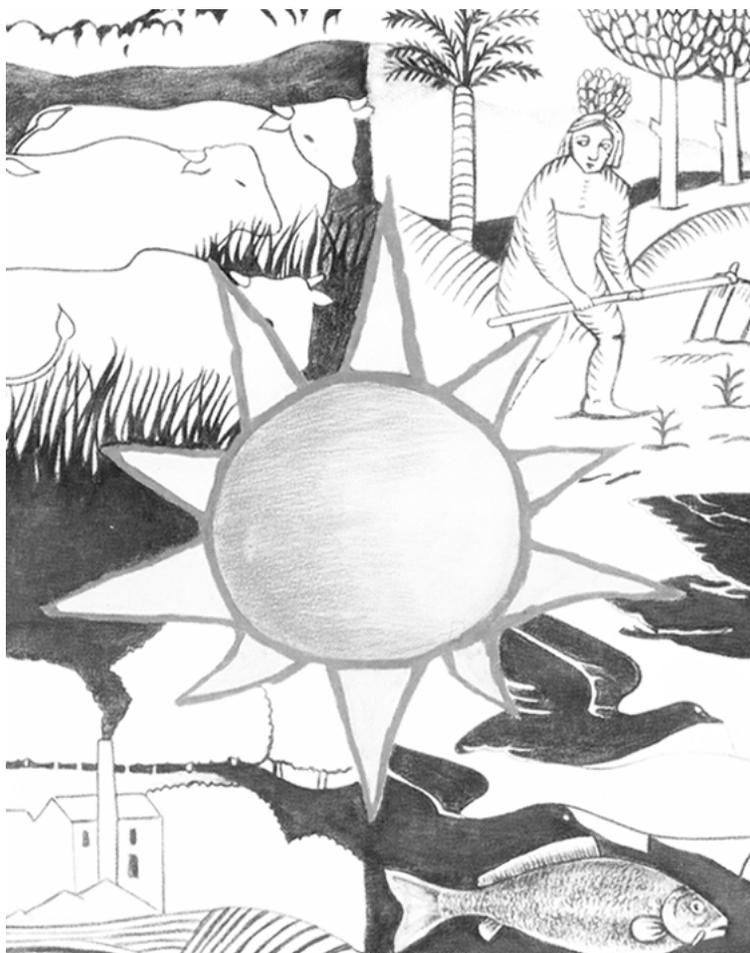


USO Y SELECCIÓN DE HÁBITAT POR MAMÍFEROS CARNÍVOROS Y HERBÍVOROS EN BOSQUE NATIVO Y PLANTACIONES FORESTALES DEL SUR DE CHILE

Habitat use and habitat selection by carnivore and herbivore mammals in native temperate rainforest and timber plantations in southern Chile

Jenner Rodas-Trejo^{1,2}, Gonzalo Rebolledo³ & Jaime R. Rau^{4,5}



¹Prog. de Magíster en Ciencias men. Producción, Manejo y Conservación de Recursos Naturales, Universidad de Los Lagos, Osorno, Chile. ²Dirección actual: Secretaría del Medio Ambiente y Vivienda, Dirección de Áreas Naturales y Vida Silvestre, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México. Correo electrónico: jennerodas@hotmail.com ³Lab. Planificación Territorial, Escuela de Ciencias Ambientales, Fac. de Rec.Naturales, Universidad Católica de Temuco, Casilla 15-D, Temuco, Chile. ⁴Lab. de Ecología, Depo. de Ciencias Básicas y Programa IBAM, Universidad de Los Lagos, Casilla 933, Osorno, Chile; ⁵Centro de Estudios Agrarios y Ambientales, Casilla 164, Valdivia, Chile.

Gestión Ambiental (Valdivia). ISSN 0718-445X versión en línea, ISSN 0717-4918 versión impresa.

RESUMEN

De agosto a noviembre de 2004 (invierno-primavera), se analizaron por medio de tres diferentes métodos de cuantificación de signos (huellas en estaciones de atracción olfativas, fecas en transectos de fajas, fecas en cuadrantes), los índices de abundancia poblacional de mamíferos carnívoros (pumas, *Puma concolor* y zorros chillas, *Pseudalopex griseus*) y herbívoros (pudúes, *Pudu pudu*), en tres hábitats distintos: plantaciones maduras de eucaliptos, plantaciones recientes de eucaliptos y bosque nativo, con el objeto de determinar el uso y selección que estos animales hacen de estos tres hábitats en el sur de Chile. Mediante la prueba de bondad de ajuste de Chi-cuadrado e intervalos simultáneos de confianza de Bonferroni, calculados para el método que produjo la mayor cantidad de resultados (contabilización de fecas en transectos de fajas), se encontró selección positiva o preferencia por el hábitat bosque nativo y selección negativa o rechazo por el hábitat plantaciones recientes de eucaliptos, tanto por pumas como por zorros chillas. El hábitat plantaciones maduras de eucaliptos fue usado en la misma proporción que su abundancia en el área de estudio.

Palabras clave: Bosque nativo, carnívoros, Chile, herbívoros, plantación forestal, selección de hábitat.

ABSTRACT

The use and habitat selection of two carnivore mammals (puma, *Puma concolor* and chilla fox, *Lycalopex griseus*) and one herbivore mammal (pudú, *Pudu pudu*), were analyzed from August to November 2004 (Southern hemisphere winter and spring). Three different methods based on signs (scent stations, counts of feces in transect strips and count of feces in quadrants) were used, in three different types of habitats: grown plantations of eucalyptus, young plantations of eucalyptus and native forest. Through the Chi-squared goodness of fit test and the Bonferroni simultaneous confidence intervals, calculated for the method that produced the largest number of data (counts of feces in transect strips), we found a positive selection or preference for native forest and a negative selection or rejection for recent eucalyptus plantations, by both pumas and chilla foxes. The grown plantations of eucalyptus were used in the same proportion as their abundance in the study area.

Key words: Carnivores, Chile, habitat selection, herbivores, native rainforest, timber plantation.

INTRODUCCION

Uno de los sectores más dinámicos de la economía de Chile es el sector forestal, basado principalmente en la plantación intensiva de pino insigne (*Pino radiata*) y eucaliptos (*Eucalyptus* spp). El beneficio económico que esta actividad genera para el país puede tener consecuencias negativas para la biodiversidad debido a la propia sustitución y explotación del bosque nativo y su consecuente fragmentación (Simonetti & Armesto 1991, Murúa 1996).

La riqueza y abundancia de las poblaciones de especies de mamíferos carnívoros y herbívoros grandes (*i.e.*, megavertebrados) disminuyen en hábitats fragmentados debido a los requerimientos de espacio de estas especies (Acosta & Simonetti 1999). Para conocer el grado de perturbación sobre megavertebrados, es necesario detectar los cambios en sus índices de abundancia (Thompson et al. 1998). Sin embargo, su baja densidad, actividad nocturna y discreta y su comportamiento huidizo dificultan la estimación de los cambios en los índices de abundancia de sus poblaciones. Los métodos de estimación de abundancia indirectos, están basados en la cuantificación de signos dejados por los animales (e.g., huellas, fecas, cuevas, etc), éstos proveen de datos que permiten hacer inferencias sobre la variación de las especies en el espacio y tiempo, permitiendo describir sus patrones de distribución y explicar los procesos que determinan esas distribuciones (Novaro 2000, Walker et al. 2000, Travaini et al. 2003a).

El presente estudio pretende determinar el uso y selección de hábitat por mamíferos carnívoros y herbívoros en bosque nativo y plantaciones forestales de eucaliptos en el sur de Chile mediante la aplicación de tres diferentes métodos de estimación de índices de abundancia poblacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio corresponde al emplazamiento de tres predios de la Empresa Forestal Anchile: Los Riscos, Sajonia y Puquitrhue, en la comuna de Purranque, provincia de Osorno, Región de Los Lagos de Chile (Fig. 1). Geográficamente está localizada entre las coordenadas 40°49'19" latitud Sur y 73°33'01" longitud Oeste y 40°55'13" latitud Sur y 73°25'19" longitud Oeste (Datum WGS84). Véase Pincheira et al. (2009) para un descripción mayor del predio Los Riscos.

El sitio se encuentra emplazado en la zona de interfase de la depresión central con la cordillera de la costa, con altitudes que van de los 100 a los 700 msnm. El área comprende una superficie de 4.018 hectáreas, de ella el 62% aproximadamente corresponde a plantaciones forestales, principalmente eucaliptos (*Eucalyptus nitens* y *E. globulus*). El resto está constituido por fragmentos de bosque nativo de tipo siempre verde, renovales de roble (*Nothofagus obliqua*) y bosque mixto (Tabla 1).

Metodología

Para determinar el índice de abundancia relativa poblacional de carnívoros y herbívoros en diferentes hábitats del predio forestal, se utilizaron tres métodos de muestreo indirectos: índice de visitas a estaciones de atracción olfativa, conteo de fecas en transectos y conteo de signos en cuadrantes entre los meses de agosto a noviembre de 2004.

Los sitios de muestreo fueron establecidos a partir del análisis cartográfico comparativo de la cobertura de suelo y estructura del paisaje que realizó Rebolledo (2004) para estos predios.

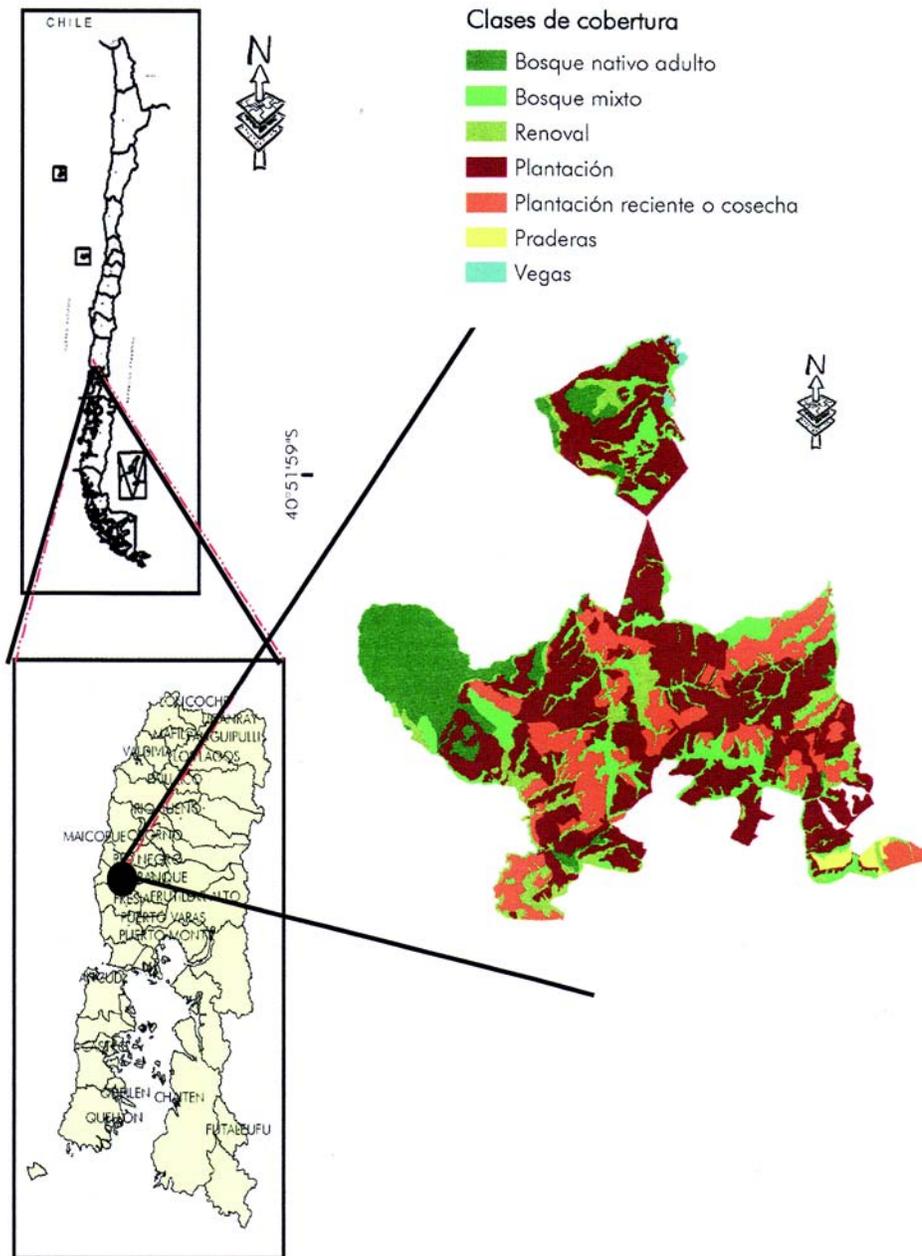


FIGURA 1. ÁREA DE ESTUDIO

Study area

Selección de hábitat

Clase	Sup has	%	Num F
Bosque nativo adulto	531,63	13,23	15
Bosque mixto	612,76	15,25	49
Renoval	322,25	8,02	36
Plantación madura	1.804,08	44,91	41
Plantación reciente o cosecha	697,83	17,37	31
Praderas	35,40	0,88	3
Vegas	13,13	0,33	2

TABLA1. RELACIÓN DE LA COBERTURA DEL SUELO DE LOS PREDIOS FORESTALES LOS RISCOS, SAJONIA Y PUQUITRAHUE, PARA EL AÑO 2003 (tomado de Rebolledo 2004). Sup has: Superficie en hectáreas para cada clase. %: Porcentaje del total de la clase. NumF: Número de fragmentos de la clase.

Land cover values of the timber plantations Los Riscos, Sajonia and Puquitrhue, for the year 2003 (from Rebolledo 2004).

En ese análisis se identificaron siete clases diferentes de coberturas de suelo, de las que fueron consideradas: bosque nativo, plantaciones maduras, plantaciones recientes o cosechas y praderas (Tabla 2).

Se aplicó, también el índice de visitas a estaciones de atracción olfativa. Esta técnica inicialmente empleada por Linhart & Knowlton (1975), perfeccionada por Roughton & Sweeny (1982) y contrastada y validada, en relación a otros métodos, por Conner (1983) ha sido ampliamente utilizada para estimar poblaciones de zorros culpeos (*Lycalopex culpaeus*) y zorros chillas (*Lycalopex griseus*), pumas (*Puma concolor*) y pudú (*Pudu pudu*), en Chile y Argentina (Jiménez et al. 1989, Low 1990, Rau et al. 1992, Martínez et al. 1993a,b, Muñoz-Pedrerros et al. 1995, Novaro et al. 2000, Travaini et al. 2003b). La técnica consiste en atraer a los animales a la estación a través de compuestos

odoríferos, registrando su presencia mediante la determinación de las huellas estampadas en el sustrato de la estación, dejadas por los animales que la visitan.

La estación consiste en el despeje de la vegetación de un círculo de tierra del sitio, de 50 cm de radio con 1 cm de profundidad. En el centro, a ras del suelo, fue colocada una tableta hecha con yeso. Esta fue confeccionada aplicando 30 g de yeso a 30 ml de agua con lo que se obtuvo 10 unidades. Como moldes fueron utilizados tapas de envases de película fotográfica de 35 mm (Rau et al. 1992). La tableta se saturó con el atrayente orina de gato montés (*Lynx rufus*), producido por Cronk's Outdoor Supplies, Wiscasset, Maine (EE.UU.). Este ha sido útil para diferentes especies de mamíferos carnívoros (Rau & Muñoz-Pedrerros 2009). Para herbívoros fue empleada una tableta de yeso saturada (6 gotas/tableta) con el atrayente

Clase	Descripción
Bosque nativo adulto.	Bosques de antiguo crecimiento reconocidos en las fuentes como nativo adulto denso y semidenso puro, bosque nativo virgen, bosque nativo siempre verde, y los respectivos cruces entre estos y otras categorías en la homologación.
Bosque mixto.	Bosques con heterogeneidad de estadios sucesionales en fragmentos de tamaños menores a 2 ha, contenidos en fragmentos mayores, categorías de bosque nativo – renewal, renovales, etc.
Renoval.	Renovales, matorrales arborescentes y matorral – renewal.
Plantación madura.	Plantaciones de pino y eucalipto mayores a 4 años
Plantación reciente o cosecha.	Plantaciones de pino y eucalipto de 3 años o menos y áreas de roce.
Praderas.	Praderas, rotación cultivo pradera, pradera-matorral.
Vegas.	Principalmente áreas de suelos derivados de cenizas volcánicas de mal drenaje (ñadis).

TABLA 2. DESCRIPCIÓN Y CATEGORIZACIÓN DE LAS COBERTURAS DE SUELO Y ESTRUCTURA DEL PAISAJE (tomado de Rebolledo 2004).

Description and categorization of land cover and landscape structure (from Rebolledo 2004).

comercial Dr. Juice Deer Attractant, Normark Co., Minneapolis, Minnesota, EE.UU. (Rau et al. 1992).

Durante cada visita fue instalada una línea conformada por cinco estaciones, operadas por tres noches, separadas entre sí a una distancia de 500 m para carnívoros (2.500 m longitud) y 400 m para herbívoros (2.000 m de longitud), para satisfacer las condiciones de independencia estadística de los muestreos (Novaro et al. 2000, Rau & Muñoz-Pedreras 2009). Las estaciones fueron ubicadas a lo largo de caminos secundarios, alternándolas de izquierda a derecha para

minimizar los efectos del viento, que pudieran alterar la esencia del atrayente (Muñoz-Pedreras et al. 1995). Debido a la topografía del sitio, las estaciones no fueron dispuestas en línea recta, sin embargo la distancia entre ellas fue respetada. Para calcular estas distancias se utilizó un Geoposicionador Satelital (Garmin 45). Por cada hábitat se estableció una línea. Las estaciones fueron activadas en la tarde y revisadas en la mañana del día siguiente. Se consideraron operativas a aquellas que al día siguiente no estaban destruidas, que presentaban la huella de la palma de la mano del investigador, que fue

Selección de hábitat

colocada en un costado de la estación el día anterior, y/o que habían sido visitadas (Martínez et al. 1993a,b). La identificación de las huellas se realizó con base a su morfometría, cotejándola con claves propuestas por Acosta & Simonetti (1999), Oyarzún (1999) y Aranda (2000). El cálculo del índice de visita fue obtenido mediante la fórmula original de Linhart & Knowlton (1975):

$$\text{Índice de Visita} = \frac{\text{N}^\circ \text{ estaciones visitadas}}{\text{N}^\circ \text{ estaciones operables}} \times 100$$

En cada hábitat se establecieron dos cuadrantes para la contabilización de signos, en los que se realizó búsqueda de signos en forma intensiva. Para determinar el tamaño de la superficie a muestrear, se consideró una misma proporción del área de cada clase de hábitat (0,07%), para no realizar mayor esfuerzo de muestreo en las áreas más grandes (Tabla 3). Los cuadrantes fueron ubicados a una distancia mayor de 500 m entre cada uno, en sitios accesibles y representativos de cada

Clases	Sup. / ha	Sup. transecto /has	Sup. transecto /m2	Cuadrantes	m
Bosque nativo	531,63	0,372	3.721,41	25*75	
Plantación madura	1804,08	1,262	12.628,56	80*75	
Plantación reciente o cosecha	697,83	0,488	4.884,81	50*75	
Praderas	35,4	0,024	247,8	8*15	
Total	3.068,94	2,148	21.482,58		

TABLA 3. RELACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LAS ÁREAS DE MUESTREO. Sup/ha: Superficie total de las clases en has. Suptransecto/has: Superficie de los transectos en has. Suptransecto /m2: Superficie de los transectos en m². Cuadrantes m: Medidas de los lados de los cuadrantes.

Relationship of the surface of the sample areas.

hábitat. Por medio de una cinta de medir de 30 m se delimitaron los bordes. El horario de muestreo fue arbitrario y el tiempo del mismo varió conforme al área y condiciones físicas (>20 min < 2 h).

La búsqueda de signos fue realizada por dos personas caminando en líneas paralelas,

cuidando de no pasar dos veces por el mismo sitio (Travaini *et al.* 2003b). Por el tamaño y disposición de los fragmentos de praderas, fue posible realizar muestreos en este tipo de hábitat. El cálculo de este índice simple fue obtenido mediante la fórmula (Brower *et al.* 1989): $ID = n/A$

Donde n es el número de signos encontrados y A , el área muestreada (solamente fue empleado el número de fecas encontrado, debido a que por las condiciones del substrato no fue posible identificar ninguna huella; sin embargo, fecas y huellas son signos que entregan información similar, cf. Guerrero et al. 2006).

La contabilización de fecas se realizó en transectos. Esta técnica consistió en recorrer a pie los senderos de las diferentes clases de hábitat y contabilizar e identificar las fecas observadas. Un mes anterior al recorrido, se realizó una remoción de éstas para no considerar las fecas antiguas y sobreestimar las subsecuentes observaciones (Beltrán et al. 1991). Se tomaron medidas de largo y ancho de las fecas en terreno y se fotografiaron con una cámara digital Sony Cybershot P-32 de 3.2 megapíxeles. La estimación de la densidad poblacional se basó en el número de fecas recolectadas/km/mes (Martínez et al. 1993b). Debido a las características y condiciones de acceso a los diferentes caminos, los kilómetros para cada hábitat variaron (Tabla 4).

En orden a determinar la existencia de selección negativa o rechazo y selección positiva o preferencia por carnívoros y

herbívoros hacia alguna clase de hábitat, se utilizó el programa computacional HABUSE, que calcula primero el valor del estadígrafo Chi-cuadrado y, en el caso de ser éste estadísticamente significativo, construye los intervalos simultáneos de confianza de Bonferroni a partir del número de signos obtenidos y la proporción de las clases de hábitat consideradas (Neu et al. 1974, Byers et al. 1984). Cuando los datos obtenidos para las frecuencias observadas de los signos fueron menores que uno, no fue posible realizar este análisis. Entendemos por uso de un recurso (e.g., un hábitat a nivel de la resolución espacial de nuestra área de estudio) su utilización de manera proporcional a su abundancia en el ambiente (Petrides 1975). Alternativamente, selección implica que el hábitat no es usado en proporción a su abundancia. Si se utiliza menos de lo esperado por su abundancia lo interpretamos como selección negativa, o rechazo de hábitat. En cambio, si se utiliza más de lo esperado por su abundancia lo interpretamos como selección positiva, o preferencia de hábitat.

Para el análisis estadístico de los resultados obtenidos se utilizó la prueba no paramétrica H de Kruskal-Wallis, análoga a un análisis de varianza de una vía y que se utiliza cuando se trata de comparar las medianas de más de dos muestras no distribuidas normalmente (Zar 1996).

RESULTADOS Y DISCUSION

Índice de visitas a estaciones de atracción olfativa

Se colocaron un total de 25 estaciones de atracción olfativa (EAO), para carnívoros y herbívoros en tres clases de hábitat, operadas durante tres noches consecutivas (Tabla 5).

Clase	Km recorridos
Bosque nativo	5573
Plantación madura	6814
Plantación reciente o cosecha	7646

TABLA 4. RELACIÓN DE KM RECORRIDOS EN LAS DIFERENTES CLASES DE HÁBITAT.

Kilometers traveled in the different kinds of habitat.

Selección de hábitat

La clase de hábitat bosque nativo, fue donde se obtuvo el mayor número de visitas, registrándose un índice de visitas similar para las especies de carnívoros y herbívoros. La plantación madura y la plantación reciente o cosecha, fueron visitadas en una ocasión por pudú, obteniéndose un índice de visitas similar

para las dos clases (IV= 10). Con lo que respecta a los carnívoros, se registraron índices distintos para las dos clases de plantaciones (Tablas 5 y 6). Los valores obtenidos con la aplicación de la prueba H de Kruskal-Wallis, para detectar diferencias entre el uso de hábitat por especie, no arrojaron diferencias

Clase de hábitat	EAO colocadas para herbívoros	EAO colocadas para carnívoros	EAO operables carnívoros	EAO operables herbívoros	Hz	Hp	Hpu	NI
Bosque nativo	5	5	5	5	2	2	2	2
Plantación madura	10	10	9	10	1	0	1	0
Plantación reciente o cosecha	10	10	10	10	0	1	1	0

TABLA 5. NÚMERO DE HUELLAS REGISTRADAS EN LAS EAO, PARA LAS DIFERENTES CLASES DE HÁBITATS Y ESPECIES. Hz= Número de huellas de zorros chillas. Hpu = Número de huellas de pudú. Hp= Número de huellas de pumas. NI = no identificada.

Number of tracks recorded in the EAO for different kinds of habitats and species.

Clase de hábitat	IV zorro chilla	IV puma	IV pudú
Bosque nativo	40	40	40
Plantación madura	11	0	10
Plantación reciente o cosecha	0	10	10

TABLA 6. ÍNDICES DE ABUNDANCIA RELATIVA DE LAS EAO (%), REGISTRADOS EN LAS DIFERENTES CLASES DE HÁBITATS Y ESPECIES.

Relative abundance indexes of the EAO (%) recorded in the different kinds of habitats and species.

significativas para las tres especies (zorro chilla, cf. Pacheco 2004; $H = 4,909$, $p = 0,086$, $gl = 2$; puma $H = 4,909$, $p = 0,086$, $gl = 2$; pudú $H = 4,909$, $p = 0,086$, $gl = 2$). Sin embargo, los índices de visitas muestran una tendencia a la

preferencia por el bosque nativo (Tabla 6). Dentro de una EAO para herbívoros, en plantación madura de pino se registró una huella de zorro chilla.

Contabilización de signos en cuadrantes

En los dos recorridos realizados, sólo se encontró una fecca correspondiente a puma dentro del bosque nativo, por lo que el índice de abundancia para esta especie en la

superficie total para el bosque nativo se estima en 2,7 individuos, en tanto que para las demás áreas es 0 (Tabla 7). Se aplicó la prueba H de Kruskal-Wallis, no obteniéndose una diferencia significativa (H= 3,000, p= 0,392, gl = 3)

Clases	Sup. / ha	Superficie cuadrante /has	Nº de fecas de puma	IAR/100 km ²
Bosque nativo	531,63	0,372	1	0,026
Plantación madura	1.804,08	1,262	0	0
Plantación reciente o cosecha	697,83	0,488	0	0
Praderas	35,4	0,024	0	0

TABLA 7. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA DE PUMAS EN LAS DIFERENTES CLASES DE HÁBITATS OBTENIDO POR EL MÉTODO DE CONTABILIZACIÓN DE SIGNOS.

Index of relative abundance of pumas in the different habitat types obtained by the method of signs counts.

Método de contabilización de fecas en transectos

En las tres clases de hábitat, se recorrieron a pie un total de 20.033 km, para la búsqueda de fecas. Estos recuentos fueron realizados en senderos y en horarios variados. Para zorros chillas se encontró un total de 54 fecas, de ellas 31 fueron encontradas en bosque nativo, 18 en plantación madura y cinco dentro de plantación reciente o cosecha. Con lo que respecta a puma se halló menor cantidad de fecas (n = 26), siendo el mayor número para bosque nativo, seguido de plantaciones maduras. Para pudúes sólo se encontró una

feca y correspondió a la clase de hábitat bosque nativo (Tabla 8). Los resultados de la prueba estadística de Kruskal-Wallis no mostraron diferencias significativas para ninguna especie en las diferentes clases de hábitats (zorro chilla H = 2,000, p = 0,368, gl = 2; puma H = 2,000, p = 0,368, gl = 2; pudú H = 2,000, p = 0,368, gl = 2).

Con lo que respecta al cálculo de los intervalos simultáneos de confianza de Bonferroni, para inferir si existió rechazo o preferencia por carnívoros y herbívoros hacia alguna clase de hábitat, éstos sólo pudieron ser construidos para los datos obtenidos para carnívoros por el método de conteo de fecas

Selección de hábitat

Clases	FZ	IAR	FP	IAR	FPU	IAR
Bosque nativo	31	0,5	19	0,34	1	0,01
Plantación madura	18	0,26	5	0,07	0	0
Plantación reciente o cosecha	5	0,06	2	0,02	0	0

TABLA 8. ÍNDICE DE ABUNDANCIA RELATIVA Y NÚMERO DE FECAS RECOLECTADAS DE CARNÍVOROS Y HERBÍVOROS EN LAS DIFERENTES CLASES DE HÁBITATS. FZ= Número de fecas recolectadas de zorro chilla. FP =Número de fecas recolectadas de puma. FPU =Número de fecas recolectadas de puma. IAR = Ind/100km.

Index of relative abundance and number of feces collected from carnivores and herbivores in different kinds of habitats.

en transectos, observándose tanto para pumas como para zorros chillas una preferencia por bosque nativo, rechazo por las plantaciones recientes o cosechas y uso proporcional para las plantaciones maduras ($P < 0,00001$) (Tablas 9 y 10).

Nuestros resultados difieren marcadamente de los de Zúñiga et al. (2009), autores que en la Araucanía encontraron que tanto pumas como zorros chillas seleccionan a las plantaciones de pinos. También difieren

Hábitat	POBS	ISCB	PESP	Selección
BN	0,731	0,523-0,939	0,278	+
PM	0,192	0,007-0,377	0,340	ns
PR	0,077	0,000-0,202	0,382	-
Chi-cuadrado	27,175			
P	< 0,00001			

TABLA 9. INTERVALOS DE CONFIANZA SIMULTÁNEOS DE BONFERRONI PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE HÁBITATS POR PUMAS, CONSTRUIDOS A PARTIR DEL NÚMERO DE FECAS ENCONTRADAS EN LOS TRANSECTOS. BN= Bosque nativo. PM= Plantación madura. PR= Plantación reciente o cosecha. P = Probabilidad. ISCB = Intervalos de confianza simultáneos de Bonferroni. PESP= P. esperada, + = Preferencia. - = Rechazo. ns = No hay selección.

Bonferroni simultaneous confidence intervals for the use of different types of habitats by pumas, constructed from the number of feces found in the transects.

Hábitat	P observada	ISCB	P esperada	Selección
BN	0,574	0,413-0,735	0,278	+
PM	0,333	0,180-0,487	0,340	ns
PR	0,093	0,000-0,187	0,382	-
Chi-cuadrado	27,874			
P	< 0,00001			

TABLA 10. INTERVALOS DE CONFIANZA SIMULTÁNEOS DE BONFERRONI PARA LA UTILIZACIÓN DE LOS DIFERENTES TIPOS DE HÁBITATS POR ZORROS CHILLAS, CONSTRUIDOS A PARTIR DEL NÚMERO DE FECAS ENCONTRADAS EN LOS TRANSECTOS. BN= Bosque nativo. PM= Plantación madura. PR= Plantación reciente o cosecha. P = Probabilidad. ISCB = Intervalos de confianza simultáneos de Bonferroni. + = Preferencia. - = Rechazo. ns = No hay selección.

Bonferroni simultaneous confidence intervals for the use of different types of habitats by chilla foxes, constructed from the number of feces found in the transects.

meridianamente de los resultados de Guerrero et al. (2006), autores que encontraron que los zorros chillas usan el bosque maulino y las plantaciones de pino en proporción a su disponibilidad. Mayores y más esfuerzo son necesarios para evaluar el papel ecológico de las plantaciones forestales y su efecto sobre los vertebrados nativos en Chile.

AGRADECIMIENTOS

Al programa de Educación e Investigación Biológica & Ambiental (IBAM) y a la Forestal Anchile por el apoyo recibido para la realización de este trabajo. También a Mateo Rau C. por su ayuda con la edición del texto.

LITERATURA CITADA

- ACOSTA G & JA SIMONETTI (1999) Guía de huellas de once especies de mamíferos del bosque templado chileno. Boletín del Museo Nacional de Historia Natural 48: 19-27.
- ARANDA M (2000) Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y pequeños de México. CONABIO, Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.
- BYERS CR, RK STEINHORST & PR KRAUSMAN (1984) Clarification of a technique of utilization-availability data. Journal of Wildlife Management 48: 1050-1053.
- BROWER JE, JH ZAR & CN VON ENDE (1989) Field and laboratory methods for general ecology. Third ed. Wm. C. Brown Publishers. Dubuque, Idaho, EE.UU.
- BELTRÁN JF, M DELIBES & JR RAU (1991) Methods of censusing red fox (*Vulpes vulpes*) populations. Hystrix, (n.s) 3: 199-214.
- CONNER MC, RFLABISKY & DR PROGULSKE (1983) Scent-station indices as measures of population abundance for bobcats, raccoons,

- gray foxes, and opossums. Wildlife Society Bulletin 11: 146-152.
- GUERRERO C, L ESPINOZA, HM NIEMEYER & JA SIMONETTI (2006) Using fecal profiles of bile acids to assess habitat use of threatened carnivores in the Maulino forest of central Chile. Revista Chilena de Historia Natural 79: 89-95.
- JIMÉNEZ JE (1989) Uso de la técnica de tarjetas ahumadas para evaluar la efectividad de cebos para micromamíferos silvestres, con énfasis en *Chinchilla lanigera*. Medio Ambiente 10: 84-91.
- LINHART SB & FF KNOWLTON (1975) Determining the relative abundance of coyotes by scent station lines. Wildlife Society Bulletin 3: 119-124.
- LOW JR (1990) Abundancia relativa de las poblaciones de felinos y cánidos en el sur de Chile. Seminario de Título. Universidad de Los Lagos, Campus Osorno. Osorno, Chile.
- MARTÍNEZ DR, JR RAU & FM JAKSIC (1993a) Respuesta numérica y selectividad dietaria de zorros (*Pseudalopex* spp) ante una reducción de sus presas en el norte de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 66: 195-202.
- MARTÍNEZ DR, JR RAU, RE MURÚA & MS TILLERÍA (1993b) Depredación selectiva de roedores por zorros chillas (*Pseudalopex griseus*) en la pluviselva valdiviana, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 66: 419-426.
- MUÑOZ-PEDREROS A, JR RAU, M VALDEBENITO, V QUINTANA & DR MARTÍNEZ (1995) Densidad relativa de pumas (*Felis concolor*) en un ecosistema forestal del sur de Chile. Revista Chilena de Historia Natural 68: 501-507.
- MURÚA R (1996) Comunidades de mamíferos del bosque templado de Chile. En: J Armesto, C Villagrán & MK Arroyo (eds). Ecología de los bosques nativos de Chile: 113-132. Editorial Universitaria. Santiago, Chile.
- NEU CW, CR BYERS & JM PEEK (1974) A technique for analysis of utilization-availability data. Journal of Wildlife Management 38: 541-545.
- NOVARO AJ, MC FUNES, C RAMBEAUD & O MONSALVO (2000) Calibración del índice de estaciones odoríferas para estimar tendencias poblacionales del zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) en la Patagonia. Mastozoología Neotropical 7: 81-88.
- OYARZÚN JE (1999) Identificación de huellas de mamíferos y aves silvestres más representativos en la X Región de Los Lagos. Seminario de Título. Universidad de Los Lagos. Campus Puerto Montt, Puerto Montt, Chile.
- PACHECO N (2004) Informe de fauna y flora. Conama, Región de Los Lagos. Puerto Montt-Chile. 8 pp.
- PETRIDES GA (1975) Principal foods versus preferred foods and their relations to stocking rate and range condition. Biological Conservation 7: 161-169.
- PINCHEIRA-ULBRICH J, JR RAU & F PEÑA-CORTES (2009) Tamaño y forma de fragmentos de bosques y su relación con la riqueza de especies de árboles y arbustos. Phytón 78: 121-128.
- RAU JR & AMUÑOZ-PEDREROS (2009) Técnicas de detección en mamíferos. En Muñoz-Pedreros & J Yáñez-Valenzuela (eds). Mamíferos de Chile: 525-533. 2ª ed. CEA Ediciones, Valdivia, Chile.
- RAU JR, DR MARTÍNEZ, ML WOLFE, AMUÑOZ-PEDREROS, JA ALEA, MS TILLERÍA & CS REYES (1992) Depredación de pumas (*Felis concolor*) sobre pudúes (*Pudu puda*): rol de las liebres (*Lepus europaeus*) como presas alternativas. Actas II Congreso Internacional sobre Gestión en Recursos Naturales (Valdivia-Chile) 2: 311-331.
- REBOLLEDO GD (2004) Análisis de la estructura y organización de un paisaje forestal en el sur de Chile. Informe no publicado de Seminario Práctico. Programa de Magíster en Ciencias con mención en Producción, Manejo y Conservación de Recursos Naturales. Universidad de Los Lagos. Campus Osorno, Osorno, Chile. 23 pp.
- ROUGHTON RD & MW SWEENEY (1982) Refinements in scent-station methodology for assessing trends in carnivore populations. Journal of Wildlife Management 46: 217-229.

- SIMONETTI JA & JJ ARMESTO (1991)
Conservation of temperate ecosystems in Chile: coarse versus fine-filter approaches. *Revista Chilena de Historia Natural* 64: 615-626.
- SMARTWOOD PROGRAM (2003) Resumen público de certificación de Forestal Anchile Ltda. New York, EE.UU. 31 pp.
- TRAVAINIA, J PEREIRA, R MARTÍNEZ-PECK & SC ZAPATA (2003a) Monitoreo de zorros colorados (*Pseudalopex culpaeus*) y grises (*Pseudalopex griseus*) en la Patagonia: Diseño y comparación de dos métodos alternativos. *Mastozoología Neotropical* 10: 277-291.
- TRAVAINIA, SC ZAPATA, C ZORATTI, G SORIA, F ESCOBAR, GA AGUILERA & P COLLAVINO (2003b) Diseño de un programa de seguimiento de poblaciones de cánidos silvestres en ambientes esteparios de la Patagonia, Argentina. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s) 90: 1-14.
- THOMPSON WL, GC WHITE & C GOWAN (1998) *Monitoring vertebrate populations*. Academic Press. San Diego, EE.UU.
- WALKER RS, AJ NOVARO & JD NICHOLS (2000) Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. *Mastozoología Neotropical* 7: 73-80.
- ZAR JH (1996) *Biostatistical analysis*. 3rd. Ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, EE.UU.
- ZÚÑIGAA, A MUÑOZ-PEDREROS & A FIERRO (2009) Uso de hábitat de cuatro carnívoros terrestres en el sur de Chile. *Gayana* 73: 200-210.

Recibido 02/05/2010; aceptado 7/06/2010