

Índice

Índice de Figuras	2
Agradecimiento	3
Introducción	4
Marco Teórico	5
Objetivos	11
Objetivo General	11
Objetivos Específicos.....	11
Hipótesis.....	11
Materiales y métodos	12
Área de Estudio	12
Ubicación.....	12
Clima.....	14
Fauna	14
Flora.....	14
Geología.	15
Hidrología	15
Muestreo de campo	17
Diseño.....	17
Técnica.....	17
Análisis de datos.....	18
Resultados y discusión	20
Micromamíferos terrestres no voladores del Monte neuquino	20
Análisis de los ensambles por localidad	25
Conclusión	34
Bibliografía	35

Índice de Figuras

Figura 1: Vista lateral del cráneo de un roedor (Fuente: Polop et al., 2003).....	7
Figura 2: Regiones Fitogeográficas de Neuquén (Cabrera, 1976) - Ubicación de Localidades muestreadas.....	13
Figura 3: Precipitaciones medias de Neuquén.....	14
Figura 4: Temperatura media de Neuquén	14
Figura 5: Monte Austral	15
Figura 6: Mapa hidrológico de Neuquén.....	16
Figura 7: Egagrópilas	17
Figura 8: Separación de restos óseos para su identificación taxonómica, ayudado por una lupa óptica.....	18
Figura 9: Abundancia relativa de toda la muestra	20
Figura 10: Abundancia relativa de especies nativas y exóticas de toda a muestra	22
Figura 11: Riqueza de especie de toda la muestra.....	23
Figura 12: Abundancia relativa de micromamíferos terrestres no voladores de la ciudad de Neuquén.....	25
Figura 13: Abundancia relativa de micromamíferos terrestres no voladores de la ciudad de Ñeulén.....	26
Figura 14: Abundancia relativa de micromamíferos terrestres no voladores del paraje Paso de los Indios.....	27
Figura 15: Índice de Jaccard entre localidades	27
Figura 16: Análisis de conglomerados por sitio según frecuencia absoluta de especies. Distancia jaccard	28
Figura 17: Relación entre superficie construida y diversidad	28
Figura 18: Relación de especies exóticas y superficie construida.....	30
Figura 19: Abundancia relativa de cada especie en las tres localidades.....	31
Figura 20: Análisis de componentes principales por sitio según frecuencia relativa de especies. Distancia euclídea. Datos estandarizados.....	32

Agradecimiento

En primer lugar quisiera agradecer a mi madre, que junto con mis hermanos me dieron el apoyo incondicional todos estos años para que yo pueda finalizar mis estudios.

El agradecimiento eterno a mis dos salvadoras, amigas, compañeras, hermanas, Aye y Sofi, quienes fueron mis guías todos estos años. Su constante empuje me permitió obtener este título tan anhelado.

A mis directoras, Adela y Cecilia por permitirme trabajar con ellas, ofrecerme todas las oportunidades para mi crecimiento, apoyarme y formarme constantemente.

Mis compañeros de facultad, a quienes no los voy a nombrar a todos por miedo de que me falte alguno, pero ellos saben quiénes son, gracias a todos!!

A la Universidad Nacional del Comahue y la Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud.

Introducción

Las actividades antrópicas producen modificaciones ambientales drásticas y rápidas. Un ejemplo claro son las urbanizaciones, que transforman completamente el ambiente natural en uno urbano.

Muchos de los organismos que comparten el hábitat colindante a asentamientos humanos son incapaces de sobrevivir en estas nuevas condiciones. Sólo aquellas formas pre-adaptadas genotípicamente a tales cambios o capaces de evolucionar con rapidez parecen soportar este trepidante ritmo de modificación ambiental (Telleria, 2005).

Debido a estos conflictos es que se decidió investigar las influencias que ejercen las ciudades en los ensambles de micromamíferos terrestres no voladores. Para lograrlo se escogieron tres localidades del Monte Austral de la provincia de Neuquén con distintos grados de urbanización. La comparación de los distintos ensambles nos permite observar el recambio de especies que se produce por la presencia de las urbanizaciones.

Para caracterizar los ensambles de micromamíferos terrestres no voladores de cada localidad se implementó la técnica de recuperación exhaustiva de restos óseos a partir de egagrópilas de aves rapaces. Para esto se recorrió un radio de 2,5 Km alrededor de cada localidad para la detección de nidos y posaderos.

Para el análisis de las muestras se realizaron comparaciones de riqueza a través del índice de Shannon. Se utilizó el índice de Jaccard para poder comparar el recambio de especies a través de la diversidad beta.

También se recurrió al análisis comparativo con el objeto de encontrar los efectos de la urbanización sobre las poblaciones de los micromamíferos terrestres no voladores. Esto se realizó mediante técnicas de análisis multivariado (análisis de componentes principales, análisis de conglomerados) y pruebas de independencia Chi-cuadrado. Por último se realizó el análisis de componentes principales con el fin de determinar las especies más representativas de cada sitio

Marco Teórico

La biodiversidad es el resultado de la evolución de la vida a través de millones de años, cada organismo tiene su forma particular de vida, la cual está en perfecta relación con el medio que habita. El concepto biodiversidad se refiere a los diferentes lugares y formas de vida que existen sobre la Tierra, tanto los naturales como los creados por el ser humanoⁱ.

La biodiversidad es un concepto con muchas definiciones válidas, sin embargo la más aceptada es la que se adoptó en el seno del Convenio sobre Diversidad Biológica en 1992: la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros sistemas acuáticos, y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas (Nájera, 2010)

La pérdida de biodiversidad es uno de los problemas más serios al que nos enfrentamos en el Siglo XXI. Es por esto que en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo Sustentable, realizada en Río de Janeiro en el año 1992, se firmó el convenio sobre la Diversidad Biológica, el cual estipula que los países comprometidos tomarán medidas para desacelerar o disminuir la pérdida de biodiversidad (UNEP, 1992). Su importancia recae en que es esencial para el correcto funcionamiento de los ecosistemas naturales. El aumento de la diversidad favorece la diferenciación de hábitats, incrementa las oportunidades de coexistencia y de interacción entre las especies y lleva asociado una mayor eficiencia en el uso de los recursos (Sans, 2007).

Una de las principales causas de la pérdida de biodiversidad es el crecimiento exponencial de la población, el cual genera la destrucción y fragmentación de hábitats, la sobreexplotación de los recursos biológicos, invasiones biológicas y la transformación de áreas naturales en áreas productivas (Ayyad, 2003).

El cambio de las condiciones físicas del ambiente implica una modificación del nicho ecológico. La supervivencia de una determinada especie en el hábitat modificado, estará en función a su tolerancia y a la amplitud de nicho que tenga (es decir, si es generalista o especialista). Al perderse una o más especies, se interrumpen parcial o totalmente uno o más de los procesos naturales que mantienen el flujo de materia y energía del cual depende el funcionamiento “saludable” del ecosistema (Fontúrbel, 2010), ocasionando una perturbación en las redes tróficas y en los mecanismos de control de la diversidad de las comunidades (Achá & Fontúrbel, 2003).

La biodiversidad es un indicador utilizado tanto en el campo de la biología de la conservación, la supervisión ambiental y como un índice de salud del ecosistema (Mendoza & Cruz, 2002) por lo que su correcta interpretación es muy importante. El conocimiento de la diversidad de los ambientes urbanos es fundamental para incorporar criterios ecológicos en su planeamiento (De La Hera *et al.*, 2009). La forma de evaluar la biodiversidad, ya sea para su caracterización o su monitoreo, no es fácil y no existe una unidad de medida universal (Moreno, 2001). Una de las formas más utilizadas para hacerlo es a través de la riqueza y abundancia relativa, siendo el primero el más tangible y la principal variable descriptiva (Bernardis, 2008). Se entiende por riqueza al número de especies en una comunidad y por abundancia relativa al número de individuos de cada especie en esa comunidad.

En la presente investigación nos enfocaremos en la biodiversidad de fauna de mamíferos. En Argentina el número de especies alcanza a 386, incluidas en 13 órdenes, 47 familias y 181 géneros (Bárquez *et al.*, 2006). Poco más de un cuarto de ellas son ratones. En particular la región patagónica está caracterizada por contener comunidades bióticas complejas con riquezas comparables con zonas tropicales (Pardiñas *et al.* 2003; Udrizar Sauthier, 2010). De las 78 especies de mamíferos que habitan entre el canal de Beagle y el río Colorado, más del 50% son ratas y ratones (Pardiñas, 2006).

La mayoría de los roedores y marsupiales sudamericanos conforman el grupo de los llamados micromamíferos terrestres no voladores. Los límites que toma este concepto no son estrictos, ya que no existen valores estipulados para definirlos por tamaño. Sin embargo, en este trabajo, se tomó como pequeños mamíferos a aquellos cuyo peso sea inferior a 300 gr.

Los roedores son mamíferos del orden Rodentia. Se caracterizan por poseer en la parte anterior de la boca dos incisivos superiores y dos incisivos inferiores, grandes, fuertes y curvos. Estos dientes, que crecen constantemente, se hallan separados de los dientes laterales por un amplio espacio (diastema) (Figura 1) (Polop *et al.*, 2003).

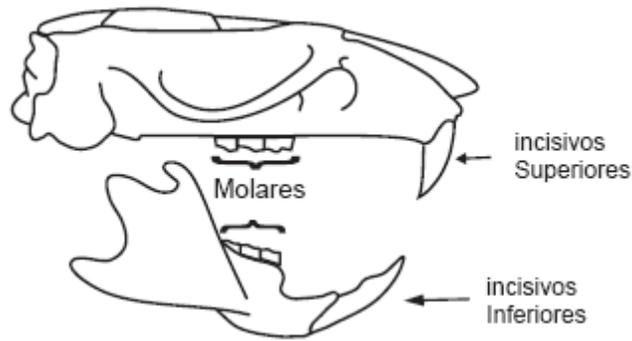


Figura 1: Vista lateral del cráneo de un roedor (Fuente: Polop *et al.*, 2003).

En Patagonia se pueden encontrar alrededor de 50 especies de micromamíferos, agrupadas en cuatro géneros de marsupiales, cinco de quirópteros, 14 de roedores sigmodontinos y 6 de roedores caviomorfos. Muchas de estas son endémicas de los bosques andino-patagónicos, mientras que otras tienen una amplia distribución en las regiones áridas (Udrizar Sauthier, 2010).

En Norpatagonia se encuentran cuatro unidades faunísticas mayores de micromamíferos con historias sustancialmente diferentes durante el Neógeno. Los dominios Austral-Cordillerano (“bosque”), Patagónico (“estepa”), Central (“monte”) y Pampásico (“pampa”) (Pardiñas *et al.*, 2003).

Según bibliografía consultada hasta la fecha (e.g., Piudo *et al.*, 2005; Pardiñas *et al.*, 2004, 2003; Ojeda *et al.*, 2007; Monserrat *et al.*, 2005; Pearson, 1995, 2002; Sheperd & Ditzgen, 2005; Galende & Trejo, 2003; Ojeda, 2010; Tiranti, 1996) en la región fitogeográfica del Monte de la provincia del Neuquén se encuentran presentes las siguientes especies autóctonas de micromamíferos terrestres no voladores:

Oren Didelphimorphia

Familia Didelphidae

Género *Thylamys*: *Thylamys pallidior*

Orden Rodentia

Familia Cricetidae

Subfamilia Sigmodontinae

Tribu Akodontini

Género *Akodon*: *Akodon neocenus* y *A. iniscatus*

Tribu Oryzomyini

Género *Oligoryzomys*: *Oligoryzomys longicaudatus*

Tribu Phyllotini

Género *Calomys*: *Calomys musculus*

Eligmodontia: Eligmodontia morgani y E.typus
Graomys: Graomys griseoflavus
Phyllotis: Phyllotis xanthopygus
Tribu Reithrodontini
 Género *Reithrodon: Reithrodon auritus*
Suborden Histricognathi
 Familia Caviidae
 Subfamilia Caviinae
 Género *Galea: Galea musteloides*
 Microcavia: Microcavia australis
Superfamilia Octodontoidea
 Familia Ctenomyidae
 Género *Ctenomys: Ctenomys emilianus*
 Familia Octodontidae
 Género *Tympanoctomys: Tympanoctomys barrerae*

A este grupo de roedores se agregan las especies exóticas *Mus musculus* y *Rattus* sp.

De estas especies, las que comparten temporal y espacialmente el mismo lugar conforman los distintos ensambles (Begon *et al.*, 1988) de la región del Monte austral. Los ensambles de micromamíferos constituyen uno de los componentes más conspicuos de los sistemas desérticos (áridos y semiáridos), donde las presiones climáticas y antrópicas constituyen a la formación de un paisaje altamente heterogéneo (Corbalán & Ojeda, 2005). Generalmente sus poblaciones son grandes, intervienen en la dispersión de semillas, en la polinización, son reguladores de las poblaciones de insectos (Corbalán, 2004), proveen alimento para las especies de carnívoros (por lo que son importantes en el mantenimiento de la cadena trófica) y crean hábitats para muchas especies de vertebrados e invertebrados debido a la construcción de sus cuevas (Shenbrot *et al.*, 1999).

Las perturbaciones antrópicas constantes al ambiente obligan a generar indicadores que vayan mostrando el grado de afectación que está sufriendo el ambiente. Esto se puede observar a través de cualquier disturbio relativamente discreto en el tiempo que trastorna la estructura de una población, comunidad o ecosistema que cambia los recursos, la disponibilidad de sustrato o el ambiente físico (Pickett & White, 1985). Al tener información de la variación de alguna de estas modificaciones se puede cuantificar el grado de disturbio. Un muy buen indicador de cambios ecosistémicos son los micromamíferos terrestres no voladores, ya que son organismos numerosos, con gran relevancia en la estructura y función de los ecosistemas (Bernardis, 2008).

Los disturbios antrópicos, por lo general, a diferencia de los naturales, homogenizan los ambientes naturales debido a la desmedida explotación de los recursos o la transformación total del espacio natural (Vega & Peters, 2007; Monserrat Cuautle Garcia, 2007; Fasanella, 2012; Cavia *et al.*, 2009; Brailovsky & Foguelman, 2007; Fontúrbel, 2010).

El ejemplo más claro de transformación total del ambiente son las ciudades y los procesos de urbanización, los cuales modifican el ambiente natural por uno completamente diferente como es el ambiente urbano.

Las ciudades y los procesos de urbanización son términos que se comenzaron a utilizar en los últimos siglos. Cuando se habla de ciudad generalmente se hace referencia a una porción concreta de espacio, más o menos delimitada, con una organización y una morfología características (Anzano, 2010). La urbanización es un proceso complejo que se manifiesta a través de dos grandes fenómenos: el primero corresponde a la creciente concentración de la población en ciudades y el segundo, más difícil de definir, consiste en la evolución de la forma de vida de la población, de un tipo tradicional-rural a otro moderno-urbano (Unikel, 1968).

Los asentamientos humanos se construyen y se configuran modificando o transformando la naturaleza: la tierra, el aire, el agua, la flora y la fauna. El producto de las mismas es un nuevo entorno construido, un ambiente "natural" nuevo que combina lo social con lo natural bajo patrones de alta centralidad y densidad (Lavell, 1996; Benseny, 2008). Las principales amenazas se relacionan con los procesos de contaminación (Lavell, 1996), fragmentación del ambiente natural en parches (Dickman & Doncaster, 1987) y pérdida de biodiversidad (Cavia *et al.*, 2009; Brailovsky & Foguelman, 2007; Pengue, 2009).

La contaminación va disminuyendo la calidad de los recursos del ambiente como así también favorece a especies exóticas que utilizan esa contaminación como recurso, ocupando los nichos de las especies autóctonas incapaces de competir con la especie favorecida. La fragmentación del ambiente es un proceso progresivo de pérdida de un hábitat natural causado por la expansión de hábitats antrópicos que producen la división en áreas menores y más numerosas que el hábitat original y, según la teoría de biogeografía de islas, el número de especies disminuye a medida que es menor el tamaño del área (Giordano, 2011). Estos dos procesos, más el acumulado de muchos otros efectos antrópicos que repercuten en el ambiente circundante a las ciudades, van disminuyendo y homogeneizando la biodiversidad. Esto se debe principalmente a que las ciudades se fueron formando en función de la época que acontecía, teniendo en cuenta los fenómenos culturales, económicos, políticos y sociales de cada región (Borsdorf, 2003). Sin embargo la expansión de la ciudad no sólo tiene implicancias económicas, políticas, sociales, culturales que es necesario atender, también

exige una preocupación desde una perspectiva ecológica-ambiental que no siempre es considerada (Henríquez, 2005; Pengue, 2008).

La provincia del Neuquén no fue la excepción, la mirada ambiental en la formación de las ciudades no fue tomada en cuenta. La urbanización comenzó a principios del Siglo XX y se fue poblando debido a las oportunidades laborales que iban surgiendo en la región. La gran demanda en poco tiempo provocó que la población que migraba a este nuevo territorio se asentara en la capital provincial por ser el centro administrativo de la provincia. Las consecuencias de este rápido crecimiento fue una falta de planificación urbana que más adelante traería consecuencias graves en la calidad de vida de las personas como así también para el ambiente. (Macchi De Barion & Goicoechea De Correa, 1987; Perren, 2008; Silveira, 1989).

La principal problemática ambiental que enfrenta la provincia del Neuquén, al igual que la mayoría de los lugares que están en ecosistemas desérticos y semidesérticos del mundo, es la desertificación. Este proceso es la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas resultante de diversos factores, tales como las variaciones climáticas y actividades humanas (Holtz, 2003). La degradación de ecosistemas desérticos y semidesérticos en el norte de la Patagonia es constante y alarmante. La provincia del Neuquén, tiene el 92% de su territorio con niveles de desertificación que van desde leves a muy graves (Giordano, 2011). La tendencia denota un potencial crecimiento en la desertificación, por lo que es necesario predecir los efectos de estos impactos sobre la abundancia, riqueza, composición y la supervivencia de las especies de una zona determinada, para gestionar su conservación efectiva y concreta (Attum *et al.*, 2006).

Objetivos

Objetivo General

- Analizar los efectos de la urbanización sobre la composición de los ensambles de micromamíferos terrestres no voladores del Monte neuquino.

Objetivos Específicos

- Inventariar las especies de micromamíferos terrestres no voladores en diferentes localidades de la provincia del Neuquén.
- Comparar los ensambles de micromamíferos terrestres no voladores de las localidades seleccionadas.
- Evaluar la sensibilidad de las distintas especies de micromamíferos terrestres no voladores a la presión de urbanización.

Hipótesis

- El efecto de la urbanización va a generar un cambio en las comunidades de micromamíferos.
- La urbanización va a generar homogenización en el ensamble de micromamíferos.
- Las especies exóticas son las que mejor se adaptan a las nuevas condiciones generadas por la urbanización.

Materiales y métodos

Área de Estudio

Ubicación

Se muestrearon tres localidades: Neuquén capital ($38^{\circ} 55' 06.78''$; $68^{\circ} 03' 35.68''$), Añelo ($38^{\circ} 21' 05.88''$; $68^{\circ} 46' 28.64''$) y Paso de los Indios ($38^{\circ} 32' 50.79''$; $69^{\circ} 24' 28.42''$), todas ubicadas en la provincia del Neuquén, y situadas en la misma región fitogeográfica, el Monte austral (Figura 2).

La ciudad de Neuquén es la capital provincial, ubicada en la confluencia de los ríos Neuquén y Limay, al este de la provincia. Pertenece al departamento Confluencia y es la ciudad más importante que tiene la provincia y la Patagonia. Es un centro administrativo, turístico del sur del país. Su crecimiento se debió a la influencia de las industrias petroleras, las cuales fueron formando sus centros más importantes en esta ciudad, atrayendo a gran número de personas en busca de nuevos puestos de trabajoⁱⁱ.

Es por esto que en las últimas décadas, Neuquén tuvo un salto poblacional muy elevado. En 1991, esta ciudad albergaba alrededor de 180.000 habitantes (Censo 1991), una década después había aumentado a 225.000 habitantes (Censo 2001) y en el año 2010 su población estaría cercana a 300.000 (Censo 2010).

Como consecuencia del crecimiento poblacional se produjo una mala planificación urbana, que, ayudada por las barreras naturales como lo son los ríos Limay y Neuquén, llevó al avance de la ciudad hacia las mesetas y bardas.

La localidad de Añelo se encuentra al este de la provincia del Neuquén, recostada sobre la margen izquierda del río Neuquén y al norte de la capital provincial. A pocos kilómetros se encuentra el Complejo Hidroeléctrico de Cerros Colorados, uno de los más importantes del país y desde el cual se abastece de electricidad a la zona central de Argentina, incluyendo a Buenos Airesⁱⁱⁱ.

Esta zona siempre se caracterizó por tener una producción agrícola-ganadera. Sin embargo, este perfil se fue deteriorando por el desarrollo de la industria petrolera reflejándose en el crecimiento poblacional, teniendo un poco menos de 2000 habitantes para el 2001 y llegando a más de 10.000 pobladores en el 2010 (Censo 2010).

A estas actividades se debe sumar una incipiente industria forestal, la instalación de bodegas de última tecnología y el procesamiento de productos frutihortícolas.

Paso de los Indios se ubica en el centro de la provincia, en el departamento de Zapala, sobre la margen derecha del río Neuquén. Este lugar fue un punto importante en la historia de la provincia ya que cumplió un rol estratégico en la campaña del desierto. Esto se debió a la disponibilidad de agua, y buenas pasturas para los animales, condiciones que se siguen aprovechando hasta el día de hoy. Es por esto que luego se construyó una balsa para cruzar el río Neuquén, que actualmente está en desuso. Su población ronda los 384 habitantes distribuidos en puestos dentro de un extenso territorio, donde la principal actividad es la ganadería caprina.

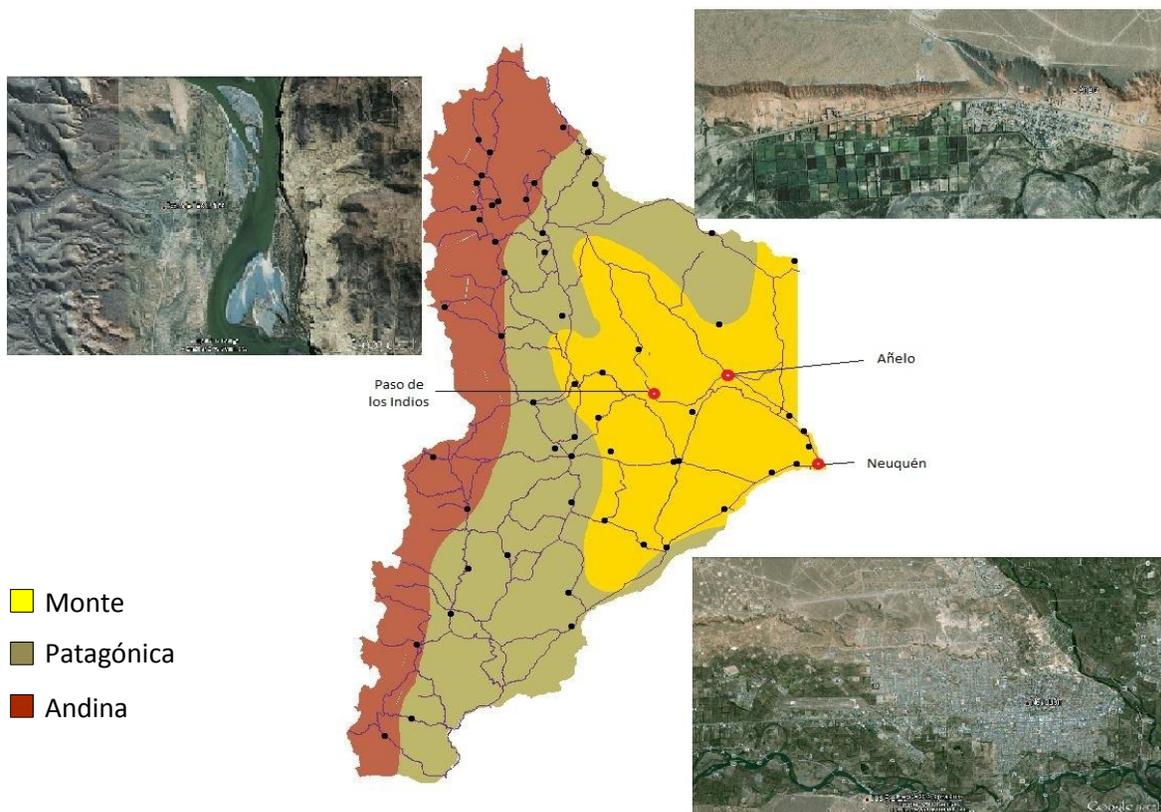
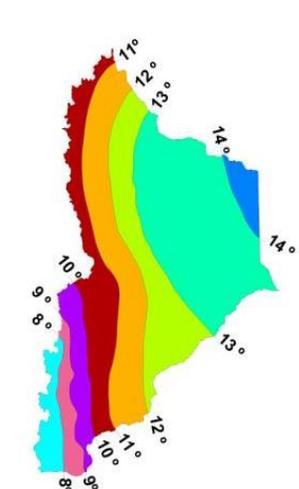


Figura 2: Regiones Fitogeográficas de Neuquén (Cabrera, 1976) - Ubicación de Localidades muestreadas.

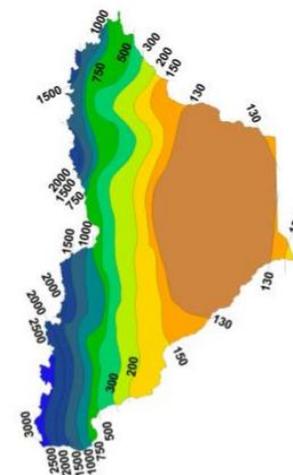
Clima



Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Figura 4: Temperatura media de Neuquén

El clima es seco con precipitaciones anuales menores a 200 mm, siendo la estación de verano la más húmeda del año (Figura 3). La temperatura media anual es entre 12 y 14°C, con grandes variaciones diarias y estacionales (Figura 4). Los vientos predominantes en verano provienen del noroeste y del suroeste, que actúan como modeladores, con una velocidad media de 21 Km/h.



Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)

Figura 3: Precipitaciones medias de Neuquén

En invierno predominan vientos del oeste con una velocidad promedio de 16 Km/h (Fabro & Sosa, 2003). En primavera se registran ráfagas de hasta 80 km/h. Velocidades mayores de 25 km/h representan el 32 % del tiempo.

Fauna

La fauna es rica en especies de mamíferos de hábitos cavícolas y en general comparte la mayor parte de las especies con el Monte norteño y la Estepa Patagónica. Los animales más característicos son: *Dolichotis patagonum* (mara), *Microcavia australis* (cuis), *Pseudalopex culpaeus* (zorro colorado) *Puma concolor* (puma), *Athene cunicularia* (lechucita vizcachera), *Milvago chimango* (chimango), *Eudromia elegans* (martineta), *Liolaemus chilensis* (lagartija de cabeza verde), *Liolaemus darwini* (lagartija de Darwin), *Micrurus* sp. (víbora de coral), entre otros (Burkart et al., 1999; Narosky & Yzurieta, 2003; Scolaro, 2006; Navarro, com. pres.).

Flora

La fisonomía predominante es la de una estepa arbustiva media (Figura 5) (arbustos de 1 a 2 m de altura), con una cobertura vegetal total del 20 al 40%. Los principales componentes florísticos son: la jarilla hembra (*Larrea divaricata*), la jarilla macho (*Larrea cuneifolia*), la zampa (*Atriplex lampa*), el alpataco (*Prosopis alpataco*), el molle (*Schinus polygamus*) y el monte negro o uña de gato (*Bougainvillea spinosa*). Por debajo de estos arbustos las especies más comunes

son el tomillo (*Acantholippia seriphioides*), el olivillo (*Hyalis argentea*), el coirón amargo, el coirón pluma y la flechilla (*Pappostipa tenuis*).

Se incluye un amplio ecotono con la provincia patagónica donde los elementos más comunes son la jarilla crespa (*Larrea nitida*), el molle, la melosa y el coirón amargo (Bran *et al*, 2002).



Figura 5: Monte Austral

Fotografía: Cecilia Navarro

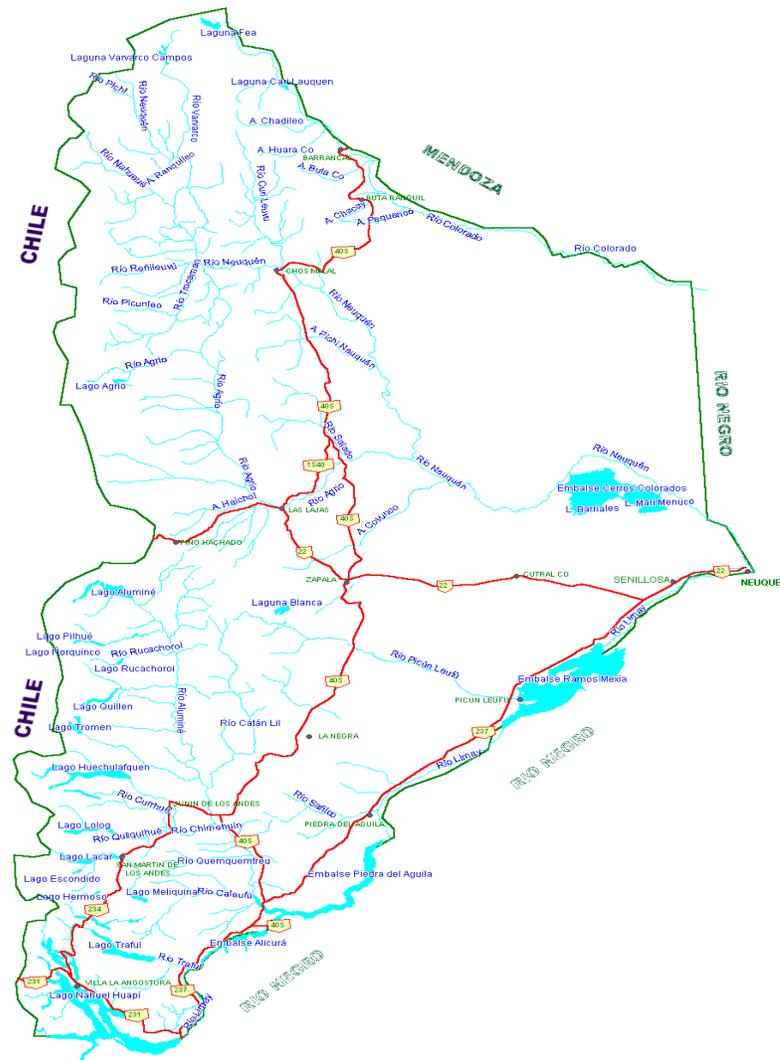
Geología.

El área de estudio se localiza dentro de la provincia geológica Cuenca Neuquina. La cuenca neuquina abarca unos 100000 km², y se encuentra limitada al sur y al este por los ríos Limay y Negro, al norte por el río Colorado y al oeste los ríos Collón Curá y Aluminé. Esta denominación está referida a su comportamiento como área de acumulación sedimentaria.

El área se caracteriza por la presencia de depósitos del Grupo Neuquén, edad Cretácico Superior. Esta unidad litoestratigráfica está representada por un conjunto de areniscas y pelitas de colores rojizos depositadas en un ambiente fluvial (Fabro y Sosa, 2003).

Hidrología

La provincia del Neuquén consta de una hidrología conformada principalmente por los ríos Neuquén, Limay y Colorado (Figura 6).



Fuente: www.mapasdeargentina.com.ar

Figura 6: Mapa hidrológico de Neuquén

El primero tiene una extensión aproximada de 30.000 km². El curso principal del río colecta desde su nacimiento hasta Paso de los Indios los aportes de afluentes más importantes. En este punto el caudal es de 280 m³/seg. Por debajo de este punto el régimen hidrológico del río principal no se altera hasta un punto ubicado en la parte inferior de la cuenca denominado Portezuelo Grande, donde se ha emplazado un azud derivador de caudales a dos cuencas laterales consecutivas: Los Barreales y Mari Menuco. Aguas abajo del sitio de restitución se han emplazado la presa compensadora de caudales El Chañar y el dique derivador Ingeniero Ballester.

El río Limay nace en el lago Nahuel Huapi, teniendo una cuenca de 56.000 km.² y un caudal promedio de 650 m³/seg, sirviendo como límite natural entre las provincias de Neuquén y Río Negro. Recorre alrededor de 500 Km en dirección

noreste sumando afluentes como el río Traful, el río Pichileufú y el río Collón Curá, hasta encontrarse con el río Neuquén, formando en su confluencia el río Negro. Se han instalado sobre el cauce del Limay sucesivas represas hidroeléctricas con la finalidad de aprovechar la fuerza hidráulica disponible.

El río Colorado es el límite natural entre las provincias de Neuquén y Mendoza, el cual sigue su curso hasta la costa este de Argentina desembocando en el Mar Argentino^{iv}.

Muestreo de campo

Diseño

Para implementar los relevamientos, como ya se mencionó, se consideraron tres localidades (puntos) neuquinas insertas en la región fitogeográfica del Monte. Las localidades elegidas, se clasificaron según el grado de urbanización medida en relación a la superficie construida que tenga cada una, a saber: la primera localidad fue la ciudad de Neuquén, la cual se establece que tiene un grado de urbanización máximo; la segunda, con un grado de urbanización medio fue la localidad de Añelo; por último, se tomó al paraje Paso de los Indios como el sector sin urbanizar que cumplió la función de sitio blanco y permitió realizar comparaciones con las otras localidades.

Técnica

Para los muestreos se implementó la técnica de recuperación exhaustiva de restos óseos a partir de egagrópilas de aves rapaces que se identificaron en cada una de las localidades propuestas y sus alrededores.

Las aves rapaces regurgitan periódicamente egagrópilas de materiales no digeridos (pelos, plumas, huesos, partes esclerotizadas de insectos) que pueden colectarse en sitios de nidificación o percha y analizarse posteriormente para investigar la composición de la dieta (Figura 7) (Trejo & Ojeda, 2002).

Para esto se recorrió un radio de 2,5 Km alrededor de cada localidad, para la detección de nidos y posaderos de aves rapaces, revisando para esto imágenes satelitales con el fin de identificar los principales accidentes geográficos.



Figura 7: Egagrópilas

Una vez hallado el material, se dispuso en bolsas de plástico debidamente rotuladas (incluyendo nombre de la localidad, fecha de colecta, colectores, georeferencia –tomadas con GPS-, y en caso de ser posible, el ave generadora). Este tipo de análisis ha demostrado ser buena herramienta para el conocimiento de la fauna de micromamíferos de una región determinada. Permite obtener información taxonómica de las especies de roedores y marsupiales sin la necesidad de sacrificar ejemplares, con un bajo costo económico, una mayor cantidad y rapidez en la obtención de los datos.

La apertura de las egagrópilas se realizó de forma manual, utilizando agua caliente para facilitar la extracción de los restos óseos. Este método tiene la ventaja de permitir extraer elementos craneanos en buenas condiciones. Luego se dejan reposar para el secado a temperatura ambiente. Teniendo todo el material



Figura 8: Separación de restos óseos para su identificación taxonómica, ayudado por una lupa óptica

óseo y dentario seco se procede a la separación de los elementos más importantes para el reconocimiento taxonómico (fundamentalmente cráneos, mandíbulas y dientes) (Figura 8). Esto se realiza manualmente mediante el uso de una pinza, método conocido como “picking”. El material seleccionado queda preparado para el análisis hasta la categoría taxonómica

más específica que permita el fragmento encontrado, utilizando guías de referencia (Pearson, 1995; Udrizar Sauthier, 2010; Fernández *et al.*, 2011) y bibliografía específica. Una vez determinados los taxa, se procede a su cuantificación, eligiendo el mayor número de elementos de un taxón como número mínimo de individuos.

Todas las muestras obtenidas fueron posicionadas geográficamente y los principales impactos antrópicos fueron relevados a escala local (2,5 km de radio en relación al punto de colecta). La información fue tabulada en una base de datos localidad por taxón, con campos accesorios para descriptores varios (variables topográficas, de cobertura vegetal y superficie construida).

Análisis de datos

Una vez recopilada la información correspondiente a cada punto de muestreo se procedió al análisis de datos. Para calcular la diversidad de cada comunidad se utilizó el índice de Shannon-Wiener (H) (Begon *et al.*, 1988).

$$H = -\sum_{i=1}^S (p_i)(\ln p_i)$$

Siendo:

S = riqueza específica (número de especies presentes en la comunidad);

Pi = proporción de individuos de la especie i respecto del total de individuos.

Este índice expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección. Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Moreno, 2001).

Para conocer el grado de recambio de especies de los distintos ambientes se midió la diversidad beta a través del Índice de similitud/disimilitud ó distancia cualitativa de Jaccard (S) el cual expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa a la diversidad beta (Moreno, 2001).

$$S_j = \frac{a}{a+b+c}$$

Siendo:

a = número de especies presentes en ambos sitios A y B

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en el sitio A

El intervalo de valores para este índice va de 0 cuando no hay especies compartidas entre ambos sitios, hasta 1 cuando los dos sitios tienen la misma composición de especies.

También se recurrió al análisis comparativo con el objeto de encontrar los efectos de la urbanización sobre las poblaciones de los micromamíferos terrestres no voladores. Esto se realizó mediante técnicas de análisis multivariado (análisis de componentes principales, análisis de conglomerados) y pruebas de independencia Chi-cuadrado, para lo que se recurrió al software estadístico InfoStat 2010 versión estudiantil.

Resultados y discusión

Micromamíferos terrestres no voladores del Monte neuquino

En el análisis de las muestras de las tres localidades se encontraron 621 individuos de micromamíferos terrestres no voladores distribuidos en 5 familias, Didelphidae (*Thylamys pallidior*), Cricetidae (*Akodon neocenus*, *Akodon iniscatus*; *Oligoryzomys longicaudatus*; *Graomys griseoflavus*; *Eligmodontia* sp.; *Calomys musculus*), Caviidae (*Galea musteloides* *Microcavia australis*), Ctenomyidae (*Ctenomys* sp.) y Muridae (*Rattus* sp.; *Mus musculus*) (Figura 9).

Abundancia relativa de especies

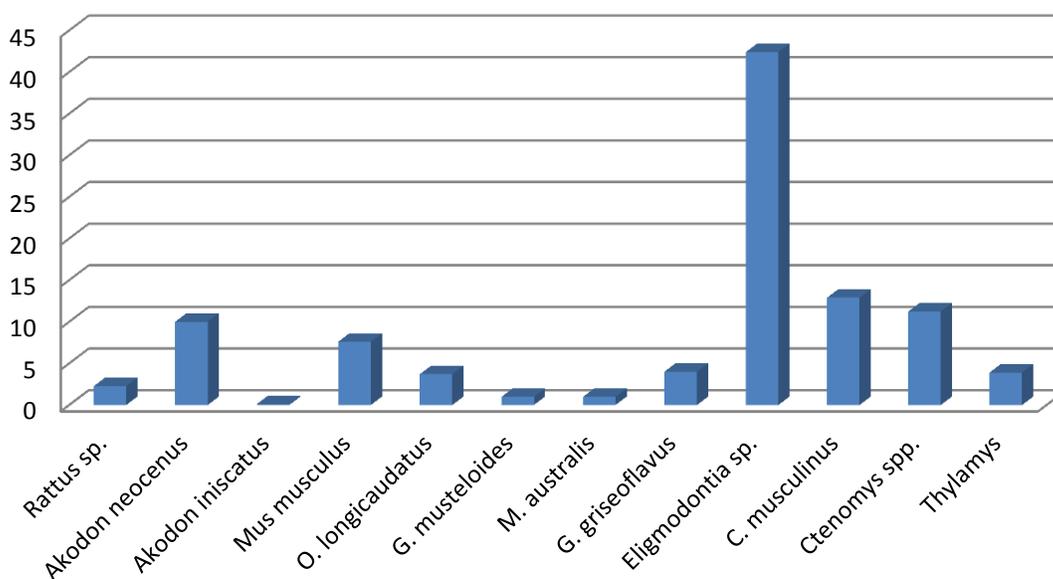


Figura 9: Abundancia relativa de toda la muestra

En otros estudios realizados en el Monte austral se han encontrado las especies *Graomys griseoflavus*, *Akodon molinae*¹, *Akodon iniscatus*, *Eligmodontia typus*, *Calomys musculus*, *Phyllotis xanthopygus*, *Oligoryzomys longicaudatus*, *Thylamys pusillus*, *Reithrodon auritus*, *Galea musteloides*, *Microcavia australis*, *Ctenomys* sp., *Rattus* sp., y *Mus musculus* (Bernardis, 2008; Campos *et al*, 2001; Corbalán, 2004; Corbalán y Ojeda, 2004; Corbalán *et al*, 2006; Fernández *et al*,

¹ *Akodon moline* es sinónimo de *Akodon neocenus*

2009; Nabte *et al*, 2009; Ojeda *et al*, 2011; Pardiñas *et al*, 2003; Tabeni y Ojeda, 2005; Teta *et al*, 2009; Urdizar Sauthier y Pardiñas, 2006).

Estos datos bibliográficos recopilados del Monte austral muestran 14 especies diferentes, de las cuales 11 están representadas en este trabajo. *Reithrodon auritus* y *Phyllotis xanthopygus* no se registraron en las muestras. En la Patagonia, la primera especie está distribuida en gran parte de esta región, principalmente en lugares con pastizales y estepas con abundantes hierbas cortas y tiernas. La explicación de su ausencia podría deberse a que al norte de la latitud 36° esta especie se distribuye en forma discontinua (Pardiñas y Galliardi, 2001; Jayat *et al*, 2006) pudiendo no estar presente, o en baja abundancia, por su preferencia a zonas más húmedas. *Phyllotis xanthopygus* está registrada en toda la margen oeste del país, llegando desde Jujuy hasta Santa Cruz, en ambientes áridos y semiáridos (Jayat *et al*, 2006; Pardiñas *et al*, 2004). La razón de su ausencia puede deberse a que su distribución en la provincia de Neuquén se encuentra en el centro- oeste de esta provincia (Riverón, 2011).

La presencia de especies exóticas en las muestras se debe a la gran actividad antrópica que hay en la zona, principalmente la presencia de ciudades que favorecen la proliferación de estas especies.

Proporción de especies nativas y exóticas de toda la muestra

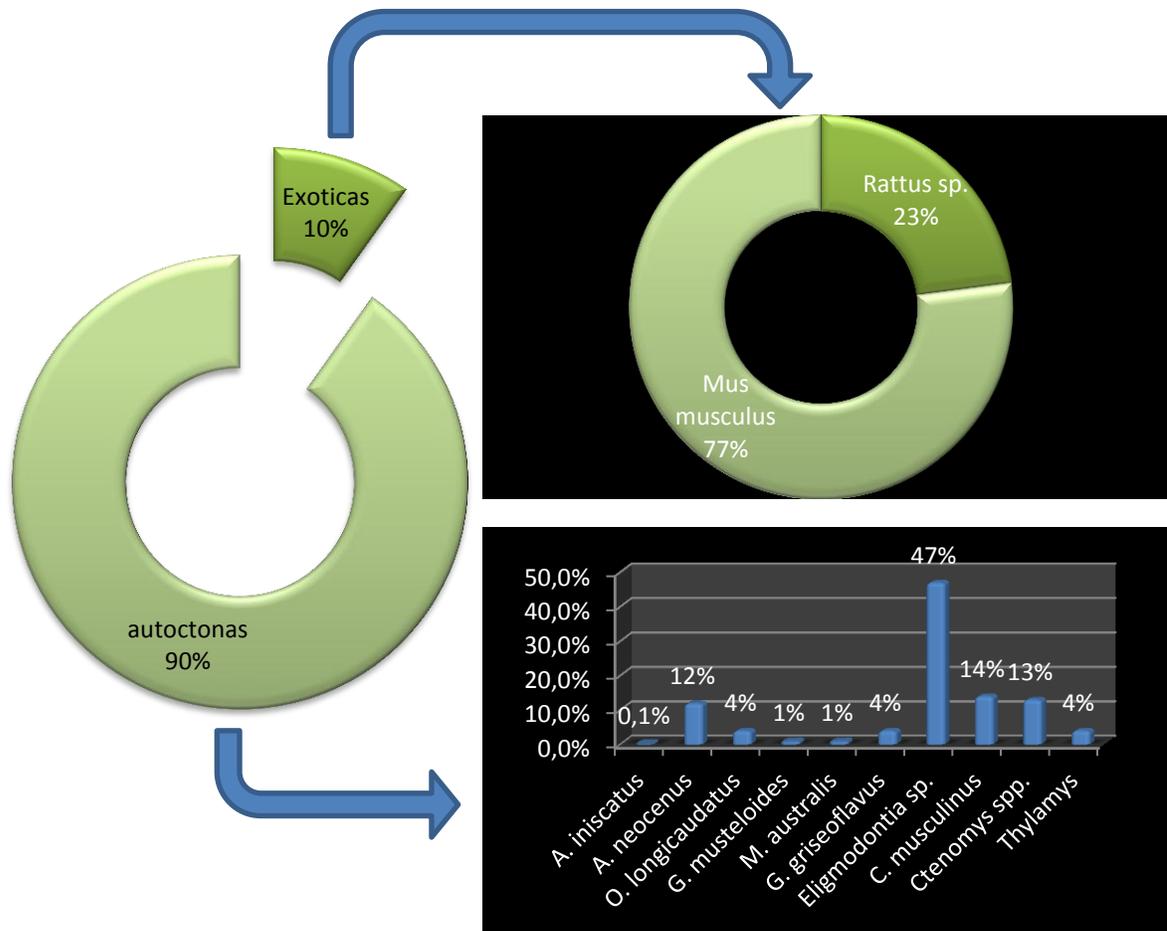


Figura 10: Abundancia relativa de especies nativas y exóticas de toda a muestra

Entre las especies exóticas, *Mus musculus* fue ampliamente más abundante, llegando a 47 individuos colectados para los sitios de muestreo frente a los 14 de *Rattus sp.* (Figura 10).

Un estudio en el área metropolitana de Buenos Aires realizado por Herculini (2007) muestra porcentajes mayores de especies exóticas, llegando a representar más del 50 % en los lugares más urbanizados, siendo *Rattus sp.* la especie dominante.

El estudio realizado en la ciudad de Córdoba mostró un 30,3 % de la población de micromamíferos representada por la familia Muridae. *Rattus sp.* representó el

19,1% mientras que *Mus musculus* ocupaba el 10,8% de la población (Nores y Gutierrez, 1990).

Las razones por las que en este estudio *Mus musculus* es la especie más abundante de la familia Muridae, puede deberse a que su presencia está muy vinculada con las zonas de cultivo (Álvarez Romero y Medellín, 2005). A pesar que Buenos Aires y Córdoba se caracterizan por tener grandes áreas productivas, la dimensión de las ciudades hace que haya una gran distancia entre estos sitios. Las ciudades de Neuquén y Añelo, al ser urbanizaciones más pequeñas, la influencia de las zonas periurbanas de cultivo son más cercanas pudiendo seguir teniendo mayor efecto sobre la comunidad de micromamíferos de la ciudad. Otras razones pueden ser su pequeño tamaño, ya que existe una relación directa entre el tamaño y el área de acción de una especie, pudiendo convivir mayor cantidad de individuos en un mismo espacio (Corbalán y Ojeda, 2005). La selectividad del ave rapaz para capturar su presa es otra variable que puede afectar a los datos recopilados (Trejo *et al.*, 2005).

En lo que respecta a cada sitio de muestreo, se vieron diferencias en la composición del ensamble de micromamíferos terrestres no voladores. La riqueza de especies fue distinta en los tres puntos, siendo la localidad de Añelo la que presentó la mayor presencia de especies (Figura 11).

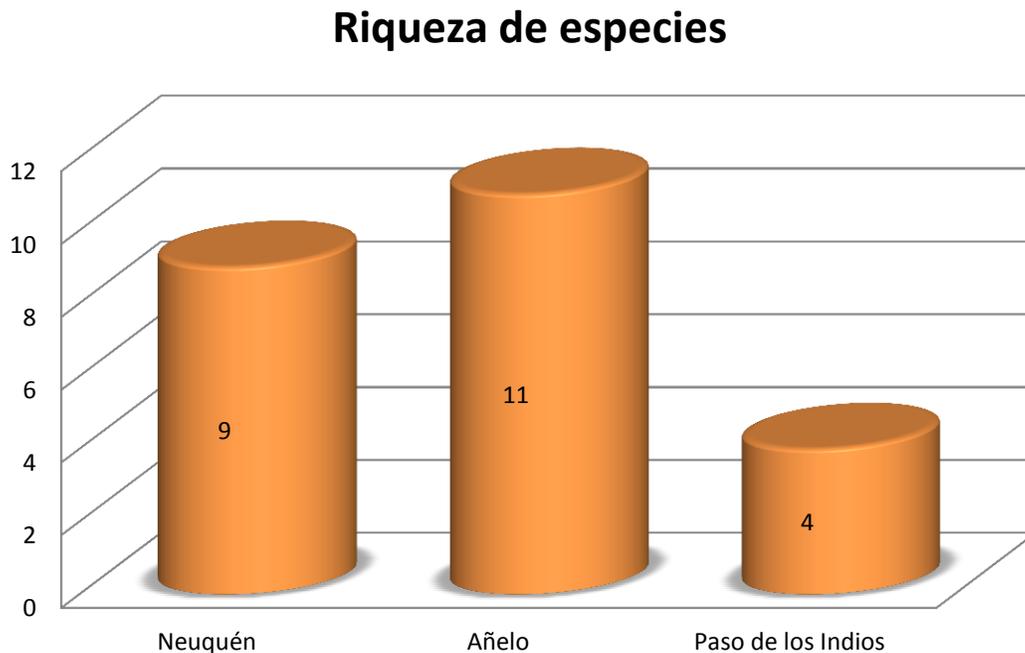


Figura 11: Riqueza de especie en cada muestra

En la ciudad de Neuquén, se encontraron 9 especies, siendo este valor elevado si lo comparamos con el estudio realizado en la misma localidad, en donde se han encontrado 6 especies diferentes (Bernardis, 2008). Esta diferencia se puede deber al método de muestreo, ya que en el trabajo previo mencionado se utilizó el método de captura con trampas tipo Sherman.

En este trabajo se presentan los primeros datos para las localidades de Paso de los Indios y Añelo, por lo que no se encontraron trabajos previos con los que realizar una comparación.

En diferentes estudios realizados en otras zonas del Monte, como en la reserva de Ñacuñan, Mendoza se registraron distintos valores de riqueza de especies. Por ejemplo, Campos y colaboradores (2001) registraron 7 especies de micromamíferos terrestres no voladores. Corbalan (2004; 2006) reportó una riqueza de 4 y 5 especies respectivamente. Cabe aclarar que estos dos últimos estudios se realizaron sobre micromamíferos terrestres no voladores menores a 100 gr, dejando afuera del análisis la familia Caviidae y Ctenomyidae. Además se utilizó el trapeo como método de recolección de datos. Estas diferencias son relevantes al comparar los datos obtenidos con los de este trabajo.

En la localidad de Las Grutas del Indio, Mendoza, se registraron 8 especies diferentes en las egagrópilas colectadas, sin registrar especies exóticas (Fernández, *et al.*, 2009).

En la provincia de Chubut, en la localidad de Puerto Lobos se registraron 8 especies de micromamíferos utilizando una combinación de trapeo y recolección de egagrópilas (Udrizar Sauthier y Pardiñas, 2006).

Análisis de los ensambles por localidad

Las localidades relevadas presentaron grandes diferencias en el ensamble de micromamíferos terrestres no voladores

La ciudad de Neuquén está representada por una gran abundancia de *Eligmodontia* sp llegando a representar casi la mitad de la población. *C. musculus*, *Akodon neocenus.*, *Mus musculus*, *O. longicaudatus* y *Rattus* sp., son las especies con abundancias intermedias. El resto se encuentran en valores menores al 5% de la población (Figura 12).

La influencia de la urbanización sobre los micromamíferos de esta zona favorece la presencia de especies exóticas en los alrededores de dicha ciudad, representando el 15% de la población (Figura 12).

Abundancia relativa de la comunidad de Neuquén

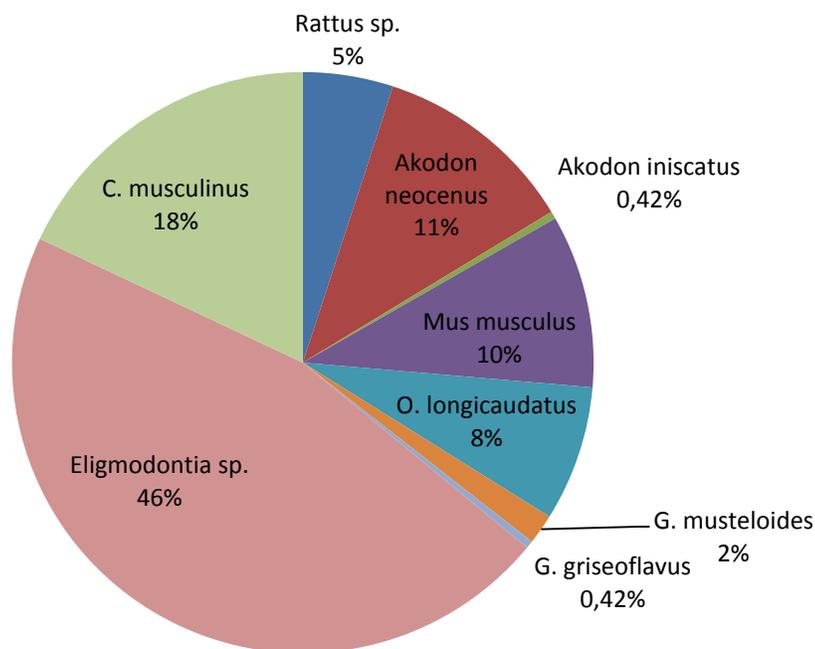


Figura 12: Abundancia relativa de micromamíferos terrestres no voladores de la ciudad de Neuquén

La localidad de Añelo presenta una comunidad de micromamíferos compuesta por 11 especies diferentes. *Eligmodontia* sp. representa el 46% de la población con 83 individuos identificados, siendo la especie más abundante. *C. musculus*,

Ctenomys sp., *Akodon neocenus*, y *Mus musculus* son las especies con valores de abundancia que superan el 5% de la población. El resto de las especies se encuentran por debajo de este valor (Figura 13).

Las especies exóticas en la localidad de Añelo están representadas por *Rattus* sp. con un 2,25% de y *Mus musculus* con un 7,6% de la población (Figura 13).

Abundancia relativa de especies de Añelo

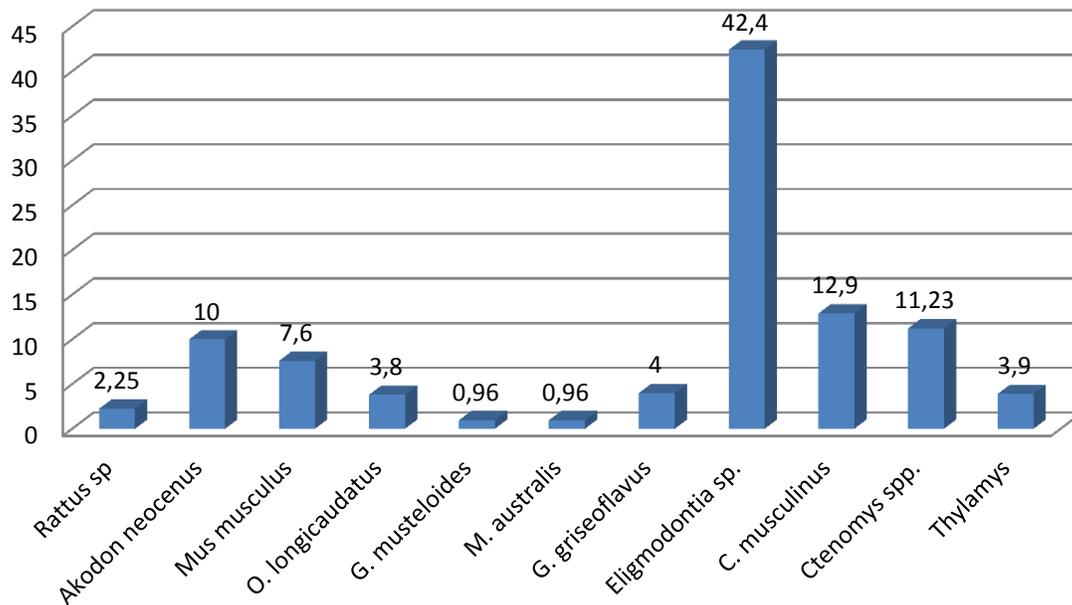


Figura 13: Abundancia relativa de micromamíferos terrestres no voladores de la ciudad de Añelo

En Paso de los Indios se encontraron 4 especies diferentes, siendo *Eligmodontia* sp. la más abundante, representando el 68% de la población con 80 individuos identificados. *Ctenomys* sp. alcanzó el 26% de la población, siendo la segunda especie más abundante. *Akodon neocenus*. y *M. australis* son las otras dos especies relevadas representando el restante 6% de la comunidad (Figura 14).

Abundancia relativa de la comunidad de Paso de los Indios

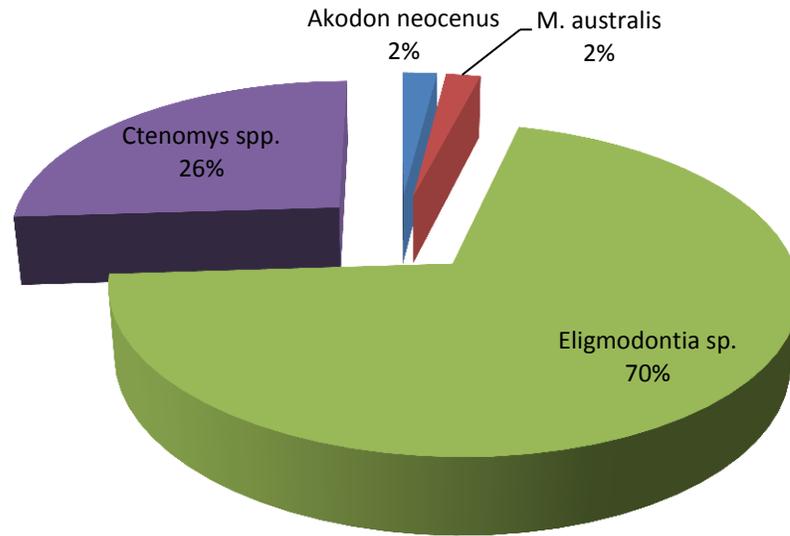


Figura 14: Abundancia relativa de micromamíferos terrestres no voladores del paraje Paso de los Indios

Como se pudo ver en las abundancias relativas, la diversidad de las distintas comunidades es diferente. El grado de similitud entre las localidades se cuantificó a través de la distancia de Jaccard. Este análisis nos refleja que existe una similitud del 67% entre las muestras de Añelo y Neuquén. Paso de los Indios presenta una similitud del 18 % con Neuquén y de 36% con Añelo (Figura 15).

	Neuquén	Añelo	Paso de los Indios
Neuquén			
Añelo	0,67		
Paso de los Indios	0,18	0,36	

Figura 15: Índice de Jaccard entre localidades

Asimismo se analizaron estos mismos datos con un análisis de conglomerados por sitio según frecuencia absoluta de especies, lo que permite ver más claramente las diferencias y similitudes entre las localidades (Figura 16).

Encadenamiento Simple (Single linkage)

Paso de los Indios

Neuquén

Añelo

Figura 16: Análisis de conglomerados por sitio según frecuencia absoluta de especies. Distancia jaccard

La similitud entre Añelo y Neuquén es muy marcada, y su principal punto en común es la presencia de establecimientos urbanos. Las diferencias que se den entre estos dos sitios estarán dadas por la magnitud de las urbes, dejando en evidencia la existencia de una fuerte relación entre la diversidad de los ensambles de micromamíferos terrestres no voladores (Shannon) y el tamaño de las ciudades (Figura 17)

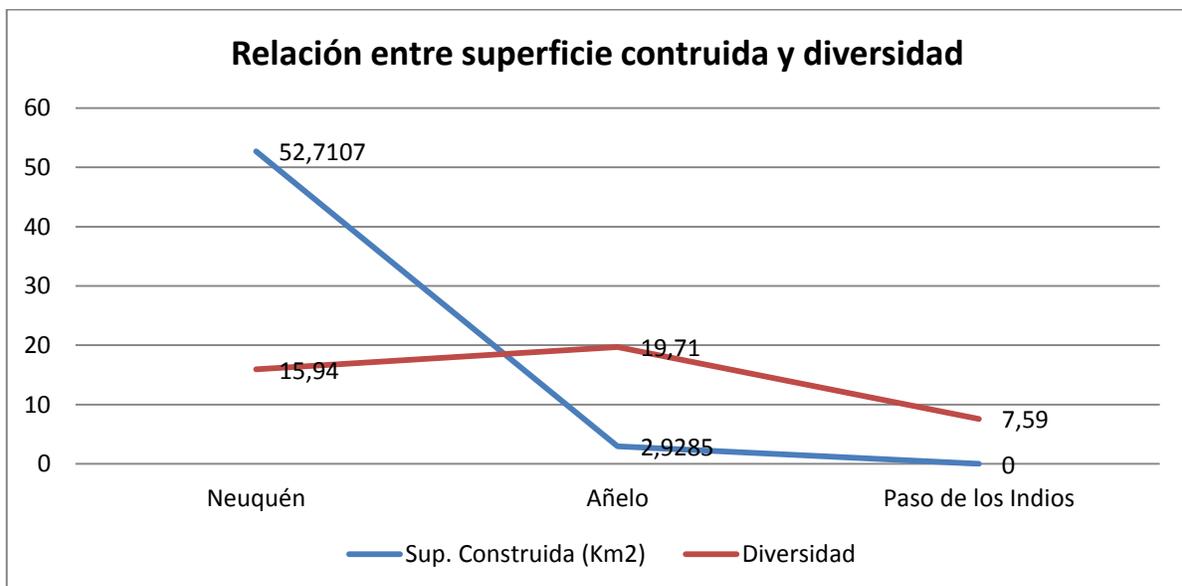


Figura 17: Relación entre superficie construida y diversidad

La localidad de Añelo fue la ciudad que presentó mayor diversidad de micromamíferos siendo el punto de urbanización intermedia. Esto puede explicarse por la hipótesis de disturbio intermedio, la cual estipula que los lugares de afectación intermedia evitan que las especies más competitivas excluyan a las demás, permitiéndoles permanecer en la comunidad, viéndose una combinación de especies nativas y exóticas (Connell, 1978).

Estos resultados son similares al estudio de Herculini (2007), en donde se puede ver el mismo comportamiento de la diversidad en función del gradiente de urbanización.

El estudio realizado en la región pampeana, en zonas rurales y urbanas mostró una mayor diversidad de micromamíferos en la región de urbanización intermedia siguiendo la misma tendencia (Romano *et al*, 2002).

La hipótesis de disturbio intermedio ha sido explorada en sistemas terrestres y acuáticos con resultados en general satisfactorios (Dayton 1971, Denslow 1985). Sin embargo, existen algunos casos en los que esta hipótesis parece no aplicarse, particularmente cuando el efecto del disturbio se evalúa para especies móviles (Vega y Peters, 2007).

Según este estudio y la bibliografía consultada, podemos decir que la hipótesis de disturbio intermedio se aplica en las comunidades de micromamíferos terrestres no voladores en función del disturbio generado por las urbanizaciones.

En lo que respecta a la presencia de especies exóticas, puede observarse que se encuentran en los espacios con algún grado de urbanización. Entre estos lugares, la ciudad de Neuquén alcanzó el valor más alto de abundancia de estas especies. Esto se puede deber a que esta ciudad presenta ambientes más propicios para especies exóticas debido a la gran concentración de residuos, almacenamiento de alimentos, entre otras condiciones que van proporcionando mejores recursos para la proliferación de estas especies. A su vez, estas condiciones nuevas son perjudiciales para las especies nativas, por lo que favorece la dominancia de las especies comensales (Figura 18)

Relación de especies exóticas y superficie construida

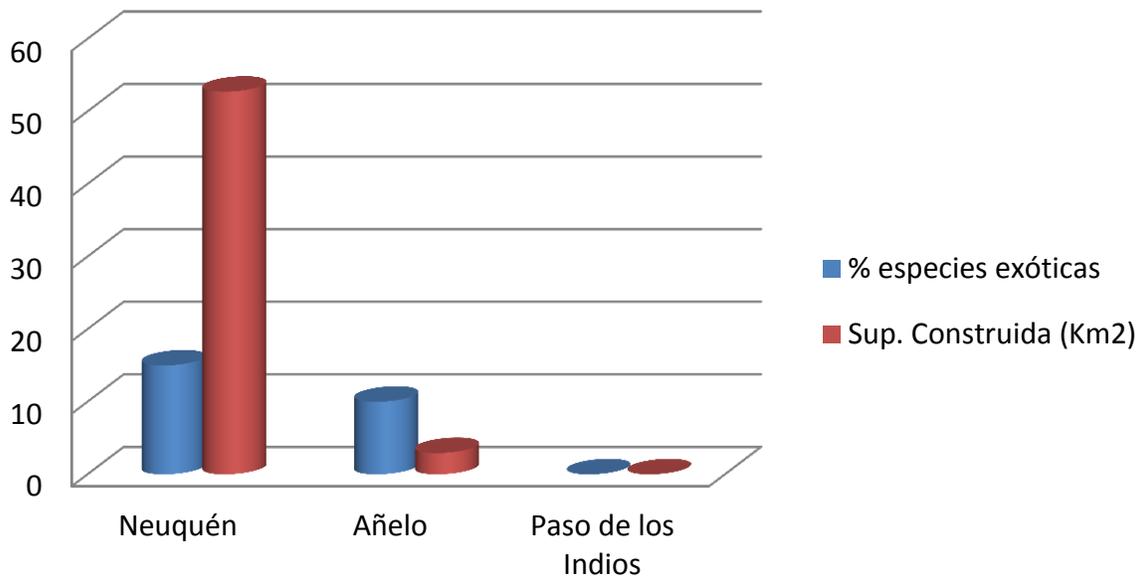


Figura 18: Relación entre especies exóticas y superficie construida

Las especies autóctonas también se ven influenciadas por los cambios del ambiente, lo que se ve reflejado en la distribución y abundancia de cada especie (Figura 19).

Akodon neocenus, *Calomys musculus*, *Oligoryzomys longicaudatus* y *Galea musteloides* se vieron favorecidas por los efectos antrópicos de la urbanización, en donde sus poblaciones han crecido de acuerdo al incremento del grado de disturbio, mostrando su capacidad de adaptación a cambios drásticos en el ambiente. Las dos primeras especies mostraron un gran aumento en su población en la localidad de Añelo, evidenciando su capacidad de dominancia frente a cambios pequeños en el ambiente. Para lugares muy afectados por la urbanización estas dos especies aumentaron su abundancia relativa pero a una escala mucho menor. Las últimas dos especies fueron aumentando su abundancia progresivamente según aumentaba la urbanización (Figura 19).

El pericote común (*Graomys griseoflavus*) y la marmosa común (*Thylamys pusillus*) aumentaron su población en el sitio de disturbio intermedio, donde alcanzaron a formar cerca del 10 % de la comunidad. En los lugares de disturbio máximo y sin disturbio se relevaron muy pocas o ninguna de estas especies. Esto demuestra que las dos especies pueden desarrollarse en los lugares donde los

efectos antrópicos todavía no son severos y los recursos del ambiente no han sido totalmente transformados (Figura 19).

Ctenomys sp. y *Microcavia australis* fueron las especies que se vieron influenciadas negativamente por la urbanización. Su abundancia disminuye mientras aumenta el grado de disturbio por las ciudades. La primera especie muestra una gran sensibilidad a estos disturbios, mostrando variaciones importantes en su abundancia, llegando a no estar presente en el sitio de mayor disturbio (Figura 19).

Por último, la especie más abundante de todas las muestras, *Eligmodontia* sp. presentó variaciones diferentes al resto de las especies. Se puede observar que es una especie dominante en cualquier ambiente, aunque los efectos antrópicos disminuyen su abundancia. En el sitio de disturbio intermedio su proporción fue la menor de las tres localidades, suponiendo que son los lugares donde más afectada se ve esta especie. Su alto porcentaje en los tres lugares muestran su gran capacidad de adaptarse a las condiciones nuevas (Figura 19).

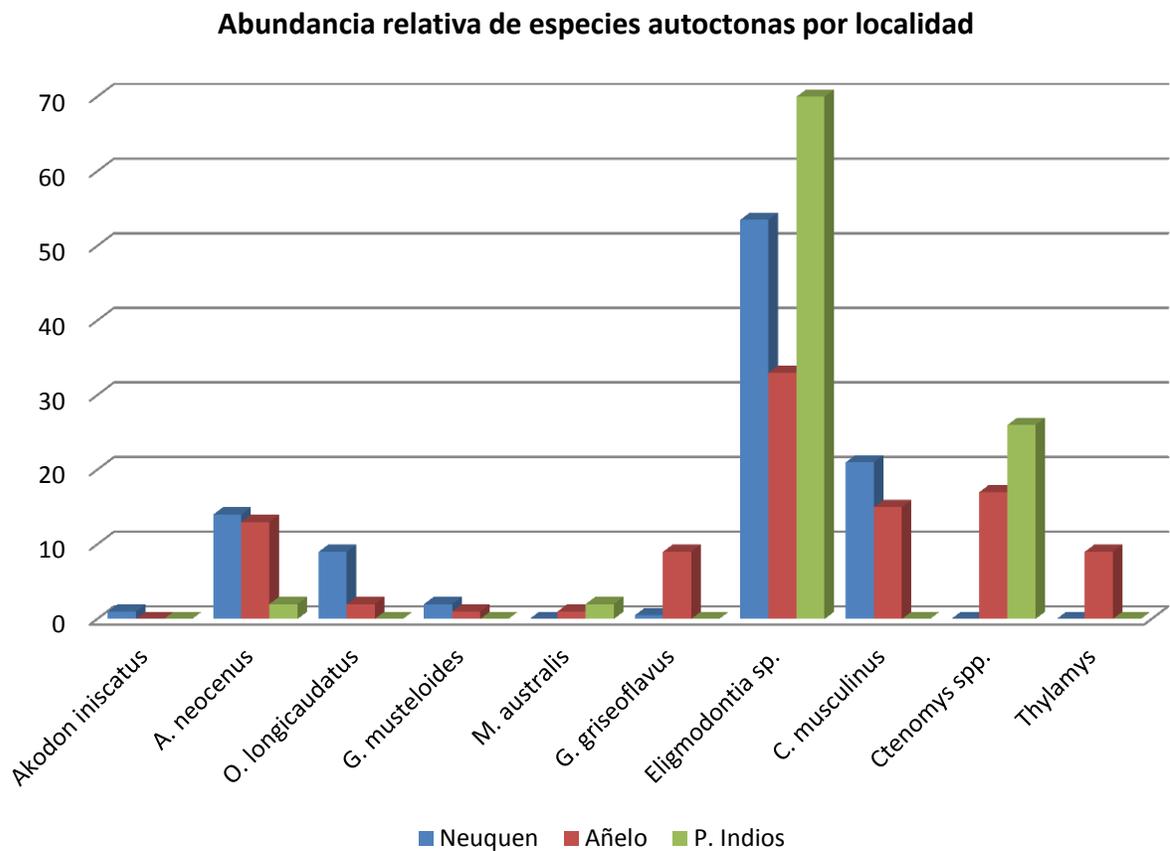


Figura 19: Abundancia relativa de cada especie en las tres localidades

El análisis de componentes principales por sitio según frecuencia relativa de especies evidencia la formación de 3 grupos bien diferenciados en las localidades muestreadas. La variabilidad de los componentes se ve representada en un 78,1% por el CP 1 mientras que el CP 2 explica el 21,9% de la variabilidad, completando el 100% de la variabilidad total. (Figura 20)

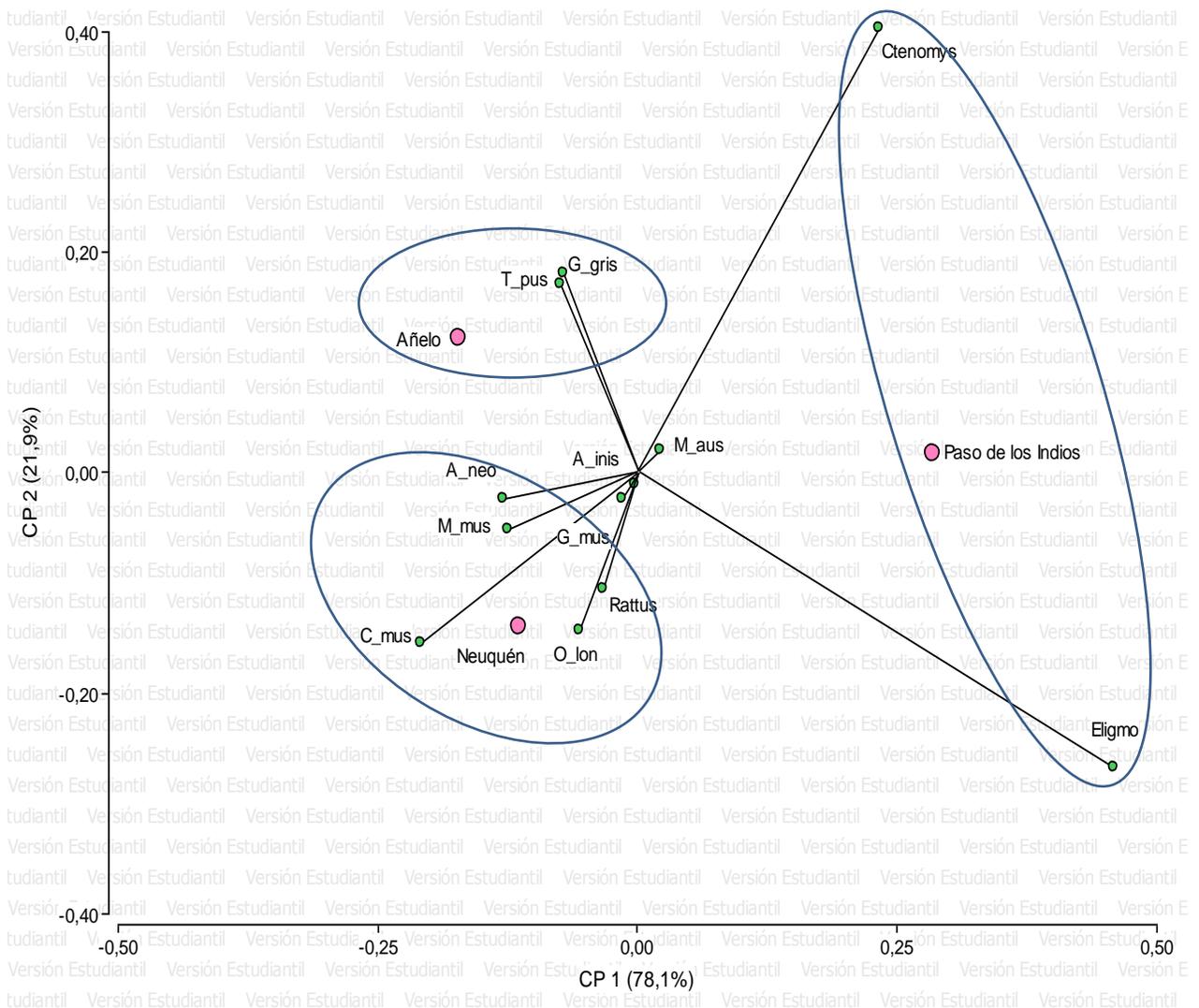


Figura 20: Análisis de componentes principales por sitio según frecuencia relativa de especies. Distancia euclídea.

Las especies más representativas de la ciudad de Neuquén fueron, *Oligorysomys longicaudatus*, *Rattus* sp., *Calomys musculinus*, *Mus musculus* y *Akodon neoceus*. La localidad de Añelo se ve representada por las especies *Graomys griseoflavus* y *Thylamys pusillus*. El paraje Paso de los Indios tiene a *Ctenomys* sp., y *Eligmodontia* sp. como las especies representativas. *Microcavia australis*, *Akodon*

iniscatus y *Graomys griseoflavus* no son representativas de ninguna localidad por su baja abundancia (Figura 20).

Estos grupos diferentes formados en los distintos sitios nos dan la pauta de que existe una relación entre las localidades y la distribución de especies. Para corroborarlo se realizó un análisis de independencia Chi-cuadrado, el cual nos muestra una fuerte relación ($p < 0,01$) dependencia entre las localidades y las frecuencias absolutas de las especies.

Conclusión

De acuerdo con el análisis de los resultados de la investigación podemos afirmar que existen efectos sobre las comunidades de micromamíferos terrestres no voladores de la región fitogeográfica del Monte por la presencia de las urbanizaciones. La actividad antrópica va generando nuevas condiciones en el ambiente, las cuales se ven reflejadas en la composición estas comunidades.

La presencia de especies exóticas está íntimamente relacionada con la actividad antrópica, la cual genera las condiciones necesarias para el establecimiento de estas especies provocando un desplazamiento de algunas autóctonas. La abundancia de las especies comensales es un indicativo del grado de afectación que generan los asentamientos sobre el ambiente.

Las especies autóctonas presentaron diferentes comportamientos. Hubo especies que lograron adaptarse a las nuevas condiciones y aprovechar los nuevos recursos que le ofrece el nuevo ambiente. Sin embargo no se logró concluir un patrón constante que se pueda tomar como indicativo.

En este trabajo resultó que la riqueza en los ambientes con urbanizaciones intermedias presentaron los mayores valores debido a la aparición de nuevas especies que son favorecidas por este disturbio. La hipótesis de disturbio intermedio ha sido explorada en sistemas terrestres y acuáticos con resultados en general satisfactorios (Dayton, 1971; Denslow, 1985). Según este estudio y la bibliografía consultada, podemos decir que la hipótesis de disturbio intermedio se aplica en las comunidades de micromamíferos terrestres no voladores en función del disturbio generado por las urbanizaciones.

Bibliografía

- ✓ ACHÁ, D. y F. FONTÚRBEL. 2003. La diversidad de una Comunidad, ¿Está controlada por Top-Down, Bottom-Up o una combinación de estos? Revista de Biología.Org. (13) 1-16 pp.
- ✓ ÁLVAREZ-ROMERO, J. Y R. A. MEDELLÍN. 2005. *Mus musculus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F.
- ✓ ANZANO J. 2010. El proceso de urbanización en el mundo. Sección Temario de oposiciones de Geografía e Historia. Proyecto Clío 36. 13 pp.
- ✓ ATTUM, O.; P. EASON; G. COBBS; S. M. EL DIN. 2006. Response of a desert lizard community to habitat degradation: Do ideas about habitat specialist/generalist hold. Biological Conservation 133: 52-62.
- ✓ AYYAD, M. A. 2003. Case studies in the conservation of biodiversity: degradation and threats. Journal of Arid Environments. 165–182 pp.
- ✓ BARQUEZ, R.M. 2006. Orden Chiroptera Blumenbach, 1779. Pp. 56-86. En: Mamíferos de Argentina, sistemática y distribución (R. Barquez; M. Díaz y R. Ojeda, eds.). Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos, Mendoza.
- ✓ BEGON, M., J. L. HARPER, y C. R. TOWNSEND, 1988. Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Omega, Barcelona. 1068 pp.
- ✓ BENSENY, G. 2008. La Problemática Ambiental en Urbanizaciones Turísticas Litorales. Universidad Nacional de Mar del Plata. (12) 105-125 pp.
- ✓ BERNARDIS, A. 2008. Determinación de Riqueza y Distribución Espacial de Micromamíferos Terrestres de una Zona del Periurbano Norte de la Ciudad de Neuquén. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior de Salud y Ambiente. Universidad Nacional del Comahue. 107 pp.
- ✓ BORSDORF, A. 2003. Como modelar el desarrollo y la dinámica de la ciudad Latinoamericana. Revista Latinoamericana de estudios urbanos regionales. (29) 37-49 pp.

- ✓ BRAILOVSKY A. y D. FOGUELMAN. 2007. Memoria Verde Historia Ecológica de la Argentina. Debolsillo. Buenos Aires. 352 pp.
- ✓ BRAN, D.; AYESA, J.; LÓPEZ, C. 2002. Áreas Ecológicas de Neuquén. INTA EEA Bariloche. Comunicación Técnica de Relevamiento Integrado 70. 9 pp.
- ✓ BURKART, R.; BÁRBARO, N. O.; SÁNCHEZ, R. O.; GÓMEZ, D. A. 1999. Eco-regiones de Argentina. APN- PRODIA. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Presidencia de la Nación. Buenos Aires, Argentina.
- ✓ CAMPOS C., R. OJEDA, S. MONGE y M. DACAR. 2001. Utilization of food resources by small and medium-sized mammals in the Monte Desert biome, Argentina. *Austral Ecology*. (26) 142-149 pp.
- ✓ CAVIA R., G. R. CUETO y O. V. SUÁREZ. 2009. Changes in rodent communities according to the landscape structure in an urban ecosystem. *Landscape and Urban Planning* (90) 11-19 pp.
- ✓ CONNELL, J H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs: high diversity of trees and corals is maintained only in a nonequilibrium state. *Science* 199 (4335):1302-1310.
- ✓ CORVALÁN V. 2006. Microhabitat selection by murid rodents in the Monte desert of Argentina. *Journal of Arid Environment*. (65) 102-110 pp.
- ✓ CORBALÁN V., S. TABENI, R. A. OJEDA. 2006. Assessment of habitat quality for four small mammal species of the Monte Desert, Argentina. *Mammalian Biology*. pp. 227-237.
- ✓ CORBALÁN V. y R. OJEDA. 2005. Áreas de acción en un ensamble de roedores del Desierto del Monte (Mendoza, Argentina). *Mastozoología Neotropical*. Vol. 12. 145-152 pp.
- ✓ CORBALÁN V. 2004. Uso de hábitat y ecología poblacional de pequeños mamíferos del desierto del monte central, Mendoza, Argentina. Tesis doctoral. Universidad Nacional de la Plata. 203 pp.
- ✓ CORBALÁN V. & OJEDA R. 2004. Spatial and temporal organisation of small mammal communities in the Monte desert, Argentina. *Mammalia* 68 (1) 5-14.

- ✓ CONNELL, J H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs: high diversity of trees and corals is maintained only in a nonequilibrium state. *Science* 199. 1302-1310 pp.
- ✓ DAYTON, P. 1971. Competition, disturbance and community organization: the provision and subsequent utilization of space in a rocky intertidal community. *Ecological Monographs* 41:351-389.
- ✓ DE LA HERA I., A. UNANUE. e I. AGUIRRE. 2009. Efectos del área, edad y cobertura de la vegetación sobre la riqueza de especies de aves reproductoras en los parques urbanos de Vitoria-Gasteiz. *Munibe (Ciencias Naturales)*. N° 59 (2009). 195 – 206 pp.
- ✓ DENSLOW, J. 1985. Disturbance-mediated coexistence of species. Pp. 307-324. En: *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics* . S. T. A. Pickett and P.S. White (eds). Academic Press, New York.
- ✓ DICKMAN C.R. y C.P. DONCASTER.1987. The ecology of small mammals in urban habitats. I. Populations in a patchy environment. *Journal of Animal Ecology*. (56) 629-640 pp.
- ✓ FABRO S. S., N. M. SOSA. 2003. Análisis ambiental área Rincón de Emilio, Neuquén capital. Trabajo final de la carrera de especialización en Gestión de riesgos ambientales.
- ✓ FASANELLA L. 2012. Variabilidad genética espacial y ecología molecular en dos especies de roedores del Archipiélago de Tierra del Fuego: *Ctenomys magellanicus*, especie nativa y *Castor canadensis*, especie invasora. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 148 pp.
- ✓ FERNÁNDEZ F. J., F. BALLEJO, G. J. MOREIRA, E. P. TONNI y L. J.M DE SANTIS. 2011. Guía cráneo-dentaria de roedores sigmodontinos de la provincia de Mendoza. 70 pp.
- ✓ FERNÁNDEZ F., J. CARRERA, C. GARCÍA, G. MOREIRA Y L. DE SANTIS. 2009. Micromamíferos registrados en tres localidades del centro-oeste de Mendoza (Didelphimorphia y Rodentia). *Multequina*. Vol. 18(1). 3-14 pp.
- ✓ FONTÚRBEL F. 2010. Conservación de ecosistemas: un nuevo paradigma en la conservación de la biodiversidad. *Ciencia Abierta* (23). 1-18 pp.

- ✓ GALENDE G. y A. TREJO. 2003. Depredación del águila mora (*Geranoetus melanoleucus*) y el buho (*Bubo magellanicus*) sobre el chinchillón (*Lagidium viscacia*) en dos colonias del Noroeste de Patagonia, Argentina. Mastozoología Neotropical. Vol. 10. 143-147 pp.
- ✓ GIORDANO S. M. 2011. Estado de conservación y pautas de manejo para la protección de un ensamble de lagartos en un ambiente periurbano perturbado. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud (FACIAS). Universidad Nacional del Comahue. 68 pp.
- ✓ HERCOLINI C. 2007. Efectos de la urbanización sobre las comunidades de pequeños roedores del area metropolitana de Buenos Aires, Argentina. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 56 pp.
- ✓ HENRÍQUEZ C. 2005. Nuevas Perspectivas en Ecología Urbana. La Sustentabilidad Hoy 2005. Fundación CEPA. 85-98 pp.
- ✓ HOLTZ W. 2003. La Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (CNULD) y su dimensión política. COP 6. Bonn. Alemania
- ✓ JAYAT J. P., P. ORTIZ y D. MIOTTI. 2006. Distribución de roedores sigmodontinos (Rodentia: Cricetidae) en pastizales de neblina del noreste de Argentina. Acta zoológica Mexicana. Vol. 24(3). 137-177 pp.
- ✓ LAVELL A. 1996. Ciudades en Riesgo. Degradación Ambiental, Riesgos Urbanos y Desastres. Comp. Fernández María Agustina. La Red. 12-42 pp.
- ✓ MACCHI DE BARION A.M y A.M. GOICOECHEA DE CORREA. 1987. Rol de la Ciudad de Neuquén en la evolución de la pauta de asentamiento del Alto Valle. Boletín de Geografía Teórica. Tesis de Licenciatura en Geografía. Universidad Nacional del Comahue. 70 pp.
- ✓ MENDOZA A. G. y G. A. CRUZ. 2002. Equivalencia entre series temporales de diversidad para dos niveles taxonómicos. Ecología Aplicada. 43-49 pp.
- ✓ MONSERRAT, AL; MC FUNES y AJ NOVARO. 2005. Dietary response of three raptor species to an introduced prey in Patagonia (respuesta dietaria de tres rapaces frente a una presa introducida en Patagonia). Revista Chilena de Historia Natural 78: 129-143.
- ✓ MONSERRAT CUAUTLE GARCIA, L. 2007. Diversidad de roedores en la reserva de la biosfera la Machilía en relación con la heterogeneidad

ambiental a nivel macrohábitat y microhábitat. Tesis de maestría en Ciencias de Manejo de Fauna Silvestre. Instituto de Ecología A.C. México. 84 pp.

- ✓ MORENO C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T manuales y tesis SEA. Vol. 1. 84 pp.
- ✓ NABTE M., S. SABA, y A. MONJEAU. 2009. Mamíferos terrestres de la Península Valdés: lista sistemática comentada. Mastozoología Neotropical. 16(1). 109-120 pp.
- ✓ NÁJERA A. 2010. ¿Qué es la Biodiversidad?. Fundación Biodiversidad. España.
- ✓ Narosky, T.; Yzurieta, D. 2003. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Editorial Vazquez Mazzini. Buenos Aires, Argentina.
- ✓ NORES A. y M. GUTIERREZ. 1990. Dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en Córdoba, Argentina. Ornitología Neotropical. Vol. 13(2) 129-132 pp.
- ✓ OJEDA R., S. TABENI, y V. CORBALÁN. 2011. Mammals of the Monte Desert: from regional to local assemblages. Journal of Mammalogy. 92(6) 1236-1244 pp.
- ✓ OJEDA A. 2010. Phylogeography and genetic variation in the South American rodent *Tympanoctomys barrerae* (Rodentia: Octodontidae) Journal of mammalogy. Vol 91. 302-313 pp.
- ✓ OJEDA A., M. GALLARDO, F. MONDACA y R. OJEDA. 2007. Nuevos registros de *Tympanoctomys barrerae* (Rodentia, Octodontinae). Mastozoología Neotropical. Vol. 14. 267-270 pp.
- ✓ PARDIÑAS U. 2009. El género *Akodon* (Rodentia: Cricetidae) en Patagonia: estado actual de su conocimiento. Mastozoología Neotropical. Vol. 16(1). 135-152 pp.
- ✓ PARDIÑAS U. 2006. La encrucijada de los mamíferos vivos y los estudios taxonómicos en la Argentina. Mastozoología neotropical. 5-9 pp.
- ✓ PARDIÑAS U., S. CIRIGNOLI, J. LABORDE y A. RICHERI. 2004. Nuevos datos sobre la distribución de *Irenomys tarsalis* (Philippi, 1900) (Rodentia: Sigmodontinae) en la Argentina. Mastozoología Neotropical. Vol. 11. 99-104 pp.

- ✓ PARDIÑAS F., P. TETA, S. CIRIGNOLI Y D. H. PODESTÁ. 2003. Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) de Norpatagonia Extra Andina, Argentina: Taxonomía alfa y Biogeografía. Mastozoología Neotropical. Vol. 10. 69-113 pp.
- ✓ PARDIÑAS, U. y S. CIRIGNOLI. 2002. Bibliografía comentada sobre los análisis de egagrópilas de aves rapaces en argentina. Ornitotología Neotropical. Vol.13. 31-56 pp.
- ✓ PARDIÑAS, U y GALLIARI, C. 2001. *Reithrodon auritus* (Fischer, 1814). Mammalian Species. 664: 1-8 pp.
- ✓ PEARSON O. P. 1995. Annotated Keys for Identifying Small Mammals living in or near NahuelHuapi National Park or Lanin National Park, Southern Argentina. Mastozoología Neotropical. (2) 99-148 pp.
- ✓ PEARSON O. P. 2002. A Perplexing Outbreak of Mice in Patagonia, Argentina. Studies on Neotropical Fauna and Environment. Vol 37 (3) 187-200 pp.
- ✓ PENGUE W.A. 2009. Fundamentos de la economía ecológica. Kaicron. 370 pp.
- ✓ PERREN J. 2008. Una Transición Demográfica en el Fin del Mundo. La población de la provincia de Neuquén (Patagonia, Argentina) durante el siglo XX tardío. Revista Scripta Nova. Vol. XVIII. Num. 282
- ✓ PICKETT, S. T. A. y P. S. WHITE. 1985. *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics* . Academic Press, EE.UU. 472 pp.
- ✓ POLOP J., J. PRIOTTO, A. STEINMANN, C. PROVENSAL, E. CASTILLO, H. COTO, G. CALDERÓN. 2003. Manual de control de roedores en municipios. Fundación Mundo Sano. pp. 97.
- ✓ RIVERÓN S. 2011. Estructura poblacional e historia demográfica del “pericote patagónico”, *Phyllotis xanthopygus* (Rodentia: Signodontinae) en Patagonia argentina. Tesis de Maestría en Ciencias biológicas. Opción Zoología. PREDECIBA. Uruguay. 92 pp.
- ✓ ROMANO, M., R. BIASITTI AND L. DE SANTIS. 2002. Dieta de *Tyto alba* en una localidad urbana y otra rural en la Región Pampeana Argentina. Hornero 17(1): 25-29.

- ✓ SANS, F. X. 2007. La diversidad de los agro-ecosistemas. Ecosistemas, revista científica y técnica de ecología y medio ambiente 2007/1. 6 pp.
- ✓ SCOLARO, A. 2006. Reptiles Patagónicos Norte: Una guía de campo. Primera edición. Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia.
- ✓ SHENBROT G. I., B.R. KRASNOV y K. A. ROGOVIN. 1999. Spatial ecology of desert rodent communities. Springer. Berlín. 292 pp.
- ✓ SHEPERD J. D. y R. S. DITGEN. 2005. Human use and small mammal communities of Aracuraria forest in Neuquén, Argentina. Mastozoología Neotropical. 12 (2) 217-226 pp.
- ✓ SILVEIRA M.L. 1989. Organización social del espacio urbano en la Ciudad de Neuquén. Síntesis del proyecto "Contribución al estudio de la estructura urbana desde el uso del suelo". Departamento de Geografía, Facultad de Humanidades. Universidad Nacional del Comahue. Neuquén.
- ✓ TABENI S. y R. OJEDA. 2005. Ecology of the Monte desert small mammals in disturbed and undisturbed habitats. Journal of Arid Environments. 244-255 pp.
- ✓ TELLERÍA, J. L. 2005. Impacto del Hombre sobre Ecosistemas Terrestres. El Impacto del Hombre sobre el Planeta. Madrid.
- ✓ TETA P., J. PEREIRA, N. FRACASSI, S. BISCEGLIA y S. HEINONEN FORTABAT. 2009. Micromamíferos (didelphimorphia y rodentia) del Parque Nacional Lihú Calel, La Pampa, Argentina. Mastozoología Neotropical. 16(1) 183-198 pp.
- ✓ TIRANTI S. I. 1996. Small Mammals from Chos Malal, Neuquén, Argentina. Based Owl Predation and Trapping. Texas J. Sci. 48 (4) 303-310 pp.
- ✓ TREJO A., N. GUTHMANN y M. LOZADA. 2005. Seasonal selectivity of Magellanic horned owl (*Bubo magellanicus*) on rodents. Eur J Wildl Res. Vol. 51. 185-190 pp.
- ✓ TREJO A. y V. OJEDA. 2002. Identificación de egagrópilas de aves rapaces en ambientes boscosos y ecotonales del noroeste de la Patagonia Argentina. Ornitología Neotropical. Vol. 13: 313 -317 pp.

- ✓ UDRIZAR SAUTHIER D. 2010. Los Micromamíferos y la Evolución Ambiental Durante el Holoceno en el Río Chubut (Chubut, Argentina). Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata. 336 pp.
- ✓ UDRIZAR SAUTHIER D. y U. PARDIÑAS. 2006. Micromamíferos terrestres de Puerto Lobos, Chubut, Argentina. Mastozoología Neotropical. Vol. 13(2). 259-262 pp.
- ✓ UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMM (UNEP). 1992. Convenio sobre la diversidad biológica.
- ✓ UNIKEL L. 1968. El proceso de urbanización en México: Distribución y crecimiento de la población urbana. Demografía y Economía. Vol. 2: 139-182 pp.
- ✓ VEGA E. y E. PETERS. 2007. Conceptos Generales sobre el Disturbio y sus Efectos en los Ecosistemas. En: Conservación de Ecosistemas Templados de Montañas en México. Comp. O. Sánchez, Vega E., Peters E. y Monroy O. Ed. Instituto Nacional de Ecología, México. 315 pp.

Páginas Web

i <http://www.profesorenlinea.cl/Ciencias/Biodiversidad.htm>

ii <http://www.neuquentur.gob.ar/neuquen-capital/>

iii http://www.neuquen.com/localidades_anielo.php

iv <http://www.aic.gov.ar/aic/publicaciones/Cuenca.PDF>