en la fauna silvestre, intercambiando experiencias, dando a conocer y fomentando esta área.

Compañeros huillneros, Vicente Gómez, Rene Monsalve y Renato Reyes (Pepe y Martina), por los gratos momentos compartidos en terreno, y el contagio de su amor por la naturaleza.

A la gente de Boroa. Fabián, Don Huberto, la señora Hilia y su mamá, por el cariño entregado y las exquisitas comidas luego de las largas caminatas con lluvias. También a la familia Betancourt por su hospitalidad y cariño.

A los voluntarios de Earthwatch y otros, por su compañía en largas caminatas. En especial a Luis D, Claire U, Andy, Pablo D, Fran y Claudio S.

A los profesores que ayudaron en la identificación de las presas: Sra. Marta, Dr. Schlatter, Dr. Pequeño, Dr. Ramírez, Dr. Carillo, Cesar Cuevas, Dr. Jara, Freddy. También al Dr. Jaime Rau, Paulina y Lupe de Ecología, por su disposición. A los que aportaron con comentarios y formato en general, como J Luis B, Miryam, Carola, Javier V, Claudio V, Naty, Rober y Lio.

A mi Mamá y Abuelita, por sus años de entrega.

A mis amigos todos, en especial los que aparecieron durante los años de Universidad, y los que se mantuvieron desde antes. Andy, Yoyo, Lore, Naty, Fran, Carola, Becky, Pez, Migraña, Karencita, Francisco, Pino, Mono, Mandril, L Felipe, Molini, Lilo, Vivi, Medusa, Pablo, Paloma, Ale, Coke, Marce, Carlitos, Feña, Faby, Ivon, Arlette, Flaca, Karen A, Pame y todos los demás. A mi Papá, la tía Luisa y hermanas.

Al Dr. Gonzalo Medina, por la oportunidad de trabajar en este proyecto y conocer a esta bellísima nutria, desconocida por la mayor parte de la gente. También por los conocimientos compartidos y su paciencia. Finalmente a la Universidad Nacional Andrés Bello e Instituto Earthwatch.