



Universidad Austral de Chile
Facultad de Ciencias
Escuela de Biología Marina

PROFESOR PATROCINANTE

Dr. Roberto Schlatter
Instituto de Ciencias Marinas y
Limnológicas
Universidad Austral de Chile

PROFESOR COPATROCINANTE

Dr. Héctor Pavés
Instituto de Ciencias Marinas y
Limnológicas
Universidad Austral de Chile

PROFESOR INFORMANTE

Mg. Alexis Santibáñez
Departamento de Ciencias Básicas
Universidad Santo Tomas

ECOLOGÍA ALIMENTARIA DE LA NUTRIA MARINA CHUNGUNGO
(*Lontra felina*; Molina, 1782) EN LA ISLA GUAFO,
REGION DE LOS LAGOS, CHILE.

Tesis de Grado presentada como
parte de los requisitos para optar
al Título de Biólogo Marino.

Pamela Del Carmen Nuñez Placencia
Valdivia – Chile
2014

COMISIÓN DE TESIS

PROFESOR PATROCINANTE

Dr. Roberto Schlatter

Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas

Facultad de Ciencias

Universidad Austral de Chile

PROFESOR COPATROCINANTE

Dr. Héctor Pavés

Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas

Facultad de Ciencias

Universidad Austral de Chile

PROFESOR INFORMANTE

Mg. Alexis Santibáñez

Departamento de Ciencias Básicas

Universidad Santo Tomas

*Acepta la dificultad de edificarte a ti mismo y
el valor de empezar corrigiéndote. El triunfo
del verdadero hombre surge de las cenizas de
su error. **Pablo Neruda....***

AGRADECIMIENTOS

Debo agradecer a mi familia, por sus innumerables sacrificios por creer en mí, jamás me abandonaron aunque a veces me sentí muy sola en una ciudad diferente de la cual provengo. En ocasiones me sentí desfallecer y no creí terminar con este proceso que se inicio con la partida de mi abuelo...

A mi querido hermano, por apoyarme y brindarme su primer computador (aun lo recuerdo), eres sin duda el mejor hermano...

A mi mami querida, siempre he contado contigo y sé que siempre contare contigo a pesar de las pruebas y dolores que existen, eres mi roble, mi refugio, infinidades de gracias.

A mi pequeña hija Miapascal por quien me esfuerzo para brindarle lo mejor, espero que algún día logres comprender todos los sacrificios de tu mamá y junto a tu papá Sergio logremos algún día ser una familia.....

Como no mencionar a mi familia Valdiviana Delgado Saavedra, a mi hermana perdida, fueron un apoyo fundamental y de contención emocional durante estos años de estudio..

Al profesor Dr. Héctor Pavés, por ser una guía en mi proceso formativo, y en ocasiones por escuchar mis problemas, hablar de la vida, reír y volver a trabajar. Gracias por considerarme y brindarme la oportunidad de trabajar con usted en sus proyectos, gracias por la confianza, espero no haberlo decepcionado. Y bueno por esas mil correcciones, y consejos para realizar un buen trabajo.

A los profesores Roberto Schlatter y Alexis Santibáñez por haber aceptado ser parte de mi comisión de tesis, gracias por su tiempo, paciencia y correcciones. Al Dr. Ricardo Giesecke por ayudarme en la utilización del programa Giovanni.

¡Solo me resta dar las gracias a todos los que de alguna u otra manera me apoyaron para finalizar esta etapa en mi vida.

INDICE DE CONTENIDOS

	Páginas
Resumen	10
Abstract	12
I.-Introducción	14
II.- Presentación del problema	20
III.- Hipótesis	21
IV.- Objetivos	22
V.- Materiales y Métodos	23
V.I.- Área de estudio.....	23
V.II.- Obtención de muestras.....	25
V.III.- Procesamiento de las muestras.....	25
V.IV.- Análisis e identificación de la dieta de <i>Lontra felina</i>	26
V.V.- Identificación de Peces.....	27
V.VI.- Identificación de Crustáceos.....	27
V.VII.- Identificación de Cefalópodos.....	27
V.VIII.- Análisis de datos.....	28
V.IX.- Obtención de data ambiental.....	30
VI.- Resultados	31
VII.- Composición de la dieta y frecuencia de ocurrencia.....	31

VI.II.- Identificación de Ítems presa consumidas por <i>Lontra felina</i>	33
VI.III.- Ítems presa y valores energéticos.....	38
VI.IV.- Análisis comunitario.....	41
VII.- Discusión	43
VII.I.- Composición de la dieta.....	44
VII.II.- Temperatura superficial y valores energéticos	49
VIII.- Conclusiones	53
IX.- Literatura citada	55
X.- Anexos	68

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

Figuras	Páginas
Figura 1.- Ubicación geográfica de la Isla Guafo, Chiloé (43°61`S; 74°75`W), se demarca con un círculo de color rojo la zona prospectada en los muestreos costeros en la Isla.....	23
Figura 2.- Topografía irregular de las rocas de Punta Weather en la Isla Guafo, X región de Lagos.....	24
Figura 3.- Porcentaje de frecuencia de ocurrencia por ítems presa encontrados en las muestras fecales de <i>L. felina</i> de Punta Weather, durante las temporadas 2012 y 2013 en Isla Guafo.....	33
Figura 4.- Comparación entre la frecuencia de ocurrencia (%FO) de seis especies de presa consumidas por el chungungo y los J/g (calorías por gramo de peso seco), durante las temporadas reproductivas 2012-2013 en Isla Guafo.....	39
Figura 5.- Comparación entre la frecuencia de ocurrencia (%FO) de seis especies de presa consumidas por el chungungo y la temperatura superficial del mar, durante las temporadas reproductivas 2012-2013 en Isla Guafo.....	40

Figura 6.- Análisis cluster por especies presas y agrupadas con un 50% de similitud determinado por Bray & Curtis (1957), durante la temporada 2012 en Isla Guafo.....42

Figura 7.- Análisis cluster por especies presas y agrupadas con un 50% de similitud determinado por Bray & Curtis (1957), durante la temporada 2013 en Punta Weather, Isla Guafo.....42

Figura 8.- Promedio de la Temperatura superficial del mar en la Isla Guafo (43°61`S; 74°75`W), durante las temporadas 2008-2010 y 2013-2013 en los meses de enero a diciembre.....49

Figura 9.- Recolección de fecas de *Lontra felina* en madrigueras de Punta Weather en Isla Guafo.71

Figura 10.- Ejemplar de *Lontra felina*, de Punta Weather en Isla Guafo.....71

Tablas

Páginas

Tabla 1.- Ubicación geográfica de los sectores “loberas” (apostaderos) y “madrigueras”, utilizadas por *Arctophoca australis gracilis* y por *Lontra felina* en la Isla Guafo.24

Tabla 2.- Frecuencia de ocurrencia relativa (%FO) de los ítems presa encontrados en la dieta de *Lontra felina*, durante las temporadas 2012 y 2013. En la Isla Guafo, Región de los Lagos, Chile.....32

Tabla 3.- Número mínimo (MN), porcentaje del número mínimo (%MN), N° fecas y porcentaje de ocurrencia (%FO), del ítem presa crustáceos, peces y cefalópodos con las diferentes especies encontradas en la dieta de *Lontra felina* en la Isla Guafo, durante las temporadas 2012 y 2013.....37

RESUMEN

Este estudio tiene como objetivo describir las principales especies de presas consumidas por ejemplares del chungungo (*Lontra felina*) en madrigueras activas de Punta Weather muestreadas durante dos temporadas estivales en Isla Guafo (43°33'S; 74°51'W, Chile). Se relacionará su preferencia trófica, valor energético de las presas y condiciones ambientales (temperatura superficial del agua) para comprender más la ecología trófica de este animal. La dieta fue determinada mediante análisis de muestras fecales obtenidas durante las temporadas reproductivas de 2012 y 2013. De un total de 96 muestras fecales 67, es decir el 69,79% presentaron algún tipo de remanente sólido identificable. Los remanentes correspondieron a huesos craneales de peces, vertebras, escamas, espinas, otolitos y cristalinos de peces; mandíbulas, maxilas, pereiópodos, quelas y cefalotórax de crustáceos; y por último mandíbulas de cefalópodos. Se determinó que *Lontra felina* consume principalmente crustáceos, peces y luego cefalópodos. Durante la temporada 2012 se logró identificar las siguientes especies de peces como parte de la dieta de la nutria, *A. punctatus*, *B. chilensis*, *E. maclovinus*, *S. sanguineus*, *A. microcirrhis*, *A. variolosus*, *I. philippi*, *Patagonothen sp*, *P. chilensis*, *P. jugularis*, *S. stellatus* y *P. microps*. Sin embargo, durante el 2013 a parte de 10 especies de peces ya identificadas, se determinó la presencia de *S. viridis* y *I. conceptionis*. Durante este último periodo, no se registró la presencia de *A. punctatus*, *S. sanguineus*, *S. stellatus*, y *P. microps*. En relación a los crustáceos, se determinó para ambas temporadas la presencia de *Taliepus dentatus*, *Allopetrolisthes spinifrons*, *Paraxantus barbiger* y *Petrolisthes sp*. Se destaca que durante la temporada 2012 se identificó a *Munida subrugosa/gregaria*. El ítem presa dominante en la dieta de *L. felina* fue la especie de crustáceo decápodo *T. dentatus* (panchote).

Así mismo fue la especie con mayor %FO (frecuencia de ocurrencia) con un 85,11% especie que posee una energía de 10,1J/g, Por su parte, durante la temporada 2013 se observa que a medida que aumento los J/g de especies presa (ítems peces) disminuye su FO. La especie con un valor J/g relativamente mayor fue el Róbalo (*Eleginops maclovinus*) con 24,1J/g la cual presento un %FO de 12,77% para la temporada 2012 y durante la temporada 2013 este correspondió a un 20%.

En virtud de la temperatura superficial del mar, las especies presa consumidas por la nutria marina *L. felina* no se centran en especies con mayores niveles energéticos, sino mas bien por aquellas especies más disponibles o con una menor capacidad de escape (crustáceos).

Este estudio corresponde a una primera aproximación de la ecología trófica del chungungo en Punta Weather, Isla Guafo. Sin embargo, se hace necesario incrementar el esfuerzo de muestreo, especialmente a escala temporal, para abarcar periodos con condiciones contrastantes de temperatura superficial, que nos permitan, con una mayor confianza poder determinar la relación entre conducta trófica y ecología energética en la nutria marina o chungungo.

ABSTRACT

This study aims to describe the main prey species consumed by sea otters (*Lontra felina*) in active burrows Punta Weather sampled during two summer seasons in Guafo Island (43 ° 33'S, 74 ° 51'W, Chile). Trophic preference energy value of prey and environmental conditions (surface temperature) to understand more about the feeding ecology of this animal will relate. The diet was determined by analysis of fecal samples obtained during the breeding seasons of 2012 and 2013. Out of a total of 96 fecal samples 67 samples, ie 69.79% had some type of solid remaining identifiable. The remaining cranial bones corresponded to fish, vertebrae, scales, spines, otoliths and lenses of fish; mandibles, maxillae, pereopods, chelae and carapace of crustaceans; and finally jaws of cephalopods. *Lontra felina* was determined that consume mainly crustaceans, fish and cephalopods then. During the 2012 season we were able to identify the following species of fish as part of the diet of the sea otter, *A. punctatus*, *B. chilensis*, *E. maclovinus*, *S. sanguineus*, *A. microcirrhis*, *A. variolosus*, *I. philippi* Patagonothen sp, *P. chilensis*, *P. jugularis*, *S. stellatus* and *P. microps*. However, during 2013 plus the 10 fish species identified, the presence of *S. viridis* and *I. conceptionis* was determined. Also, during the latter period, the presence of *A. punctatus*, *S. sanguineus*, *S. stellatus* and *P. microps* is no registration. In relation to crustaceans, was determined for both seasons the presence of *Taliepus dentatus*, *Allopetrolisthes spinifrons*, *Paraxantus barbiger* and *Petrolisthes* sp. It is noted that during the 2012 season was identified *Munida subrugosa* / *gregarious*. The dominant prey item in the diet of *L. felina* was the decapod crustacean *T. dentatus* (Panchote).

Likewise was the species with higher % FO (frequency of occurrence) with a 85.11% species with an energy of 10.1 J / g, but, during the 2013 season shows that as increasing

the J / g of prey species (fish items) decreased FO. The species with a relatively high J / g value was Róbalo (*Eleginops maclovinus*) with 24.1 J / g which presented a 12.77% FO% for the 2012 season and during the 2013 season this corresponded to 20%.

Under the sea surface temperature evaluated, prey species consumed by the sea otter *L. felina* not focus on species with higher energy levels, but rather by those species more available or with less able to escape (crustaceans).

This study constitutes a first approximation of the feeding ecology of otters in Punta Weather, Guafo Island. However, it is necessary to increase the sampling effort, especially timescale, to cover periods with contrasting surface temperature conditions that allow us, with greater confidence to determine the relationship between behavior and energy trophic ecology in marine otter or “chungungo”.

I.- INTRODUCCIÓN

El chungungo *Lontra felina* (Molina, 1782), es la especie de nutria marina más pequeña de su género (Medina et al., 2007). Es exclusivamente marina y se distribuye desde el sur de Perú (6°S) hasta los 56°S en Cabo de Hornos (Chile) e Isla de los Estados (Argentina) (Castilla & Bahamondes, 1979; Ostfeld et al., 1989; Sielfeld, 1990; Medina et al., 2004). Su distribución se encuentra asociado al litoral marino en una franja costera que no sobrepasa los 30 m tierra adentro y entre los 100-150 m mar afuera.

En el mundo existen aproximadamente 13 especies de nutrias, de las cuales 6 especies se encuentran en América (Kruuk, 2006). En Chile, habitan dos especies de nutrias del género *Lontra*, el huillín *Lontra provocax* (Thomas, 1908), que se establece en ambientes de agua dulce y el chungungo *Lontra felina* (Molina, 1782), que habita solamente ambientes marinos. El chungungo, es una especie de mustélido nativa de Chile, Perú y Argentina, que junto a la nutria marina del norte *Enhydra lutris* (Linnaeus, 1758), son las únicas nutrias de la familia Mustelidae que ocupan exclusivamente ambientes de costas rocosas expuestas (Ostfeld et al., 1989).

La nutria marina por ser un mamífero pequeño, pierde rápidamente mucho calor durante sus actividades en ambientes de aguas frías (Ostfeld et al., 1989). Por lo cual, debería minimizar el tiempo empleado en el traslado y la alimentación en dichas zonas. Por ello se considera que *L. felina* podría compensar la pérdida de calor impuesta por el ambiente frío, mediante el aumento de la producción de energía a través de la alimentación. En este sentido, estos animales reducirían los tiempos de búsqueda y persecución de la presa por un aumento de la ganancia neta de energía (presas con una mayor cantidad de energía-

calorías). Situación que apoya la idea de que la alimentación es un recurso importante que de algún modo limitaría la distribución y la conducta de las nutrias marinas.

Ahora bien, *Lontra felina* es considerado un depredador de alto nivel trófico de los ambientes intermareales (Castilla, 1981), capturando sus presas en la zona del litoral rocoso expuesto (Sielfeld, 1983), especialmente en lugares donde proliferan bancos de algas marinas tales como: *Macrocystis pyrifera* (huiro), *Lessonia nigrescens* (chascón) y *Durvilleaea antarctica* (cochayuyo) (Castilla, 1981). Se ha documentado que es un animal de comportamiento oportunista, debido a que depreda sobre aquellas presas que se encuentran en mayor abundancia en el ambiente, y no necesariamente sobre aquellas con mayor contenido energético (Medina et al., 2004). La conducta oportunista no sola ha sido identificada en *Lontra felina*, sino también en otros mustélidos tales como *L. provocax*, *L. longicaudis* y *L. canadensis* (Melquist & Hornocker, 1983; Sielfeld, 1984, Chehébar et al., 1986; Spinola & Vaughan, 1995; Quadros & Monteiro-Filho, 2001). Sin embargo, en un único estudio, se ha postulado que *L. felina* se comportaría como una especie selectiva (Villegas, 2002), consumiendo presas en proporciones diferentes de las abundancias observadas en el ambiente (Jaksic, 1989).

L. felina se ha descrito a su vez, como un depredador generalista (Walker, 1975), puesto que se alimenta de una variedad de presas, que se encuentran en los distintos ambientes que habitan, lo que se traduce en una fácil capacidad de adaptación a diferentes condiciones ambientales (Castilla & Bahamondes, 1979). Su dieta considera tanto invertebrados (crustáceos, moluscos y equinodermos) como vertebrados marinos (peces) (Castilla y Bahamondes, 1979; Ostfeld et al., 1989; Sielfeld, 1990; Medina, 1995a; Medina et al.,

2004; Delgado & Rodríguez, 2005; Córdova et al., 2009). Según Ostfeld et al. (1989) y Medina (1995a), mediante el método de observación directa, concluyeron que la dieta de esta especie en Chile está compuesta principalmente por crustáceos de las familias de los Galatheidae, Porcellanidae, Alpheidae, Rhynchocinetidae, Campylonotidae, Cancridae y Majidae, donde destacan los crustáceos decápodos tales como: *Taliepus dentatus* (panchote), *Cancer spp.* (Jaiba) y *Homalaspis plana* (jaiba mora). Sin embargo, también se ha descrito que consumen gastrópodos tales como: *Concholepas concholepas* (loco) y *Tegula atra* (caracol negro) (Córdova & Rau, 2005), algunas especies de fisurélidos (Castilla & Bahamondes, 1979; Ostfeld et al., 1989), y también pulpos y moluscos bivalvos (Castilla & Bahamondes, 1979; Ostfeld et al., 1989; Sielfeld, 1990; Medina, 1995b). Ocasionalmente se reporta el consumo de erizo blanco (*Loxechinus albus*; Sielfeld, 1990), de igual modo, pero en menor importancia se ha informado que estos mamíferos marinos depredan sobre anfípodos e isópodos. En relación a los vertebrados, la nutria marina depreda sobre peces pertenecientes a las Familias Bovichthyidae, Branchiostegidae, Scorpaenidae, Harpagiferidae, Blennidae, Cheilodactylidae, Gobiesocidae, Pomacentridae y Nototheniidae (Sielfeld, 1990). En este grupo, destacan *Scarichthys spp* (borracho), *Eleginops maclovinus* (róbalo) y *Patagonothen spp* (marujito).

Por último, debemos destacar, que autores señalan que la nutria marina consume ocasionalmente micro-mamíferos y aves (Castilla & Bahamondes, 1979; Ostfeld et al., 1989; Medina, 1995a; Mattern et al., 2002), al igual que pequeños invertebrados y algas. En este último caso, se considera que su consumo probablemente es secundario al consumo de otras presas (Cabello, 1978; Ostfeld et al., 1989).

Mediante análisis latitudinal de la dieta del chungungo, se ha determinado que *Lontra felina* en latitudes bajas del territorio chileno (Isla Pan de Azúcar, III región), se alimenta durante todo el día, mientras que en latitudes altas (Chiloé), se las observa alimentándose sólo en horas crepusculares (Castilla & Bahamondes, 1979; Ostfeld et al., 1989). Gran parte de estas diferencias latitudinales radicarían en su comportamiento alimenticio, el grado de exposición a los sitios de alimentación, la disponibilidad del alimento y a la existencia de cuevas cercanas a los recursos alimenticios (Castilla & Bahamondes, 1979; Castilla, 1982; Cabello, 1983; Sielfeld, 1983). Según Sielfeld & Castilla (1999), estas diferencias se deben a que el chungungo utilizaría la vista para ubicar a sus presas bajo el agua, condición que cambiaría a distintas latitudes debido a la inclinación del sol, con ello afectando la luminosidad y la penetración de la luz.

Conjuntamente con la idea anterior, se plantea que la dieta del chungungo variaría latitudinalmente en virtud del contenido energético de las presas y con ello en una selección de crustáceos o peces según las condiciones térmicas del agua de las particulares áreas de alimentación. Igualmente, se plantea que los ítems presas consumidas por *L. felina*, variarían de acuerdo a la oferta trófica o la disponibilidad natural de cada presa en cada zona en particular (Sielfeld & Castilla, 1999). Es así como, en un estudio de la ecología trófica realizados entre las latitudes 24°40'S y 48°50'S (localidades: Pan de azúcar, Isla Choros, Valdivia, Pucatrihue, Chiloé y Magallanes) y mediante análisis de fecas y de restos alimenticios realizados por: Cordova et al. (2009) y Medina et al. (2004), determinaron que el chungungo es un consumidor principalmente de crustáceos (60% de su dieta) seguido de peces y en último lugar de moluscos. Similar a lo determinado por Villegas et al. (2006) en la Isla Choros (zona norte de Chile) y por Medina et al. (2004). El patrón latitudinal

descrito en este trabajo da cuenta que *L. felina* posee una mayor diversidad dietaria en latitudes intermedias, desde Valdivia hasta Chiloé. Igualmente este patrón además nos pone en evidencia el gradiente latitudinal de abundancia y riqueza específica de crustáceos. En este sentido, Lancelotti & Vásquez (2000) señalan que este gradiente disminuye de forma paulatina, hacia zonas más australes, en donde la dieta de *Lontra felina* está compuesta principalmente por peces, ratificado por el bajo porcentaje de crustáceos en la dieta de este mustélido en las zona australes (Castilla & Bahamondes, 1979; Ostfeld et al., 1989; Medina, 1995; Sielfeld, 1990).

La combinación de refugios en tierra con la cercanía a una apropiada oferta alimenticia, pueden ser elementos decisivos para la nutria marina *L. felina* en la selección del hábitat y que a su vez serían determinadas por sus restricciones fisiológicas. Estudios anteriores realizados en Chile, indican que dentro de las actividades que realiza la nutria durante el día, la búsqueda de alimento es el de mayor proporción. Medina et al. (2008) señala que el chungungo al norte de su distribución consume preferencialmente peces y en menor frecuencia los crustáceos. Si comparamos el contenido energético entre peces y crustáceos, podemos evidenciar que son los peces quienes aportarían un mayor nivel de energía (Medina et al., 2004). Todos estos estudios evidenciarían que la dieta del chungungo está relacionada con la disponibilidad de las presas en el medio, el tamaño y/o capacidad de desplazamiento de esas presas, la variaciones en las condiciones oceanográficas que afectan la distribución y abundancia de estas presas, pero también las características energéticas de sus presas podrían jugar un rol preponderante en la ecología trófica de este mamífero marino.

Uno de los métodos más utilizados para determinar y/o caracterizar la dieta en esta especie, consiste en el análisis de muestra fecal. En dicho análisis se utiliza en estudios ecológicos de animales silvestres, en donde las muestras pueden ser recogidas de forma rápida, económica y sin dañar a los individuos bajo muestreo (Harvey, 1989). Este método se basa en la recuperación e identificación de los remanentes duros de presas ingeridas que han sido capaces de resistir la digestión (Castilla & Bahamondes, 1979; Castilla, 1982; Cabello, 1985; Ostfeld et al., 1989; Sielfeld, 1990; Rozzi & Torres-Mura, 1990; Ebensperger & Castilla, 1991; Cabello, 1983; Medina, 1995, 1995; Álvarez, 2001; Barthled, 2001; Medina et al., 2004; Delgado, 2001; Delgado et al., 2005).

II.- PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA

Considerando la posible existencia de una variación latitudinal en la dieta del chungungo y que esta variación estaría relacionada con el efecto de las condiciones ambientales sobre las preferencias tróficas de esta especie, hace pensar que la Isla Guafo (43°S, 74°W), donde la temperatura promedio anual del agua de mar es de 9.6°C, sea un interesante lugar para poner a prueba la relación entre el tipo de presas consumidas por las nutrias y las condiciones ambientales. Durante una exploración a la Isla Guafo realizada por Rozzi & Torres-Mura (1990) y a través de un análisis estomacal de un individuo encontrado muerto de la nutria marina, determinaron la presencia de crustáceos como *Emerita analoga* y *Homalaspis sp.* registrándose además restos de erizo blanco (*Loxechinus albus*) y tónicas de piure (*Pyura chilensis*), especies poco mencionadas en estudios anteriores. En consideración a los antecedentes dietarios presentados se pretende determinar si *L. felina* orienta su consumo hacia presas de mayor valor energético que compense sus necesidades y requerimientos energéticos en este ambiente.

Preguntas de investigación:

1. ¿La composición dietaria del chungungo en la Isla Guafo, se mantiene constante cuando las condiciones ambientales (temperatura superficial del agua) también lo hacen?
2. ¿Cuándo la temperatura del agua es menor, *L. felina* consume presas de mayor valor energético?

III.- HIPOTESIS

El consumo de presas por parte de *Lontra felina* está orientado a taxones de mayor valor energético en términos de calidad energética, cuando las condiciones ambientales son frías y esta no se modificaría entre las temporadas reproductivas cuando dichas condiciones se mantienen constantes.

IV.- OBJETIVOS

IV.I.- OBJETIVO GENERAL

- Determinar si *L. felina* orienta su consumo a presas de mayor valor energético en virtud de las condiciones ambientales (temperatura superficial del agua).

IV.II.- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Describir las principales especies de presas consumidas por ejemplares de la nutria marina (*Lontra felina*) en la Isla Guafo.
- Comparar entre temporadas de estudio (2012-2013), la composición trófica y energética de la dieta de *Lontra felina*, en la Isla Guafo.

V.- MATERIALES Y MÉTODOS

V.I.- Área de estudio

El presente estudio se realizó en la Isla Guafo situada en la X Región de Los Lagos (43°33'S; 74°51'W; Chile), isla que se encuentra a 39 km al Suroeste de la Isla Grande de Chiloé (**Fig.1**). Las prospecciones se realizaron específicamente en la Punta Weather, donde se localizan una serie de madrigueras y defecaderos de *L. felina* entorno a la colonia reproductiva del lobo fino austral de la Isla Guafo (Pavés & Schlatter, 2008).

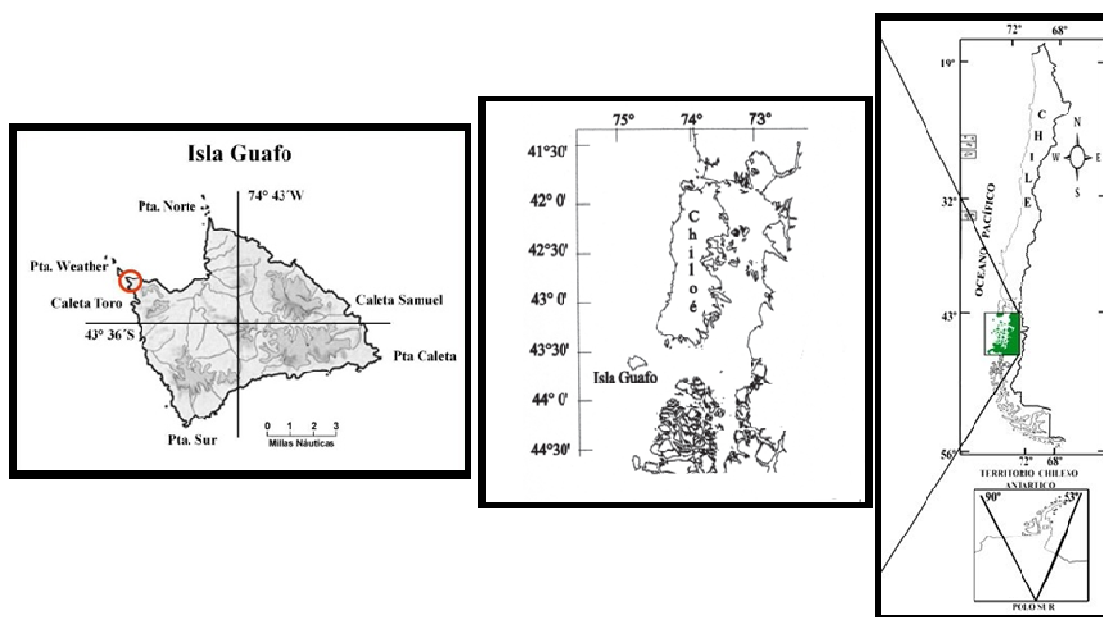


Figura 1.- Ubicación geográfica de la Isla Guafo, Chiloé (43°61'S; 74°75'W), se demarca con un círculo de color rojo la zona prospectada en los muestreos costeros en la isla.

Con anterioridad al presente estudio se identificaron al menos seis sectores donde conviven las nutrias marinas con los lobos finos. En los cuales es posible observar madrigueras activas y otras abandonadas por *L. felina* (**Tabla 1**). El ambiente se caracteriza topográficamente por la irregularidad del sustrato debido a la presencia de una serie de rocas abruptas y acantilados que forman galerías y cuevas de difícil acceso (**Fig. 2**).

Tabla 1. Ubicación geográfica de los sectores “loberas” (apostaderos) y “madrigueras”, utilizadas por *Arctophoca australis gracilis* y por *Lontra felina* en la Isla Guafo.

SECTOR	COORDENADAS
S1	43°33'38''S 74°49'53''W
S2	43°33'46''S 74°49'57''W
S3	43°33'47''S 74°50'01''W
S4	43°33'52''S 74°49'59''W
S5	43°33'58''S 74°50'00''W
S6	43°33'57''S 74°49'50''W



Figura 2.- Topografía irregular de las rocas de Punta Weather en la Isla Guafo, X región de Los Lagos.

V.II.- Obtención de muestras

Esta investigación se enmarca dentro del proyecto "Impactos ecológicos de ratas (*Rattus sp.*) en las poblaciones de: nutrias marinas (*Lontra felina*), lobos finos de América del Sur (*Arctophoca australis gracilis*), fardela gris (*Puffinus griseus*) y pingüinos de Magallanes (*Spheniscus magellanicus*) en Isla Guafo" financiado por el Fondo para la conservación de especies, Mohamed Bin Zayed. (Proyecto N° 11052916. 2012-2013). Los muestreos fueron realizados durante los meses de enero a marzo entre los años 2012 y 2013, en los cuales se recolectaron muestras fecales de *Lontra felina*, mediante una inspección semanal a las madrigueras ubicadas en el sector de Punta Weather. Cada una de las inspecciones se realizó con sumo cuidado evitando ocasionar alteraciones en el ambiente por remoción de parte del material fecal (removiendo sólo el material más fresco). Con ello, se pretende evitar que el animal detecte la intrusión de agentes perturbadores (hombre) generando el abandono de su defecadero o madriguera. Las muestras obtenidas fueron almacenadas en bolsas plásticas herméticas, empleando guantes quirúrgicos para su extracción. El material fecal se conservó en alcohol al 70%. Cada una de las muestras fue inmediatamente rotulada, registrando la fecha y el lugar específico (madriguera) del cual se obtuvo la muestra.

V.III.- Procesamiento de las muestras

Posteriormente, las muestras colectadas durante las dos temporadas 2012 y 2013, fueron analizadas en dependencias del Laboratorio de Estudios en Biología y Conservación de Mamíferos y Aves Acuáticas (LECMMA) de la Universidad Austral de Chile. Allí, el trabajo consistió en aplicar una serie de filtrajes en cada una de las muestras mediante el empleo de dos tamices de abertura de malla de 1 y 0.5 mm ubicados secuencialmente para

evitar la pérdida de material. Esta operación se realizó bajo un chorro continuo de agua aplicando una medida de detergente biodegradable para facilitar la limpieza y remoción de material orgánico. Luego del lavado y filtrado, el remanente sólido se dispuso en placas Petri para su secado a temperatura ambiente. Una vez secadas todas las muestras, fueron extraídos los restos sólidos con la ayuda de una pinza siendo posteriormente depositados en frascos de vidrio rotulados para su almacenamiento y organización. Con el fin de realizar el análisis básico de su contenido, se separaron los distintos ítems presas encontrados en las muestras fecales clasificándolos en restos óseos de peces, restos de crustáceos y restos de moluscos (mandíbulas de cefalópodos), con sus respectivos rótulos. Todo aquello debidamente incorporado en un block de notas. Para determinar la dieta de las nutrias marinas y sus resultados se comparó con los obtenidos en estudios previos tanto realizados en temporadas anteriores como en otras zonas (latitudes) de Chile.

V.IV.- Análisis e identificación de la dieta de *Lontra felina*

Los remanentes sólidos encontrados en el material fecal de *Lontra felina* fueron analizados, determinando los ítems de presas consumidos por el chungungo. Para ello, se utilizó una lupa estereoscópica Olympus SZ51. A partir de estos restos aislados de crustáceos y peces se buscó identificar hasta el nivel taxonómico de especies, cuantificándose el número mínimo de individuos presa presentes en cada una de las muestras fecales. La identificación de ítems presas se hizo al máximo nivel de resolución taxonómica posible (especies) dependiendo del grado de erosión y/o degradación de los remanentes obtenidos. Para su cuantificación, se determinaron elementos anatómicos pares e impares siendo el número mayor de los pares o impares lo que indicaba el número mínimo más probable de la especie determinada.

V.V.- Identificación de Peces

Los remanentes de peces óseos, fueron identificados mediante el empleo de las claves de huesos craneales para peces de Chile central (Falabella et al., 1995). Remanentes tales como: premaxilar, maxilar, dentario, hiomandibular y cleitro fueron empleados para identificar a las especies. Conjuntamente con ello, se contó con el apoyo de especialistas en peces (Dr. Germán Pequeño, docente del Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile).

V.VI.- Identificación de Crustáceos

Para la identificación de restos de crustáceos encontrados en las fecas de *Lontra felina* se contó con la ayuda del Catálogo Ilustrado de los Crustáceos Decápodos de Chile de Marco Retamal (1981) confirmándose su identificación por la asesoría del Dr. Carlos Jara o por el Dr. Erwin Barría, especialista del Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas de la Universidad Austral de Chile.

V.VII.- Identificación de Cefalópodos

Las principales estructuras encontradas en estudios dietarios de especies que consumen cefalópodos son los cristalinos y picos (mandíbulas). Estos picos de cefalópodos constan de dos partes: mandíbula superior e inferior. Estas estructuras fueron analizadas para la identificación de especies mediante la aplicación de guías. La identificación se realizó primeramente a nivel de familia y posteriormente, se procedió a identificar a nivel de especie, para lo cual se utilizó la guía de identificación de Xavier & Cherel (2009)

V.VIII.- Análisis de Datos

Una vez determinados los ítems presas, se obtuvieron las frecuencias de ocurrencia y numérica de cada ítem presa consumidas por *Lontra felina*. Para evaluar la importancia de cada una de las especies o taxones consumidos se calcularon los siguientes estimadores tróficos (Rau, 2000):

- Frecuencia porcentual de ocurrencia (%FO):
 - ◆ Número de fecas em que aparece un determinado item presa*100 / N° total de fecas analizadas.
- Frecuencia numérica (piezas anatómicas pares o impares, la de mayor abundancia determinaría el numero mínimo mas probable de individuos):
 - ◆ Número de ejemplares de cada categoría de presa*100/ N° total de presas encontradas.

Para determinar la categoría de especies dominantes en la dieta de *Lontra felina*. Se recurrió al índice de Dominancia (D) de Berger & Parker (1970). En donde d_{max} , es el número de individuos de la especie más abundante dentro de un periodo de tiempo, dividido por el número total de individuos de la muestra.

$$D=d_{max}/d$$

Con el propósito de analizar la estructura dietaría. Se realizó una serie de análisis comunitario a través de la determinación de la riqueza de especies, índice de diversidad, uniformidad y similitud.

La riqueza específica (S), se basó principalmente en el número total de especies presentes en el análisis fecal. La diversidad de cada muestra, se determinó mediante el índice de diversidad de Shannon-Wiener (Pielou, 1969):

$$H' = -\sum (n_i/N) \text{Lnb} (n_i/N)$$

Dónde:

- ❖ H' = diversidad, estimación del índice de Shannon-Wiener.
- ❖ n_i = Número de ejemplares de i-ésimo especie.
- ❖ N = Número total de ejemplares.

Este índice asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre 0, cuando hay una sola especie y el logaritmo de S (Riqueza específica) cuando todas las especies encontradas están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988).

La uniformidad de cada muestra es uno de los aspectos considerados en la determinación de la diversidad, siendo el otro la riqueza de especies de cada muestra lo que en conjunto permite el cálculo de la diversidad (H' max). Este valor es el índice de uniformidad de Pielou que permite determinar cuan uniformemente distribuidos se encuentran los ejemplares de cada especie encontrada (Pielou, 1985).

$$J' = H'/H'_{\max}$$

La similitud trófica, se determinó mediante el índice de similitud de Bray & Curtis (1957) (Moreno, 2001). Todos los índices anteriormente expuestos, se calcularon a través del programa PRIMER6. Con este mismo programa, se realizó un análisis Cluster (conglomerados), para determinar las especies de la muestra con la mayor afinidad específica.

V.IX.- Obtención de data ambiental

La data climatológica fue obtenida a través de la aplicación web “Giovanni” Ocean Color Radiometry Online Visualization and Analysis. “Giovanni”, que nos proporcionó acceder a los satélites de forma gratuita, y en donde se obtuvo la información para nuestra investigación. Se seleccionó el satélite MODIS-Aqua 4km, dada su vida útil (2002-2014), siendo el periodo de investigación 2008-2013. Los parámetros relevantes como la temperatura superficial del mar (4 micras). Una vez obtenida la variable física antes mencionada, se correlacionaron con las variables biológicas (FO%) obtenidas en los periodos de estudio. De esta forma se pretende determinar si existe alguna relación entre la temperatura y la frecuencia de ocurrencia de las especies encontradas en la dieta de *Lontra felina*.

VI.- RESULTADOS

Durante las prospecciones realizadas en la Isla Guafo, específicamente en Punta Weather, se recolectaron para ambas temporadas de muestreo (2012 y 2013) un total de 96 muestras fecales del mustélido *Lontra felina*, de las cuales 67 (equivalentes al 69,79%) presentan algún remanente sólido identificable. Estos remanentes correspondieron a huesos craneales, vertebras, escamas, espinas, otolitos (en muy baja proporción) y cristalinios de peces; mandíbulas, maxilas, pereiópodos, quelas y cefalotórax de crustáceos; y por último mandíbulas de cefalópodos.

Para la temporada 2012 se colectaron 71 muestras fecales, de las cuales 47 (66,19%), presentaron remanente identificables. En la siguiente temporada 2013, se obtuvo un total de 25 muestras fecales, de las cuales 20 (80%), presentaron algún tipo de remanentes.

VI.I.- Composición de la dieta y frecuencia de ocurrencia

A partir de los remanentes de las muestras colectadas de *Lontra felina*, durante las dos temporadas (2012 y 2013), se identificaron los tres principales ítems en las muestras fecales (ítems presa consumidos por este mustélido), los cuales correspondieron a: crustáceos, peces y cefalópodos (moluscos).

Se determinó que el ítem presa que presentó una mayor frecuencia de ocurrencia durante la temporada 2012, correspondió a crustáceos con un 97,87%. Por su parte, durante la temporada 2013 se determinó que la mayor frecuencia de ocurrencia lo presentó la categoría de ítem presa peces con un 95%.

Para la temporada 2012, el ítem de segunda relevancia en su frecuencia de ocurrencia fueron los peces (representado por un 89,36%). Por otra parte, para la temporada 2013 el ítem presa de segunda mayor frecuencia de ocurrencia fue la categoría crustáceos con un 60%.

Por último, el ítem presa con una menor representatividad (frecuencia de ocurrencia) lo constituyen los cefalópodos, con un 4,26% de frecuencia de ocurrencia en la temporada 2012 y un 0% durante la temporada 2013 (**Tabla 2**). Esto nos indica que durante la temporada 2012 tanto los crustáceos como los peces, presentaron los más altos %FO, caso contrario fue registrado durante la temporada 2013, donde el ítem presa crustáceos presentó una disminución (en relación a la temporada 2012). Por otro lado los cefalópodos en ambas temporadas presentaron una baja presencia.

Tabla 2.- Frecuencia de ocurrencia relativa (%FO) de los ítems presa encontrados en la dieta de *Lontra felina*, durante las temporadas 2012 y 2013. En la Isla Guafo, Región de los Lagos, Chile.

Temporada prospección	2012	2013
ÍTEM PRESA	% FO	% FO
Crustáceos	97,87%	60%
Peces	89,36%	95%
Cefalópodos	4,26%	0%

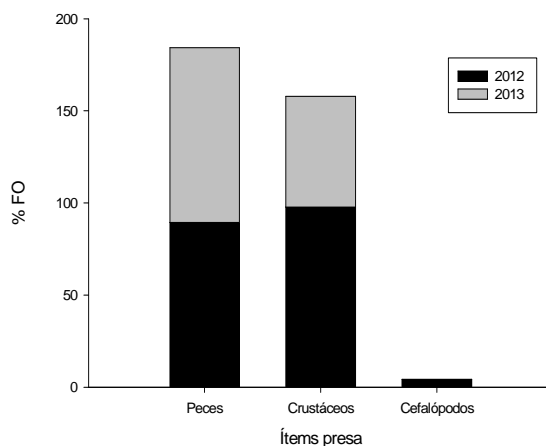


Figura 3.- Porcentaje de frecuencia de ocurrencia por ítems presa encontrados en las muestras fecales de *L. felina*, de Punta Weather, durante las temporadas 2012 y 2013 en la Isla Guafo.

VI.II.- Identificación de Ítem presa consumidas por *Lontra felina*

Ítem presa Crustáceos

Durante la temporada 2012 se analizaron un total de 47 muestras fecales, de las cuales 46 (97,87%) presentaron restos de crustáceos, con remanentes identificables de cefalotórax y abdomen. Por el contrario, en la temporada 2013 de las 20 muestras fecales que fueron analizadas sólo 12 (60%) de estas presentaron algún tipo de remanentes identificable de crustáceos.

A partir de sus mandíbulas, maxilípedos (apéndices bucales auxiliares), pereiópodos, y telson fue posible identificar cuatro familias, Galatheidae, Porcellanidae, Majidae y Xanthidae, todos pertenecientes al Orden Decápoda. Respecto a la temporada 2012 esta

presentó las cuatro familias, destacando la familia Majidae con la especie panchote (*Taliepus dentatus*), quien presentó la mayor frecuencia de ocurrencia con un 85.11% siendo contabilizados 98 individuos en total. Sin embargo, durante la temporada 2013 se registraron tres familias siendo los Panchote (*Taliepus dentatus*) los que presentaron un 83,33% de la frecuencia de ocurrencia, cuantificándose 24 individuos en total.

Para ambas temporadas le sigue en nivel de importancia ejemplares de la familia Porcellanidae con tres especies: Tijereta (*Petrolisthes violaceus*), Tijereta (*Petrolisthes granulatus*) y Tijereta (*Allopetrolisthes spinifrons*). Destaca en su frecuencia de ocurrencia para la temporada 2012 la especie *Petrolisthes violaceus* con un 25,53%, y durante la temporada 2013 fue *Petrolisthes granulatus* representado por un 15%.

Ahora bien, sólo para la temporada 2012 se registraron dos individuos de la especie: langostino de los canales (*Munida subrugosa/gregaria*), el cual presentó una frecuencia de ocurrencia de 2,13%.

En la temporada 2012 y 2013 el ítem presa no identificado presentó una frecuencia de ocurrencia de 17.02% y 30% respectivamente. Estos remanentes no identificados fueron en su mayoría crustáceos, los cuales no fue posible determinar su posición taxonómica debido a su alto grado de degradación.

Ítem presa Peces

Durante la temporada 2012 se colectaron un total de 71 muestras fecales de *L. felina*, quedando solo 47 (66,19%) muestras con remanentes duros, de estas 42 presentaron restos identificables de peces (89,36%) correspondiente a huesos craneales (maxila, premaxila,

opérculo, preopérculo, hiomandibular, articular, cleitro, cuadrado, dentario, otolito, vómer, posttemporal, cleitrum, branquial y urohial vertebras, escamas, espinas, otolitos- en muy baja proporción). Sin embargo, del total de 25 muestras colectadas en 2013, 20 (80%) contuvieron remanentes en condiciones aceptables, en solo 19 de estas muestras (95%) presentaron remanentes de peces.

Para la temporada 2012, fue posible identificar nueve familias. Estas fueron Aplodacetylidae, Bovichthidae, Eliginopsidae, Gobiesacidae, Labrisomidae, Nototheniidae, Pingupepidae, Stromateidae y Paralichthyidae. De estas solo cinco familias concentran las mayores frecuencia de ocurrencia, destacando la familia Labrisomidae la cual estuvo representada por tres especies: Tomollo (*Auchenionchus microcirrhis*), Tomollo (*Auchenionchus variolosus*) y Tomollo (*Labrisomus philippi*). La siguiente familia fue Bovichthidae donde se identificó una sola especie: el Torito (*Bovichthys chilensis*). Para la familia Eliginopsidae, al igual que la anterior familia se identificó solo una especie: el Róbalo (*Eleginops maclovinus*). Los Nototheniidae fueron representados por una especie no determinada del genero *Patagonothen sp.* Finalmente de la familia Gobiesacidae se identificó la especie Peje sapo común (*Sicyases sanguineus*).

La especie *Auchenionchus variolosus* fue la más frecuente en el análisis dietario de *Lontra felina* representado por un 25,53% de frecuencia de ocurrencia con 14 individuos, le sigue la especie *Bovichthys chilensis* le correspondió el 19,15% de frecuencia de ocurrencia con 11 individuos. Luego en orden de importancia, se registran ejemplares de la especie *Eleginops maclovinus* y *Labrisomus philippi* ambas con un 12,77% de la %FO y con 9

individuos cada uno. Finalmente *Sicyases sanguineus* con solo 7 individuos presentó una frecuencia de ocurrencia de 8,51%.

Respecto a la temporada 2013, se identificaron ocho familias: Blennidae, Bovichthidae, Eliginopsidae, Labrisomidae, Nototheniidae, Stromateidae, Pingupepidae, y Pomadasyidae. De entre estas, destaca la familia Labrisomidae con la especie *Auchenionchus variolosus* con un 40% de frecuencia de ocurrencia con 7 individuos y *Labrisomus philippi* con un %FO del 15% y con 4 individuos. Luego destacan ejemplares de la familia Eliginopsidae, con 2 individuos y un %FO del 20% para la especie *Eleginops maclovinus*. De la familia Bovichthidae, al igual que la familia anterior, fue identificada una sola especie (*Bovichthys chilensis*) concentrando el 15 % de la frecuencia de ocurrencia. Finalmente se registraron ejemplares de dos especies con un 10% de frecuencia de ocurrencia (familia Blennidae con la especie *Sicyases sanguineus* y Pingupepidae con la especie *Pinguipes chilensis*).

Ítem presa Cefalópodos

Durante la temporada 2012 se identificó a la especie *Enteroctopus megalocyathus*, perteneciente a la familia Octopodidae. Se cuantificaron 2 mandíbulas de este cefalópodo y su %FO fue del 3,13%. En la siguiente temporada 2013 no se registraron restos de este ítems dentro de las muestras fecales de *Lontra felina*.

Tabla 3.- Número mínimo (MN), porcentaje del número mínimo (%MN), N° fecas y porcentaje de ocurrencia (%FO), del ítem presa crustáceos, peces y cefalópodos con las diferentes especies encontradas en la dieta de *Lontra felina* en la Isla Guafo, durante las temporadas 2012 y 2013

Item presa	NM 2012	NM 2013	%NM 2012	% NM 2013	N° Fecas 2012	N° Fecas 2013	% FO 2012	% FO 2013
Peces								
Orden Perciformes								
Aplodactylidae								
<i>Aplodactylus punctatus</i>	2	0	0,81	0,00	1	0	2,13	0,00
Blennidae								
<i>Scartichthys viridis</i>	0	2	0,00	2,25	0	2	0,00	10,00
Bovichthidae								
<i>Bovichthys chilensis</i>	11	3	4,44	3,37	9	3	19,15	15,00
Eliginopsidae								
<i>Eleginops maclovinus</i>	9	2	3,63	2,25	6	4	12,77	20,00
Gobiesacidae								
<i>Sicyases sanguineus</i>	6	0	2,42	0,00	4	0	8,51	0,00
Labrisomidae								
<i>Auchenionchus microcirrhis</i>	9	5	3,63	5,62	4	1	8,51	5,00
<i>Auchenionchus variolosus</i>	14	7	5,65	7,87	12	8	25,53	40,00
<i>labrisomus philippi</i>	9	4	3,63	4,49	6	3	12,77	15,00
Nototheniidae								
<i>Patagonothen sp.</i>	7	2	2,82	2,25	3	1	6,38	5,00
Pinguipidae								
<i>Pinguipes chilensis</i>	4	2	1,61	2,25	3	2	6,38	10,00
<i>Prolatilus jugularis</i>	1	1	0,40	2,70	1	1	2,13	5,00
Pomadasyidae								
<i>Isacia conceptionis</i>	0	1	0,00	1,12	0	1	0,00	5,00
Stromateidae								
<i>Stromateus stellatus</i>	2	0	0,81	0,00	2	0	4,26	0,00
Orden								
Pleuronectiformes								
Paralichthyidae								
<i>Paralichthys microps</i>	2	0	0,81	0,00	1	0	2,13	0,00
No identificado	13	8	5,24	8,99	12	4	25,53	20,00
N	89	37						
Crustáceos								
Orden Decapoda								
Seccion Anomura								
Galatheididae								
<i>Munida subrugosa</i>	2	0	0,81	0,00	1	0	2,13	0,00

Porcellanidae

<i>Allopetrolisthes</i>								
<i>Spinifrons</i>	12	6	4,84	6,74	9	2	19,15	10,00
<i>Petrolisthes granulosus</i>	14	9	5,65	10,11	10	3	21,28	15,00
<i>Petrolisthes violaceus</i>	16	2	6,45	2,25	12	1	25,53	5,00

Seccion Brachyura**Majidae**

<i>Taliepus dentatus</i>	98	24	39,52	26,97	40	10	85,11	50,00
--------------------------	----	----	-------	-------	----	----	-------	-------

Xanthidae

<i>Paraxanthus barbiger</i>	3	3	1,21	3,37	2	2	4,26	10,00
-----------------------------	---	---	------	------	---	---	------	-------

No identificado	12	8	4,84	8,99	8	6	17,02	30,00
------------------------	----	---	------	------	---	---	-------	-------

N	157	52						
----------	-----	----	--	--	--	--	--	--

Cefalópodos**Orden Octopodida****Octopodidae**

<i>Enteroctopus megalocyathus</i>	2	0	2,40	0	1	0	3,13	0,00
-----------------------------------	---	---	------	---	---	---	------	------

N	2	0						
----------	---	---	--	--	--	--	--	--

N Total	248	89	100	100	47	20		
----------------	-----	----	-----	-----	----	----	--	--

VI.III.- Ítems presas y valores energéticos

De las 21 especies identificadas en el análisis dietario de *Lontra felina* sólo se pudo obtener información de los J/g (energía por peso seco) para seis de estas especies, tres crustáceos: *Petrolisthes violaceus*, *Taliepus dentatus* y *Paraxanthus barbiger*, y tres peces: *Pinguipes chilensis*, *Prolatilus jugularis* y *Eleginops maclovinus* (Duarte et al., 1980; Medina et al., 2004; Delgado, 2001).

Al relacionar la energía del cada ítem y la %FO se determinó una relación inversa entre la cual se evidencia en la ecuación lineal para la temporada 2012 ($y = -0,1012x + 16,498$

Coefficiente de determinación = 0,1108) al igual que la temporada 2013 ($y = -0,0263x + 14,638$ Coeficiente de determinación = 0,0022).

Es decir, se observa que a mayor frecuencia de ocurrencia menor es el valor de la energía obtenido por ítems presa consumida. Sin embargo, no es una relación estadísticamente significativa evidenciada por los bajos coeficientes de correlación y determinación. Debemos destacar, que durante la temporada 2012 la especie con mayor %FO fue *T. dentatus* (85,11%) especie que posee 10,1J/g disminuyendo su importancia durante la temporada 2013 (50%) (Fig. 4). Por su parte, la especie con un mayor valor J/g fue el Róbalo (*Eleginops maclovinus*) con 24,1J/g el cual presentó un %FO de 12,77% durante la temporada 2012 y 20% durante la temporada 2013 (Fig. 4). Esta situación, en términos generales, evidencia que las presas de mayor y menor contenido energético presentaron una baja %FO y aquella especie con niveles intermedios de energía fue la más frecuente en las fecas.

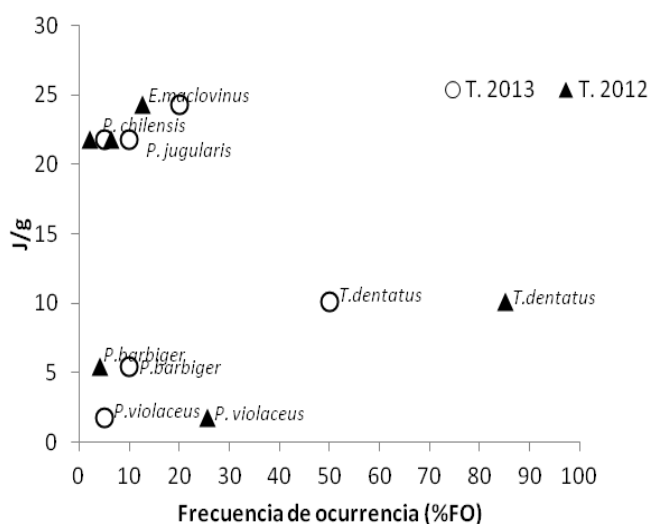


Figura 4.- Comparación entre la frecuencia de ocurrencia (%FO) de seis especies de presa consumidas por el chungungo y los J/g (calorías por gramo de peso seco) durante las temporadas reproductivas 2012-2013 en Isla Guafo.

En relación a la posible asociación entre la temperatura superficial del mar y la variación de la dieta, se determinó que no existió correlación (Coef. de correlación = -0,22; $P < 0,05$) entre las dos variables con lo que queda de manifiesto en la ecuación lineal descrita para la temporada 2012-2013 ($y = -0,0828x + 15,829$; Coef. de determinación = 0,0488). Sin embargo, es posible observar en la Fig. 5 que a mayor temperatura la %FO de crustáceos (panchote) disminuye importantemente y por su parte, aumentan la %FO de los peces. Caso contrario sucede cuando el promedio de la temperatura superficial del mar es más baja.

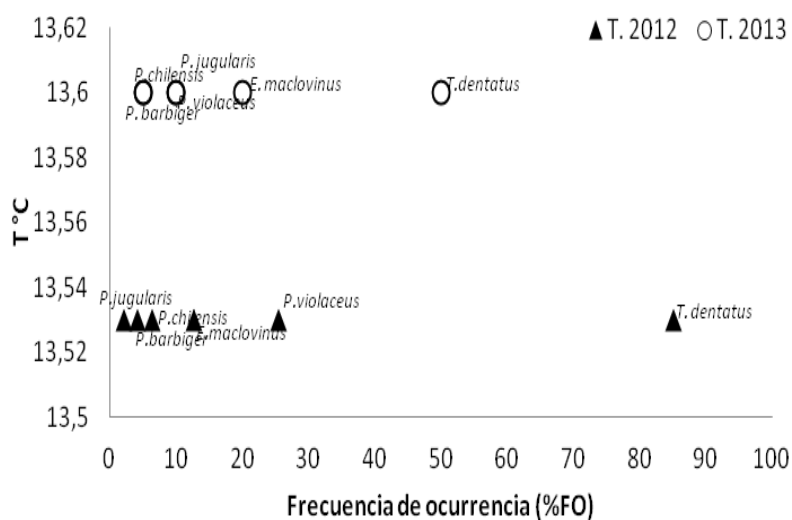


Figura 5.- Comparación entre la frecuencia de ocurrencia (%FO) de seis especies de presa consumidas por el chungungo y la temperatura superficial del mar, durante las temporadas reproductivas 2012-2013 en Isla Guafo.

VI.IV.- Análisis comunitario

Los valores de riquezas de especies encontradas durante las temporadas 2012-2013 fueron 19 y 15 de las 21 especies identificadas. El índice de diversidad dietaria presentó su mayor valor durante la temporada 2013 ($H' = 2,27$) y en la temporada 2012 reveló una diversidad dietaria de 2,16. El índice de uniformidad de (Pielou) presentó valores superiores a 0,7 para ambas temporadas 0,73 y 0,84 (temporada 2012 y 2013 respectivamente). En relación al índice de Dominancia Berger & Parker (1979; D) este demostró que la especie *Taliepus dentatus* la cual presenta en ambas temporadas de estudio el mayor valor en cuanto al número de individuos del total de la muestra. Es decir que para la temporada 2012 se obtuvo un valor de $D=0,4$ y $D=0,3$ para la temporada 2013.

Por su parte, el análisis de conglomerados (cluster), relacionó a las distintas especies de acuerdo a la similitud de diversidad y que conforman los ítems presa de la dieta de *L. felina*, para la temporada 2012 generándose seis conglomerados (**Fig. 6**). Se observa la formación de una asociación entre los grupos E.20 y E.10 (*Paraxanthus barbiger* y *Pinguipes chilensis*) con alta similitud. La especie E.19 que corresponde a *T. dentatus* no presentó similitud con ninguna de las demás especies, pero si con E.3 (*Bovichthys chilensis*), exhibiendo una similitud de 20,2%. Por su parte, para la temporada 2013, se determinó la presencia de tres conglomerados de especies con mas del 50% de similitud. De ellos se destaca E.8-E.6 (*Labrisomus philippi* y *Auchenionchus microcirrhis*) y E.16-E.7 (*Allopetrolisthes Spinifrons* y *Auchenionchus variolosus*). Al igual que la temporada anterior la especie *T. dentatus* no presentó similitud con las demás especies, pero si con E.17 (*Petrolisthes granulatus*), exhibiendo una similitud del 25% (**Fig.7**).

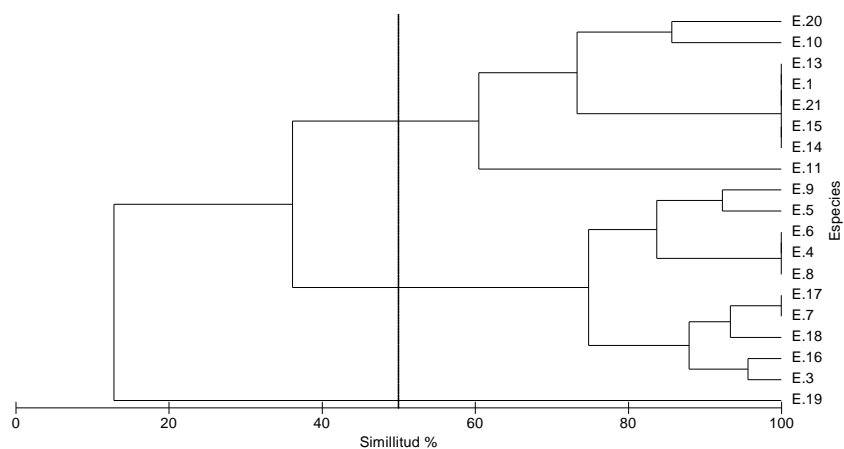


Figura 6.- Análisis cluster por especies presas y agrupadas con un 50% de similitud determinado por Bray & Curtis (1957), durante la temporada 2012 en Isla Guafo.

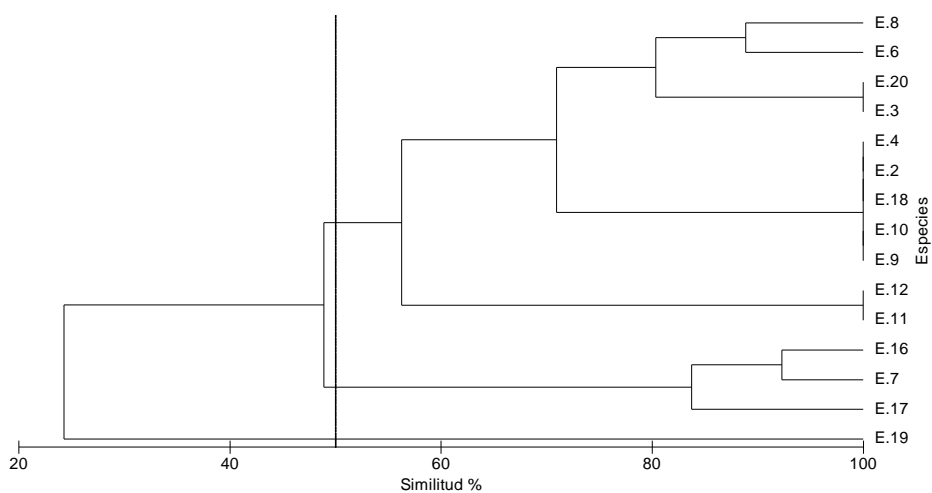


Figura 7.- Análisis cluster por especies presas y agrupadas con un 50% de similitud determinado por Bray & Curtis (1957), durante la temporada 2013 en Isla Isla Guafo.

VII.- DISCUSIÓN

Uno de los métodos más utilizados para identificar y cuantificar la dieta de los mamíferos marinos, en especial de *Lontra felina* es el análisis de muestras fecales. Esto se debe a que es un método rápido, sencillo y no requiere de la muerte del animal. Este además es un método no invasivo y las muestras fecales son relativamente abundantes y fáciles de recolectar. Otros métodos son la observación directa de las conductas dietarias y análisis de restos alimenticios dejados en los comederos (Sielfeld & Castilla, 1999; Valqui, 2004). No obstante, no debemos olvidar que también existen métodos analíticos como el ADN, ácidos grasos e isótopos estables, técnicas complementarias a los métodos tradicionales (observación directa y análisis de muestras fecales). Dichos métodos permiten evaluar cuáles son las presas mayormente consumidas y definir dónde se alimentan los organismos, entre otras respuestas para esclarecer algunos aspectos de la ecología trófica.

Por otro lado, debemos considerar las limitaciones metodológicas del estudio con material fecal para la caracterización de la dieta de estos mamíferos. Entre estos destaca, la poca capacidad por registrar ítem presas que no dejan restos sólidos especialmente los moluscos. Claramente esto repercute en la interpretación de los resultados obtenidos, los cuales podrían estar subestimando o sobreestimando ciertos ítems presas (Carss & Parkinson, 1996; Jacobsen & Hansen, 1996).

Otro aspecto a considerar cuando se estudia la dieta de animales a partir de material fecal es el tiempo de digestión y la defecación en el mar. Por ejemplo, en aquellos animales que realizan viajes largos de alimentación pueden defecar en el mar y por tanto el material

recolectado en playa representa lo consumido en las últimas horas y por tanto refleja una parte de lo consumido, a diferencia de animales que desarrollen cortos viajes de alimentación (Tollit et al., 1997). La conducta alimentaria del chungungo se ajusta al último caso puesto que no realiza viajes largos y la duración de la búsqueda de sus presas es mucho menor en comparación a otras especies y por tanto, se estima que lo que se encuentra en las cuevas/madrigueras es lo que ha comido en las últimas horas.

VII.I.- Composición de la dieta

Los resultados de este estudio permitieron determinar desde el punto de vista trófico que *L. felina* (chungungo) depreda sobre crustáceos, peces y cefalópodos, esto se asevera en el análisis realizado a las muestras fecales, recolectadas durante la temporada 2012 y 2013 en madrigueras activas de Punta Weather en la Isla Guafo. En cuanto a las especies-presas encontradas en el análisis dietario podemos indicar que corresponden a especies que en su mayoría habitan ambientes bento-litorales.

En cuanto al análisis de los ítems-presa, se obtuvo una riqueza de 21 especies (19 especies en la temporada 2012 y 15 especies para la temporada 2013) donde, la cantidad de individuos cuantificados fueron principalmente crustáceos, peces y cefalópodos para ambas temporadas (temporada 2012 con un 63,3%, representado por 157 individuos los cuales eran crustáceos, el 35,9% perteneciente a 89 peces y un 8% habiéndose registrado 2 cefalópodos; temporada 2013 el 58,4% de los individuos fueron crustáceos, el 41,6% con 37 peces y los cefalópodos no tuvieron representación). Para ambas temporadas la especie con mayor frecuencia de ocurrencia fue *T. dentatus* (panchote).

Pues bien, dentro de las especies de nutrias podemos evidenciar que la dieta de *L. felina* se asemeja a la dieta de la nutria africana *Aonyx capensis*, mustélido que se alimenta principalmente de crustáceos, utilizando otros recursos de manera secundaria, como anfibios, peces, reptiles, insectos, moluscos, aves y mamíferos (Somers & Nel, 2003). Pero es completamente diferente de otras nutrias como *Lutra maculicollis*, *Lutra perspicillata*, *Enydra lutris* y *Lutra lutra* las cuales componen su dieta como ítem principal a los peces y secundariamente a crustáceos, insectos, anfibios, aves y mamíferos (Estes, 1989; Kruuk & Moorhouse, 1990; Kruuk, 1995).

Ciertamente era de esperar según lo informado por Delgado (2005), confirmando con ello que en el sur de Chile *L. felina* es el principal consumidor de crustáceos (> 78%). Como ya hemos señalado en los resultados aquí obtenidos son similares a los registrados para las regiones costeras desde el centro de Chile. Por otro lado un estudio realizado por Rozzi & Torres-Mura (1990) sobre 12 muestras fecales recolectadas en la isla Guafo, se determinó que ocho de estas muestras eran crustáceos, en tres muestras se identificaron restos de peces y en una sola determinaron restos de moluscos gasterópodos. No obstante, cabe señalar que los autores no presentan una mayor precisión en la identificación puesto que solo fue un análisis superficial de las muestras.

Como se ha mencionado y observado durante el presente estudio que la especie con mayor %FO (frecuencia de ocurrencia) fue la especie de decápodo, *T. dentatus*. Al igual que lo reportado en otros estudios en el sur de Chile (Medina et al., 2004; Delgado, 2005), fue la más importante en términos numéricos, asimismo Otsfeld et al. (1989) en un estudio realizado en la costa oeste de la Isla Grande de Chiloé, señala un consumo casi exclusivo de

este crustáceo. Esta situación puede estar relacionada con la abundancia y permanente producción de estos ejemplares en el litoral de Chile, considerando que el desove de esta especie se produce a lo largo del año, especialmente en los meses invernales de mayo a julio (Aedo et al., 2009).

Sin embargo la dieta de *L. felina* en la Isla Guafo durante la temporada 2012 se encuentra representada por 12 especies del ítem peces. Este ítem representa el segundo grupo de mayor importancia en la dieta del chungungo. Lo que es respaldado por otras investigaciones (Castilla & Bahamondes, 1979; Ostfield et al., 1989; Medina, 1995, Medina et al., 2004). Las familias más representativas en este estudio son: *Bovichthidae*, *Eliginopsidae*, *Labrisomidae* y *Nototheniidae*. Condición que es compartida con el trabajo de Saldivia (2012), quien encontró a las siguientes familias *Nototheniidae*, *Labrisomidae* y *Gobiesocidae*, así como al género *Bovichthys sp* en muestras colectadas durante 2008-2010 en Isla Guafo.

En cuanto al ítem-presa molusco, la especie depredada correspondió al cefalópodo *Enteroctopus megalocyathus*, únicamente registrada durante la temporada 2012 al igual que el estudio de Saldivia (2012).

Cabe señalar que existen estudios donde se evidencia el consumo de moluscos de forma significativa por parte de *L. felina* (Villegas et al., 2006; Córdova et al., 2009; Sánchez, 2010). Los autores, registraron a *Fissurrella sp*, *Chiton granosus*, *Cumingsi*, *Tegula atra*, *Semimytilus algosus* y *Octopus sp*. Las especies anteriormente nombradas no fueron encontradas en este estudio, lo que no quiere decir que no estén presentes o no sean consumidas por el chungungo en Punta Weather. Aunque la representación del cefalópodo es relativamente baja respecto a las otras especies encontradas en las muestras fecales del chungungo en Punta Weather, podemos inferir que el chungungo solo ingeriría las partes

blandas de aquellos animales de concha lo cual no se puede corroborar en el análisis de muestras fecales impidiendo así caracterizarlos en los análisis (Córdova & Rau, 2005). Esto explicaría el que sólo se hayan encontrado las mandíbulas de cefalópodos, estructuras que son resistentes a la digestión, por estar compuestas de quitina, no descartándose, de esta manera el consumo de otros moluscos.

Ahora en cuanto a los estudios realizados con anterioridad en las regiones del norte, centro y sur de Chile. Podemos mencionar que en cuatro de las seis localidades se pudo determinar que la dieta de *L. felina* se centra principalmente sobre crustáceos, peces y finalmente cefalópodos/moluscos (Isla Choro; Valdivia; Pucatrihue y Magallanes). En las otras dos localidades, se determinó que los crustáceos son el grupo de mayor importancia en la dieta de las nutrias, seguido por los moluscos y peces (Pan de Azúcar y Chiloé) (Castilla & Bahamondes, 1979; Ostfield et al., 1989; Rozzi & Torres-Mura 1990; Medina, 1995; Medina et al., 2004). Los resultados de nuestro estudio estarían dentro del primer segmento siendo la mayoría de los ítems-presa bento-litorales.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio se determinó un total de 21 especies, donde el 66,7% corresponde al ítems-presa peces, el 28,6% a los crustáceos y el 4,8% a los cefalópodos (moluscos). Estos datos difieren de aquellos registrados en Valdivia por Delgado & Rodríguez et al. (2005), quienes constataron que la dieta de *L. felina* estaría compuesta por 25 especies de las cuales el 78,4% pertenecen a los crustáceos, el 20,2% a peces y solo el 1,4% al ítems moluscos. Este último resultado es muy similar a lo registrado por Medina et al. (2004) y a un estudio realizado en las costas del Perú por Biffi & Iannacone (2010). Los autores señalan que el chungungo depredaría sobre los crustáceos en un 59,1%, peces en un 27,3% y sobre moluscos en un 13,6%. Sin embargo éste estudio se contrapone a los resultados de Valqui (2004) (estudio que también se realizó en las costas

de Perú), en cuanto a preferencia de ítems-presa por parte del chungungo. Según Valqui (2004) la presa principal de la nutria serían los peces (92,7%), posteriormente los crustáceos (7,3%) y los moluscos (2,3%). Se debe aclarar que estos valores podrían deberse a la presencia de intervención antrópica por parte de pescadores quienes arrojarían parte de su extracción (peces) a las nutrias que deambulan en la Bahía de Pucasana.

Apoyando esta idea, en un estudio realizado en Valdivia se determinó que *Taliepus dentatus* es la especie más consumida por *L. felina* durante todo el año (estudio realizado con muestras fecales de las épocas de: verano, otoño e invierno) que coincidentemente es la especie mayormente capturada en trampas de cangrejo. No obstante existen otras especies frecuentes como *Cancer spp.*, *Homalaspis plana* y *O. punctatus* presentes en otros estudios (Otsfeld et al., 1989; Medina et al., 2004; Delgado, 2005; Villegas et al., 2006; Sánchez, 2010). Lo planteado anteriormente demostraría que en latitudes más bajas, aumenta la proporción de crustáceos condición que se refleja en la oferta alimentaria que es aprovechada por *L. felina*.

A pesar de esto, los seis estudios de dieta presentaron cierta disminución en su frecuencia numérica y de ocurrencia, lo que podría estar relacionado con el comportamiento alimentario de las nutrias, quienes preferirían presas con mayor disponibilidad en el ambiente, con una menor capacidad de escape y de relativo tamaño. De esta forma la composición de la dieta de las nutrias variaría significativamente (Chanin, 1985; Mason & McDonald, 1986; Kruuk, 1995; Medina, 1998).

VII.II.- Temperatura superficial del mar y valores energéticos

No obstante debemos mencionar que dado el acotado periodo estacional de muestreo en la Isla Guafo, no fue posible determinar anomalías térmicas durante los meses de enero y febrero, meses en los cuales se obtienen las muestras fecales de *Lontra felina* tanto en los periodos 2008-2010 como en los periodos 2012-2013. Los cuales presentarían una leve diferencia térmica (observado en la **Fig. 8**). Por tanto no es imposible relacionar las frecuencias de ocurrencia de los diversos ítems presa con la variación en la temperatura superficial del mar debido al bajo esfuerzo muestral estacional.

Solamente podemos hacer referencia que durante el periodo 2012 se registran temperaturas un tanto mayor en comparación al resto de las temporadas, puesto que se registraría una anomalía térmica de aprox. 1 °C (aumento en la temperatura superficial del mar), lo que claramente es un antecedente del fenómeno de El Niño y entre el trimestre enero-marzo 2013 se registra una fase neutra. De igual modo, al observar la grafica que representa la relación entre la temperatura y %FO, (**Fig. 5**), es posible observar que a mayor temperatura la %FO de crustáceos (panchote) disminuye y aumentan los peces, caso contrario sucede cuando el promedio de la temperatura es más bajo.

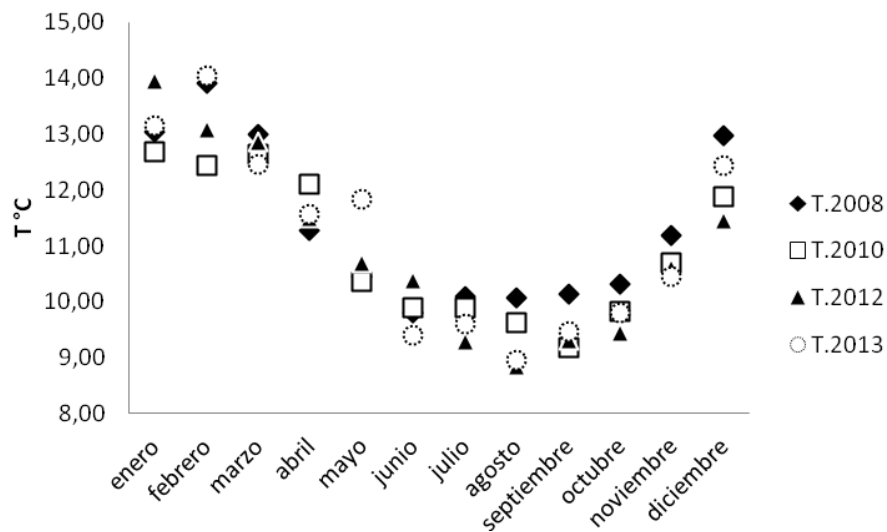


Figura 8.- Promedio de la Temperatura superficial del mar en la Isla Guafo ($43^{\circ}61'S$; $74^{\circ}75'W$), durante las temporadas 2008-2010 y 2013-2013 en los meses de enero a diciembre.

Sin lugar a dudas, sería interesante obtener muestras fecales de *L. felina* durante todo el año, ya que las temperaturas comienzan a descender a partir de abril, en cuanto a las temperaturas más bajas estas se registran en el trimestre julio-agosto. Esta condición nos permitiría evidenciar si existe alguna relación entre el tipo de dieta y las condiciones térmicas del mar.

En cuanto al segundo punto que atañe este estudio, debemos señalar que no fue posible disponer de las caracterizaciones energéticas (J/g) para cada una de las especies que fueron identificadas en el presente estudio, puesto que no se contaban con los recursos para ello. Sin embargo, se obtuvo importante información sobre valores del contenido energético el cual fue obtenida del trabajo de Duarte et al. (1980) y de Medina et al. (2004).

Se puede establecer que la ingesta por parte de *L. felina* se centra en presas de menor tamaño, condición que probablemente esté asociada a la escasa movilidad de las mismas, lo que las presentaría como individuos fáciles de capturar, al compararlos con individuos adultos o de mayor tamaño (Villegas et al., 2006). A su vez, dichos individuos no aportarían un valor energético de manera significativa. Particularmente nos referimos al decápodo *T. dentatus* el cual estaría aportando 10.1J/g, valor energético bajo en comparación con otros crustáceos y con los peces (Medina et al., 2004; Duarte et al., 1980). En este sentido los chungungos podrían consumir un mayor número de ejemplares de crustáceos en un corto periodo de tiempo, lo cual les permite obtener un gran rendimiento de biomasa por unidad de tiempo mayor (Spinola & Vaughan, 1995).

Así y todo durante el presente trabajo se determinó una diversidad relativa de especies de peces en la dieta de la nutria, pero que sin embargo, estas presas poseen valores energéticos (J/g) mayores. Por otro lado, es probable que la captura de presas con mayor contenido calórico, se vea restringida por las condiciones de visibilidad y turbulencia del agua, particularmente en ambientes expuestos (Villegas et al., 2006) debido a que el chungungo, aparentemente, utiliza mayormente la vista en la ubicación de las presas bajo el agua (Sielfeld & Castilla, 1999). Esto indicaría que las condiciones físicas del ambiente podrían afectar directamente la vulnerabilidad real de las presas potencialmente disponibles para *L. felina* (Villegas et al., 2006). Esta conducta oportunista se ha descrito también para *L. provocax*, *L. longicaudis* y *L. canadensis* (Melquist & Hornocker, 1983; Chehébar et al., 1986, Spinola & Vaughan, 1995; Quadros & Monteiro-Filho, 2001).

De esta forma y dados los antecedentes la hipótesis sobre “El consumo de presas por parte de *Lontra felina* está orientado a taxones de mayor valor energético en términos de calidad energética, cuando las condiciones ambientales son frías y esta no se modificaría entre las temporadas cuando dichas condiciones se mantienen constantes” Dicha hipótesis debe ser rechazada, por tanto *Lontra felina* tiene un comportamiento alimenticio de tipo oportunista. Observadas en la %FO (frecuencia de ocurrencia), en virtud de la temperatura superficial del mar, pero estas no se centran en especies con mayores niveles energéticos, sino más bien por aquellas especies más disponibles o con una menor capacidad de escape (crustáceos). Por otra parte, las especies encontradas en las muestras fecales de ambas temporadas y de temporadas anteriores demuestran que la dieta de *L. felina* no se inclina positivamente por aquellas presas con mayor valor energético J/g (peces) ratificado por la frecuencia de ocurrencia de las principales especies de presas consumidas.

Aunque se desconoce la disponibilidad de la oferta de los recursos presas submareales y litorales de la Isla Guafo, y en consideración que no se han realizados muestreos durante el resto de las estaciones del año (debido al difícil acceso a la Isla), ciertamente sería muy importante intensificar los muestreos para poder poner a prueba en mejor medida las predicciones de la hipótesis planteada. Desde esta perspectiva, se hace relevante aumentar el esfuerzo en los muestreos de esta especie y conocer mejor la comunidad bento-litoral del sector, para poder caracterizar la ecología trófica del chungungo y su rol en los ecosistemas bento-litorales.

Falta aun mucho por descubrir de este interesante mustélido, por ello se hace necesario realizar un mayor esfuerzo para obtener información sobre la conducta trófica del chungungo, especialmente relacionado con la obtención de muestras en otros periodos del año, como también el poder estimar el tamaño de las presas ingeridas y capturadas por *L. felina*. Ciertamente es necesario conocer la oferta trófica de la isla en cuanto a su diversidad y abundancia tanto de peces, crustáceos y molusco, información que nos permitirá conocer de forma categórica la variación estacional en la dieta de este mustélido.

VIII.- CONCLUSIONES

El método de análisis fecal pese a sus limitaciones permite la determinación de la dieta de *L. felina* para madrigueras activas de Punta Weather. Puesto que no se puede hablar en términos genéricos de la Isla Guafo ya que se desconoce si las muestras fecales corresponderían a un solo individuo (y si este es macho o hembra). Pero en estricto rigor dicho análisis proporcionaría una gran cantidad de información sobre la dieta del chungungo.

Se determinó que las especies de peces *A. punctatus*, *B. chilensis*, *E. maclovinus*, *S. sanguineus*, *A. microcirrhis*, *A. variolosus*, *I. philippi* *Patagonothen sp*, *P. chilensis*, *P. jugularis*, *S. stellatus* y *P. microps* están presentes en el estudio del año 2012 en Punta Weather de la Isla Guafo. Sin embargo en el estudio durante el 2013 se identificaron 10 especies de peces agregándose a la lista anterior a *S. viridis* y *I. conceptionis*. No se registró a *A. punctatus*, *S. sanguineus*, *S. stellatus*, y *P. microps*.

Los estudios realizados en Punta Weather de la Isla Guafo (2008-2010 / 2012-2013) se determinan las siguientes especies de crustáceos *Taliepus dentatus*, *Allopetrolisthes spinifrons*, *Paraxantus barbiger* y *Petrolisthes sp*. Durante el análisis de la temporada 2012 se identificó a *Munida subrugosa/gregaria* perteneciente a un ítem que se registra de manera ocasional.

Por otra parte cabe señalar que la especie de panchote, *T. dentatus* fue la especie más importante en la dieta del chungungo para todas las temporadas pese a que posee valores

energéticos intermedios (Delgado, 2005), estaría aportando significativamente a la dieta de *L. felina* en términos de cantidad de individuos a consumir.

A partir de las especies presas consumidas por *L. felina* en Punta Weather en la Isla Guafo se puede determinar que esta especie es de tipo generalista debido a que depredó sobre una amplia gama de especies presa (peces, moluscos y crustáceos).

Es necesario seguir realizando esfuerzos para generar nuevos estudios sobre la ecología trófica de este mustélido el cual incluya estrategias de forrajeo, conducta alimenticia mediante observación directa. Siendo también necesario realizar estudios estacionales (obtención de muestras) los cuales deberían caracterizar la oferta en todo el ecosistema de la Isla Guafo. Esta información nos permitiría conocer la abundancia de las especies que habitan allí conociendo su variación espacio temporal y si esta se relaciona con las temperaturas superficiales del mar.

IX.- LITERATURA CITADA

Álvarez, R. (2001) Características del hábitat de *L. felina* (Molina 1782) en ambientes rocosos del sur de Chile. Tesis de Grado Licenciado en Biología Marina. Facultad de Ciencias Universidad Austral de Chile.

Aedo, G., Retamal, M., Suárez, C., Montecinos, S., Gacitua, S., Pedraza, M., & Arana, P. (2009) Estado actual del conocimiento de las principales especies de jaibas a nivel nacional. Informe Final, Proyecto FIP N° 2007-39. Departamento de Oceanografía Universidad de Concepción, Chile, Pp 237.

Bartheld, J. (2001) Patrones de actividad diaria y estacional del Chungungo *Lontra felina* (Molina, 1782) en ambientes rocosos del litoral Valdiviano. Tesis Escuela de Lic. en Biología Marina. Fac. de Ciencias Univ. Austral de Chile. 56 pp.

Berger, W., & Parker, F. (1970) Diversity of planktonic Foraminifera in deep-sea sediments. *Science* 168(3937): 1345-1347.

Biffi, D., & Iannacone, J. (2010) Variabilidad trófica de *Lontra Felina* (Molina 1782) (Carnivora: Mustelidae) en dos poblaciones de Tacna (Perú) entre agosto y diciembre de 2006. *Mastozool. Neotrop.* vol.17 (1):11-17

Bray, J., & Curtis, J. (1957) An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. *Eco.Mongr.* 27: 325-349.

Brownell, R. (1978) Ecology and conservation of the marine otter *L.felina*. In: N. Duplaix (ed), *Otters: Proceedings of the first working meeting of the otter specialist group*, pp. 104-106. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Morges, Switzerland.

Cabello, C. (1978) La nutria de mar en la Isla de Chiloé. *Boletín Técnico CONAF*, N°6, 37 pp.

Cabello, C. (1983) La nutria de mar en la isla de Chiloé. *Boletín Técnico, CONAF* 6: 1-37.

Cabello, C. (1985) Informe final proyecto 1409 WWF/IUCN Nutria Marina, Chiloé, Chile.

Carss, D., & Parkinson, S. (1996) Errors associated with otter *Lutra lutra* faecal analysis. I. Assessing general diet from spraints. *J Zool Lond* 238, 301-317.

Castilla, JC., & Bahamondes, I. (1979) Observaciones conductuales y ecológicas sobre *Lutra felina* (Molina, 1782) (Carnivora, Mustelidae) en la zona central y centro-norte de Chile. *Archivos de Biología y Medicina Experimentales* 12: 119-132.

Castilla, J.C. (1981) Perspectivas de investigación en estructura y dinámica de comunidades intermareales rocosas de Chile central. II Depredadores de alto nivel trófico. *Medio Ambiente* 5: 190-215.

Castilla, J.C. (1982) Nuevas observaciones sobre conducta, ecología y densidad de *Lutra felina* (Molina 1782) (Carnivora: Mustelidae) en Chile. *Publicación Ocasional, Museo Nacional de Historia Natural* 38: 197-206.

Chanin, P. (1985) *The natural history of otters*. London: Croom helm. Pp 179.

Chehébar, C., Gallur, A., Giannico, G., Gotteli, M., & Yorio, P. (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.

Córdova, O., & Rau, J. (2005) Interacciones de la pesquería artesanal y un depredador de alto nivel trófico *Lontra felina*. XI Congreso COLACMAR y XXV Congreso de Ciencias del Mar, Facultad de Recursos Marinos, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Viña del Mar, Chile. Libro Resúmenes p. 250.

Cordova, O., Rau, J., Suazo, C., & Arriagada, A. (2009) Estudio comparativo de la ecología alimentaria del depredador de alto nivel trófico *Lontra felina* (Molina 1782) (Carnívora: Mustelidae) en Chile. *Rev Biol Mar Oceanogr* 44, 429-438.

Delgado, C. (2001) Ecología trófica del Chungungo (*Lontra felina*) en ambientes marinos rocosos del Sur de Chile. Tesis de grado para optar al título de Biólogo Marino, Facultad de Ciencias, Instituto de Biología Marina, Universidad Austral de Chile. 70pp.

Delgado, R., & Rodríguez, C. (2005) Feeding ecology of the sea cat. *The River Otter Journal* 14:7-8.

Duarte, W., F. Jara, F., & Moreno, C. (1980) Contenido energético de algunos invertebrados bentónicos de la costa de Chile y fluctuación anual en *Mytilus chilensis* Hupe 1854. Boletín. Instituto Oceanográfico de Chile 29:157-162.

Ebensperger, LA., & Castilla, JC. (1991) Conducta y densidad poblacional de *Lutra felina* en Isla Pan de Azúcar (III Región), Chile. Medio ambiente 11, 79-83.

Ebensperger, LA., & Castilla, JC. (1992) Selección de hábitat en tierra por nutria marina, *Lutra felina*, en Isla Pan de Azúcar, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 65: 429-434.

Estes, J., Underwood, K., & Karma, M. (1986) Activity-time budget of sea otters in California. *Journal of Wildlife Management* 50: 626-637

Estes, J. (1989) Adaptations for aquatic living by carnivores. In Gittleman, J. L., editor. Ed. Carnivore Behavior Ecology, and Evolution. Cornell University Press. New York. 242-282

Falabella, F., Meléndez, R., & Vargas, M. (1995) Claves Osteológicas para Peces de Chile Central, un Enfoque Arqueológico. Editorial Artegrama. Santiago, Chile, 208p.

Harvey, JT. (1989) Assessment of errors associated with harbour seal (*Phoca vitulina*) faecal sampling. *J. Zool. (Lond.)*, 219: 101-111.

Housse, R. (1953) Animales salvajes de Chile, en su clasificación moderna. Ed. Universidad de Chile. Santiago. pp 189.

Iriarte, J., & Jaksic, F. (1986) The fur trade in Chile: an overview of seventy-five years of export data (1910-1984). *Biological Conservation*, 38:243-253.

Jacobsen, L., & Hansen, H. (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. (1989) What do carnivorous predators cue in on: size or abundance of mammalian prey? A crucial test in California, Chile, and Spain. *R Ch Hist Nat* 62, 237-249.

Kruuk, H., & Moorhouse, A. (1990) Seasonal and spatial differences in food selection by otters (*Lutra lutra*) in Shetland. *J Zool Lond* 221:621-637.

Kruuk, H. (1995) Wild Otters: Predation and Population. Institute of Terrestrial Ecology, Banchorry, Scotland. Oxford University Press 290p.

Kruuk, H. (2006) Otters, ecology, behaviour and conservation. Oxford University Press, Oxford 265p.

Lariviere, S. (1998) *Lontra felina*. Mammalian Species, 575:1-5.

Magurran, A. (1988) Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 p.

Mason, C., & Macdonald, S. (1986) Otters. Ecology and Conservation. Cambridge Univ Press. Cambridge 236p.

Mattern, T., Ellenberg, U., & Luna-Jorquera, G., (2002) A South American marine otter *Lontra felina* preys upon chicks of the Peruvian diving petrel *Pelecanoides garnotii*. *Marine Ornithology* 30: 95-96.

Medina, G., (1995a) Feeding habits of marine otter (*Lutra felina*) in southern Chile. Proceedings of the International Otter Colloquium 6: 65-68.

Medina, G., (1995b) Activity budget and social behaviour of marine otter (*Lutra felina*).
Proceedings of the International Otter Colloquium 6: 62-64.

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., Delgado, C., Alvarez, R., & Bartheld, J. (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, G., Bartheld, J., Álvarez, R., & Delgado, R. (2006) Population assessment and habitat use by marine otter (*Lontra felina*) in southern Chile. *Wildlife Biology* 12: 191-199.

Medina, G., Boher, F., Flores, G., Santibáñez, A., & Soto-Azat, C., (2007) Spacing behavior of marine otters (*Lontra felina*) in relation to land refuges and fishery wastes in Central Chile, *J Mammal.* 88 487-494.

Medina, G., Merino, L., Monsalve, R., Alarcón, & Vianna, J. (2008) Coastal-marine discontinuities, critical patch size and isolation: implications for marine otter conservation. *Animal Conservation.* 11 57-64.

Melquist, W., & Hornocker, M. (1983) Ecology of river otters in west central Idaho. *Wildl Monographs* 83, 1-60.

Moreno, C. (2001) Métodos para medir la biodiversidad, 83 pp. M & T SEA, Zaragoza.

Olrog, C., & Lucero, M. (1981) Guía de los Mamíferos Argentinos. Fundación Miguel Lillo, Ministerio de Cultura y Educación, Tucumán, República Argentina. 1-151.

Ostfeld, R., Ebensperger, L., Klosterman, L., & Castilla, JC. (1989) Foraging, activity budget and social behaviour of the South American marine otter *Lutra felina* (Molina, 1782). *National Geographic Research* 5: 422-438.

Pardini, R (1998) Feeding ecology of the neotropical river otter, *Lontra longicaudis*, in an Atlantic Forest Stream, southeastern Brazil. *J Zool* 245, 385-391.

Pavés, H., & R. Schlatter. (2008) Temporada reproductiva del lobo fino austral, *Arctocephalus australis* (Zimmerman, 1783) en la Isla Guafo, Chiloé, Chile. *Rev. Chil. Hist. Natural.*, 81: 137-149.

Pielou, E., (1969) An introduction to Mathematical Ecology. Wiley Interscience, New York, 268 p.

Pielou, E. (1985) Ecological diversity. Wiley Interscience, New York, 370 p.

Prime, J., & Hammond, P. (1987) Quantitative assessment of gray seal diet from fecal analysis. pp. 165-181. Approaches to Marine Mammals Energetics. In: Huntley, A.C.; Costa, D.P.; Worthy, G.A.J. & Castellini, M.A. Society for Marine Mammalogy. Spec. Publ. Allen Press, Lawrence, K.S.

Quadros, J., & Monteiro-Filho, E. (2001) Diet of the Neotropical Otter, *Lontra longicaudis*, in Atlantic Forest Area, Santa Catarina State, Southern Brazil. *Stud Neotrop Fauna Environ* 36, 15-21.

Rau, J. (2000) Métodos de análisis en ecología trófica. En: Muñoz-Pedrerros A & J Yáñez (eds) Mamíferos de Chile, pp. 397-406. Editorial Cea, Valdivia.

Retamal, M. (1981) Catálogo Ilustrado de los Crustáceos Decápodos de Chile. *Gayana Zool* 44, 1-110.

Rozzi, R., & Torres-Mura, J. (1990) Observaciones del chungungo (*Lutra felina*) al sur de la isla Grande de Chiloé: antecedentes para su conservación. *Medio Ambiente* 11: 24-28.

Saldivia, C. (2012) Hábitos alimentarios del chungungo (*Lontra felina*, Molina 1782) en Isla Guafo, Región de los Lagos, Chile memoria de título presentada para optar al Título de Médico Veterinario. Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas. Universidad Austral de Chile. Valdivia, Chile.

Sánchez, P. (2010) Conducta alimentaria de la nutria marina, *Lontra felina* (Molina, 1782) (Carnívora: Mustelidae), en la costa de la Provincia de Osorno, Chile. Seminario de Titulo para optar al título de Biólogo Marino. Departamento de Acuicultura y Recursos Acuáticos. Universidad de los Lagos, Osorno, Chile.

Santibáñez, A., (2005) Uso diferencial del ambiente acuático y terrestre por la nutria marina *Lontra felina* (Molina, 1782) (Carnívora: Mustelidae), durante las estaciones invierno-primavera, en la costa rocosa Quintay, V Región de Valparaíso, Chile. Tesis de Biología Marina. Universidad Austral de Chile, Valdivia.

Sielfeld, W., (1983) Mamíferos marinos de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago 199 pp.

Sielfeld, W. (1984) Hábitos alimentarios del huillín *Lutra provocax* (Mammalia, Carnívora, Mustelidae) en el medio marino de Chile Austral. Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias, Seminario de Investigación para optar al Grado de Licenciado en Ciencias, 35 pp.

Sielfeld, W. (1990) Características del hábitat de *Lutra felina* (Molina) y *L. provocax* Thomas (Carnívora, Mustelidae) en Fuego-Patagonia. Revista de Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Serie Ciencias del Mar 1: 30-36.

Sielfeld, W. (1990) Dieta del chungungo (*Lutra felina*; Molina, 1782) (Mustelidae, Carnivora) en Chile Austral. Investigaciones Científicas y Tecnológicas, Serie Ciencias del Mar (Chile), 1:23-29.

Sielfeld, W. (1992) Abundancias relativas de *Lutra felina* (Molina, 1782) y *L. provocax* Thomas, en el litoral de Chile Austral (1908) Investigaciones Científicas y Técnicas, Serie Ciencias del Mar (Chile) 2: 3-12.

Sielfeld, W., & Castilla, JC. (1999) Estado de conservación y conocimiento de las nutrias en Chile. *Estud Oceanol* 18, 69-79.

Spinola, R., & Vaughan, C. (1995) Dieta de la nutria neotropical (*Lutra longicaudis*) en la estación biológica La Selva, Costa Rica. *Vida silv neotrop* 4, 125-132.

Somers, M., & Nel, J. (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.

Tamayo, M., & Frasinetti, D., (1980) Catálogos de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. *Boletín Museo Nacional de Historia Natural*, Chile 37: 323 - 399.

Tollit, D., Steward, M., Thompson, P., Pierce, G., Santos, M., & Hughes, S. (1997) Species and size differences in the digestion of otoliths and beaks: implications for estimates of pinniped diet composition. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.*, 54: 105-119.

Torres, D., Yáñez, J., & Cattán, P., (1979) Mamíferos marinos de Chile: Antecedentes y situación actual. *Biol. Pesq. Chile*, 11:49-81.

Valqui, J. (2004) Comportamiento de la nutria marina *Lontra felina* (Molina, 1782) en un ambiente antrópico, la bahía de Pucusana Lima, Perú. Tesis, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Villegas, M. (2002) Utilización de hábitat por parte de *Lontra felina* (Molina, 1782) (Carnívora, Mustelidae) en Isla Choros (Cuarta Región de Chile) en relación con la abundancia y distribución de presas. Tesis de Pregrado. Universidad Católica del Norte. Coquimbo Chile.

Villegas, M., Aron, A., & Ebensperger, L. (2006) The influence of wave exposure on the foraging activity of marine otter, *Lontra felina* (Molina 1782) (Carnívora: Mustelidae) in northern Chile. *J Ethol* 25, 281-286.

Walker, E. (1975) Mammals of the World. Vol. II Third edition. John Hopkins University Press Baltimore, Maryland. 1500 pp.

Xavier, J., & Cherel, Y. (2009) Cephalopod Beak Guide For The Southern Ocean. British Antarctic Survey, Cambridge, UK, Pp 129.

X.- ANEXOS

Características generales de *Lontra felina*

El chungungo es un animal pequeño, y es conocido en Chile como gato de mar, chinchimén, nutria de mar de Chile y de América del Sur, chungungo (nombre nativo de Chile), huallaque (Perú), gato marino, nutria marina y la loutra feline (Castilla & Bahamondes, 1979; Tamayo & Frassinetti, 1980).

El mustélido *Lontra felina* mide aproximadamente 55-57 cm de cabeza a ano pesando entre 3-5 kilos. Con una cola cuya longitud es de 30-35 cm. Su forma corporal es fusiforme (alargado y cilíndrico), que le brinda mayor hidrodinamismo en el ambiente acuático. Sus patas (extremidades anteriores y posteriores) presentan fuertes garras y membranas interdigitales que le sirven para nadar, bucear, asirse a rocas, acicalarse, inmovilizar a sus presas y limpiar su piel. Su cola es larga, fuerte y aplastada dorsoventralmente, con base ancha que utiliza como timón. Posee un cráneo aplastado dorsoventralmente. En su cara presenta largos pelos de mayor tamaño y espesor (vibrisas), con función sensorial que surgen de sus cejas, sectores laterales de su nariz y de la barbilla, así como en el labio superior y detrás de las comisuras labiales. Sus orejas son pequeñas y la nariz es negra con orificios diseñados para ocluirse al momento de sumergirse. Su cuerpo está cubierto tanto con un pelo corto, suave y brillante, como por un abundante pelaje medio, delgado esponjoso que le sirve de aislante térmico. Su coloración en la región dorsal, incluida la cola es de color café oscuro, en cambio la región ventral es más clara (Sielfeld, 1983).

En relación a su reproducción, el chungungo presenta un sistema de apareamiento monógamo (es posible observarlos en pareja o con crías, solo en épocas reproductivas). La

cópula de esta especie ocurre entre los meses de diciembre y enero (Cabello, 1978), su periodo gestacional dura aproximadamente 60 a 65 días (Housse, 1953; Sielfield, 1983). Las pariciones ocurren entre enero a marzo, con un acamada que va desde los dos a cuatro crías.

Este animal utiliza ambientes rocosos y expuestos con la presencia de galerías naturales, que le facilitan el acceso al agua y recurren a ellas estableciendo madrigueras y defecaderos (Castilla & Bahamondes, 1979; Cabello, 1983; Sielfeld, 1990; Ebensperger & Castilla, 1992; Medina et al. 2004, 2006).

La población de esta especie de nutria en Chile, se encuentra fragmentada debido a una serie de amenazas que han modificado su patrón de distribución como la caza ilegal y la destrucción de su hábitat (Castilla & Bahamondes, 1979; Chehebar, 1990; Estes et al., 1986; Iriarte & Jaksic, 1986). Esta situación se ve incrementada por el aumento del impacto humano sobre los ecosistemas marinos y en especial por la mayor utilización de las áreas costeras (Roberts & Hawkins, 1999). El aumento de la actividad acuícola, la urbanización del borde costero, las actividades industriales (Bushmann et al., 1996), están causando problemas tanto a nivel de la conservación de esta especie de mamíferos marinos costeros, como también afectando los ecosistema en su totalidad (Richardson et al., 1995). Todo ello, se traduce en la existencia de nuevas amenazas para esta especie como son la contaminación marina (Iriarte & Jaksic, 1986; Lariviere, 1998), la caza clandestina (Torres et al., 1979), la depredación por perros, la muerte accidental en trampas de cangrejos (Medina et al. 2004, 2006), y la captura incidental en los artes de pesca (Brownell, 1978).

Sin embargo, una de las principales problemáticas que vive esta especie corresponde a la acelerada destrucción de su hábitat. Tal situación, estaría generando una fuerte disminución de la disponibilidad de áreas de refugios y de alimentación, disminuyendo la cantidad de madrigueras en la línea de la costa. Un ejemplo de este efecto se hace evidente en la costa de la Isla grande de Chiloé, donde Rozzi & Torres-Mura (1990) determinaron una relación inversa entre abundancia de esta especie y la actividad humana en el sector de la Isla Grande de Chiloé. Asimismo Sielfeld (1992), indica que la intervención y el asentamiento humano, estaría afectado significativamente la abundancia de nutrias en el litoral de Chile Austral.

Pese a estos problemas metodológicos, es claro que existe una reducida densidad poblacional de la especie, lo cual ha promovido modificaciones en su estado de conservación. De este modo, el chungungo está clasificado en la categoría de “En Peligro de Extinción” por la Unión Internacional (ver redlist.org), se encuentra catalogada en el Apéndice I de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2013), y en nuestro país, el Ministerio Secretaría General de la Presidencia (MINSEGPRES) la considerada en el Reglamento de Clasificación de Especies (RCE), como una especie “Vulnerable” (DS 42 MIN.AMBIENTE 2012).

Por otro lado, a nivel mundial la población de *Lontra felina* se estima en alrededor de 1000 individuos (Nowak, 1991; Sielfeld & Castilla, 1999) y en nuestro país en las zonas de la costa oeste de la isla de Chiloé y en la zona sur de Chile, se encuentran las mayores concentraciones de estos animales (Cabello, 1978). Es así como, en el norte (Punta Lobos, 21°01`S; 70°10`W) se ha determinado una densidad de 1.5 individuos/km lineal de costa

(Castilla ,1982). Por su parte, en el sur de Chile las densidades fueron mayores destacando Punta Curiñanco (39°30`S; 73°W) con 6 a 10 individuos/km lineal de costa (Medina et al., 1995 b), Isla de Chiloé (42°10`S; 74°05`W) con 6.9 individuos/km (Cabello, 1985), Isla Menor (43°27`S; 74°10`W) con 8 individuos/km (Rozzi & Torres-Mura, 1990), Isla Redonda (43°22`S; 74°12`W) con 10 individuos /km (Rozzi & Torres-Mura, 1990) y en Puerto Toro (55°03`S; 67°02`W) con la menor densidad registrada (0.04 individuos /km; Castilla ,1982). Sin embargo, los resultados de estas prospecciones deben tomarse con cautela debido a que estas estimaciones no fueron obtenidas con el mismo método o criterios de muestreo (existiendo diferencias en la duración de las observaciones, la longitud de la costa examinada y las fechas de muestreos), condiciones que pueden afectar notoriamente los resultados obtenidos (Bartheld, 2001).



Figura 9.- Recolección de fecas de *Lontra felina* en madrigueras de Isla Guafo.



Figura 10.-Ejemplar de *Lontra felina* Isla Guafo.