

ECOLOGIA TROFICA DE UNA POBLACION DE ZORROS CULPEO (*Dusicyon culpaeus*)
EN CHILE CENTRAL: UN ACERCAMIENTO INFERENCIAL A COMO EL CARNIVORO HACE
USO DE SUS RECURSOS

Tesis
entregada a la
Universidad de Chile
en cumplimiento parcial de los requisitos
para optar al grado de
Magister en Ciencias con mención en Biología
Facultad de Ciencias

por

JUAN AGUSTIN IRIARTE WALTON

Director de Tesis: Dr. Fabián Jaksic A.

Profesor patrocinante: Dr. Mario Rosenmann A.



julio, 1986

Facultad de Ciencias
Universidad de Chile

INFORME DE APROBACION

TESIS DE MAGISTER

Se informa a la Comisión de Posgrado de la Facultad de Ciencias
que la Tesis de Magister en Ciencias con mención en Biología
presentada por el candidato

Juan Agustín Iriarte Walton

Ha sido aprobada por la Comisión Informante de Tesis como
requisito de tesis para el grado de Magister en Ciencias
con mención en Biología, en el Examen de Defensa de Tesis
rendido el día de de 1986.

Patrocinante de Tesis

Comisión Informante de Tesis

Carlo Rosenmann

[Signature]

[Signature]

[Signature]

[Signature]



DEDICATORIA

A mis padres.



AGRADECIMIENTOS

Entre las muchas personas que hicieron posible la realización de este trabajo es necesario nombrar, en primer lugar, a mi tutor de tesis Dr. Fabián Jaksić, a mi profesor patrocinante Dr. Mario Rosenmann y a cada uno de los miembros de mi familia. Personas como el Dr. Luis Contreras, Dr. Eduardo Fuentes, Lic. Aldo Poiani, Dr. Angel Spotorno y Lic. José Yáñez, fueron fundamentales en el desarrollo de este estudio. Un agradecimiento especial a Alejandra Cambiaso, por su amistad.



INDICE DE MATERIAS

LISTA DE TABLAS	v
LISTA DE FIGURAS	vi
RESUMEN	1
INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	8
MATERIAL Y METODOS	
Sitio de estudio	9
Metodología general	10
Método de trampeo	12
Método de determinación de dieta de culpeos	14
RESULTADOS	
1) CARACTERISTICAS BIOMETRICAS Y ECOLOGICAS DE LA COMUNIDAD DE MICROMAMIFEROS	
a) Biometría	17
b) Abundancia	17
c) Horario de actividad	19
d) Uso del hábitat	21
2) DIETA DEL CULPEO Y SU RELACION CON LA DISPONIBILIDAD DE MICROMAMIFEROS	23
DISCUSION	27
CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	42
TABLAS	46
FIGURAS	63
APENDICES	99



LISTA DE TABLAS

Tabla 01. Peso y tamaños corporales de micromamíferos presentes en el área.	46
Tabla 02. Valores de captura de micromamíferos en zona 1.	48
Tabla 03. Valores de captura de micromamíferos en zona 2.	50
Tabla 04. Horarios de actividad de micromamíferos.	51
Tabla 05. Porcentajes de actividad circadiana de 8 especies de micromamíferos obtenidos con trampas-reloj.	52
Tabla 06. Resumen de determinaciones de actividad horaria de micromamíferos.	54
Tabla 07. Registros de actividad bajo diferentes niveles de cobertura de los micromamíferos.	55
Tabla 08. Registros de actividad bajo diferentes especies arbustivas por parte de los micromamíferos.	56
Tabla 09. Resumen de los niveles de asociación por determinadas características de microhábitat.	57
Tabla 10. Incidencia numérica de distintas presas en la dieta del zorro culpeo.	58
Tabla 11. Incidencia de presas adultas y juveniles en la dieta del zorro culpeo.	60
Tabla 12. Tabla de contingencia disponibilidad versus consumo de micromamíferos por parte del culpeo.	61

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Sitio de estudio.	63
Figura 02. Relieve del área de estudio.	65
Figura 03. Descripción de zonas de trampeos.	67
Figura 04. Descripción zona de trampeos 1.	69
Figura 05. Descripción zona de trampeos 2.	71
Figura 06. Areas de actividad preferente de la población de culpeos de los Dominicanos.	73
Figura 07. Abundancia relativa de micromamíferos en zona 1.	75
Figura 08. Abundancia relativa de micromamíferos en zona 2.	77
Figura 09. Valores de abundancia relativa por especie a lo largo de un año.	79
Figura 10. Porcentajes de recaptura de micromamíferos.	82
Figura 11. Horarios de actividad de micromamíferos por especie.	84
Figura 12. Horario de actividad de <u>Octodon degus</u> separado en dos categorías, "Verano" e "Invierno".	87
Figura 13. Horario de actividad de <u>Phyllotis darwini</u> separado en dos categorías, "Verano" e "Invierno".	89
Figura 14. Distribución de frecuencias de peso de micromamíferos en la dieta y en trampeos.	91
Figura 15. Distribución de frecuencias de horarios de actividad de micromamíferos en la dieta y en trampeos.	93

Figura 16. Distribución de frecuencias de actividad bajo distintos niveles de cobertura de micromamíferos en la dieta y en los trampeos.	95
Figura 17. Distribución de frecuencias de actividad bajo diferentes arbustos de micromamíferos en la dieta y en los trampeos.	97

LISTA DE APENDICES

Apéndice 1. Registro de pesos de cada ejemplar capturado en las zonas 1 y 2, para cada una de las 8 especies de micromamíferos.	99
Apéndice 2. Distribución porcentual de frecuencias de pesos para cada una de las especies de micromamíferos.	111
Apéndice 3. Horario de actividad generalizado del total de los micromamíferos.	120

RESUMEN

Para determinar cómo el zorro culpeo (Dusicyon culpaeus) hace uso de sus recursos alimenticios (en términos de hábitats de caza, horario de actividad, y características de las presas consumidas), se realizaron estudios simultáneos de la dieta de una población del carnívoro y de las características de uso del hábitat de los micromamíferos (presas principales) con que convive en la zona de los Dominicos, en la precordillera de Santiago, durante 18 meses (mayo 1983 a octubre 1984). Los estudios de la dieta involucraron la recolección de restos fecales de una población de zorros culpeos en una zona determinada durante los 18 meses de estudio, y la identificación de los restos de las especies en dichas fecas. El estudio de la utilización de sus recursos y el hábitat por los micromamíferos se basó en trampeos sistemáticos mensuales, simultáneos con la recolección de fecas y en la misma área. Para la captura de los micromamíferos se utilizó una grilla de 100 trampas del tipo Sherman y otra con 50 del tipo Tomahawk, las cuales fueron ubicadas en áreas distintas. Los ejemplares capturados fueron marcados, se les midió sus principales características anatómicas (peso, largo del cuerpo, tamaño del pie, oreja y cola), se anotaron las características del hábitat donde fueron capturados y por último, se determinó su hora de captura

con trampas acondicionadas con un reloj.

El análisis de los datos permitió determinar los niveles de asociación de cada una de las especies de micromamíferos con determinados tipos de microhábitat y horarios de actividad. Al relacionar ésto con la composición de presas en las fecas de los zorros, llegamos a la conclusión que el culpeo caza principalmente micromamíferos de tamaño intermedio (entre 100g y 400g de peso total), y que sus actividades de caza las lleva a cabo preferentemente en zonas de planicie, con niveles de cobertura arbustiva media (20-80%), en áreas con alta densidad de colliguay, y en un horario de tipo crepuscular.

INTRODUCCION

El matorral esclerófilo de especies arbustivas siempreverdes es la formación vegetacional predominante de la zona central de Chile, región que posee las características típicas de los climas mediterráneos (Mooney 1977, Thrower & Bradbury 1977, Rundell 1981). En esta región se desarrolla la actividad de una serie de depredadores aéreos y terrestres, que se alimenta de una amplia variedad de presas, mayoritariamente micromamíferos (Jaksić et al. 1981a). Uno de los depredadores terrestres más frecuentes a lo largo de todo el año, es el zorro colorado o culpeo (Dusicyon culpaeus), una de las tres especies congénéricas de zorro que habita nuestro país (Osgood 1943). En base a una revisión de la literatura y al examen de la procedencia geográfica de pieles de zorro, Fuentes & Jaksić (1979) describen a las áreas de alto relieve como el hábitat más usado por el culpeo en la zona central de Chile. Esto es, áreas de altitud media y alta con bastante pendiente, tales como la precordillera de los Andes y la cordillera de la Costa (con una altitud mínima de 800 msnm). Yáñez & Jaksić 1978b y Jaksić et al. 1980, basados en evidencias indirectas, han sugerido que el culpeo poseería una actividad horaria predominante de tipo crepuscular, y que utilizaría de preferencia espacios abiertos en el matorral.

Los hábitos alimenticios del culpeo en la zona central de Chile son relativamente bien conocidos (Yáñez & Jaksić 1978, Fuentes & Jaksić 1979, Jaksić et al. 1980). El trabajo más completo a la fecha es el de Jaksić et al. (1980), en el cual se analiza el contenido de 300 fecas, con agrupamientos de tipo estacional (separadas en tres estaciones). Más del 70% de la dieta está constituido por roedores, 18% por lagomorfos, lo cual da una alta proporción de micromamíferos en la dieta del culpeo. Por el contrario, en el caso de otras especies de vertebrados se obtuvieron valores bastante pequeños, como es el caso del aves (5%) y reptiles (4%) (predominantemente culebra de cola larga Philodryas chamissonis).

Entre los micromamíferos consumidos por el zorro, Jaksić et al. (1980) encontraron siete especies de roedores: Abrocoma bennetti, Akodon olivaceus, A. longipilis, Octodon degus, Oryzomys longicaudatus, Phyllotis darwini y Spalacopus cyanus. Además, dos especies de lagomorfos: Oryctolagus cuniculus y Lepus capensis y una de marsupial: Marmosa elegans. (véanse Osgood 1943, Greer 1965, Yáñez 1976, Mann 1978, Meserve & Glanz 1978, Pine et al. 1979 y Glanz & Meserve 1981, para detalles sobre la taxonomía, distribución e historia natural de estas especies). Con estas evidencias, Jaksić et

al. 1980 propusieron que los zorros eran generalistas/oportunistas en sus hábitos alimenticios. Sin embargo, la mayor incidencia en la dieta del culpeo corresponde a sólo tres especies: A. bennetti, O. degus y O. cuniculus. Tan importante parece ser la predación de culpeos sobre estas especies que Le Boulengé & Fuentes (1978), Yáñez & Jaksić (1978) y Jaksić et al. (1979) han afirmado que el culpeo sería un importante agente en la determinación del uso del hábitat por parte de estas especies. Atalah et al. (1980) analizaron un número sustancial de estómagos y restos fecales de Dusicyon culpaeus y D. griseus de la zona de Tierra del Fuego, y propusieron para ambas especies un carácter de tipo oportunista en el uso de sus recursos alimenticios. Simonetti et al. (1984) estudiaron la dieta de D. griseus en el norte chico y también lo caracterizaron como un oportunista trófico.

Sin embargo, todas las generalizaciones acerca de los hábitos del culpeo (en términos de preferencias de hábitat, presas, y tiempo de actividad) se han cimentado en evidencias circunstanciales, indirectas y muchas veces basadas en datos con poca resolución de detalles. Por ejemplo, Jaksić et al. (1980) basan su opinión de que el culpeo caza en horarios crepusculares (temprano en el amanecer y al atardecer) en el cómputo del número de

presas con actividades diurna, nocturna o crepuscular en su dieta. Y la categorización de presas en estos tres tipos de horario la basaron en información provista por Glanz (1977), que a su vez está basada en la revisión periódica de grillas de trampas, anotando si un determinado micromamífero cayó en la trampa durante la noche o en el transcurso del día.

Ciertamente, el modo más directo de estudiar los hábitos de un depredador como el culpeo es hacer observaciones conductuales directas. Sin embargo, no es sencillo desarrollar estudios de este tipo en el culpeo, debido entre otras cosas a su alta movilidad tanto durante el ciclo diario como a lo largo del año, a su extenso ámbito de hogar, a su actividad en horarios de pobre luminosidad, y a sus bajas densidades. La posesión de aparatos de radiotelemetría permitiría el estudio de los movimientos y horarios de actividad del culpeo, pero dichos equipos no son fácilmente obtenibles. En consecuencia, métodos inferenciales del tipo usado por Jaksić y colaboradores constituyen las únicas herramientas actualmente disponibles. Ellas consisten en la evaluación de las características de densidad, tamaño corporal, uso del hábitat y tiempo de actividad de los recursos alimenticios que el culpeo explota. En base a estas características se puede deducir cuándo, dónde, cómo y -idealmente- por

qué el culpeo caza ciertas presas más que otras.

Mi proyecto de tesis involucró un perfeccionamiento de los métodos inferenciales mencionados, cuantificando a la máxima precisión posible las variables supuestamente determinantes de la vulnerabilidad diferencial de micromamíferos a la depredación por culpeos en Chile central.

OBJETIVOS

Los objetivos principales de este trabajo son: 1) Determinar la composición dietaria mensual de la población de zorros culpeo (Dusicyon culpaeus) en una localidad bien delimitada de la zona central de Chile, usando el máximo nivel posible de resolución taxonómica de los restos de vertebrados presentes. 2) Estimar las variaciones estacionales de abundancia de las poblaciones de micromamíferos presentes en la zona, así como las características del uso del espacio (en cuanto a cobertura arbustiva e identidad de especies arbustivas usadas) y del tiempo por parte de dichas poblaciones. 3) Relacionar ambos tipos de información, utilizando los procedimientos estadísticos que se requieran, para determinar de una manera inferencial cómo, cuando y dónde los culpeos obtienen sus recursos alimenticios.

MATERIAL Y METODOS

Sitio de estudio:

Nuestro sitio de estudio fue la Reserva Biológica de la Universidad Católica de Chile, situada en el Fundo San Carlos de Apoquindo (33° 23' 30" Sur, 70° 31' Oeste). Este fundo se encuentra ubicado en la precordillera de Santiago, en la zona de los Domínicos, 20 km al este de la ciudad (Puentes et al. 1984). En dicha Reserva se seleccionó un área de 24 hectáreas, la cual se consideró la superficie mínima indispensable para realizar este estudio (Fig. 1), de orientación Este-Oeste y con una altitud media de 1100 m (Fig. 2). La zona presenta escasa intervención antropogénica, especialmente en lo relacionado con actividades de tipo agrícola. En algunas épocas del año, sin embargo, la zona es utilizada como campo de pastoreo de caballos, en bajas densidades (un individuo por cada 3 o 4 hectáreas).

La vegetación predominante en la zona es el matorral esclerófilo de especies arbustivas siempreverdes. Las especies arbustivas más comunes en dicha área son: Lithraea caustica, Quillaja saponaria, Colliguaya odorifera, Acacia caven, Baccharis sp. y Kageneckia oblonga. La cobertura arbustiva variaba entre 37% en las laderas de exposición norte y 75% en las de exposición

sur (Puentes et al. 1984). Las especies herbáceas más abundantes son: Erodium cicutarium, Hellenium aromaticum, Stellaria cuspidata, Moscharia pinnatifida, Pasithea sp. y Oxalis sp.

Metodología general:

En primer lugar se procedió a levantar un plano de la zona de estudio a escala 1:1000, con la ayuda de un plano preliminar del Fundo San Carlos de Apoquindo, en el cual se llevó a cabo un minucioso catastro de todos los signos que delataran la presencia y actividad de culpeos. Dichas actividades incluyeron la ubicación y recolección de fecas, animales depredados, huellas, y observaciones visuales de culpeos. Ello nos permitió tener una idea aproximada de las áreas específicas que utilizan los individuos de la población de culpeos en nuestra zona de estudios.

Para determinar las abundancias y microhábitats ocupados por los micromamíferos se procedió a instalar mensualmente dos grillas de trampas. Una de ellas estaba constituida por 99 estaciones de trampeo, ordenadas en un rectángulo de 9 filas por 11 columnas, con una separación de 7 m entre cada estación, cubriendo un área de 0.346 ha. Cada estación tenía una trampa de tipo Sherman, que permite la captura sin matar al micromamífero. Estas trampas consisten en una caja de aluminio de 8x10x23 cm, con

un sólo ingreso y cierre por peso del animal que entra a ella (Fig. 3, zona 1). La segunda grilla estaba constituida por 50 trampas del tipo Tomahawk, formadas por un caja rectangular de malla de acero de 30x30x80 cm, ordenadas en un cuadrilátero de 7 filas por 7 columnas (= 49 estaciones de trampeo, con una separación de 10 m entre una y otra) cubriendo un área de 0.490 ha (Fig. 3, zona 2). Dichas áreas son significativamente superiores a las áreas mínimas usadas para este tipo de estudios (Jaksić et al 1981b). La validez de los resultados obtenidos en este tipo de muestreos serán expuestos en la discusión. Para estimar el uso del hábitat por cada una de las especies de micromamíferos, se ubicaron ambas grillas en áreas con gradientes pronunciados de vegetación y cobertura arbustiva. Incluyendo desde zonas de quebrada y alta cobertura, hasta espacios abiertos en zonas planas (Figs. 4 y 5).

Jaksić et al. (1981b), mostraron que la determinación del número de especies de micromamíferos presentes en un área determinada de matorral depende de al menos tres factores: 1) Factor temporal (época del año en que se realiza el estudio). 2) Factor tipo de hábitat (grado de cobertura arbustiva que presenta la zona). 3) Factor método de muestreo (técnica empleada en la captura de los micromamíferos). Para estandarizar la incidencia de estos tres factores se tomaron las siguientes precauciones: 1) Para

minimizar el sesgo temporal, se realizaron muestreos mensuales, de una semana de duración cada uno, a lo largo de 18 meses. 2) Con respecto al tipo de hábitat, todos los trampeos se efectuaron sistemáticamente en las mismas zonas. 3) Para estandarizar la técnica de muestreo, se utilizaron siempre los mismos tipos de trampas, con igual posición de las estaciones de trampeo en ambas grillas, se utilizó el mismo sebo (avena quaker) e igual método de revisión periódica.

Método de trampeo:

Cada trampeo mensual duró cinco días completos en el caso de la zona 1 y cuatro en la zona 2. Por lo general se trampeó durante los primeros días de cada mes. Para cada espécimen capturado se procedió a registrar las siguientes características:

- 1) Especie a la que pertenecía el espécimen.
- 2) Marcaje y anotación del número de la marca si ya la poseía. El marcaje de los especímenes se hizo mediante cortes en una o ambas orejas en el caso de los roedores y el marsupial, y por insertación de clips metálicos numerados en la base de la oreja izquierda, en los lagomorfos.
- 3) Sexo.
- 4) Estado de madurez (juvenil, adulto) o de período reproductivo (activo, preñado, lactando, etc.).

- 5) Largo de la cola en mm. usando una regla con precisión de 1 mm.
- 6) Largo del cuerpo en mm. (excluida la cola).
- 7) Peso en gramos usando un dinamómetro con precisión de 0.1 g.
- 8) Fecha y hora de la captura. Algunas trampas estaban acondicionadas con un reloj digital que permitía registrar con precisión de minutos, el momento de captura del espécimen.
- 9) Lugar de captura en la grilla. Cuando un espécimen ya había sido capturado en una ocasión anterior, se revisaban la fecha y estación de su última captura, éstos registros nos permitieron evaluar la magnitud del ámbito de hogar para cada una de las especies en estudio.
- 10) Porcentaje de cobertura arbustiva de la estación en que el espécimen fue capturado. Puesto que la grilla estaba ubicada en una zona con un marcado gradiente vegetacional, ello permitió clasificar los niveles de cobertura arbustiva en tres grupos discretos: abierto (0 - 20%), semi-abierto (20 - 80%) y cerrado (80 - 100%).
- 11) Especie arbustiva más cercana. Al igual que en el caso de los porcentajes de cobertura, se pudo determinar los grados de asociación de cada una de las especies de micromamíferos con cada especie de arbustos.

Con los datos obtenidos en las dos zonas de trapeo fue posible configurar el cuadro de las fluctuaciones anuales de densidad de cada especie de micromamíferos. Puesto que los trampeos se realizaron durante 18 meses, fue necesario realizar una estandarización para un año. Puesto que también se conocía la superficie de muestreo, fue posible calcular los valores de densidad mínima que presentan las poblaciones en el área de estudio. A su vez, los datos recolectados para cada una de las capturas de micromamíferos en relación al lugar en la grilla, nivel de cobertura arbustiva, y especie de arbusto más cercano, así como la hora de captura, permitieron cuantificar las principales características de cómo los distintos micromamíferos hacían uso del hábitat.

Metodo de determinacion de dieta de culpeos:

Simultaneamente con los trampeos, se procedió a determinar las fluctuaciones numéricas en los ítems alimenticios de los culpeos en la zona de estudio. Para ello se recolectaron fecas de culpeo en un área de 200 m alrededor de las dos grillas de trapeo. Dichas zonas fueron examinadas minuciosamente, mes a mes --por lo general a fines de cada uno-- recolectando todos los restos fecales de culpeo que en ellas pudieran encontrarse (Fig. 6). Con este procedimiento se asegura razonablemente que las fecas recolectadas correspondían a la producción de fecas del mes recién

pasado. Se decidió utilizar un área no muy grande en la obtención de las fecas, para asegurarse de que el total de ellas correspondiera efectivamente al mes anterior.

Durante los 18 meses de estudio, se recolectaron un total de 202 fecas, que contenían 234 restos de vertebrados. La determinación a nivel de especie de los mamíferos en dichas fecas se realizó mediante claves para estructuras óseas de mamíferos chilenos (Reise 1973). Los restantes restos de vertebrados se determinaron sólo al nivel taxonómico de Clase, en especial en el caso de las aves, ya que sólo aparecieron plumas.

A la información obtenida en el análisis de las fecas se le aplicó el mismo tratamiento que a los datos de abundancia de micromamíferos. Es decir, se estandarizaron a 12 meses, con lo cual se hicieron comparables ambos conjuntos de datos. Usando un diseño estadístico de tabla de contingencia (Sokal & Rohlf 1981) se analizaron las asociaciones que existían entre los valores de abundancia de micromamíferos estimados por trampeo y por examen de las incidencias de los mismos micromamíferos en la dieta del culpeo. Además se evaluaron las características de uso espacial y temporal del hábitat por parte de los micromamíferos, en relación a su incidencia numérica en la dieta del culpeo. Los procedimientos específicos de

análisis serán presentados en la medida requerida.

Una de las mayores limitaciones que adolece la determinación de la probable dieta de la población de culpeos en el área de estudio por medio de la recolección de fecas, radica en el amplio ámbito de hogar que presenta el carnívoro, lo que no permite asegurar dónde realmente obtiene sus alimentos (ver Discusión). La suposición básica de los análisis que siguen es que el culpeo obtiene sus presas en lugares de fisonomía similar al área en que se realizaron los trampeos. Otra limitación importante dice relación con la posible sobreestimación de la presencia de conejos en las fecas, debido a la presencia de trampas artesanales (huachis) en la zona, las cuales son visitadas por los culpeos para hurtar los conejos atrapados. Para minimizar este sesgo, se procedió a eliminar todas las trampas artesanales que se encontraban en el sitio de estudio.

RESULTADOS

Los resultados se presentan en tres secciones. Primeramente se muestran los resultados que tienen relación con la evaluación de las principales características biométricas y ecológicas de cada una de las especies de micromamíferos. Posteriormente se muestran los registros de dieta de la población de culpeos en la zona y finalmente se exponen las posibles asociaciones que existan entre ambos conjuntos de datos.

1) Características biométricas y ecológicas de los micromamíferos:

A) Biometría : Los valores promedios de peso y largo del cuerpo para cada una de las ocho especies incluidas en este trabajo (Tabla 1), fueron calculados con y sin el aporte de ejemplares juveniles. La definición de los estados juveniles se obtuvo del análisis de los gráficos de peso y largo del cuerpo versus número de individuos, considerando el total de capturas (véanse Apéndices 1 y 2).

B) Abundancias : Los valores de abundancia de micromamíferos obtenidos durante los trampeos llevados a cabo en la zona 1, con trampas del tipo Sherman, a lo largo

de 18 meses (mayo 1983 - octubre 1984) (Tabla 2), muestra que las abundancias más altas se producen durante la primavera y verano (septiembre a marzo). Ello concuerda con los mayores índices en el reclutamiento de juveniles, como se documentará más abajo (Fig. 10).

En los registros de abundancias es posible apreciar las marcadas variaciones que muestran las capturas de cada una de las siete especies de micromamíferos presentes en la zona 1 (Tabla 2). Las especies más representadas son Phyllotis darwini (35,7 %), Oryzomys longicaudatus (20,8 %) y Octodon degus (16,6 %). Las trampas Sherman seleccionan negativamente a Oryctolagus cuniculus (0,0 % de las capturas en zona 1) y al parecer a Abrocoma bennetti (sólo un 2,2 % de capturas).

En los valores de abundancia para las cuatro especies de micromamíferos, obtenidos en la zona 2 (trampas Tomahawk), a lo largo de 13 meses (mayo 1983 - mayo 1984), se aprecia que las especies más capturadas son Octodon degus (58,2 %), Oryctolagus cuniculus (22,8 %) y Abrocoma bennetti (12,6 %). Nótese que usando estas trampas de mayor tamaño, la representación de especies disminuye en relación a la zona en que se usaron las trampas Sherman (ver en Material y Métodos la descripción de las trampas). De las especies de menor tamaño sólo fueron capturados

ejemplares de Phyllotis darwini que presentaban pesos superiores a los 70 g, algo difícil de alcanzar por las demás especies (Apéndice 1).

En las Figs. 7 y 8 se observan los mismos datos expuestos en las Tablas 2 y 3, estructurados de modo que se aprecien las fluctuaciones en las abundancias relativas de cada una de las especies. El grosor de cada franja horizontal representa el porcentaje de abundancia relativa que muestra una determinada especie en un determinado mes (eje horizontal).

Al fundir los registros obtenidos en ambas zonas y estandarizarlos para un año calendario (Fig. 9) casi todas las especies están presentes continuamente en el área de estudio (la mayor excepción es Abrocoma bennetti). Aquí es interesante constatar que muchas de las especies presentan sus mayores valores censales entre septiembre y diciembre. Este hecho se aprecia claramente en la Fig. 10, en que al graficar los porcentajes de recaptura obtenidos en la zona 1 (trampas Sherman), el influjo de animales no marcados aumenta por efecto del reclutamiento de juveniles, principalmente entre septiembre y noviembre.

C) Horario de actividad : Para la determinación de los horarios de actividad de los micromamíferos se utilizó en un primer momento el método usual de revisión periódica

de trampas. El resultado combinado en ambas grillas de trampeo está contenido en la Tabla 4. En ella es posible observar que los porcentajes de actividad nocturna (trampas examinadas a las 10:00) son significativamente mayores que los de actividad diurna (trampas examinadas a las 20:00).

En los valores de actividad horaria obtenidos a partir de capturas llevadas a cabo con trampas provistas de un reloj digital (Tabla 5), es posible apreciar que los registros son de mucho mayor exactitud que los proporcionados por el método de revisión periódica de trampas. Estos registros fueron obtenidos entre septiembre 1983 y septiembre 1984.

En la Fig. 11, se observan los mismos registros anteriores, esta vez expuestos como histogramas. Esta representación gráfica permite comparar más fácilmente el nivel de similitud horaria que presentan las diferentes especies.

Para determinar la validez de los registros obtenidos en las trampas con cronómetro se dicotomizaron los registros pertenecientes a las dos especies con mayor número de datos (Octodon degus y Phyllotis darwini), entre valores de "verano" (octubre a marzo) y de "invierno" (abril a septiembre) (Figs. 12 y 13). Este análisis se basa en el

supuesto de que los mamíferos llevan a cabo su actividad bajo condiciones semejantes de luminosidad y temperatura, con lo cual no mantienen igual horario, a lo largo del año.

Un resumen de los registros obtenidos por otros investigadores que se han preocupado de la actividad horaria de micromamíferos chilenos aparece en la Tabla 6. Estos valores (obtenidos con la metodología tradicional de revisión periódica de trampas) son comparados con los que se obtuvieron en este trabajo, usando trampas con cronómetro.

D) Uso del habitat : Para los análisis de uso del hábitat, se registraron los niveles de cobertura y especie arbustiva para cada estación de trampeo, en cada zona de estudio (Figs. 4 y 5). Ello permitió evaluar la "oferta" de microhábitats que tenían a su disposición los micromamíferos. Al comparar dichos valores con los registros de captura de cada una de la especies (Tablas 7 y 8), es posible calcular los niveles de asociación (Prueba G) entre las áreas de actividad de cada mamífero, y los diferentes tipos de cobertura y especie arbustiva de cada zona de estudio (combinadamente).

Con respecto a los porcentajes de cobertura arbustiva, se aprecia un bajo nivel de actividad de micromamíferos en

espacios abiertos, lo que no ocurre en áreas de alta cobertura arbustiva (Tabla 7).

En el análisis de los registros de niveles de asociación de micromamíferos con determinados arbustos, aparece como asociación más frecuente aquella con Colliguaya odorifera (Tabla 8), especie esclerófila semidecídua muy frecuente en el matorral de Chile central (Mooney 1977, Thrower & Bradbury 1977).

La Tabla 9 muestra un resumen general de cómo las especies de micromamíferos usan el hábitat que les rodea. Los horarios de actividad, uso de niveles de coberturas y asociación con especies arbustivas ya fueron documentados más arriba. En esta tabla se incluyen además dos tipos nuevos de información: relieve utilizado y amplitud del ámbito de hogar. Estos registros fueron obtenidos a partir de un análisis de las capturas y recapturas de cada una de las especies, durante toda la extensión del trabajo de terreno.

Con respecto a la utilización de áreas con distinto relieve del terreno, se definieron sólo dos categorías, una caracterizada por zonas de planicie y la otra por áreas donde predominaban las quebradas (Tabla 9). Los valores fueron obtenidos de los registros de trampeo de la zona 1

sólamente, la cual muestra marcadas diferencias en este tipo de características.

En el caso de las determinaciones de amplitud del ámbito de hogar, se midieron las distancias entre la estación de captura y las posteriores recapturas de un mismo animal. Los valores fueron clasificados en tres categorías, según un valor creciente de amplitud del ámbito de hogar: a) amplitud restringida (0 a 1000 m²), b) amplitud media (1000 a 5000 m²), c) amplitud alta (> 5000 m²). La especie que mostró los valores más reducidos de ámbito de hogar (Tabla 9) fue M. elegans, muchos de cuyos ejemplares aparecían en la misma estación de trampeo a lo largo de varios meses. El caso opuesto es el de Oryctolagus cuniculus, que era recapturado a distancias superiores a los 200 m entre una estación de captura y otra.

2) Dieta del culpeo y su relación con la disponibilidad de micromamíferos.

Es interesante constatar que las evidencias que delatan la presencia de culpeos en el área de estudio (fecas, huellas, avistamientos) definen tres zonas bien delimitadas de abundancias relativas (Fig. 6). Dichas evidencias indican que la actividad preferente del culpeo se estaría desarrollando en áreas de más de 1400 m de elevación, y en zonas

donde predominan los valles (no se detectaron rastros de su presencia en las áreas de cumbres ni en altitudes menores de 1000m) (Fig.6).

Las incidencias numéricas de distintas presas en la dieta del culpeo aparecen en la Tabla 10. La principal base alimenticia del culpeo a lo largo de todo el año son los micromamíferos, que representan el 93 % de su dieta. En épocas de verano aparecen en las fecas restos de semillas de litre y quillay, hojas de diversos arbustos, escarabajos, huevos de aves, y reptiles (en especial la culebra de cola larga Philodryas chamissonis). Ninguno de estos items sobrepasan el 9% del total de presas (Tabla 10).

Entre los micromamíferos, el conejo (O. cuniculus) es el que aparece con más frecuencia en las fecas (37,1 % del total de presas). Otras dos especies fuertemente depredadas por el culpeo son Octodon degus (28,4 %) y Abrocoma bennetti (15,6 %) (Tabla 10). Es interesante constatar que micromamíferos muy abundantes en la zona, tales como Oryzomys longicaudatus, Marmosa elegans y las especies del genero Akodon no aparecen en las fecas del culpeo. Los micromamíferos que más aparecen en las fecas son los con mayores tamaños en el área (Fig. 14), y aquellos de pequeño tamaño que aparecen en las fecas (i.e., P. darwini) son casi en su totalidad adultos (Tabla 11). En esta

misma Tabla se verifica que los conejos consumidos por el culpeo son mayoritariamente juveniles (95 % del total de conejos).

En la Tabla 12 aparece un análisis de tabla de contingencia (prueba G) que compara los registros de captura en trampas, ordenados por estaciones del año, con los valores obtenidos en el análisis de las fecas de culpeo. Debido a las bajas incidencias numéricas de otras presas en la dieta del culpeo, sólo tres especies se prestan para dicho análisis. En el caso de O. degus se observa que las diferencias entre disponibilidad en el terreno y presencia en la dieta no son significativas, es decir, el culpeo consumiría a este micromamífero en relación directa a su densidad en el área. Por el contrario, en el caso de A. bennetti y O. cuniculus se observan diferencias significativas entre disponibilidad y consumo.

Asignándole a las presas en la dieta la actividad horaria obtenida por los trampeos cronometrados, se permite la comparación entre las disponibilidades de micromamíferos a distintas horas del día y su incidencia en la dieta del culpeo. En la Fig. 15 se aprecia que la mayor disponibilidad de micromamíferos (porcentajes > 5 %) ocurre entre las 19:00 y 4:00 bajando ostensiblemente hacia ambos sentidos del reloj. En contraste, las presas más frecuentes

en la dieta del culpeo (porcentajes > 5 %) reflejan horarios de actividad entre las 16:00 y 22:00.

En términos de uso del hábitat, la composición de presas en la dieta del culpeo indica que caza mayoritariamente en espacios semi-abiertos (Fig. 16), y que selecciona lugares con alta cobertura de Colliguaya odorifera (Fig. 17), que es donde se refugian la mayor parte de los micromamíferos, según se discutirá más abajo.

DISCUSION

Los valores promedios de peso y largo del cuerpo para las especies de micromamíferos incluidos en este trabajo, muestran una clara coincidencia con los obtenidos por Glanz (1977a, 1977b) en el caso de A. bennetti, A. olivaceus, y P. darwini. En cambio, para A. longipilis, M. elegans, O. degus y O. longicaudatus son menores que los expuestos por dicho autor. Ello parece deberse a que Glanz (1977a, 1977b) documentó sólo los pesos y longitudes de los 10 ejemplares más grandes que capturó. A la luz de numerosos registros realizados en zonas cercanas y con similar cobertura, se aprecia que sus valores para O. degus son excesivamente altos (230 g), lo que sugiere que esta especie posee un mayor tamaño que A. bennetti, lo cual nunca ha sido observado, ni demostrado.

Al analizar los registros de abundancias en la zona 1 (trampas Sherman) se aprecia que los mayores valores poblacionales ocurren durante la primavera y verano (septiembre a marzo). Ello concuerda con los mayores índices en el reclutamiento de juveniles, como se documentara más abajo. Es interesante constatar que durante el período de primavera se aprecian los mayores valores de crecimiento vegetativo y reproductivo de casi todas las especies arbustivas y herbáceas del matorral de Chile

central (Kummerow et al. 1981, Montenegro et al. 1981). Puesto que la mayoría de las especies de micromamíferos en la zona tienen hábitos herbívoros (Meserve 1981a, 1981c) ésto sugiere que ellos responden a la disponibilidad de alimento, reproduciéndose en la época de mayor abundancia. Sin embargo, antes de adscribir interpretaciones biológicas a los resultados obtenidos, debe reconocerse que el método de trampeo sistemático para la determinación de abundancias relativas presenta algunas limitaciones al momento de evaluar lo que realmente ocurre en el terreno, cualquier sea el tipo de trampas que se utilice. Es necesario decir, eso sí, que en este trabajo no se tomaron en cuenta los valores de abundancia absoluta en la elaboración de los resultados, lo cual minimiza el error involucrado en dichas determinaciones.

En la Tabla 2 también es posible apreciar las marcadas variaciones que muestran las capturas de cada una de las especies de micromamíferos presentes en la zona. Las especies más representadas son Phyllotis darwini (35,7 %), Oryzomys longicaudatus (20,8 %) y Octodon degus (16,6 %). Las trampas Sherman parecen no ser efectivas para estimar los números poblacionales de Oryctolagus cuniculus (0,0 % de las capturas en zona 1). Aparentemente, incluso los conejos juveniles son demasiado grandes para caber en la trampa Sherman. Si en vez de contar las capturas de micromamíferos

(que en muchos casos incluyen numerosas recapturas de los mismos individuos a lo largo de todo el muestreo), se cuentan solamente los distintos individuos capturados, los valores de abundancia cambian ligeramente: P. darwini con 30,8 % del total de individuos, O. longicaudatus con 21,4 % y O. degus con 18.8 %. Del contraste de estos valores con los anteriores se aprecia que P. darwini es muy proclive a entrar a las trampas Sherman (véase Apéndice 1), y ello debiera tenerse en cuenta al momento de llevar a cabo nuevos estudios de este tipo. Sin duda que una de las objeciones mayores que se le pueden hacer a esta metodología de trampeo tiene que ver con la tendencia al "sebamiento" que muestran determinadas especies

En los registros de la zona 2 (Tabla 3), Octodon degus (58,2 % de las capturas), Oryctolagus cuniculus (22,8 %) y Abrocoma benetti (12,6 %), aparecen como las tres especies más capturadas. Nótese que usando estas trampas de mayor tamaño, la representación de especies disminuye en relación a la zona en que se usaron las trampas Sherman. Aparentemente la trampa Tomahawk subestima las densidades de micromamíferos más pequeños porque, por un lado las trampas no son gatilladas con pesos inferiores a 50 g y además el calado de la malla no impide su huida aún cuando ellos sean capturados. Sólo los individuos de mayor tamaño de P. darwini son retenidos por la trampa Tomahawk

(ejemplares de más de 60 g). En cambio, los conejos solo aparecen representados en estas trampas y no en las Sherman. Sin embargo, los conejos adultos --que podrían caber perfectamente dentro de las trampas Tomahawk-- casi no son capturados (5 % del total del total de conejos). Probablemente son reticentes a entrar a trampas de cualquier tipo.

Debido a que las trampas Sherman y Tomahawk seleccionan individuos de distintos tamaños, tiene sentido combinar los resultados de las dos zonas de trampeo para obtener una visión más general de las abundancias de micromamíferos en el área de estudio. Al fundir los registros obtenidos en ambas zonas y estandarizarlos a todo un año calendario (Fig. 9) se observa que casi todas las especies están presentes continuamente en el área de estudio (la mayor excepción es Abrocoma bennetti, que aparece mayormente en la primavera). Aquí es interesante constatar que muchas de las especies presentan sus mayores valores censales entre septiembre y diciembre, lo cual coincide con la época de mayor reclutamiento de juveniles. Este hecho se aprecia claramente en la Fig. 10, en que al graficar los porcentajes de recaptura obtenidos en la zona 1 (trampas Sherman), el influjo de animales no marcados aumenta por efectos del reclutamiento de juveniles, principalmente entre septiembre y noviembre.

En los registros de horarios de actividad (Tabla 4) es posible observar que los porcentajes de actividad nocturna (trampas examinadas a las 10:00) son bastante mayores que los de actividad diurna (trampas examinadas a las 20:00). Sólo dos de las ocho especies de micromamíferos muestran valores importantes de actividad diurna: O. cuniculus con 50 % y O. degus con 40 %. Los registros horarios obtenidos con las trampas-reloj muestran valores mucho más exactos que los proporcionados por el método anterior (Tabla 5). En la Fig. 11, se observan los mismos registros anteriores, esta vez expuestos como histogramas. Se aprecian dos tipos de histogramas: unimodales (que corresponden más que nada a micromamíferos de actividades nocturnas) y bimodales (que indican actividades crepusculares, al amanecer y al anochecer). Dentro de este tipo de actividad se pueden reconocer dos especies con tendencias bastante diurnas: Octodon degus y Oryctolagus cuniculus y una con mayor actividad hacia horarios de penumbra: Phyllotis darwini. Las restantes cinco especies muestran una clara actividad unimodal nocturna. De hecho, como se documenta en el Apéndice 3, la actividad horaria modal de casi todas las especies transcurre entre las 19:00 y las 4:00 (79 % de las observaciones), es decir, en un horario de tipo crepuscular-nocturno.

Se particionaron las observaciones de las dos especies

con mayor número de datos (Octodon degus y Phyllotis darwini), entre valores de "verano" (octubre a marzo) y de "invierno" (abril a septiembre). Para ambas especies se comprobó un claro desplazamiento hacia horarios más tempranos en la tarde y más tardíos en la mañana durante la época "invernal" (Figs. 12 y 13). Aparentemente estas dos especies buscarían niveles de luminosidad o temperatura similares durante invierno y verano para realizar sus actividades. Lo obtenido anteriormente valida lo realizado en los trampeos con trampas-reloj, ya que era lógico esperar que las poblaciones tiendan a mantener su actividad preferente, en condiciones semejantes de luminosidad y temperatura.

Aunque mayoritariamente hay coincidencia de opiniones, algunos valores de horarios de actividad documentados para una misma especie muestran características muy disímiles entre los registros expuestos en esta tesis y los de los autores que se han preocupado del tema. Un caso típico es Akodon olivaceus, a quien se le asignan horarios de actividad diurna (Fulk 1975) o crepuscular (Miller & Rottmann 1976, Glanz 1977, Jaksić et al. 1981a). Nuestros datos muestran actividad preferente entre las 18:00 y las 2:00, es decir, en un horario más bien crepuscular. Los trampeos de Fulk (1975) se realizaron durante un año de plaga de ratones (1973) y tal vez por ello discrepan de los trabajo

que le asignan a A. olivaceus una actividad crepuscular.'

En el análisis sobre el uso del hábitat, se aprecia un bajo nivel de actividad de micromamíferos en espacios abiertos, al contrario de lo que ocurre en áreas de alta cobertura arbustiva (Tabla 7). Sólo una especie muestra valores significativamente mayores que el esperado en el uso de los espacios abiertos (disponibilidad = 20,5 %) y semiabiertos (disponibilidad = 49,2 %): Abrocoma bennetti (28 % actividad en abierto y 67 % en semi-abierto). Octodon degus es la única especie que presenta un uso del hábitat aproximado a su disponibilidad en el área de trapeo, lo cual presupondría un cierto flujo al azar por todo el área. Aunque O. cuniculus tampoco presentan diferencias significativas entre uso y disponibilidad de coberturas arbustivas, el nivel de rechazo de la hipótesis nula es muy cercano a la significancia estadística. Probablemente con un mayor número de registros pueda demostrarse que los conejos prefieren zonas de mayor cobertura. Akodon olivaceus y A. longipilis muestran una cierta preferencia por lugares semi-abiertos. Todas las restantes especies (M. elegans, O. longicaudatus y P. darwini) están presentes en los lugares de cobertura densa, mucho más frecuentemente que lo esperado.

Sin duda, el caso más estricto de asociación con un

determinado nivel de cobertura es el de M. elegans, ya que nunca fue atrapada en zonas abiertas y en muy baja proporción (en comparación a las demás especies) en espacios semi-abiertos (borde de arbusto). Su dieta esencialmente insectívora y la mayor abundancia de insectos terrícolas bajo el dosel arbustivo pueden explicar la preferencia de M. elegans por lugares de alta cobertura.

En el análisis de los registros de niveles de asociación de micromamíferos con determinadas especies de arbustos, aparece como la más frecuente aquella con Colliguaya odorifera (Tabla 8), especie esclerófila semidecídua muy frecuente en el matorral de Chile central (Mooney 1977, Thrower & Bradbury 1977). Excepto por O. longicaudatus y M. elegans, las restantes seis especies presentan altos niveles de actividad bajo su dosel, lo que se explicaría por el carácter de buen refugio anti-predación que se le asigna a dicho arbusto, que presenta la mayor proporción de su dosel hasta el nivel del suelo en comparación a todos los demás arbustos de la zona (Poiani 1984). M. elegans y O. longicaudatus usan preferentemente zonas de quebrada con altos niveles de cobertura arbustiva, hábitat que tiene como arbusto dominante a Lithraea caustica, y en segundo lugar a Quillaja saponaria y Kageneckia oblonga (Fuentes et al. 1984).

Se debe reconocer que la categorización utilizada en el análisis de las características del hábitat que usan las especies de micromamíferos no resultó muy iluminadora, porque aparecen claras asociaciones entre varios de los estimadores que se utilizaron para definir su uso. Por ejemplo, las áreas de alta cobertura arbustiva se encuentran íntimamente asociadas con zonas de quebrada y con predominancia de Lithraea caustica, y las zonas de planicies están asociadas con baja cobertura arbustiva y abundante presencia de Colliguaya odorifera.

La especie que mostró los valores más reducidos de ámbito de hogar (Tabla 9) fue M. elegans, muchos de cuyos ejemplares aparecían en la misma estación de trampeo a lo largo de varios meses. El caso opuesto es el de Oryctolagus cuniculus, que era recapturado a distancias superiores a los 200 m entre una estación de captura y otra.

Las evidencias que delatan la presencia de culpeos en el área de estudio (fecas, huellas, avistamientos) definen tres zonas bien delimitadas de abundancias relativas (Fig. 6). Dichas evidencias indican que la actividad preferente del culpeo se estaría desarrollando en áreas de más de 1400 m de elevación, y en mayor medida en los valles antes que en las cumbres. El alejamiento de zonas con actividad humana hacen pensar que la actividad espacial del culpeo se ve

afectada por los seres humanos y su fauna asociada (particularmente perros). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que una de las limitaciones que presenta la metodología usada es la posibilidad de que los restos fecales no reflejen la real ubicación de las áreas de actividad preferente del culpeo (quizás hay defecación sólo en zonas específicas).

El hecho que los micromamíferos representen el 93 % de la dieta del culpeo, determina una gran dependencia por dicha fuente de alimentos. A finales del verano aparecen en mayor cantidad restos de items alimenticios alternativos como son: semillas de litre y quillay, hojas de diversos arbustos, escarabajos, huevos de aves, y reptiles (en especial la culebra de cola larga Philodryas chamissonis).

Entre los micromamíferos, el conejo (O. cuniculus) es el más depredado (37,1 % del total de presas). Este valor difiere sustancialmente del documentado por Jaksic et al. (1980) para la zona central de Chile, el cual en el mejor de los casos (verano) llegó a 19,4 %. Dicha diferencia es posible que se deba a la alta densidad de conejos en el área de este estudio y a la presencia de trampas artesanales (huachis), que atrapan ejemplares que posteriormente son devorados por el culpeo, con lo cual se produce una sobreestimación de su consumo de conejos (otros

micromamíferos no son atrapados por dichas trampas). Otras dos especies fuertemente depredadas por el culpeo fueron Octodon degus (28,4 %) y Abrocoma bennetti (15,6 %) (Tabla 10). Es interesante que micromamíferos muy abundantes en la zona, tales como Oryzomys longicaudatus, Marmosa elegans y Akodon olivaceus, no aparecen en las fecas del culpeo. Otro caso especial es el de Phyllotis darwini que aparece en un muy bajo porcentaje en la dieta del culpeo (2,1 %), siendo que es muy capturado en las trampas. Es coincidente que los micromamíferos más depredados son aquellos de mayor tamaño en el área (Fig. 14), y que aquellos de pequeño tamaño que aparecen en las fecas (i.e., P. darwini) son todos adultos (Tabla 11). En la misma Tabla 10 se verifica que los conejos consumidos por el culpeo son mayoritariamente juveniles (95 %).

Uno de los hechos que quedan al descubierto al analizar la dieta de la población de culpeos, es que no se sustenta el carácter oportunista que diversos autores le han atribuido al carnívoro (un depredador es considerado oportunista cuando se detecta una alta correlación entre lo que consume y la oferta de presas de que dispone). Como se aprecia en la tabla de contingencia (prueba G; Tabla 11), para el caso de O. degus las diferencias entre disponibilidad en el terreno y presencia en la dieta no son significativas, es decir, el culpeo consumiría a este

micromamífero en relación directa a su densidad en el área. Por el contrario, en el caso de A. bennetti y O. cuniculus se observan diferencias significativas entre disponibilidad y consumo. El culpeo aparece subutilizando a estos micromamíferos en primavera y verano, y requiriéndolos en mayor proporción que su disponibilidad durante el resto del año. Puesto que primavera/verano es la época en que tanto roedores como conejos se reproducen y sus densidades son máximas, probablemente el culpeo enfrenta una situación de superabundancia estacional de presas, la que se revierte durante las otras estaciones del año.

Una de las principales limitaciones que presenta el tipo de análisis anterior (disponibilidad versus consumo de presas), radica en la determinación de lo que realmente tiene a su disposición el depredador en el momento de llevar a cabo su actividad recolectora de presas. Como se sabe, los valores de abundancia relativa de micromamíferos varían enormemente entre diferentes horarios y áreas de actividad. En el caso de los horarios de actividad, afortunadamente se tienen buenos registros a lo largo de todas las horas del día. Pero con respecto a las áreas de captura, es tremendamente difícil determinar con precisión dónde se realizó la recolección de presas. Por otro lado, se han obtenido registros muy semejantes de

abundancias relativas de micromamíferos en trabajos realizados en áreas cercanas, en condiciones de cobertura semejantes (La Dehesa: Meserve 1981b; parte baja de San Carlos de Apoquindo: Jaksić et al. 1981b). Lo anterior permitiría validar un estudio de esta naturaleza, tomando en cuenta que las fecas obtenidas en este trabajo fueron recolectadas en las inmediaciones de las grillas de trampeos.

En la Fig. 15 se aprecia que la mayor disponibilidad de micromamíferos (porcentajes > 5 %) ocurre entre las 19:00 y 4:00 bajando ostensiblemente hacia ambos sentidos horarios. En contraste, las presas más frecuentes en la dieta del culpeo (porcentajes > 5 %) reflejan horarios de actividad entre las 16:00 y 22:00. Esto sugiere que el culpeo efectivamente caza principalmente al anochecer, pese a que la actividad de los micromamíferos se continúa hasta bastante más tarde en la noche.

En términos de uso del hábitat, la composición de presas en la dieta del culpeo indica que caza mayoritariamente en espacios semi-abiertos (Fig. 16), y que selecciona lugares con alta cobertura de Colliguaya odorifera (Fig. 17), que es donde se refugian la mayor parte de los micromamíferos, según se discutió más arriba.

CONCLUSIONES

A partir de los resultados discutidos anteriormente es posible hacer inferencias razonables acerca de cómo el culpeo hace uso de sus recursos alimenticios, tanto en el sentido de los hábitats y microhábitats en que caza, así como en relación a su horario de caza y a su consumo de los micromamíferos disponibles:

- 1) El culpeo se encuentra preponderantemente en las zonas altas del sitio de estudio (> 1400 m de elevación), usando más los valles que las cumbres.
- 2) El culpeo aparece bastante selectivo en el uso de micromamíferos. Su criterio de selección de presas no se basa en las densidades sino más bien en el tamaño de ellas, utilizando preferentemente aquellas entre los 80 y 500 g. Tres son las presas principales del culpeo en el sitio de estudio: Oryctolagus cuniculus, Octodon degus y Abrocoma benetti. Esta evidencia no apoya el carácter de tipo oportunista que otros autores le han atribuido al culpeo.
- 3) El culpeo tendría como horario de actividad preponderante uno de tipo crepuscular, con mayor actividad al anochecer (16:00 a 22:00).

- 4) El culpeo aparece utilizando preferentemente áreas semi-abiertas (20 - 80 % de cobertura arbustiva), de planicie (no de quebrada) con alta representación de Colliguaya odorifera, que resulta ser el arbusto al que más frecuentemente se asocian los micromamíferos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ATALAH, AG, W SIELFELD & C VENEGAS. 1980. Antecedentes sobre el nicho trófico de Canis griseus Gray 1836, en Tierra del Fuego. Ans Inst. Pat., Punta Arenas (Chile) 11: 259-271.
- FUENTES, ER & FM JAKSIC. 1979. Latitudinal size variation of Chilean foxes: Tests of alternative hypotheses. Ecology 60: 43-47.
- FUENTES, ER, FM JAKSIC & J SIMONETTI. 1983. European rabbits versus native mammals: effects on shrub seedlings. Oecologia (Berlin) 58: 411-414.
- FUENTES, ER et al. 1984. Los Dominicos study site. Manuscrito.
- FULK, GW. 1976. Notes on the activity, reproduction and social behavior of Octodon degus. Journal of Mammalogy. 57: 495-505.
- GLANZ, W. 1977a. Comparative ecology of small mammal communities in California and Chile. Ph. D. dissertation, University of California, Berkeley, California, 300 pp.
- GLANZ, W. 1977b. Small mammals. Pp. 232-237 in Chile-California mediterranean shrub atlas: a comparative analysis (NJW Throver & DE Bradbury, eds.). Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, Pennsylvania, 237 pp.
- GLANZ, WE & PL MESERVE. 1981. An ecological comparison of small mammal communities in California and Chile.

Symposium on Dynamics and management of mediterranean-type ecosystems, June 22-26, 1981, San Diego, California.

GREER, JK. 1965. Mammals of Malleco Province, Chile.

Publications of the Museum, Michigan State University, Biological Series 3: 51-151.

JAKSIC, FM, ER FUENTES & J YANEZ. 1979. Spatial distribution of the Old World rabbit (Oryctolagus cuniculus) in central Chile. Journal of Mammalogy 60: 207-209.

JAKSIC, FM, RP SCHLATTER & JL YANEZ. 1980. Feeding ecology of central Chilean foxes, Dusicyon culpaeus and D. griseus. Journal of Mammalogy 61: 254-260.

JAKSIC, FM, RP SCHLATTER & JL YANEZ. 1981a. The guild structure of a community of predatory vertebrates in central Chile. Oecologia (Berlin) 49: 21-28.

JAKSIC, FM, JL YANEZ & ER FUENTES. 1981b. Assessing a small mammal community in central Chile. Journal of Mammalogy 62: 391-396.

KUMMEROW, JG, G MONTENEGRO & D KRAUSE. 1981. Biomass, phenology and growth. Pp. in resource use by chaparral and matorral: a comparison of vegetation function in two mediterranean-type ecosystems (Miller, PC, ed). Springer-Verlag, New York.

LE BOULENGE E & ER FUENTES. 1978. Quelques données sur la dynamique de populations chez Octodon degus du Chili central. La Terre et la Vie 32: 325-341.

- MANN, G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. Gayana: Zoología (Chile), 40: 1-342.
- MESERVE, PL & WE GLANZ. 1978. Geographical ecology of small mammals in the northern Chilean arid zone. Journal of Biogeography 5: 135-148.
- MESERVE, PL. 1981a. Trophic relationships among small mammals in the northern Chilean semiarid thorn scrub community. Journal of Mammalogy 62: 304-314.
- MESERVE, PL. 1981b. Resource partitioning in a Chilean semi-arid small mammal community. Journal of Animal Ecology. 50: 745-757.
- MILLER, SD & J ROTTMANN. 1976. Guía para el reconocimiento de los mamíferos chilenos. Editora Gabriela Mistral, Santiago, 200 pp.
- MOONEY, HA (Ed). 1977. Convergent evolution in Chile and California: mediterranean climate ecosystems. Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, Pennsylvania, 224 pp.
- OSGOOD, WH. 1943. The Mammals of Chile. Field Museum of Natural History, Zoological Series 30: 1-268.
- PINE RH, SD MILLER & ML SCHAMBERGER. 1979. Contributions to the Chilean mammalogy. Mammalia 43: 339-376.
- REISE, D. 1973. Clave para la determinación de los cráneos de marsupiales y roedores chilenos. Gayana (Zoología) 27: 1-20.
- RUNDELL, PW. 1981. The matorral zone of central Chile. Pp. 175-201 in di Castri, F, DW Goodall & RL Specht (Eds.)

Mediterranean type shrublands. Elsevier, Amsterdam, 643 pp.

SIMONETTI, JA, A POIANI & KJ RAEDEKE. 1984. Food habits of Dusicyon griseus in northern Chile. *Journal of Mammalogy* 65:515-517.

SOKAL, RR & FJ ROHLF. 1981. *Biometry*. 2nd ed., WH Freeman and Co., San Francisco, California, 859 pp.

THROWER & BRADBURY (Eds). 1977. *Chile-California mediterranean scrub atlas: a comparative analysis*. Dowden, Hutchinson & Ross, Stroudsburg, Pennsylvania.

YANEZ, JL. 1976. *Ecoetología de Octodon degus*. Tesis de Licenciatura, Facultad Ciencias, Universidad de Chile, Santiago, 67 pp.

YANEZ, JL & FM JAKSIC. 1978a. Historia natural de Octodon degus (Molina) (Rodentia, Octodontidae). *Publicación Ocasional del Museo Nacional de Historia Natural (Chile)* 27: 3-11.

YANEZ, JL & FM JAKSIC. 1978b. Rol ecológico de los zorros (Dusicyon) en Chile central. *Anales del Museo de Historia Natural de Valparaíso (Chile)* 11: 105-112.

Tabla 1. Pesos y tamaños corporales de las ocho especies de micromamíferos presentes en el área. Dichos valores aparecen calculados con y sin la presencia de juveniles (la definición de estados juveniles se realizó en base a los gráficos de pesos para el total de los individuos capturados de cada especie. Los valores en paréntesis corresponden a los números muestrales. Los valores de longitud corporal incluyen al cuerpo y la cola.

Tabla 1

Especie	Peso corporal promedio(\bar{X}) en gramos		Largo del cuerpo en mm (incluida la cola)	
	Con juveniles $\pm \sigma$	Sin juveniles $\pm \sigma$	Con juveniles $\pm \sigma$	Sin juveniles $\pm \sigma$
<u>Abrocoma bennetti</u>	215,3 \pm 89 (18)	230,9 \pm 69 (15)	170 \pm 20 (18)	179 \pm 15 (15)
<u>Akodon longipilis</u>	60,7 \pm 12 (29)	62,5 \pm 7 (20)	113 \pm 9 (29)	117 \pm 8 (20)
<u>Akodon olivaceus</u>	42,8 \pm 6 (26)	43,6 \pm 5 (18)	96 \pm 8 (26)	98 \pm 7 (18)
<u>Marmosa elegans</u>	28,0 \pm 9 (34)	30,3 \pm 8 (28)	95 \pm 13 (34)	98 \pm 13 (28)
<u>Ootodon degus</u>	163,9 \pm 53 (106)	183,7 \pm 42 (91)	139 \pm 19(106)	143 \pm 12 (91)
<u>Oryzologus ouniculus</u>	447,0 \pm 286 (18)	740,0 \pm 123 (4)	271 \pm 40 (18)	340 \pm 35 (4)
<u>Oryzomys longicaudatus</u>	32,6 \pm 11 (75)	36,3 \pm 8 (55)	88 \pm 15 (75)	95 \pm 9 (55)
<u>Phyllotis darwini</u>	59,1 \pm 18(134)	61,5 \pm 17(120)	115 \pm 15(134)	116 \pm 13(120)

Definición de estados juveniles:

<u>A. bennetti</u>	140 g	>	150 mm
<u>A. longipilis</u>	51 g		110 mm
<u>A. olivaceus</u>	40 g		85 mm
<u>M. elegans</u>	25 g		90 mm
<u>O. degus</u>	100 g		130 mm
<u>O. ouniculus</u>	600 g		300 mm
<u>O. longicaudatus</u>	25 g		80 mm
<u>Ph. darwini</u>	30 g		100 mm

Tabla 2. Valores de abundancia (en números de capturas) de micromamíferos en la zona 1 (trampas Sherman) a lo largo de 18 meses de trampeo (mayo 1983 a octubre 1984). En los registros no aparecen las recapturas realizadas en un mismo mes, pero sí las producidas en meses diferentes. Los valores de densidad (individuos/ha), tanto del total de la comunidad en cada mes como del total de cada especie, se calcularon a partir del número de capturas y el área que cubre la grilla (0,3465 ha; ver Fig. 3).

Tabla 2

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	Total 18 meses	Densidad (I/m x ha)	
<u>Abrocoma bennetti</u>						3	4	1											8	2,2%	1,3
<u>Akodon longipilis</u>		1	2	2		2	5	2	1	1	1	1	1	3	1	3	2	1	29	8,0%	4,6
<u>Akodon olivaceus</u>	1	1	1	1	1		4	3	6	3	1		2		1	1	1		26	7,2%	4,2
<u>Marmosa elegans</u>	1	1	2	5			1	2	8	8	2	2		1	1				34	9,5%	5,4
<u>Ootodon degus</u>	5	5	2	1	2	5	4	8	4	5	8	4	4		1	1	1	1	60	16,6%	9,6
<u>Oryzomys longicaudatus</u>	1	3	8	5	15	7		1	3	4	2	1		3	7	4	8	3	75	20,8%	12,0
<u>Phyllotis darwini</u>	1	4	16	11	21	1	10	6	13	6	6	10	9	4	4	3	4		129	35,7%	20,6
Numero de Individuos	9	15	31	24	39	15	27	26	36	27	20	18	16	11	14	12	16	5	361	100%	
Individuos/Trampas x Dia	,023	,037	,062	,048	,078	,030	,054	,052	,072	,054	,040	,036	,032	,022	,028	,024	,032	,010	\bar{x} = 0,041		
Numero de especies	5	6	6	5	4	4	6	7	7	6	6	5	4	4	5	5	5	3	\bar{x} = 5,17	N sp	
Densidad minima(I/ha)	26,0	43,3	89,5	69,3	112,6	43,3	77,9	75,0	108,9	77,9	57,7	51,9	46,2	31,7	40,4	34,6	46,2	14,4	\bar{x} = 57,9	I/ha	

Tabla 3

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	Total 13 meses	Densidad(I/ha)	
<u>Abrocoma bennetti</u>	1					3			2	1	2		1	10	12,6%	1,6
<u>Ootodon deGus</u>	2	3	6	2	4	2	6	10	4	1	1	3	2	46	58,2%	7,2
<u>OryzotolaFus cuniculius</u>	2			1	1	2	4	4	2	1			1	18	22,8%	2,8
<u>Phyllotis darwini</u>			1	2	2									5	6,4%	0,8
Numero de Individuos	5	3	7	5	7	7	10	14	8	3	3	3	4	79	100%	
Individuos/Trampas x Dia	,025	,015	,035	,025	,035	,035	,050	,070	,040	,015	,015	,015	,020	$\bar{X} = 0,031$	I/haD	
Numero de especies	3	1	2	3	3	3	2	2	3	3	2	1	3	$\bar{X} = 2,4$	sp	
Densidad minima(I/ha)	10,2	6,1	14,3	10,2	14,3	14,3	20,4	28,6	16,3	6,1	6,1	6,1	8,2	$\bar{X} = 12,4$	I/ha	

Tabla 3. Valores de abundancia (en números de capturas) de micromamíferos en la zona 2 (trampas Tomahawk) a lo largo de 13 meses de trapeos (mayo 1983 a mayo 1984). En los registros no aparecen las recapturas realizadas en un mismo mes, pero sí las producidas en meses diferentes. Los valores de densidad (individuos/ha), tanto del total de la comunidad en cada mes como del total de cada especie, se calcularon a partir del número de capturas y el área que cubre la grilla (0,4900 ha; ver Fig. 3).

Tabla 4

	N	Horario de captura	
		Mañana (10:00 h)	Tarde (20:00)
<u>Abrocoma bennetti</u>	18	89 %	11 %
<u>Akodon longipilis</u>	29	80 %	20 %
<u>Akodon olivaceus</u>	26	92 %	8 %
<u>Marmosa elegans</u>	34	100 %	0 %
<u>Cotodon degus</u>	106	60 %	40 %
<u>Oryzomys longicaudatus</u>	18	50 %	50 %
<u>Oryzomys longicaudatus</u>	75	97 %	3 %
<u>Phyllotis darwini</u>	134	95 %	5 %

Tabla 4. Horarios de actividad de ocho especies de micromamíferos presentes en el área de estudio (zonas 1 y 2 combinadas). Los registros se obtuvieron a partir del método de revisión periódica de trampas (dos revisiones, mañana = 10:00 h y tarde = 20:00 h).

Tabla 5. Porcentaje de actividad circadiana de cada una de las ocho especies de micromamíferos presentes en el área de estudio (zonas 1 y 2 combinadas). Los registros se obtuvieron a partir de trampas acondicionadas con un cronómetro que permitía una cuantificación, al nivel de minutos, del horario de captura de cada ejemplar.

Tabla 5

Horario	<i>Abrocoma bennetti</i>	<i>Akodon longipi</i>	<i>Akodon olivace</i>	<i>Marmosa elegans</i>	<i>Octodon degus</i>	<i>Oryzomys longicaud</i>	<i>Phyllotis darwini</i>	<i>Oryzotolagus cuniculus</i>	TOTAL
13:00								5,9%	0,8%
14:00								5,9%	0,8%
15:00					4,9%		1,4%	5,9%	1,5%
16:00					14,6%		1,4%	11,7%	3,8%
17:00					7,3%		1,4%	11,7%	2,6%
18:00					8,6%		1,4%	11,7%	2,6%
19:00					4,9%	20%	11,1%	5,9%	5,2%
20:00		9,1%			4,9%		9,7%	5,9%	3,7%
21:00		27,2%			1,2%		9,7%		4,8%
22:00	10%	18,2%			1,2%	10%	9,7%	11,7%	8,5%
23:00	10%	9,1%			1,2%	10%	11,1%		5,2%
24:00	10%	9,1%			1,2%	20%	2,7%	5,9%	6,1%
1:00	10%	18,2%		23,2%			4,0%		6,9%
2:00	20%	9,1%	12,5%	7,7%	2,4%		4,0%	5,9%	8,6%
3:00	20%		12,5%	15,3%			8,0%		7,0%
4:00	10%		25,0%	7,7%		10%	12,0%		6,9%
5:00	10%		25,0%	7,7%	2,4%	10%	5,6%		7,8%
6:00			12,5%	7,7%	4,9%	10%	1,4%		3,8%
7:00				7,7%	2,4%	10%	4,0%		3,0%
8:00				15,3%	14,6%		1,4%		3,8%
9:00			12,5%	7,7%	11,2%				3,8%
10:00					7,3%				0,8%
11:00					3,6%			5,9%	1,2%
12:00					1,2%			5,9%	0,8%
Numero	10	11	8	13	82	10	74	17	225

Table 6

	FULK (1975)	MILLER & ROTTMANN (1976)	OLANZ (1977)	JAKSIC et al. (1981)	Actividad preferente
<u>Abrocoma bennetti</u>		CREP - NOCT	NOCTURNO	NOCTURNO	22:00 a 5:00
<u>Akodon longipilis</u>	NOCTURNO	NOCTURNO	CREPUSCULAR	CREPUSCULAR	20:00 a 2:00
<u>Akodon olivaceus</u>	DIURNO	CREPUSCULAR	CREPUSCULAR	CREPUSCULAR	2:00 a 6:00
<u>Marmosa elegans</u>	NOCTURNO	NOCTURNO	NOCTURNO	NOCTURNO	1:00 a 9:00
<u>Ootodon degus</u>		DIURNO	DIURNO	DIURNO	17:00 y 8:00
<u>Oryzomys longicaudatus</u>		DIURNO		CREPUSCULAR	13:00 a 22:00
<u>Oryzomys longicaudatus</u>			NOCTURNO	CREPUSCULAR	23:00 y 6:00
<u>Phyllotis darwini</u>		NOCTURNO	NOCTURNO	NOCTURNO	21:00 y 4:00

Tabla 6. Resumen de las determinaciones de actividad horaria para ocho especies de micromamíferos de Chile central, de acuerdo a diferentes autores, basados en el método de revisión periódica de trampas. Dichos valores son comparados con los obtenidos en el registro de trampas con cronómetro (Tabla 5).

Tabla 7

	ABIERTO (0-20%)	SEMI-ABIERTO (20-80%)	CERRADO (80-100%)	N	O	g1	P
<u>Abrocoma bennetti</u>	5 (3,7)	12 (8,9)	1 (5,4)	18	6,81	2	P < 0,05
<u>Akodon longipilis</u>	1 (5,9)	16 (14,3)	12 (8,8)	29	7,49	2	P < 0,025
<u>Akodon olivaceus</u>	1 (5,3)	15 (12,8)	10 (7,9)	26	6,14	2	P < 0,05
<u>Marmosa elegans</u>	0 (7,0)	12 (16,7)	22 (10,3)	34	25,46	2	P < 0,001
<u>Octodon degus</u>	21 (21,7)	48 (52,2)	37 (32,1)	106	1,08	2	P > 0,5
<u>Oryzotylagus cuniculus</u>	1 (3,7)	9 (8,9)	8 (5,4)	18	3,87	2	P > 0,08
<u>Oryzomys longicaudatus</u>	2 (15,4)	31 (36,9)	42 (22,7)	75	32,72	2	P < 0,001
<u>Phyllotis darwini</u>	15 (21,5)	59 (65,9)	60 (40,6)	134	16,35	2	P < 0,001
				<u>440</u>			

Porcentaje en las
grillas de trampeo

20,5 % 49,2 % 30,3 % = 100 %

Tabla 7. Registros de actividad micromamíferos (zonas 1 y 2 combinadas) bajo distintos niveles de cobertura arbustiva: abierto (0 - 20 %), semiabierto (20 - 80 %) y cerrado (80 - 100 %). Entre paréntesis aparecen los valores esperados por azar (si los micromamíferos se distribuyeran de acuerdo a la oferta de coberturas en las grillas de trampeo; ver Figs. 4 y 5). N es el número muestral y G el estadígrafo correspondiente.

Table 8

	<u>Lithraea</u> <u>caustica</u>	<u>Colliguaya</u> <u>odorifera</u>	<u>Quillaja</u> <u>saponaria</u>	<u>Baccharis</u> <u>sp.</u>	<u>Magnoskia</u> <u>oblonga</u>	<u>Travon</u> <u>trinervis</u>	N	0
<u>Abrocoma bennetti</u>	5 (7,3)	9 (5,4)	2 (2,8)	2 (1,8)	0 (0,5)	0 (0,2)	18	3,16 P > 0,075
<u>Akodon longipilis</u>	7 (11,8)	16 (8,6)	3 (4,5)	3 (2,9)	0 (0,9)	0 (0,3)	29	8,24 P < 0,005
<u>Akodon olivaceus</u>	9 (10,6)	12 (7,8)	2 (4,0)	1 (2,6)	2 (0,8)	0 (0,2)	26	3,39 P > 0,10
<u>Marmosa elegans</u>	17 (13,9)	10 (10,1)	3 (5,2)	4 (3,4)	0 (1,0)	0 (0,4)	34	1,65 P > 0,10
<u>Oetodon degus</u>	35 (43,2)	43 (31,6)	10 (16,3)	14 (10,6)	4 (3,2)	0 (1,1)	106	5,70 P < 0,025
<u>Oryzomys cuniculus</u>	7 (7,3)	8 (5,4)	2 (2,8)	1 (1,8)	0 (0,5)	0 (0,2)	18	2,29 P > 0,10
<u>Oryzomys longicaudatus</u>	37 (30,6)	18 (22,4)	14 (11,5)	6 (7,5)	0 (2,2)	0 (0,8)	75	2,37 P > 0,10
<u>Phyllotis darwini</u>	44 (54,7)	47 (39,9)	21 (20,6)	14 (13,4)	7 (4,0)	1 (1,4)	134	1,61 P > 0,10
							<u>440</u>	
Porcentaje en las grillas de trampeo:	40,8 %	29,8 %	15,4 %	10,0 %	3,0 %	1,0 %		- 100 %

Tabla 8. Registros de actividad de micromamíferos bajo determinadas especies arbustivas (zonas 1 y 2 combinadas).

Entre paréntesis aparecen los valores esperados por azar

(si los micromamíferos se distribuyeran de acuerdo a la

oferta de arbustos en las grillas de trampeo; ver Figs. 4 y

5). Para el análisis estadístico (prueba de G) se

agruparon las últimas cuatro especies, debido a los bajos

valores esperados.

Tabla 9

Peso adultos (g)	Horario de actividad	Nivel de cobertura	Especie arbustiva	Relieve de terreno	Dimensión de ámbito de hogar
<u>Abrocoma bennetti</u> (231 g)	NOC	SEM-A/ABIE	COLL/BACH	PLANO	2
<u>Akodon longipilis</u> (63 g)	CRE/NOC	CERR/SEM-A	COLL	PLA/QUE	1
<u>Akodon olivaceus</u> (44 g)	NOC	SEM-A/ABIE	COLL/KAGE	PLA/QUE	1
<u>Marmosa elegans</u> (30 g)	NOC/CRE	CERR	LITR/BACH	QUEBRADA	1
<u>Octodon degus</u> (184 g)	CRE/DIU	ABIE/SEM/CERR	COLL/BACH	PLANO	3
<u>Oryctolagus cuniculus</u> (740 g)	DIU/CRE	CERR/SEM-A	COLLIQUAY	PLANO	3
<u>Oryzomys longicaudatus</u> (36 g)	NOC/CRE	CERR/SEM-A	LITR/QUIL	QUEBRADA	2
<u>Phyllotis darwini</u> (62 g)	NOC/CRE	CERR/SEM-A	COLL/BACH	PLANO	3

Tabla 9. Resumen de los niveles de asociación por determinadas características de microhábitat por parte de los micromamíferos en el área de estudio. Todos los registros se obtuvieron a partir de los muestreos llevados a cabo en las dos zonas de trampeo. En el caso de la dimensión de ámbito de hogar, se definieron tres categorías de acuerdo a un valor creciente de amplitud: 1 = restringida (0 - 1000 m²), 2 = media (1000 m² - 5000 m²) y 3 = alta (> 5000 m²).

Tabla 10. Incidencia numérica de distintas presas en la dieta de Dusicyon culpaeus en el área de estudio, a lo largo de 18 meses (mayo 1983 a octubre 1984). Los valores se obtuvieron a partir del análisis de fecas del zorro.

Table 10

	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
<u>Abrocoma bennetti</u>													1	9	8	4			
<u>Ootodon degus</u>	2	2	2	1	3	2	1	2	8	5	4	7	7	4	3	4	5	6	69
<u>Phyllotis darwini</u>	1						1		2	1									5
No identificados	2		1					2	2	2	1						1	1	12
Subtotal ROEDORES	3	6	3	2	5	2	7	8	11	13	11	9	8	7	5	7	9	8	124
<u>Oryzopsis cuniculus</u>	11	1	4	4	4	7	5	5	5	5	4	5	3	3	5	6	5	8	90
Mamíferos no identif.	1	2	2	1	1	1	1	2		2									12
Subtotal MAMIFEROS	14	8	9	8	10	10	12	14	18	18	17	14	11	10	10	13	14	16	226
<u>Philodryas chamissonis</u>	2	1						1	5	3			1						13
restos aves no identif.								1											2
huevos (aves)								1				1							2
TOTAL ITEMS PRESAS	16	8	10	8	10	10	12	14	19	25	20	15	12	10	10	14	14	16	243
Fecas con semillas	1				1	1	3	3	2	3	1								18
Fecas con insectos	2		2	1	1		2	2	1	1						2	2	1	17
Fecas con vegetales	1	1	1	3	1		2	2	1	1		1	1	1	1				15
NUMERO DE FECAS	13	6	7	8	8	10	12	14	15	17	17	13	9	9	10	11	12	11	202
																			1,19 presas/feca

Tabla 11

	N	%	%Adultos	% Juveniles
<u>Abrocoma bennetti</u>	38	17,5	60% (230g)	40% (120g)
<u>Ootodon degus</u>	69	31,8	72% (184g)	28% (80g)
<u>Phyllotis darwini</u>	5	2,3	100% (62g)	0% (30g)
ROEDORES	(112)	(51,6)		
<u>Oryzologus uniculus</u>	90	41,5	5%(1200g)	95% (500g)
TOTAL MAMIFEROS	(202)	(93,1)		
<u>Philodryas obamissonis</u>	13	6,0	77% (300g)	23% (120g)
Aves	2	0,9		
TOTAL PRESAS MAYORES	217	100		

NOTA: Estos registros muestran una media de 233g.

Tabla 11. Incidencia de presas adultas y juveniles en la dieta de Dusicyon culpaeus en el área de estudio (sólo presas mayores). Entre paréntesis aparecen los valores medios de peso de los individuos adultos y juveniles (ver Tabla 1).

Tabla 12. Tablas de contingencia disponibilidad versus consumo a lo largo del año (prueba G) para las tres principales presas de Dusicyon culpaeus en el área de estudio. Los valores espeñados (trampeos) se obtuvieron a partir de los registros de captura en ambas zonas de trampeo (Tablas 2 y 3 combinadas y estandarizadas a un año). Los valores observados se obtuvieron de los registros de items alimenticios tomados de los análisis de fecas (tabla 11).

Tabla 12

	INVIERNO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO	
<u>I <i>Abrocoma bennetti</i></u>					
Observado (fecas)	10	12	10	6	38
Esperado (trampeos)	0	12,5	17,1	8,4	38
	#			#	
					$G = 8,91$ $P < 0,025$
					$gl = 2$
<u>II <i>Ootodon degus</i></u>					
Observado (fecas)	16	17	15	21	69
Esperado (trampeos)	13,1	16,6	20,7	18,6	69
<u>III <i>Oryzotolagus cuniculus</i></u>					
Observado (fecas)	23	29	15	23	90
Esperado (trampeos)	4,5	35,1	35,1	15,3	90
					$G = 57,22$ $P < 0,001$
					$gl = 3$

: Fueron agrupados

Fig. 1. Sitio de estudio, Fundo San Carlos de Apoquindo ubicado a 20 Km al Este de Santiago. Las líneas continuas corresponden a zonas de discontinuidad en el terreno (quebradas y bordes de cerros); los puntos a alturas de cerros (los números indican la elevación); y la línea quebrada al camino. El recuadro muestra el área de estudio, que cubre 24 ha. En ella se aprecian las dos zonas de trampeos que fueron utilizadas en este trabajo (zona 1 y 2).

FIGURA N° 1

FUNDO SAN CARLOS DE APOQUINDO

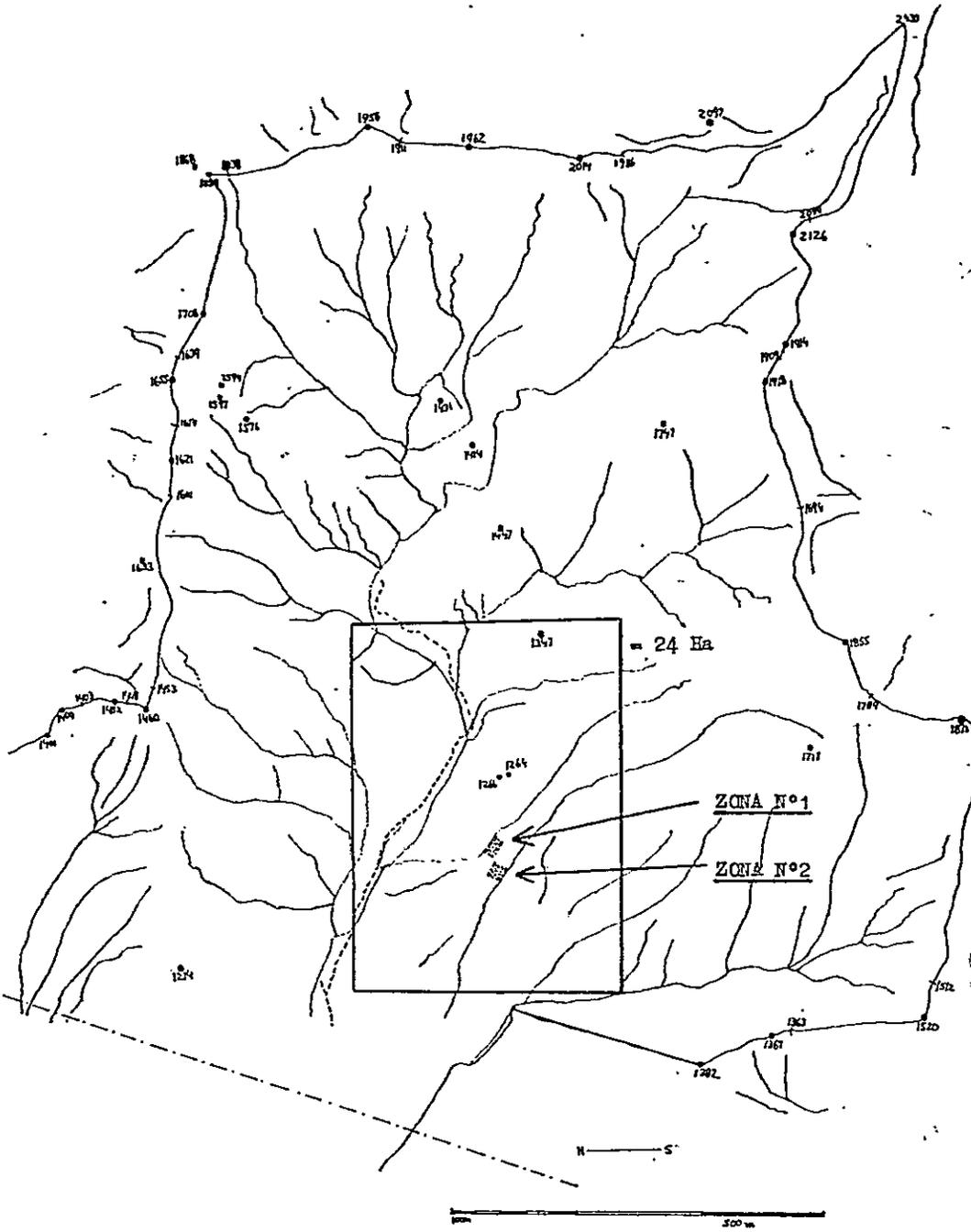


Fig. 2. Relieve del área de estudio, donde se aprecian las dos zonas de trapeos (áreas punteadas; zona 1 = trampas Sherman, zona 2 = trampas Tomahawk). Se aprecian cotas de altitud para cada 25 metros, ellas determinan una altitud media de 1200 msnm.

FIGURA No 2

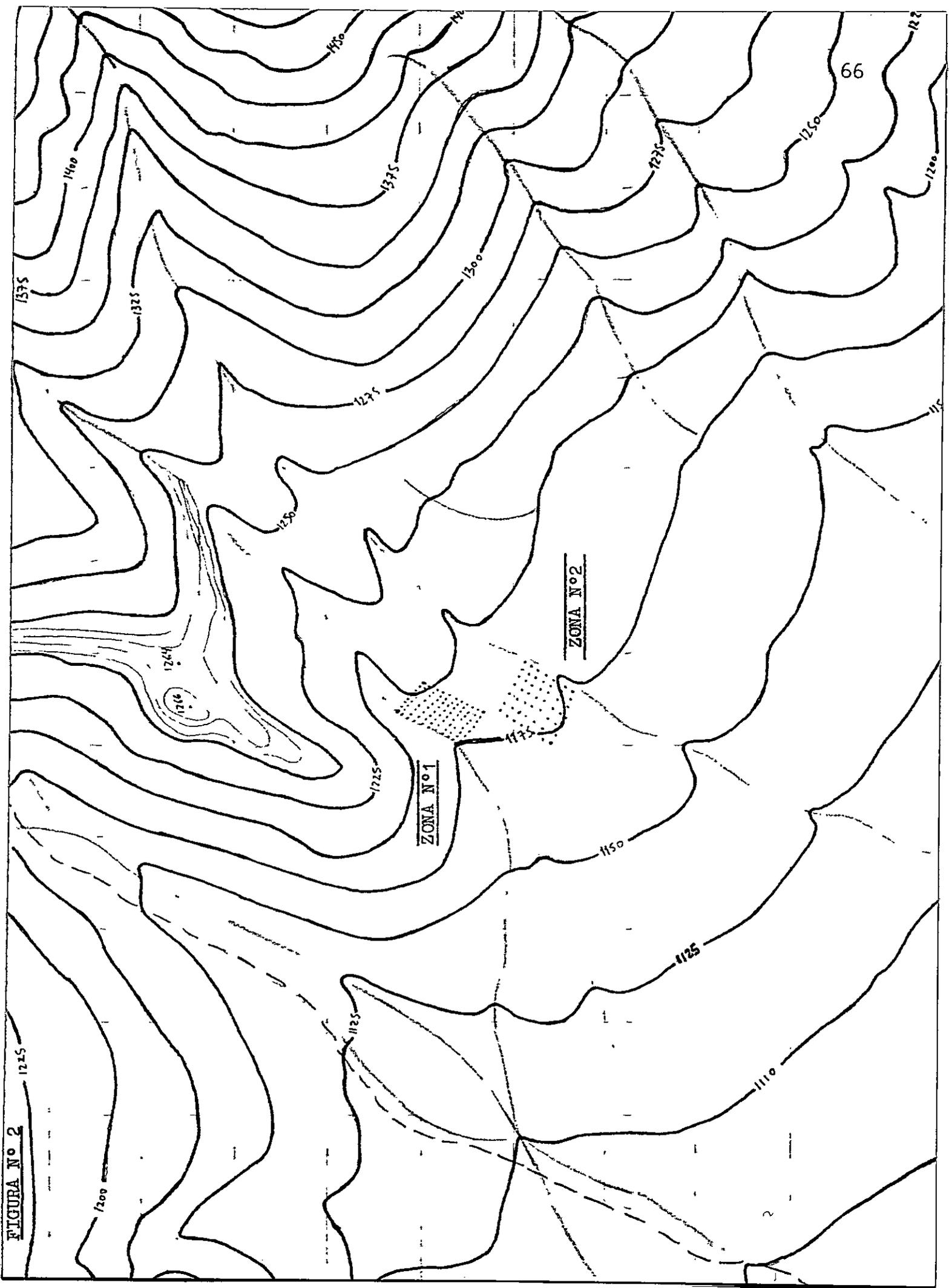
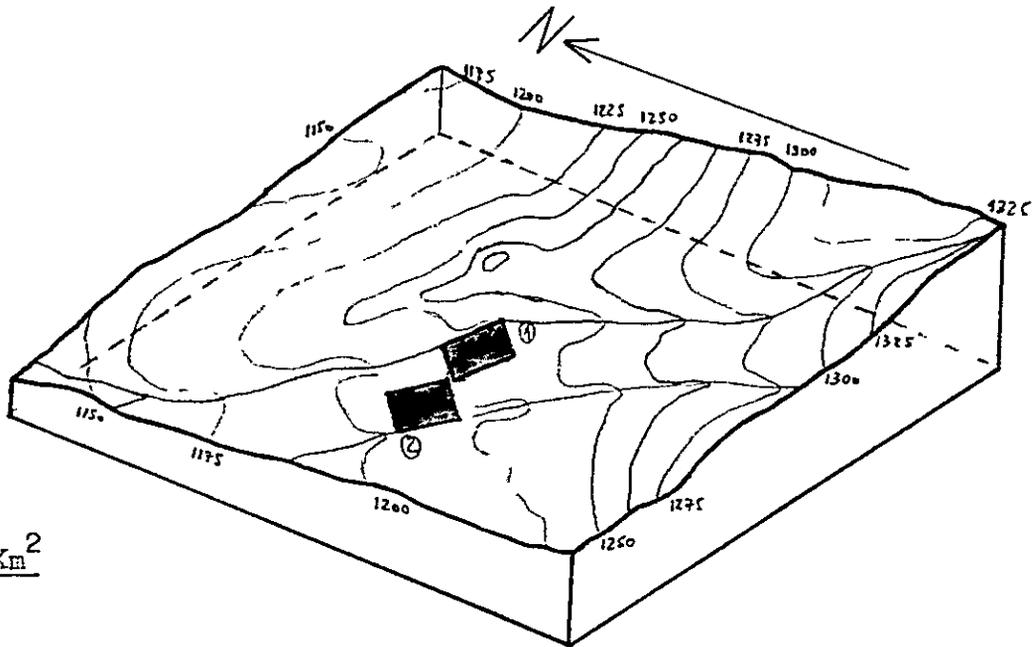
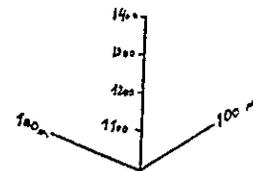


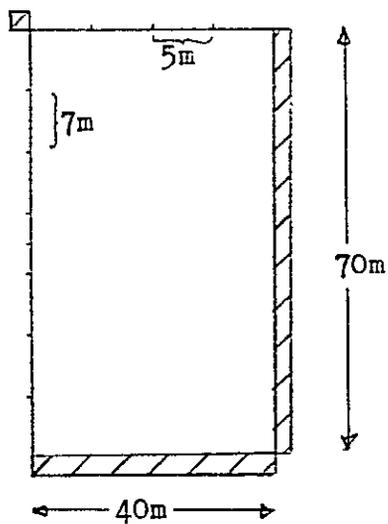
Fig. 3. Detalle de las zonas de trampeos. La zona 1 presenta 99 trampas Sherman (de vivo), ordenadas en un rectángulo de 9×11 , con una separación de 5 m y 7 m respectivamente, con lo cual se cubre un área de 0.3465 ha (esta corresponde al área central más la de influencia = zona achurada). La zona 2 esta constituida por 49 trampas Tomahawk (de vivo) con una ordenación de 7×7 estaciones, separadas por 10 m entre cada una, con lo cual se cubre un área de 0.4900 ha.



SUP. = 0.33 Km²

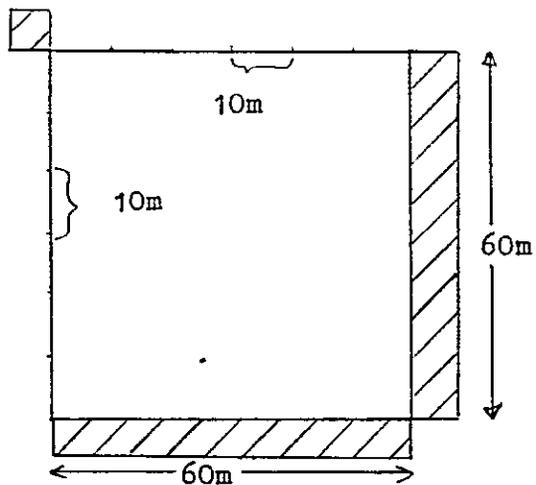


Zona n°1:



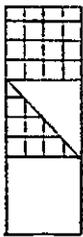
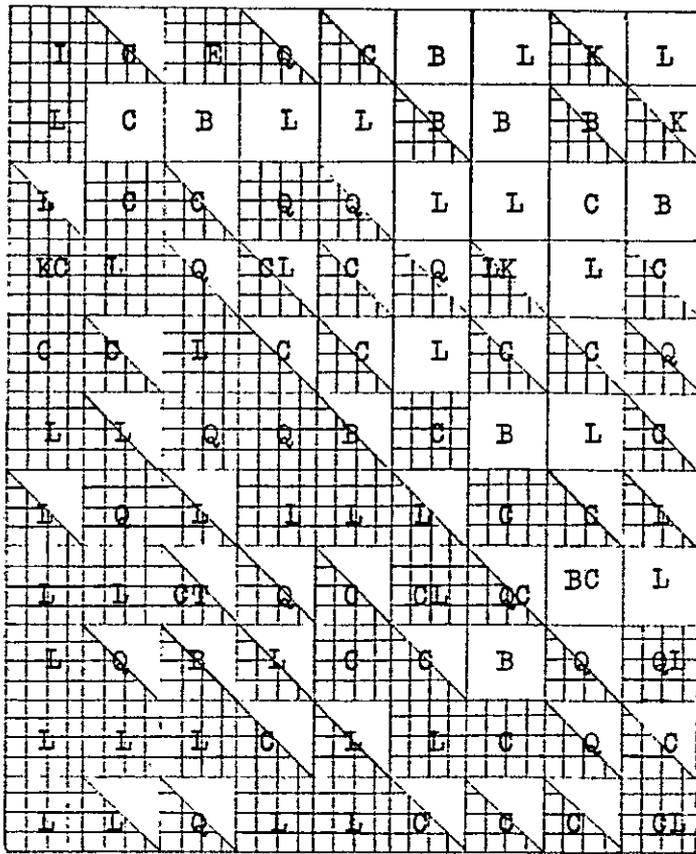
Area: 3.465 m² = 0,3465 Ha

Zona n°2:



Area: 4.900 m² = 0,49 Ha

Fig. 4. Descripción de niveles de cobertura y especie arbustiva para cada una de las 99 estaciones de trampeo en la zona 1 (trampas Sherman). Los niveles de cobertura arbustiva se definieron en tres categorías: cerrado (80 - 100 %), semi-abierto (20 - 80 %) y abierto (0 - 20 %). Las letras corresponden a las especies arbustivas presentes en cada estación.



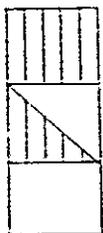
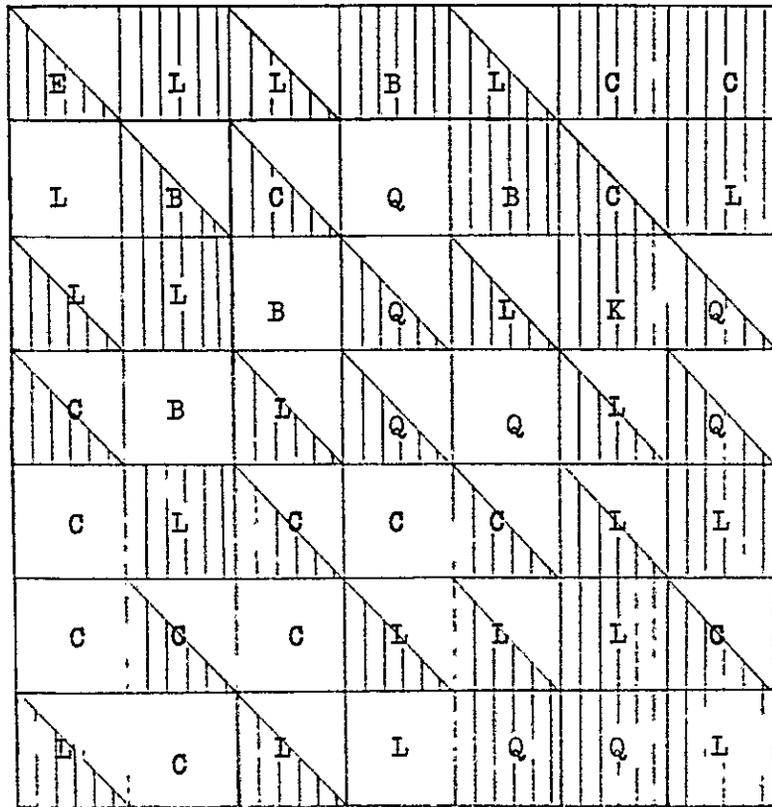
= 80 a 100% de cobertura arbustiva = 33 %

= ± 50% de cobertura arbustiva = 48 %

= 0 a 20% cobertura arbustiva = 19 %

B	= <u>Bacharis sp.</u>	:	10,5 %
C	= <u>Colliguaya odorifera</u>	:	30,5 %
E	= <u>Acacia caven</u>	:	1 %
K	= <u>Kageneckia oblonga</u>	:	3 %
L	= <u>Lithraea caustica</u>	:	39,5 %
Q	= <u>Quillaja saponaria</u>	:	15 %
T	= <u>Trevoa trinervis</u>	:	0,5 %
			<hr/>
			100,0 %

Fig. 5. Descripción de niveles de cobertura y especie arbustiva para cada una de las 49 estaciones de trampeo en la zona 2 (trampas Tomahawk). Los niveles de cobertura arbustiva se definieron en tres categorías: cerrado (80 - 100 %), semi-abierto (20 - 80 %) y abierto (0 - 20 %). Las letras corresponden a las especies arbustivas presentes en cada estación.



= 80 a 100% de cobertura arbustiva = 28 %

= ± 50% de cobertura = 50 %

= 0 a 20% de cobertura = 22%

- E = Acacia caven = 2 %
 - C = Colliguaya odorifera = 30 %
 - K = Kageneckia oblonga = 2 %
 - L = Lithraea caustica = 42 %
 - Q = Quillaja saponaria = 16 %
 - B = Baccharis sp. = 8 %
- 100 %

Fig. 6. Distribución de restos fecales () y observaciones directas () de Dusicyon culpaeus en el área de estudio. Se definieron tres áreas que presentan marcadas diferencias en los valores de abundancia de fecas y observaciones directas de ejemplares del carnívoro (alta, media y baja densidad).

FIGURA 6

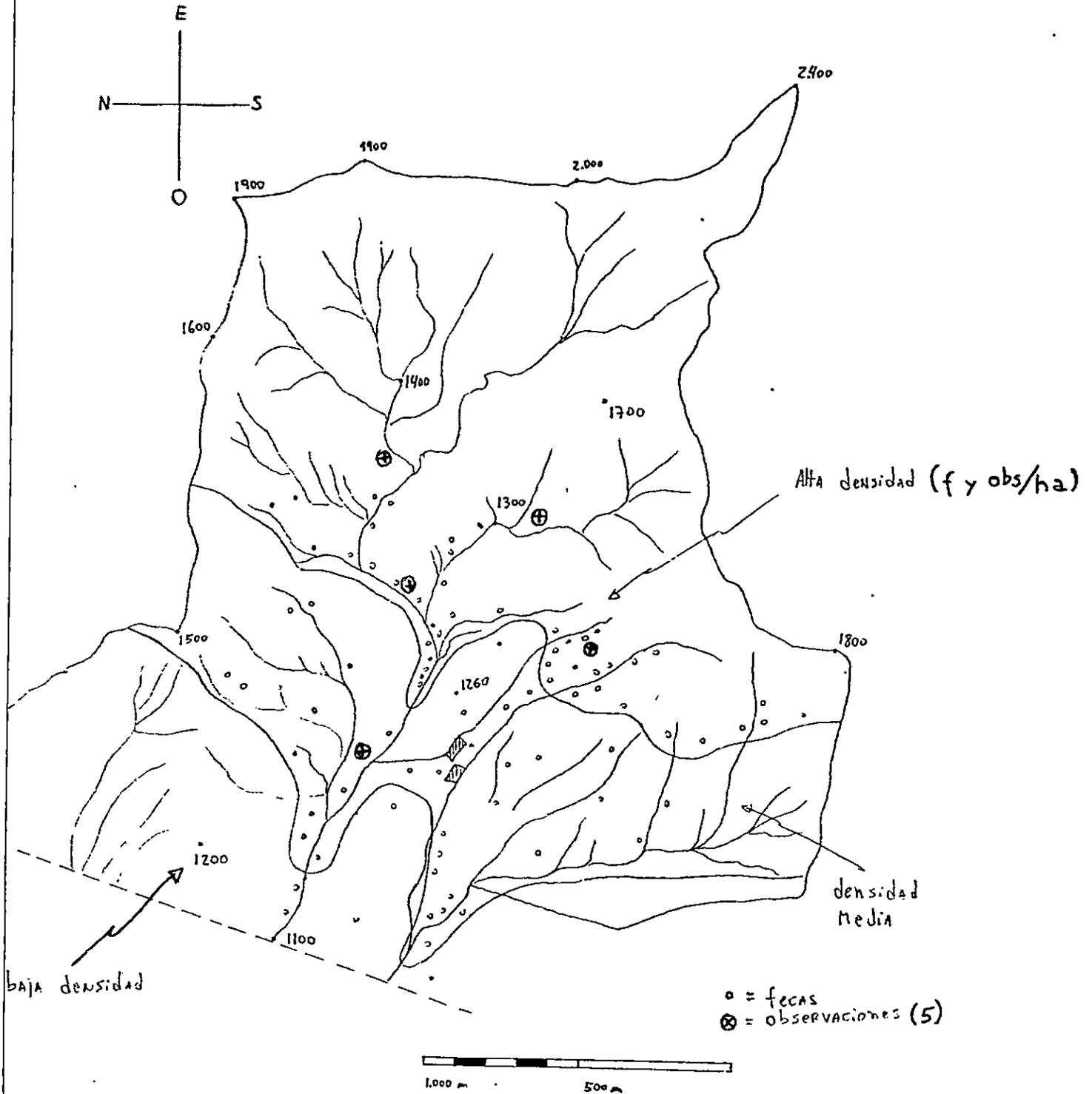


Fig. 7. Abundancia relativa de micromamíferos en la zona 1 (trampas Sherman) a lo largo de 18 meses de trampeos (mayo 1983 a octubre 1984). El grosor vertical de cada barra describe la abundancia relativa (en número de capturas) de cada una de siete especies de micromamíferos, en cada uno de los meses de muestreo.

Figura 7

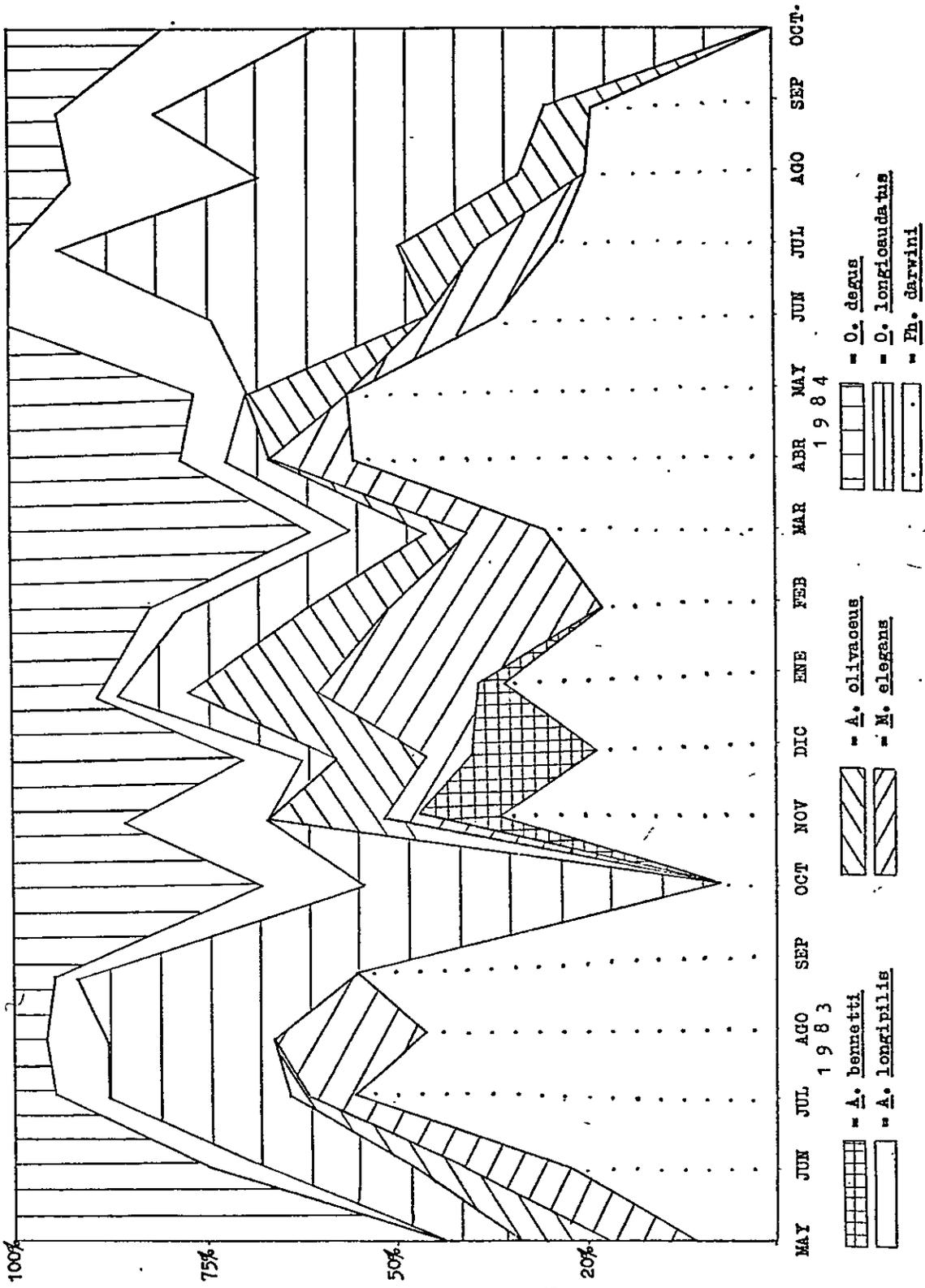
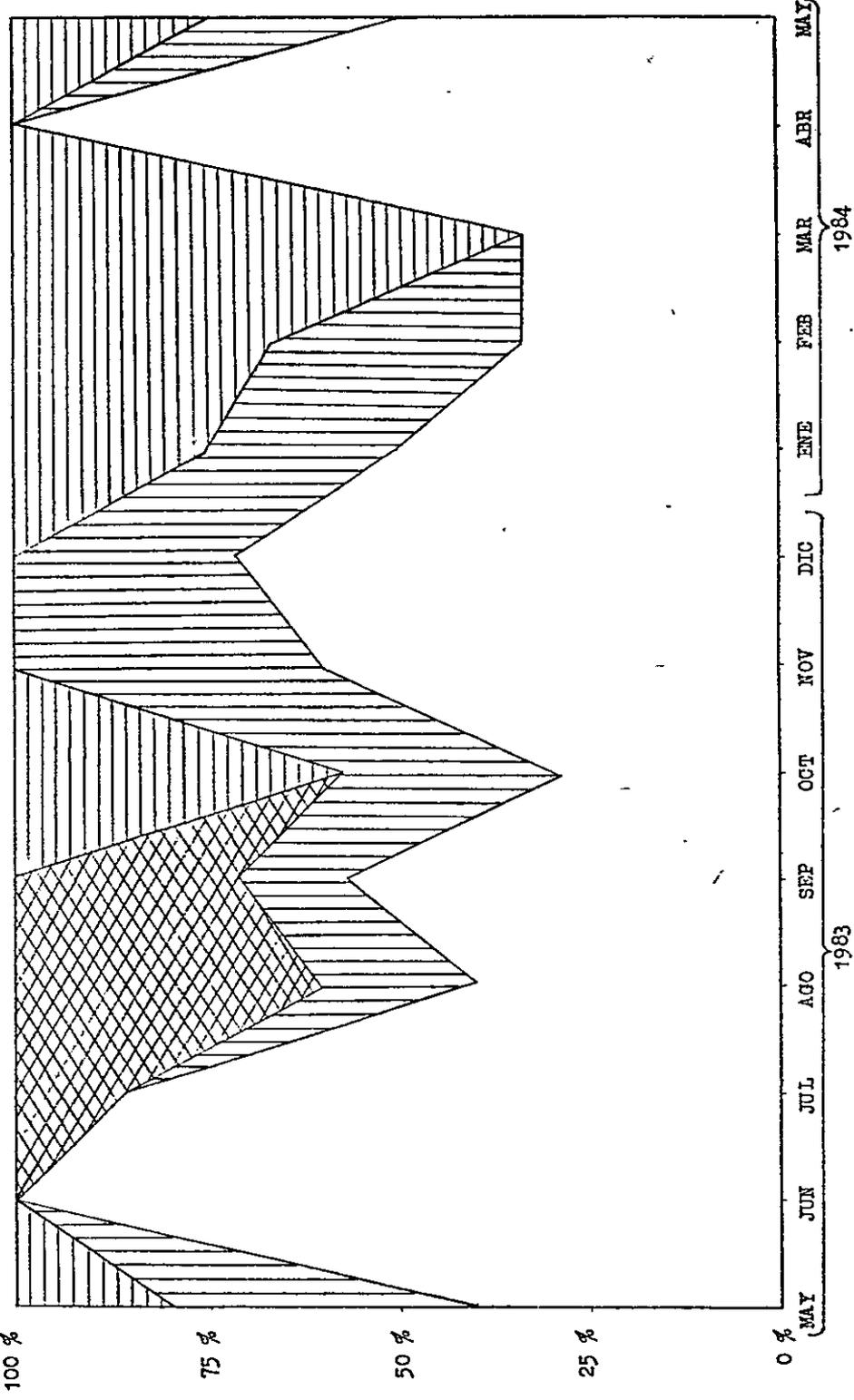


Fig. 8. Abundancia relativa de micromamíferos en la zona 2 (trampas Tomahawk) a lo largo de 13 meses de trampeos (mayo 1983 a mayo 1984). El grosor vertical de cada barra describe la abundancia relativa (en número de capturas) de cada una de cuatro especies, en cada uno de los meses de muestreo.

FIGURA N° 8
ABUNDANCIAS RELATIVAS DE MICROMANIFEROS EN LOS DOMINICOS (ZONA N°2)



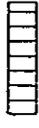
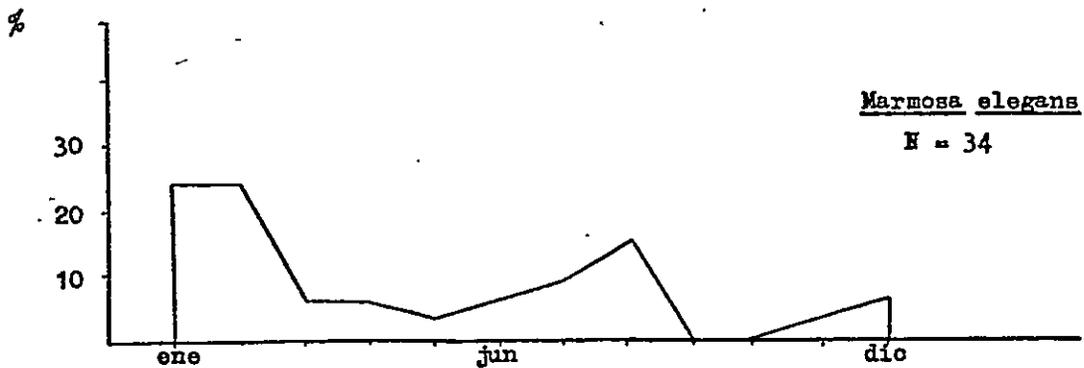
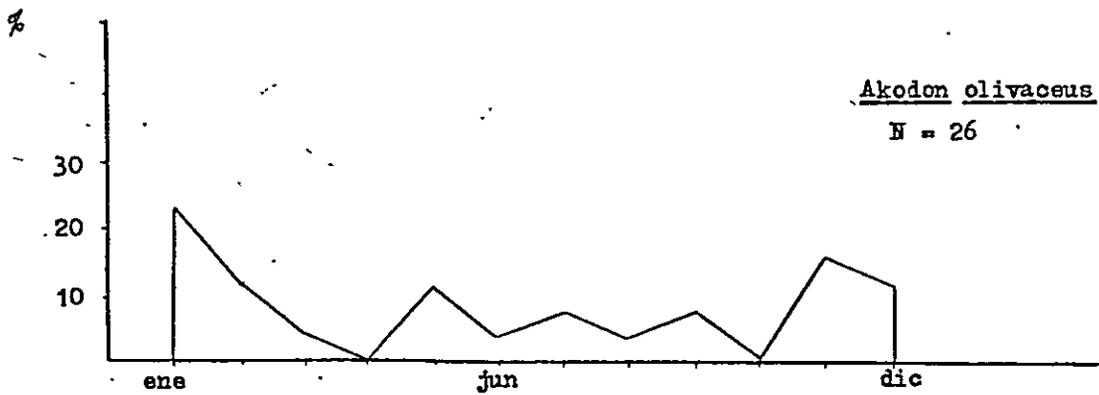
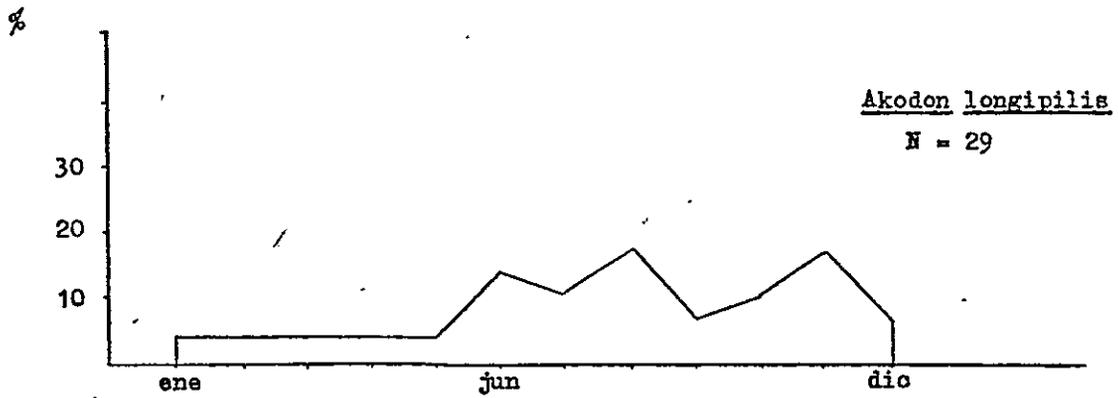
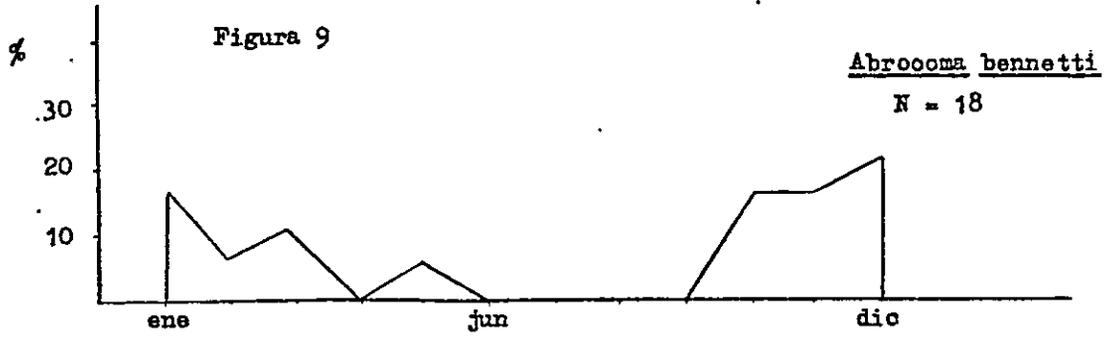
-  : Abrocoma bennetti
-  : Octodon degue
-  : Oryctolagus cuniculus
-  : Phyllotis darwini

Fig. 9. Abundancia relativa a lo largo del año de cada una de las ocho especies de micromamíferos detectadas en el área de estudio. Los números muestrales corresponden al total de capturas en las dos zonas de trampeos (fue necesario estandarizar los registros para 12 meses).



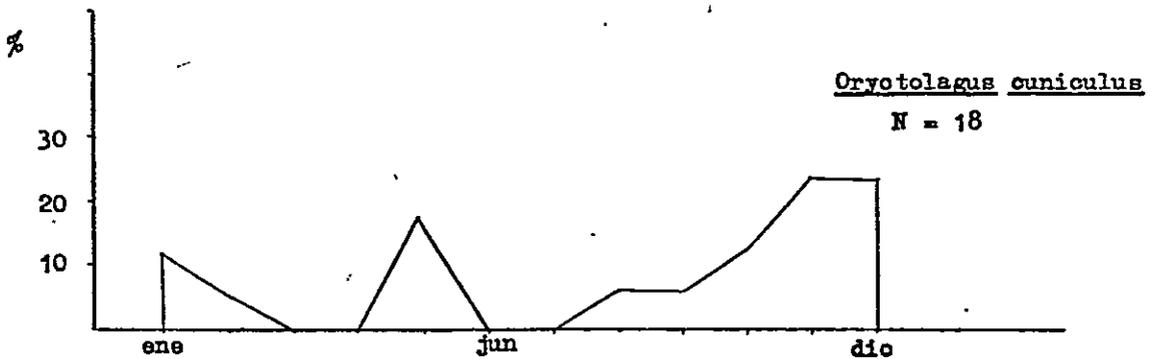
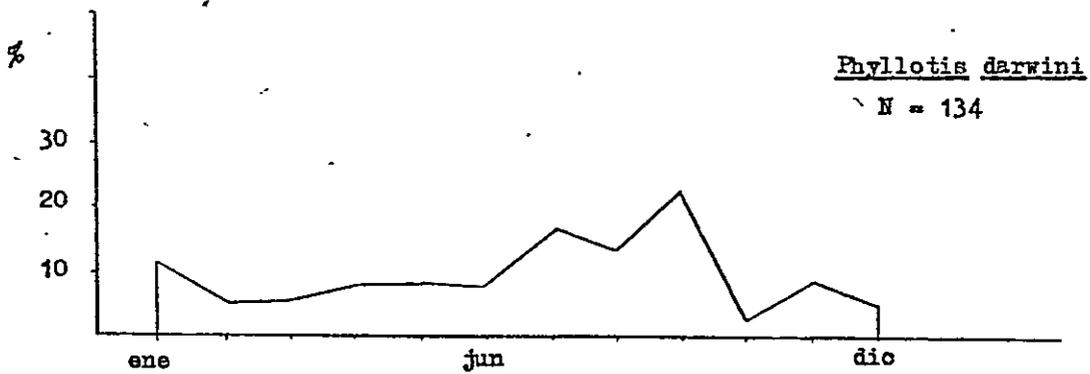
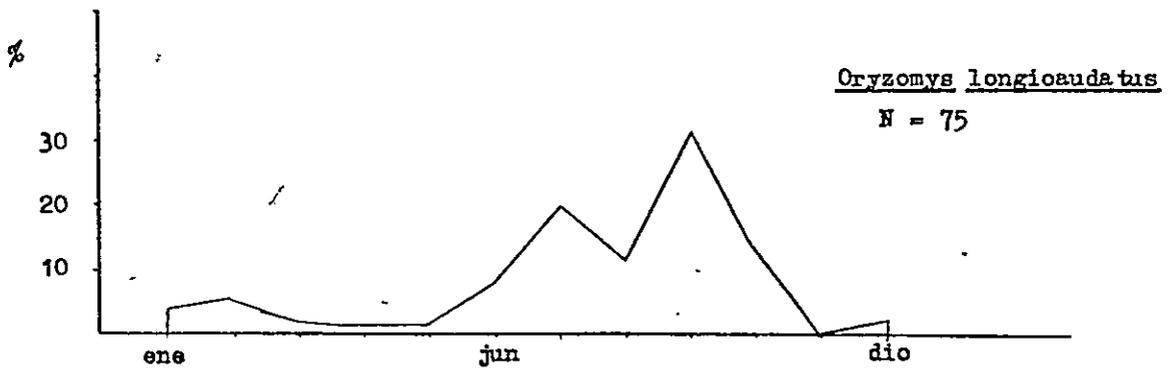
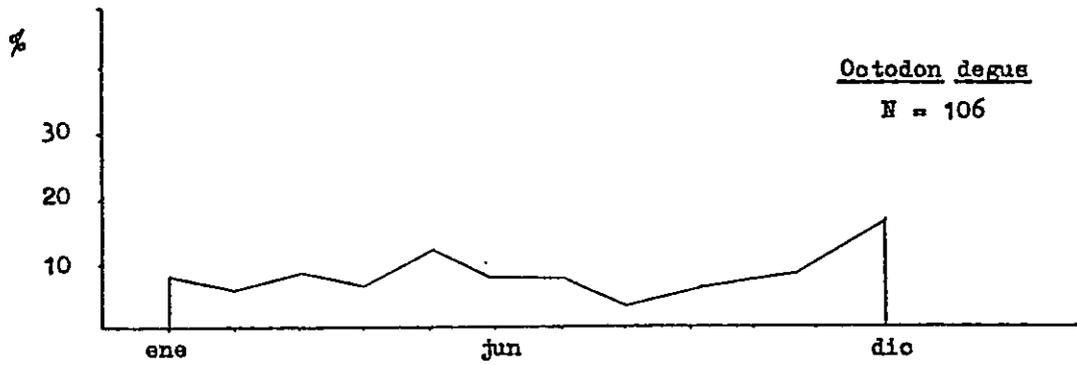
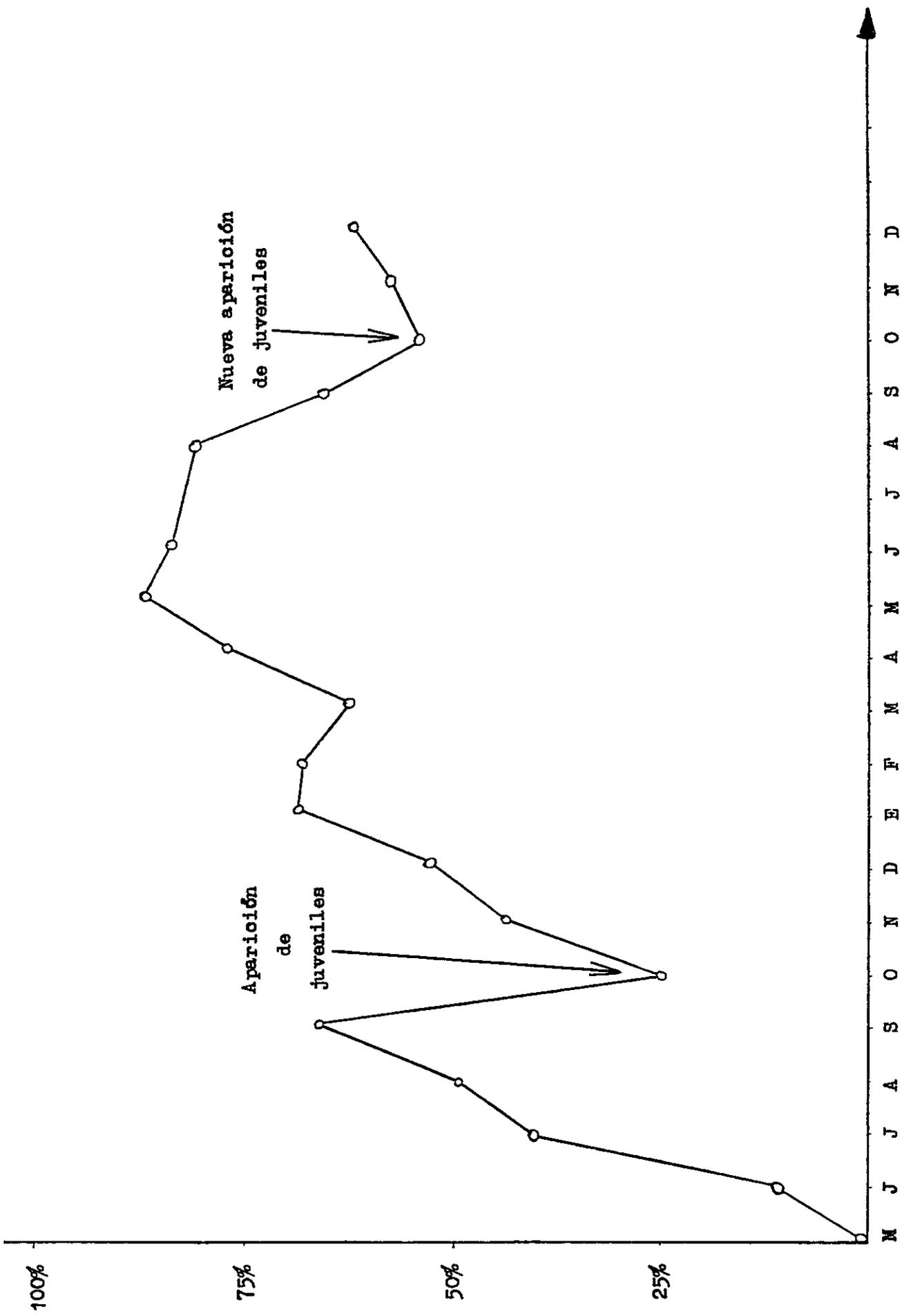


Fig. 10. Porcentajes de recaptura de micromamíferos en los registros de la zona 1, a lo largo de 18 meses (mayo 1983 a octubre 1984). En los meses de primavera hacen su aparición ejemplares juveniles que modifican la tendencia creciente en los valores de recaptura.

Figura 10

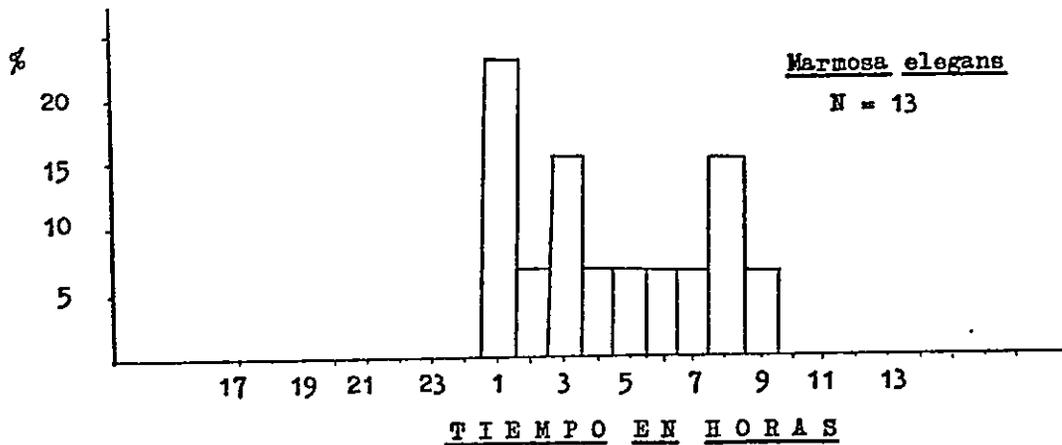
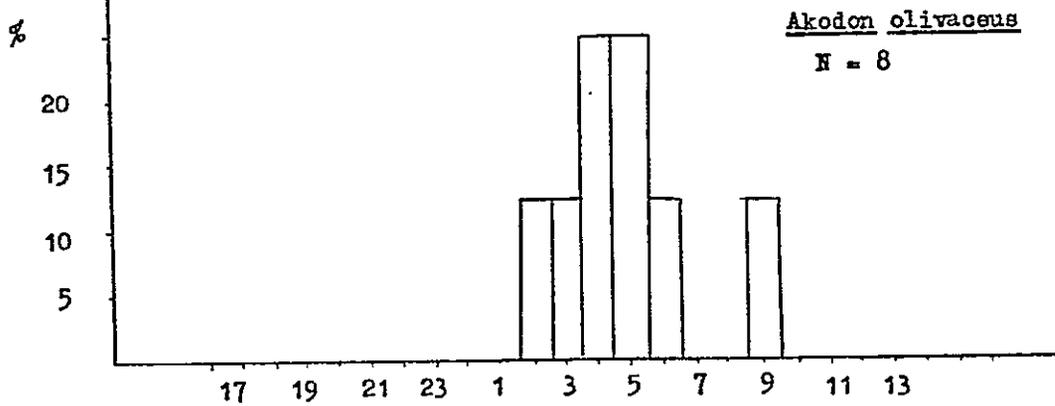
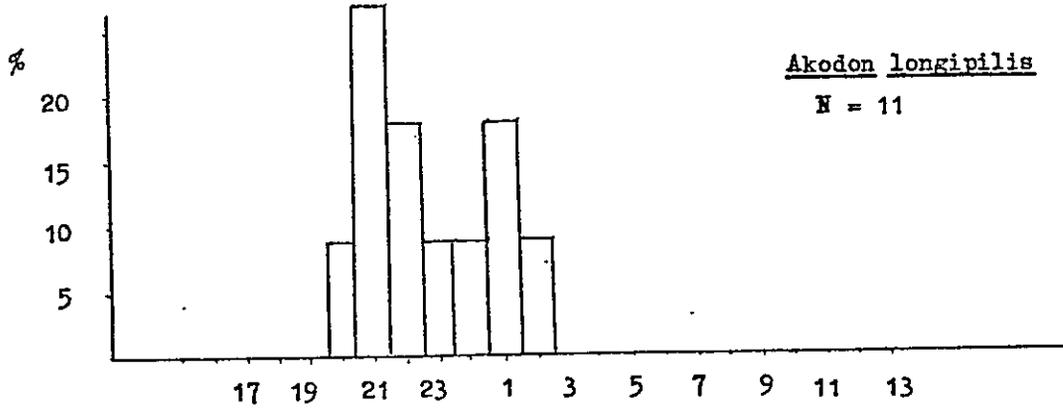
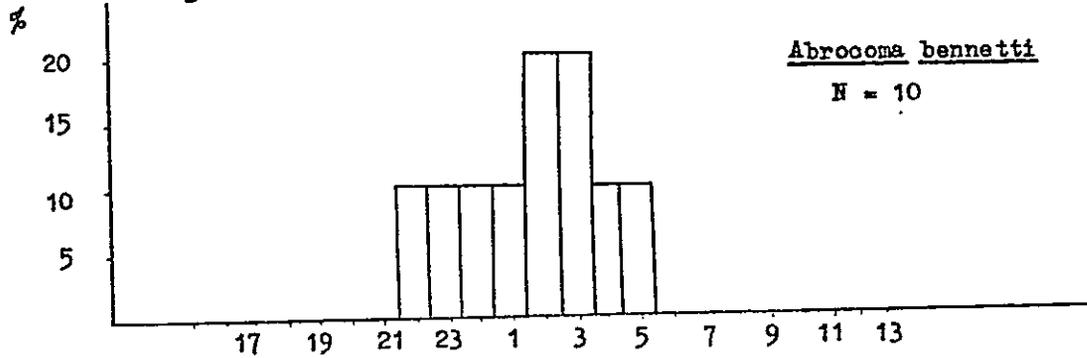


1984

1983

Fig. 11. Horarios de actividad, expresados en porcentaje del total de registros, de cada una de las especies de micromamíferos en el área de estudio, obtenidos a partir de trampas con cronómetro dispuestas en las zonas 1 y 2.

Figura 11



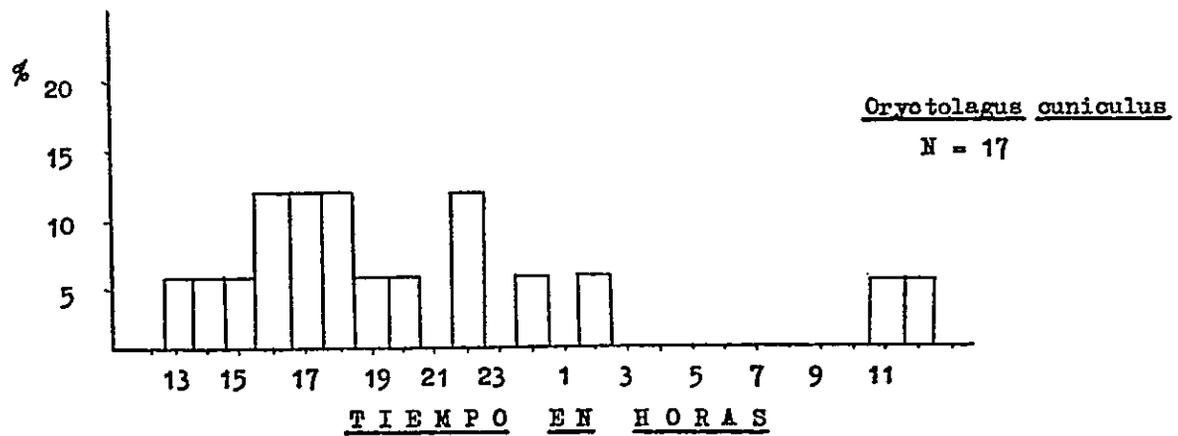
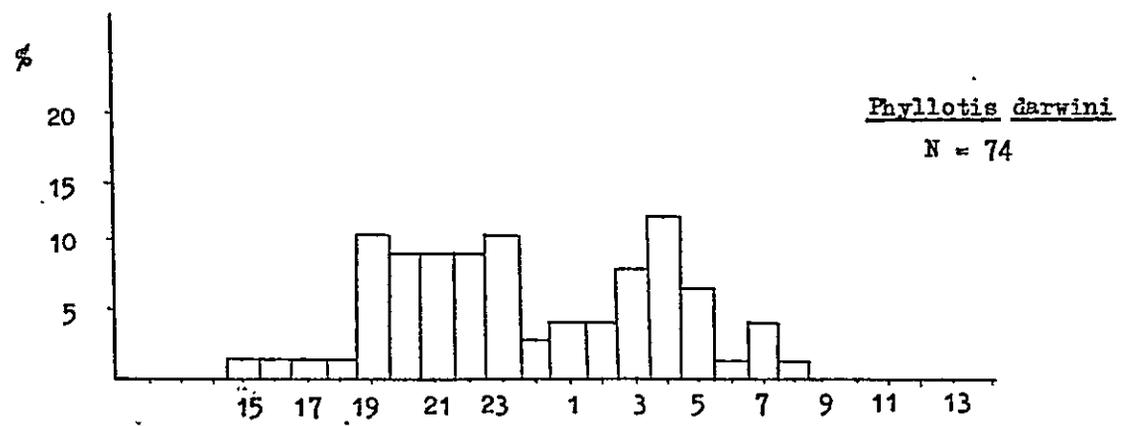
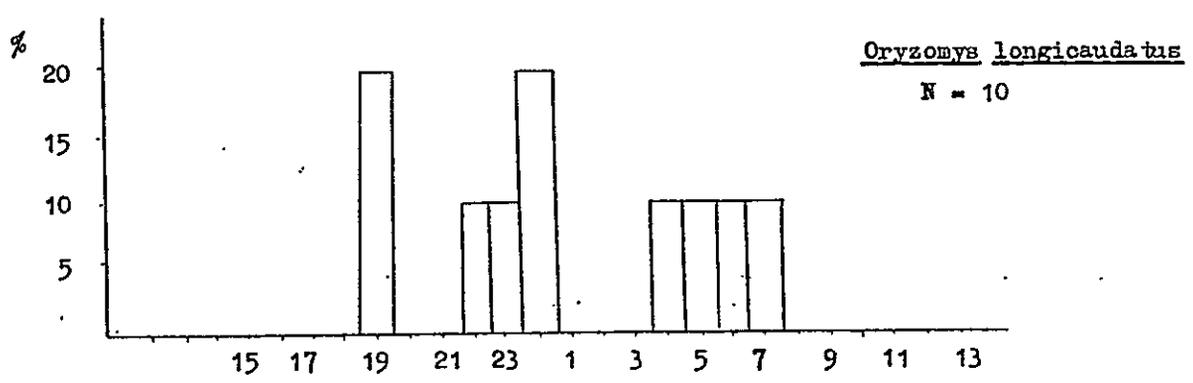
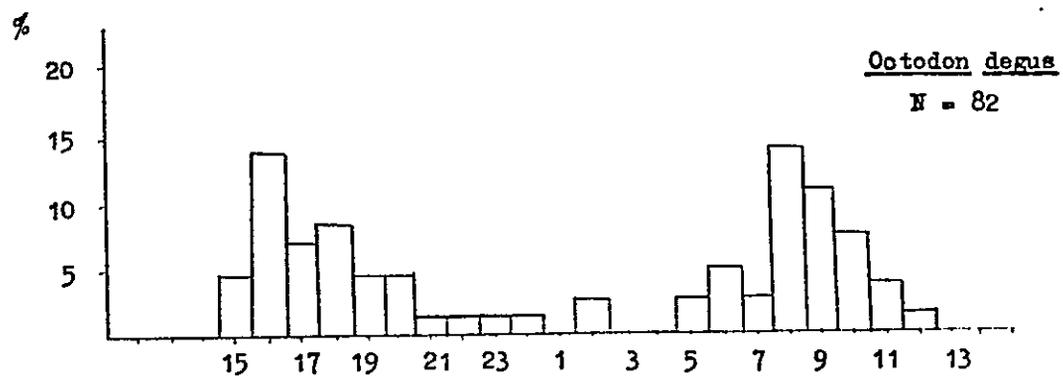


Fig. 12. Horario de actividad parcializado en dos categorías: "Verano" (noviembre 1983 a abril 1984) e "Invierno" (mayo 1983 a octubre 1983) de Octodon degus, obtenido a partir de trampas con cronómetro dispuestas en las zonas 1 y 2.

Figura 12

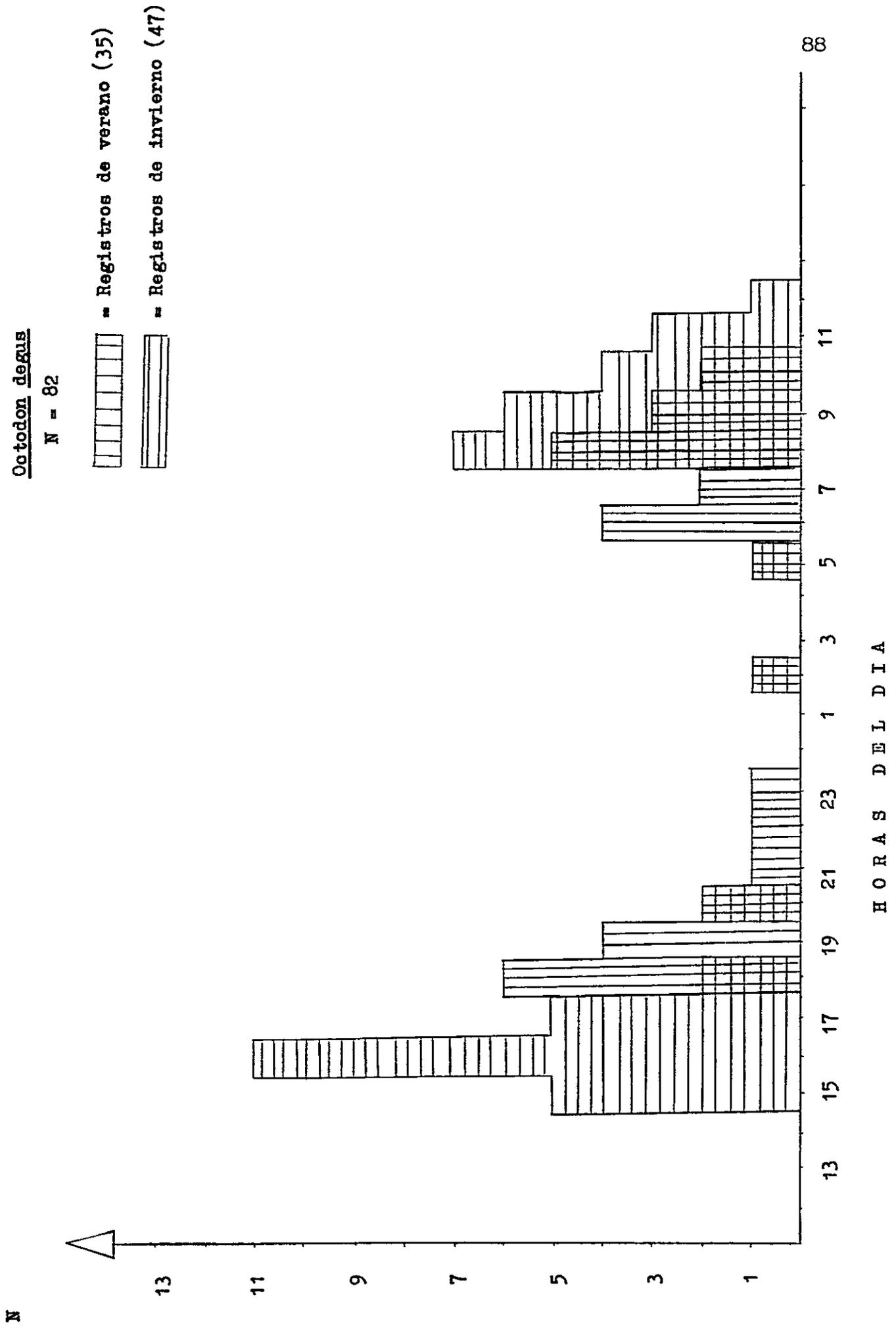


Fig. 13. Horario de actividad parcializado en dos categorías: "Verano" (noviembre 1983 a abril 1984) e "Invierno" (mayo 1983 a octubre 1983) de Phyllotis darwini, obtenido a partir de trampas con cronómetro dispuestas en las zonas 1 y 2.

Figura 13

Phyllotis darwini

N = 74

▨ = Registros de verano (28)

▤ = Registros de invierno (46)

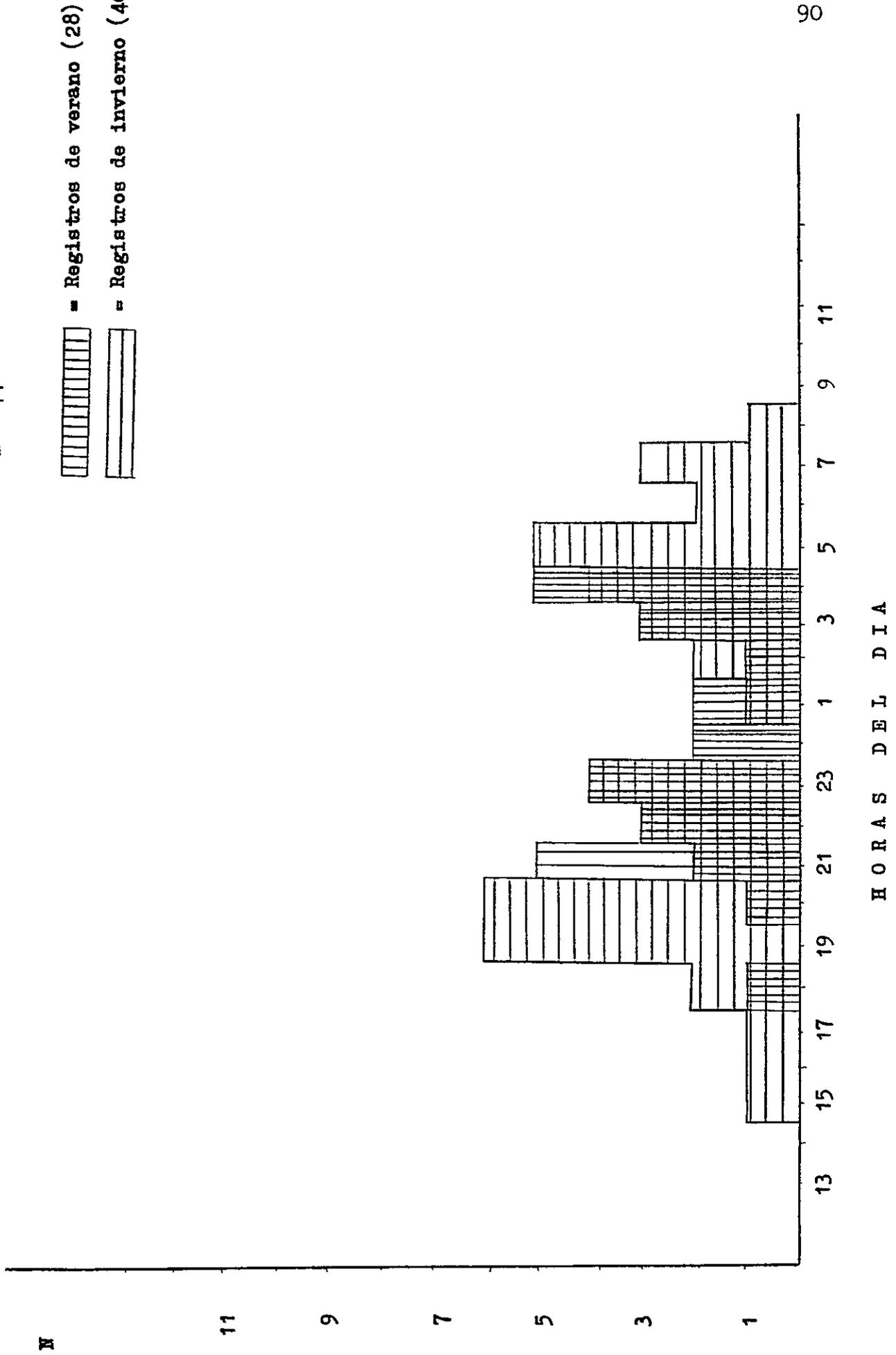


Fig. 14. Distribución de frecuencias de pesos de micromamíferos en la dieta de la Dusicyon culpaeus (línea continua) y en las zonas de trampeos (línea quebrada). Los valores están expresados como porcentajes del total.

Figura 14

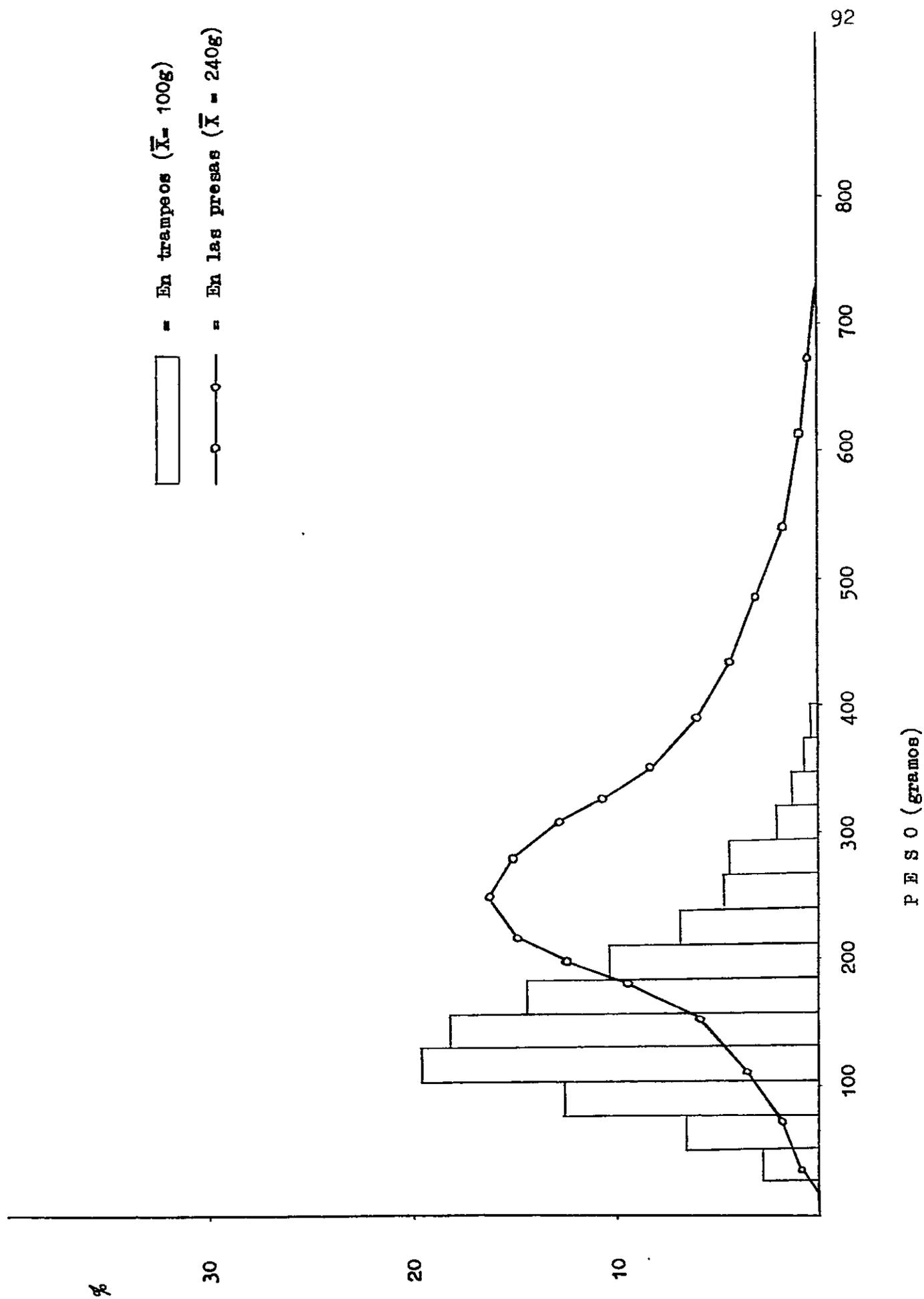


Fig. 15. Distribución de frecuencias de horarios de actividad de micromamíferos en la dieta de Dusicyon culpaeus (línea continua) y en las zonas de trampeos (línea quebrada). Los valores para las presas fueron ponderados de acuerdo a la incidencia numérica de los distintos micromamíferos en la dieta del zorro.

Figura 15

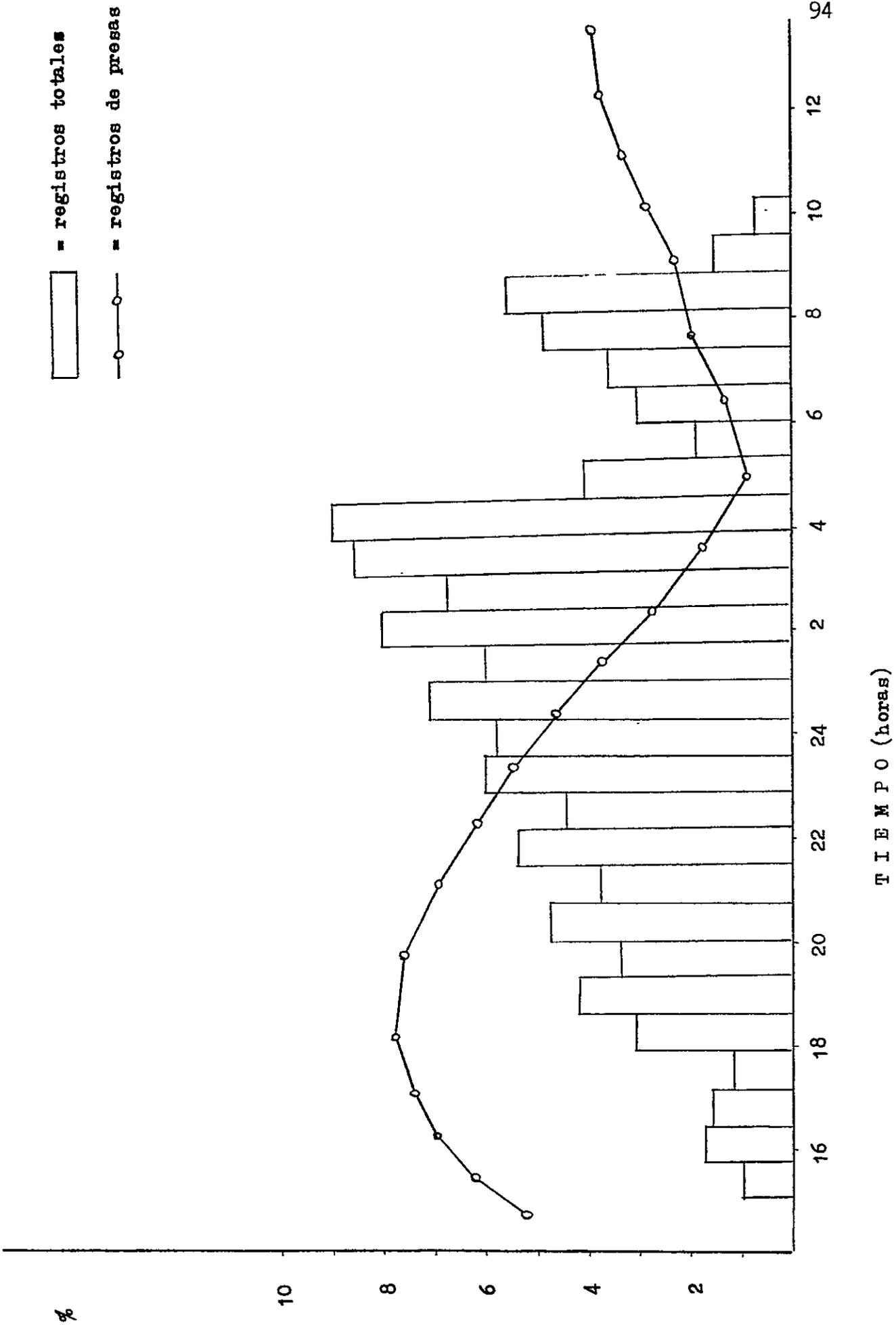


Fig. 16. Distribución de frecuencias de actividad a distintos niveles de cobertura arbustiva por parte de micromamíferos en la dieta de Dusicyon culpaeus (línea continua) y en las zonas de trampeos (línea quebrada). Los valores para las presas fueron ponderados de acuerdo a la incidencia numérica de los distintos micromamíferos en la dieta del zorro. Ambos tipos de valores son comparados con la oferta de coberturas que proporcionan las estaciones de trapeo (línea azul; ver Figs. 4 y 5).

Figura 16

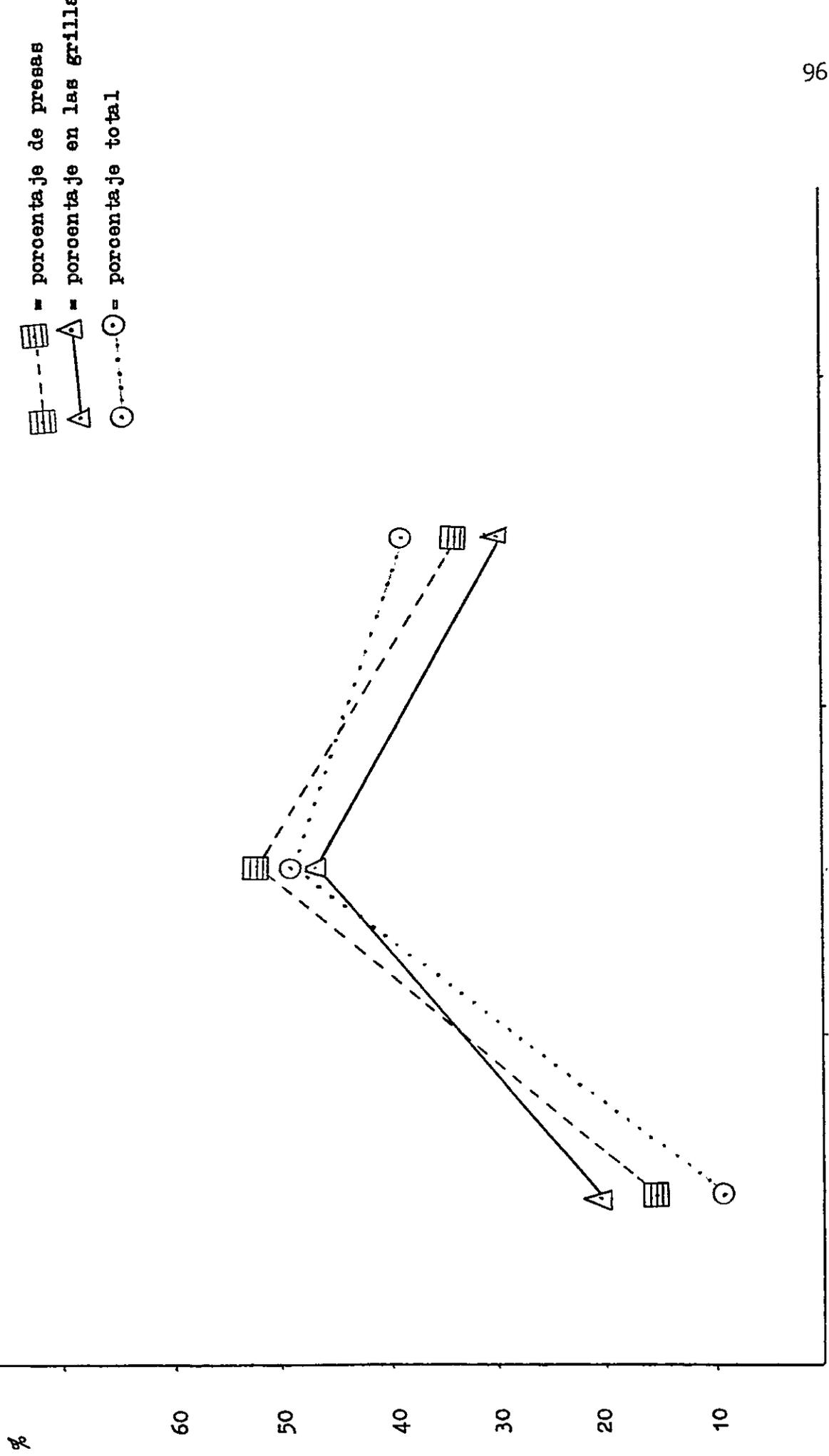
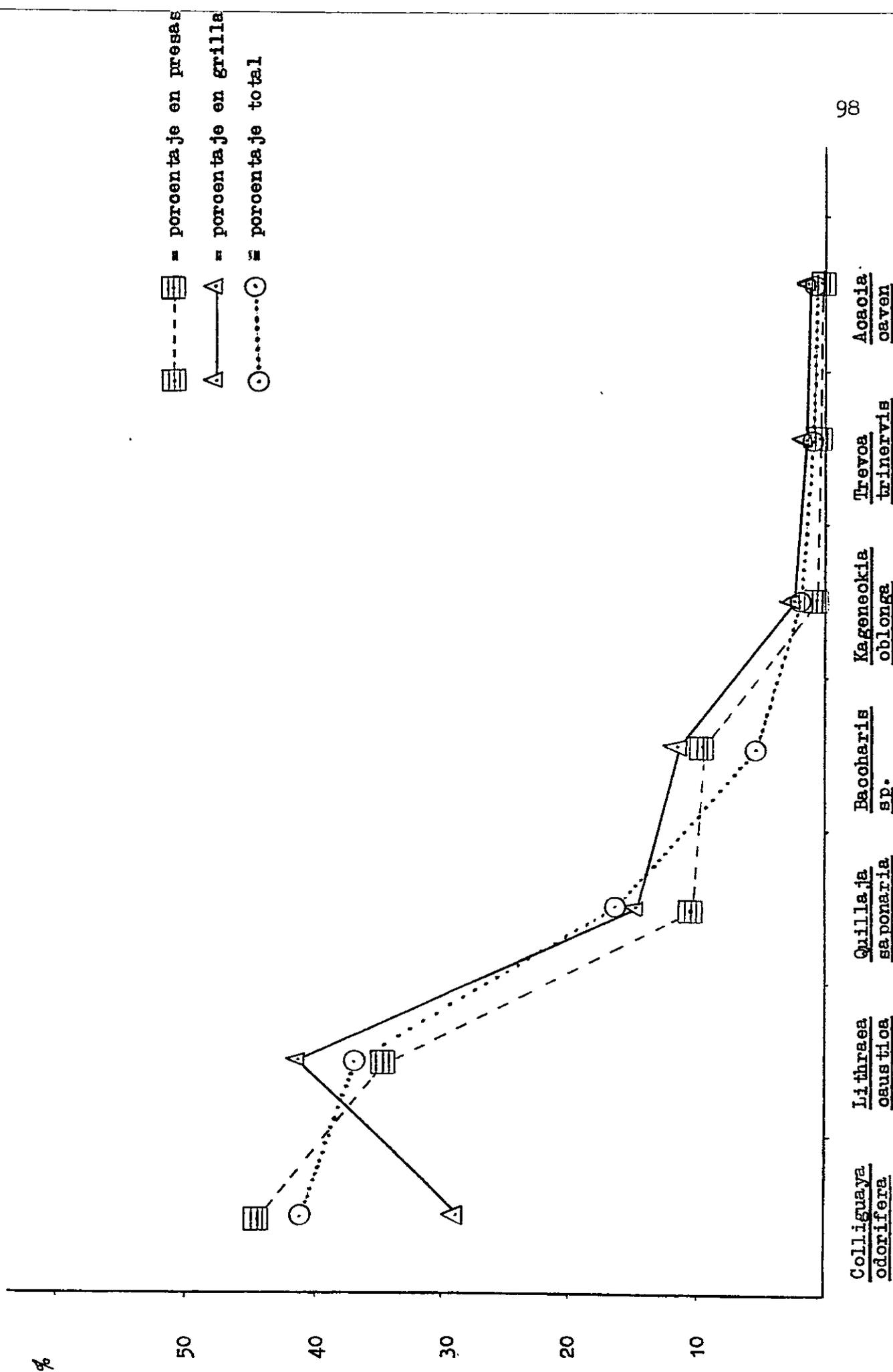


Fig. 17. Distribución de frecuencias de actividad Registros de actividad bajo determinadas especies arbustivas por parte de micromamíferos en la dieta de Dusicyon culpaeus (línea quebrada) y en las zonas de trapeos (línea continua). Los valores para las presas fueron ponderados de acuerdo a la incidencia numérica de los distintos micromamíferos en la dieta del zorro. Ambos tipos de valores son comparados con la oferta de distintos arbustos que proporcionan las estaciones de trapeo (línea azul; ver Figs. 4 y 5).

Figura 17



Apéndice 1. Registro de pesos de cada ejemplar capturado en el área de estudio (zonas 1 y 2 combinadas). Los valores subrayados corresponden a capturas en trampas Tomahawk (zona 2). MA = macho; HE = hembra.

Apndice 1a

Especie: Abrocoma bennetti

N	Ejemplar	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	
1	MA							110g												
2	HE							87g												
3	HE							97g												
4	HE							135g												
5	HE							286g												
6	HE							320g												
7	HE							214g												
8	HE									140g										
9	HE																			
10	HE							<u>210g</u>												
11	MA							<u>206g</u>												
12	HE							<u>220g</u>												
13	HE							<u>290g</u>												
14	HE																			
15	HE																			
16	HE																			
17	MA																			
18	MA																			
19	HE																			
20	MA																			

P g : capturas en trampas Tomahawk

Especie: Akodon longipilis

N	Ejemplar	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	
1	HE	58g																		
2	MA		54g	66g																
3	MA		42g	55g	61g	63g														
4	MA			46g																
5	MA					69g														
6	MA						70g													
7	HE							58g												
8	MA							51g												
9	MA							56g												
10	MA							53g												
11	HE								52g											
12	MA									71g										
13	MA										49g									
14	HE											54g								
15	MA												60g							
16	MA													46g	45g	50g				
17	MA																53g			
18	MA																		57g	
19	HE																			63g

Apéndice 1d

Especie: Marmosa elegans

N	Ejemplar	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	
1	MA	24g	25g																	
2	MA			29g	32g															
3	MA			28g	35g															
4	HE			30g																
5	MA			36g																
6	HE			44g																
7	HE							47g		45g										
8	MA							22g		23g		25g								
9	HE							20g				25g								
10	MA											30g								
11	HE											20g								
12	MA											23g								
13	MA											24g								37g
14	HE											44g								
15	HE																			
16	HE																			
17	HE																			
18	HE																			
19	MA																			
20	HE																			
21	HE																			
22	MA																			
23	MA																			
24	HE																			
25	MA																			
26	HE																			

Apéndice 1f

Especie: Oryzotolagus cuniculus

N	Ejemplar	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
1	1	310g												
2	2	422g												
3	01		455g											
4	02			570g										
5	0221				192g	242g								
6	0222				278g									
7	0223					325g								
8	0224					460g	496g							
9	0225					268g								
10	0226						410g							
11	0227						775g							
12	0228						655g	630g						
13	0229						650g							
14	0230										485g			
15	0231													320g

Apéndice 16

Especie: Oryzomys longicaudatus

Ejemplar	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	
HE	25g																		
MA		43g																	
MA		44g	48g	52g	48g														
HE		36g	35g																
HE			27g		32g														
HE			51g																
HE			18g																
HE			32g		40g														
MA			47g																
MA			41g																
MA				47g															
MA				31g															
MA				48g															
MA				23g															
MA								54g											
MA																			
MA																			
MA																			
HE																			
MA																			
HE																			
MA																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			
HE																			
HE																			
MA																			

Ejemplar MAY JUN JUL AGO SEP OCT NOV DIC ENE FEB MAR ABR MAY JUN JUL AGO SEP OCT

MA
HE
MA
MA
HE
MA
MA
MA
HE
HE
HE
HE
MA

26g
27g
38g

30g
34g

21g
38g
34g

39g
44g
45g
31g
33g
20g

34g

32g
35g

Apéndice 1h

Especie: Phyllotis darwini

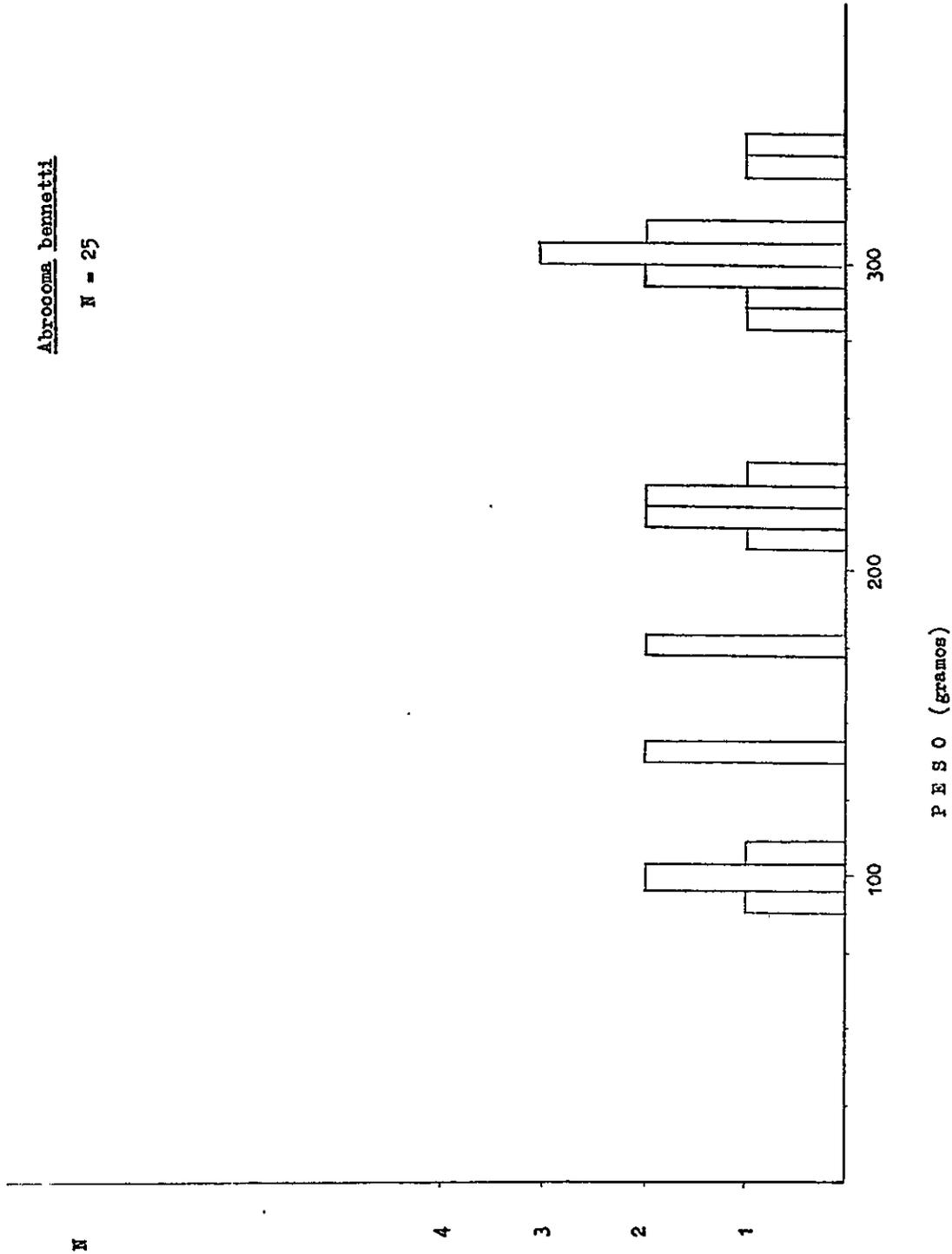
Ejemplar	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	
MA	78g																		
HE		25g	36g																
HE		58g	65g																
MA		63g	72g	90g	92g														
MA			68g																
MA			78g																
HE			56g		65g														
HE			26g																
MA			85g																
HE			68g		81g														
HE			41g																
MA			57g																
HE			35g																
HE			56g		63g		65g												
HE			34g		48g														
MA			83g		94g														
MA			71g																
HE			35g		50g														
MA			48g		53g														
HE			38g																
MA				69g	75g		90g	89g	78g	74g		76g		75g					
MA				22g															
HE				30g															
HE				74g	82g														
MA				45g															

Ejemplar	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	
MA									78g										
MA	66g				71g														
MA					69g														
MA					54g														
MA					62g														
HE					54g														
MA					85g														
HE					51g														
MA					52g														
HE					72g														
MA					90g		95g												
HE					70g														
HE					99g														
MA						98g													
HE							95g												
HE							60g												
MA							82g												
MA							84g												
MA							90g												
MA							28g												
MA							28g												
HE								38g											
HE								50g											
HE								60g											
MA								55g											
MA								50g											
HE									52g										
HE									59g										
MA									54g										
HE									52g										
HE										46g									
MA									51g										
HE											47g								
HE											49g								
HE											54g								
MA											56g								
HE											35g								
HE												47g							
MA												50g							
HE												49g							
MA												43g							
HE												43g							
MA												38g							
MA												49g							
HE												46g							
HE												55g							
MA													46g						
MA													55g						
MA														56g					
HE															58g				
HE															57g				
MA																66g			
MA																	67g		
MA																			
HE																			

Apéndice 2. Distribución porcentual de frecuencias de pesos de los ejemplares capturados de cada especie en el área de estudio (zonas 1 y 2 combinadas).

Abrocoma bennetti

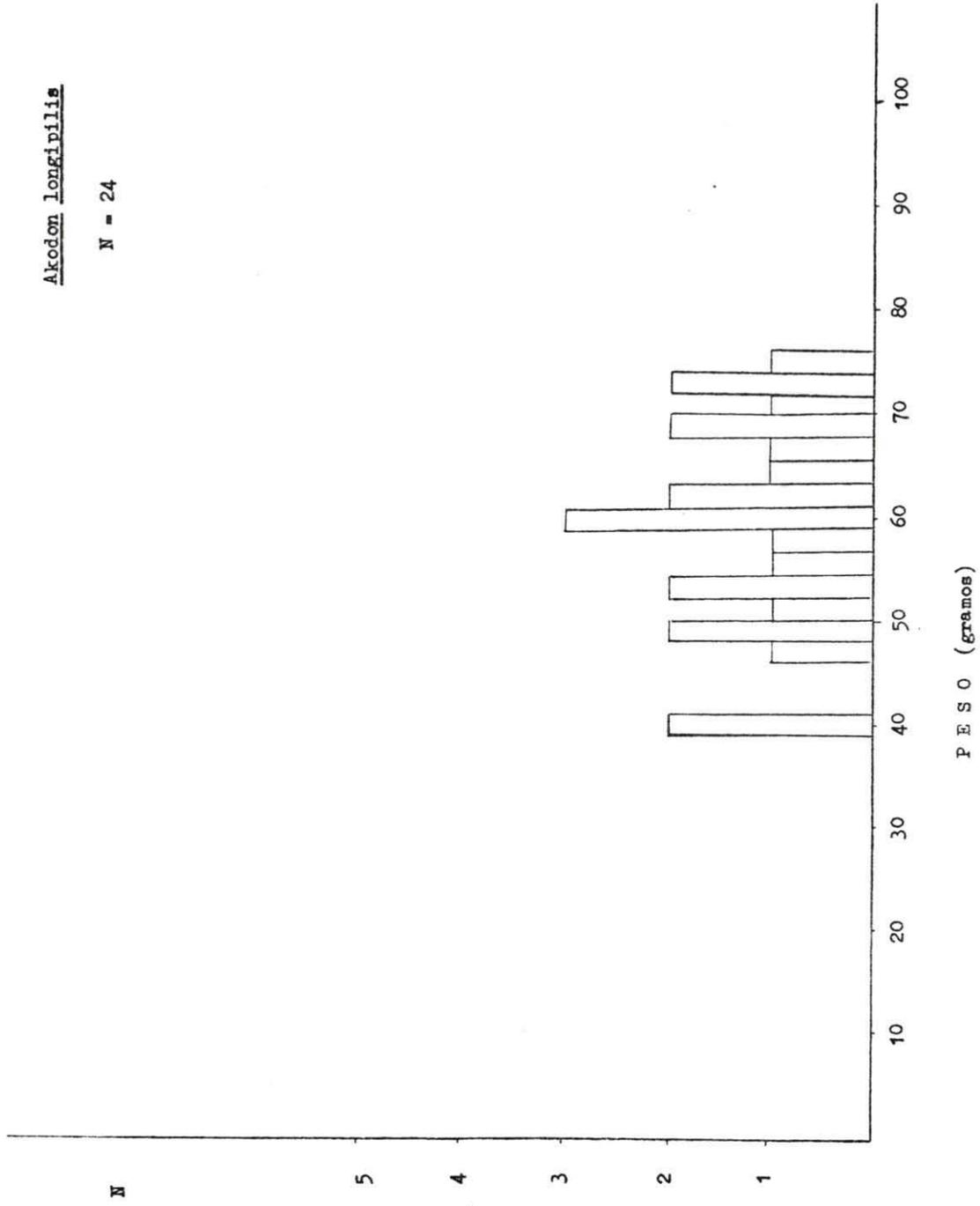
N = 25



Appendice 2b

Akodon longipilis

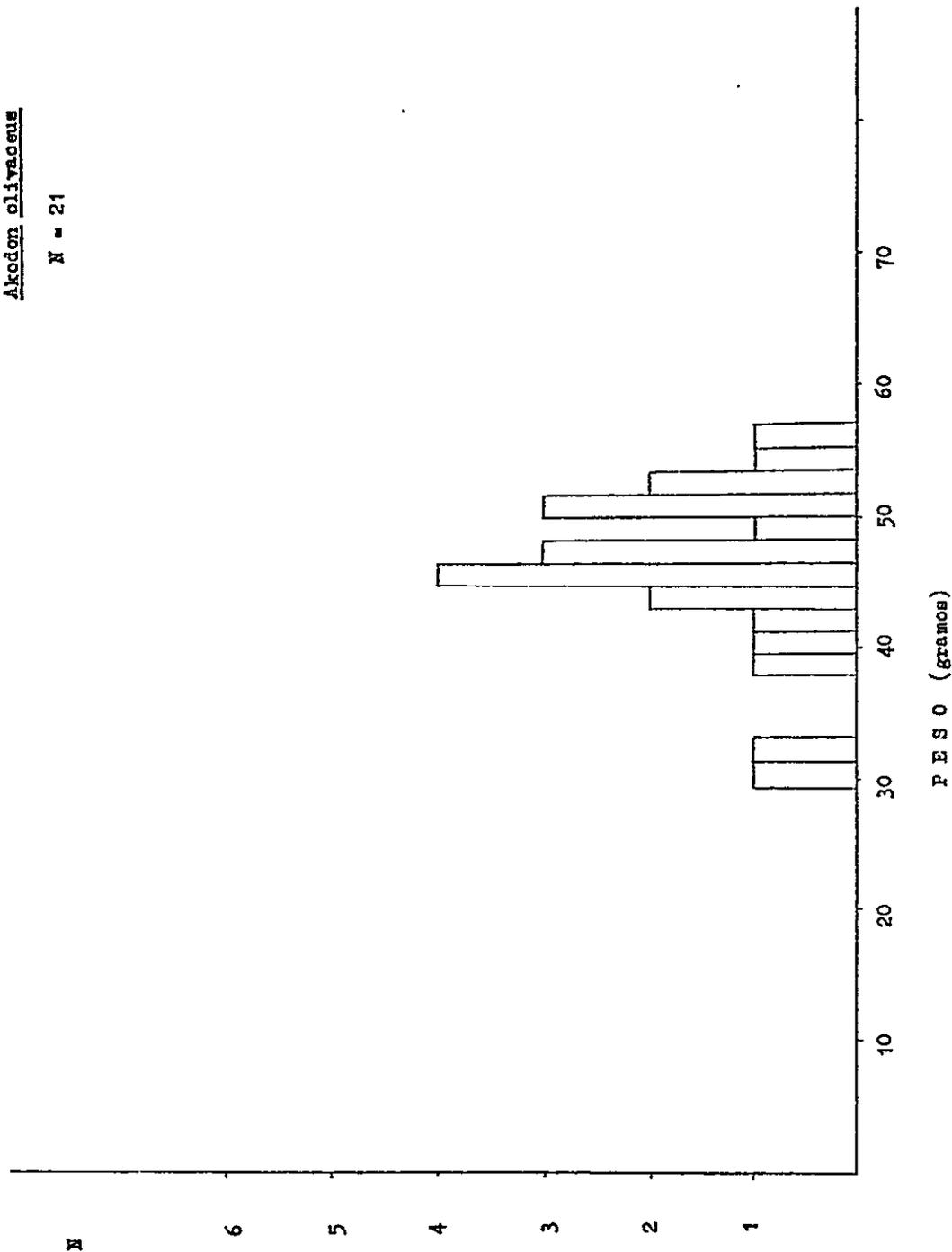
N = 24



Appendice 2o

Akodon olivaceus

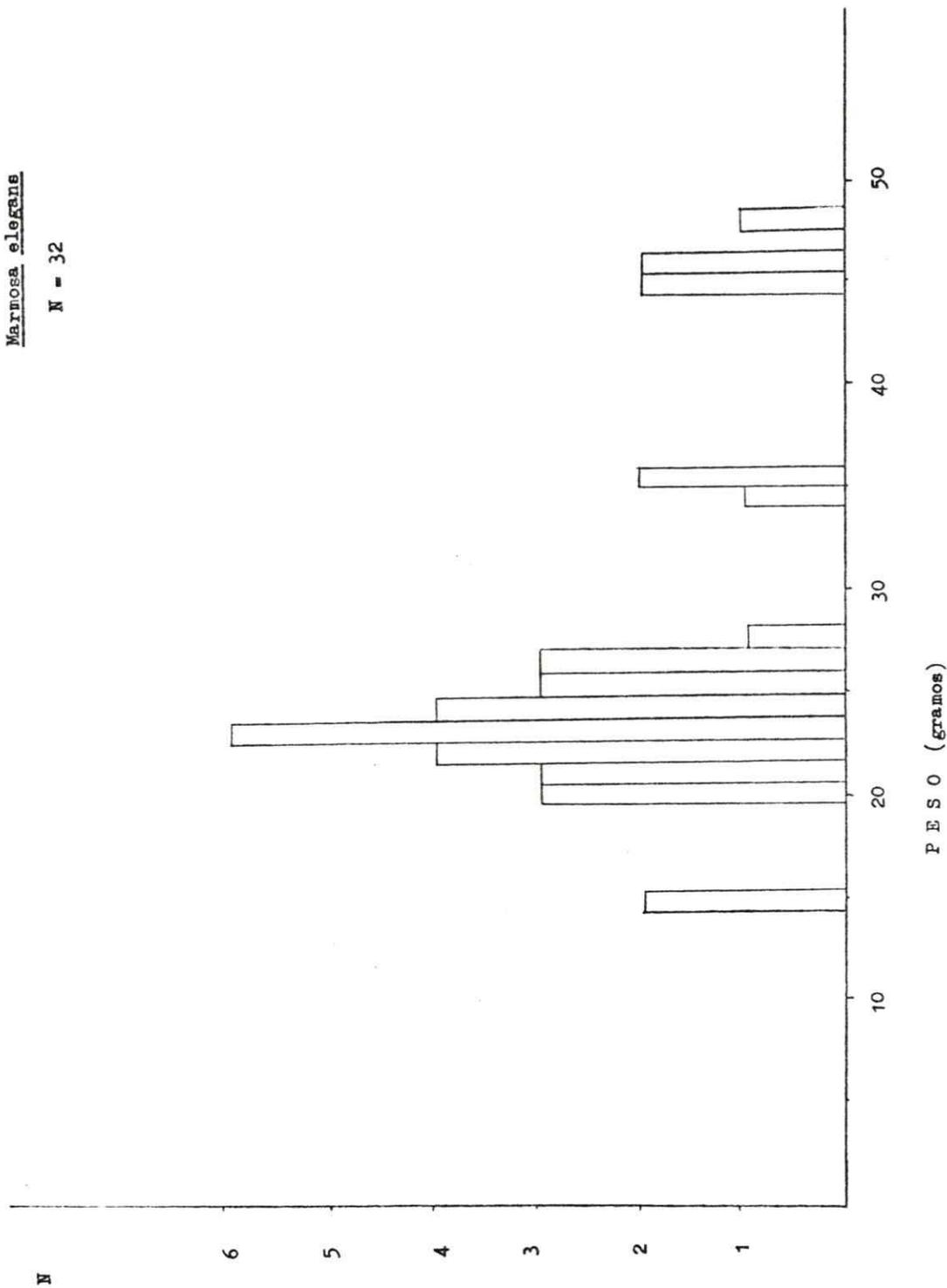
N = 21



Apendice 2d

Marmosa elegans

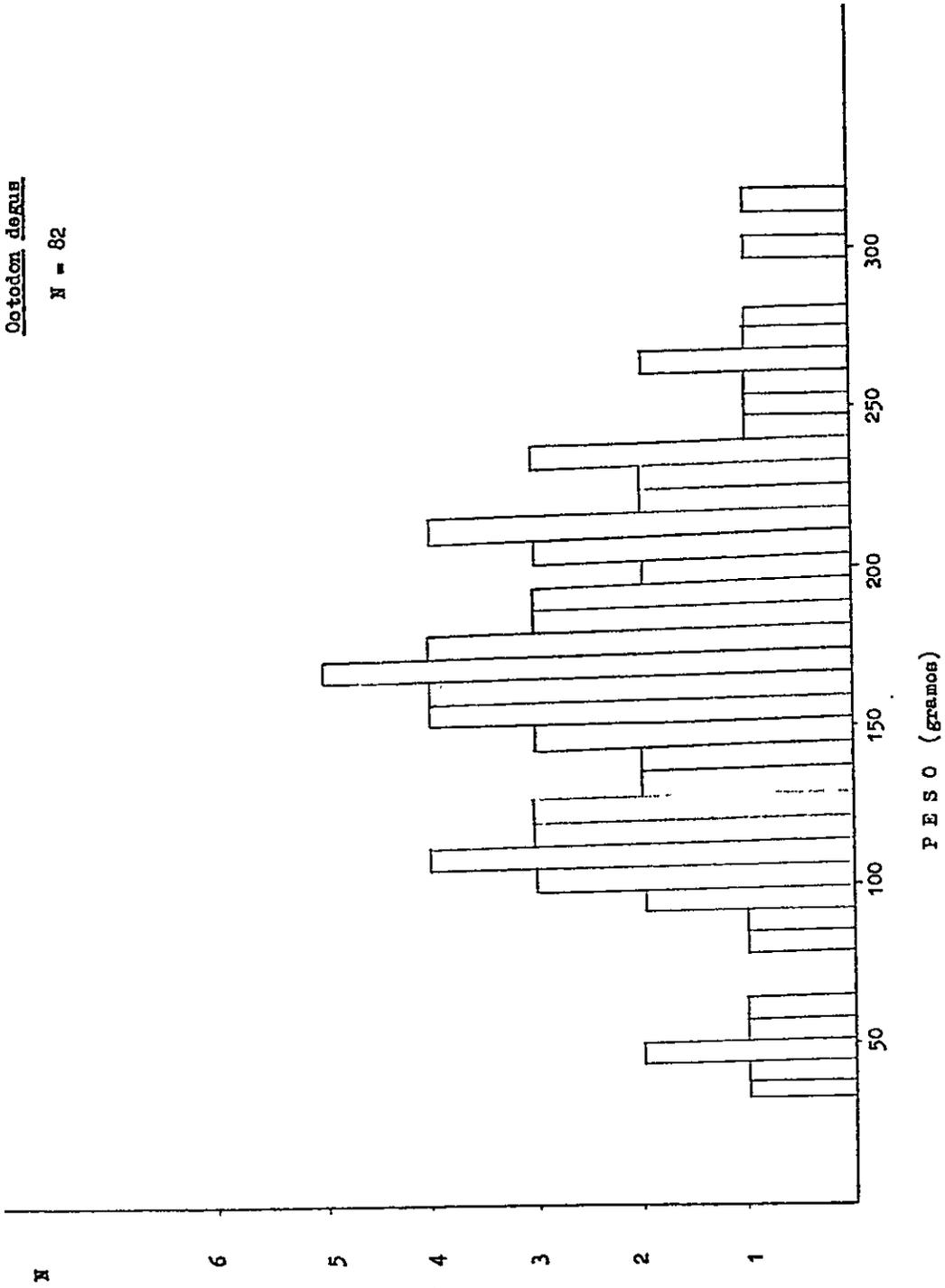
N = 32



Apéndice 2e

Ootodon de Ruy

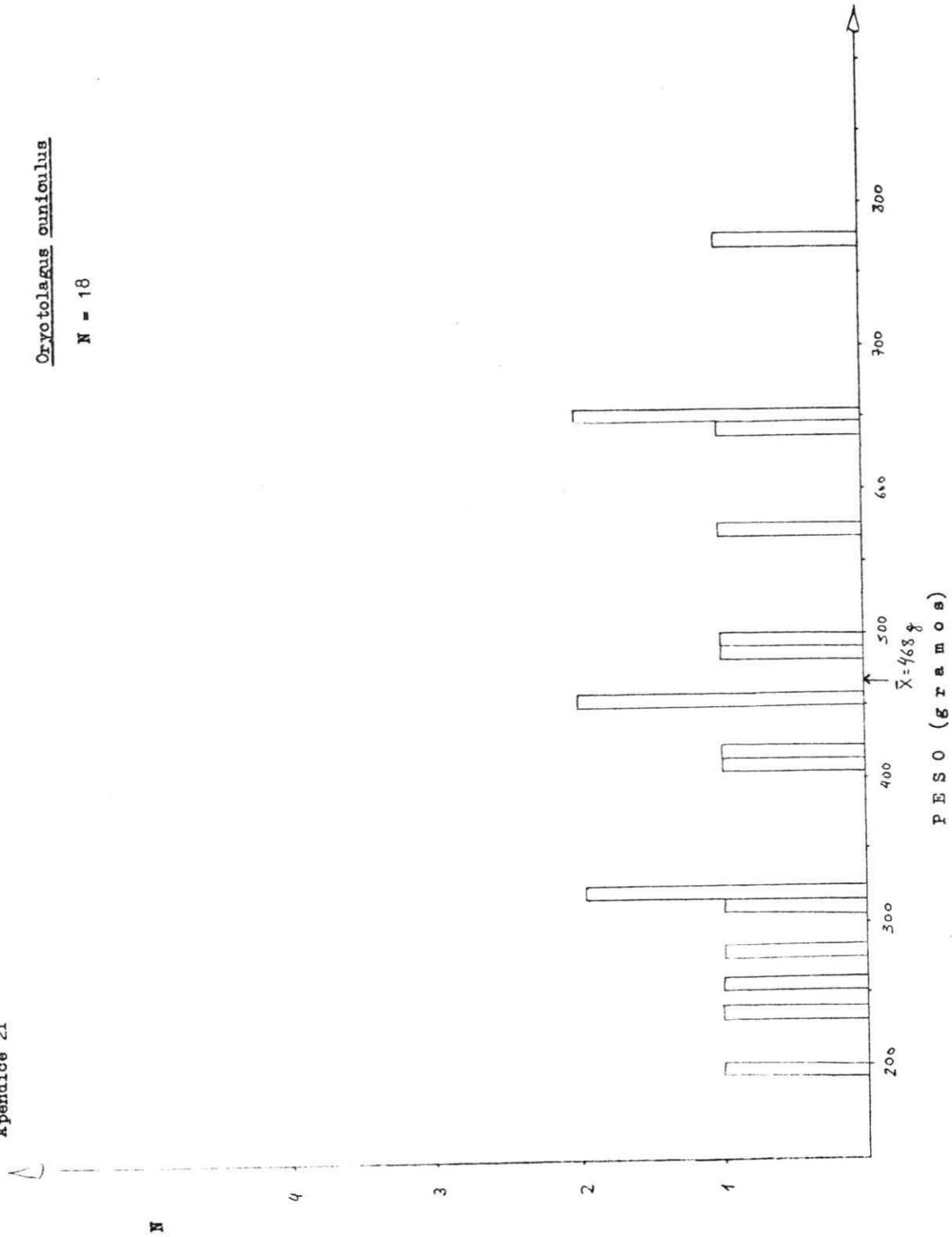
N = 82



Oryzotia cuniculus

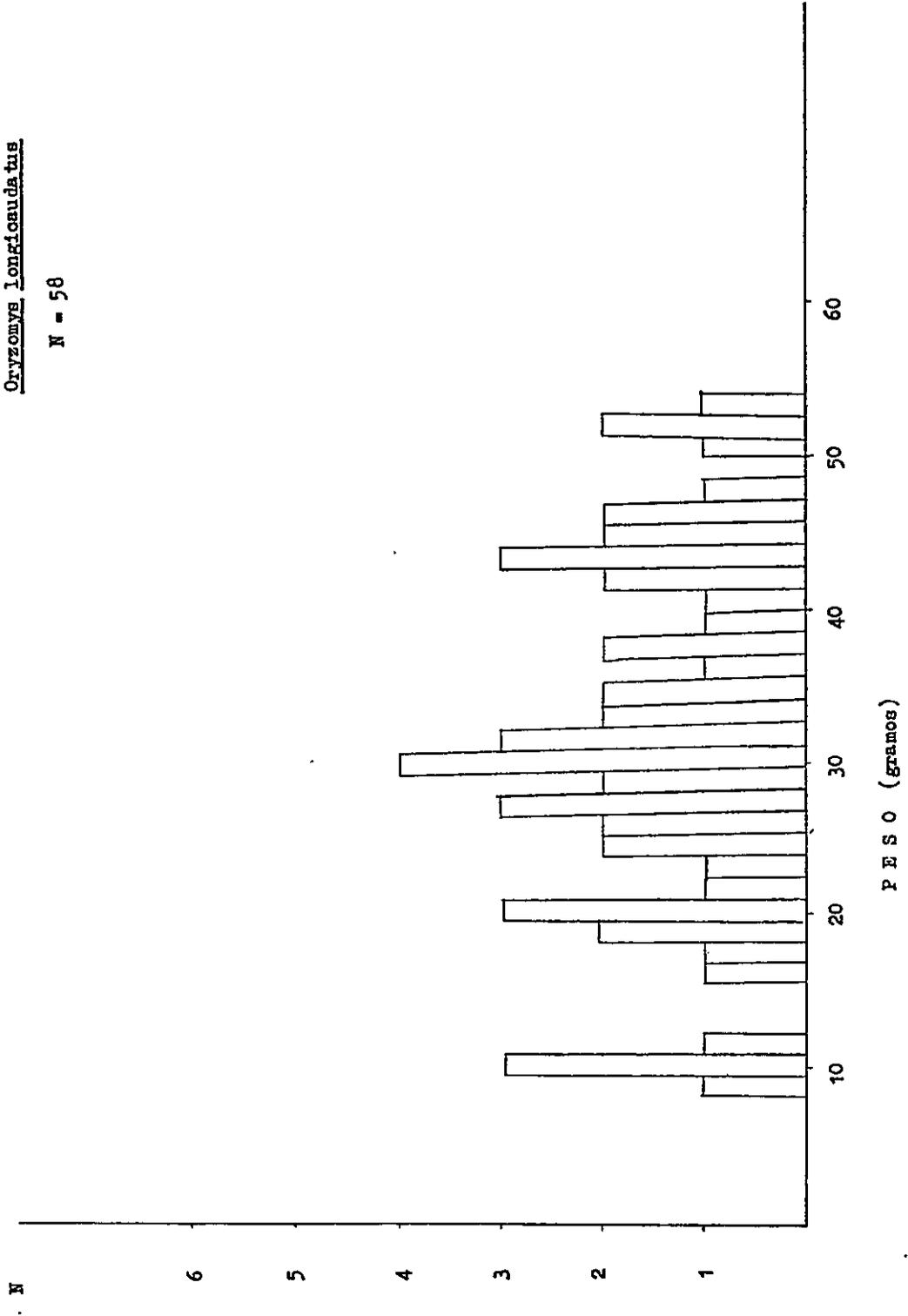
N = 18

Apendice 2f



Apndice 2g

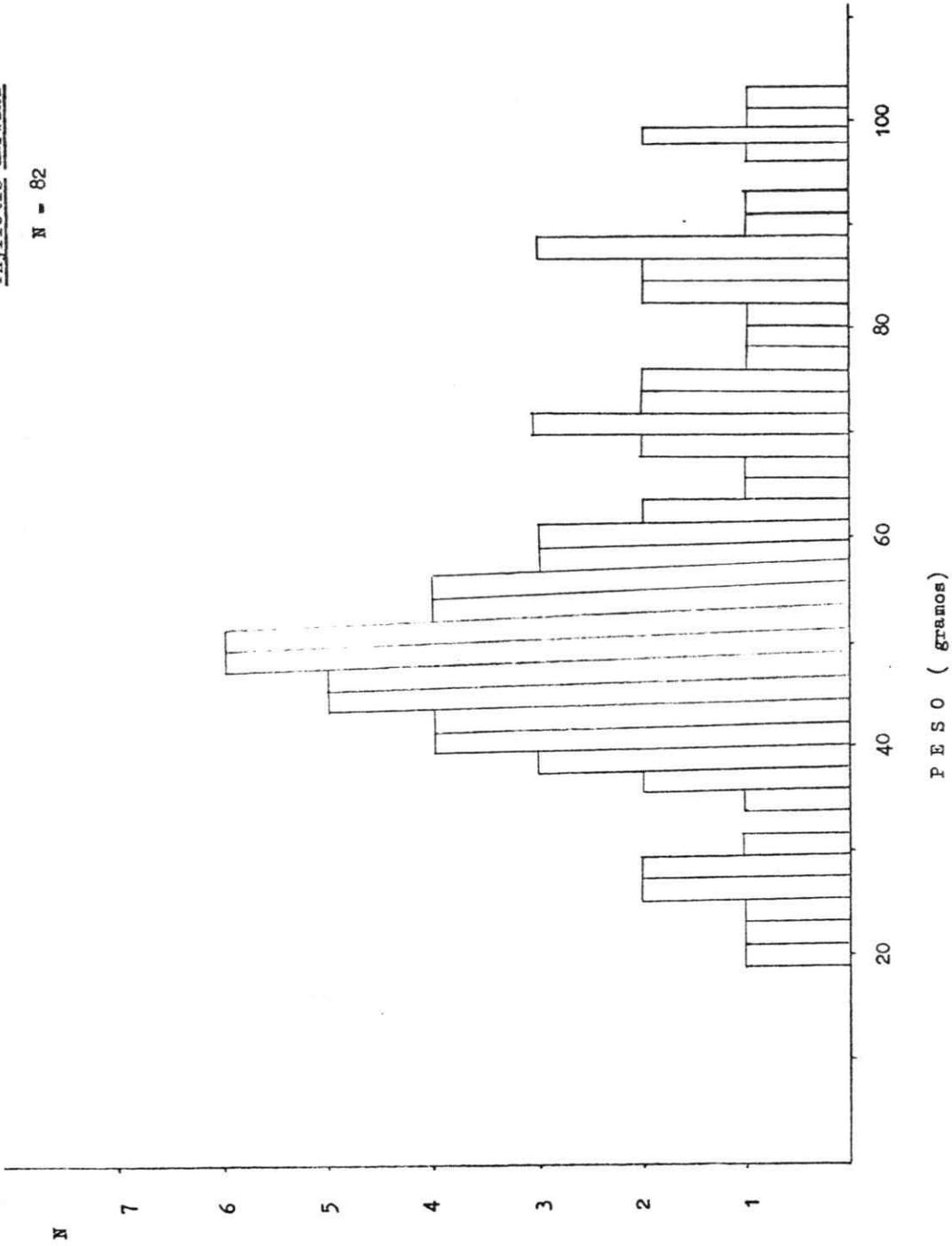
Oryzomye longicaudatus
N = 58



Apndice 2h

Phyllotis darwini

N = 82



Apéndice 3. Horario de actividad generalizado para el total de la comunidad de micromamíferos en el área de estudio (basado en la Fig. 11). Cada especie contribuye en igual medida al registro total.