

MICROMAMIFEROS DEL NOROESTE ARGENTINO: GRADIENTES
ALTITUDINALES Y LA TRANSICIÓN BOSQUE PUNA MONTE

L. Ignacio Ferro

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES E INSTITUTO MIGUEL LILLO,
UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN

Trabajo de Tesis presentado para optar por el grado de
Doctor en Ciencias Biológicas
Director: Rubén M. Barquez

2010

Este trabajo está dedicado a mis viejos, Isabel y Luis

AGRADECIMIENTOS

Mi gratitud hacia aquellas personas que han ayudado a que realice este trabajo es tan profunda que no cabe en estos párrafos.

No alcanza una botella de vino, ni un asado, ni una caja de fernet. Tampoco existe moneda alguna con la que pueda retribuir la ayuda genuina y sincera. Durante los cuatro años de campañas, imposibles de realizar con sólo dos manos, siempre fui respaldado por gente que, generosamente, multiplicó mis manos en cada trampa Sherman, en cada transecta colocada, en cada ejemplar colectado, en cada juntada de leña, tendida de carpa y cocina campera.

Por su ayuda en las campañas de las Cumbres Calchaquíes quiero agradecer especialmente a Diego Ortiz, quien estuvo en todos los sitios de muestreo. A Mariano Sánchez y Luz Carrizo; a Carlos Molineri, Patricia Capllonch, Agustina Novillo, Ramiro Ovejero, Soledad Cuello y Leonor Claps.

Por las campañas a los Nevados del Aconquija agradezco a David “turco” Flores, con quien caminamos todos los nebulosos senderos del Aconquija; a María Sandoval, Valentina Segura, Lucía Krapovickas, Pablo Gaudio, Marcos Foguet, Mariano Hevia, Mariano Riccio y José Busnelli. Especial gratitud debo a Daniel Vega, Juan Santillán, Felipe Nieva y “Ubacho” Escudero por el apoyo logístico.

En las Sierras de Tilcara me ayudó en forma sobresaliente Joaquín Brunet; también me ayudaron Marcos Mollerach y el turco.

En las Sierras de Zenta, cuando ya estaba bien cansado de andar por los montes, mis compañeros del PIDBA se repartieron la campaña en partes más o menos iguales; María, Luz, Mariano, Miriam Morales, Mónica Díaz, Mariana Iruzubieta, Marcos Mollerach y Marcos Mirande, la llevaron a buen fin. Analía Autino, Omar Varela y

Norberto Giannini, sin haber viajado conmigo, siempre estaban dispuestos a contribuir de alguna manera.

A mi esposa Ana por bancarme ausencias y presencias.

A Gaby Quintana, al Ingeniero Madariaga y José Busnelli por sus valiosos aportes cuando el tiempo se agotaba y las papas quemaban.

A mi director, Rubén Barquez por la dirección de esta tesis, por permitirme formar parte de su grupo, lo que me dio acceso a una biblioteca especializada y a la infraestructura necesaria para realizar este trabajo, y por trabajar sábados y domingos en la corrección y edición de esta tesis.

Finalmente agradezco a la Administración de Parques Nacionales, a la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica, y al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

A la Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, de la Universidad Nacional de Tucumán, por permitirme desarrollar este trabajo en sus instalaciones.

INDICE

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN.....	1
Antecedentes.....	1
Los grupos de mamíferos involucrados.....	1
Orden Chiroptera.	2
Orden Didelphimorphia.....	3
Orden Rodentia.....	4
Geografía de Noroeste Argentino.....	4
Gradientes de diversidad.	7
Regiones biogeográficas y transiciones biogeográficas.	11
METODOS.....	12
Análisis a escala local.....	12
Ubicación de los sitios de estudio.....	12
Cumbres Calchaquíes.	13
Nevados del Aconquija.....	13
Sierras de Tilcara.	14
Sierras de Zenta.	15
Metodología de muestreo.	16
Metodología de análisis.....	17
Estudio taxonómico.	18
Riqueza y abundancia de especies.....	18
Recambio de especies.....	19
Índices de recambio.	19
Análisis de correspondencia.	21
Patrones de riqueza, abundancia, composición y recambio de especies.	22
Caracterización de las comunidades.....	24
Hipótesis de variación altitudinal en la riqueza y abundancia de las especies... 25	
Análisis biogeográfico a nivel regional: la transición Bosque-Puna-Monte.....	30
Evaluación de los resultados de las transectas altitudinales.....	30
Análisis corológico.	30
RESULTADOS.	34
Resultados de los muestreos.....	34

CUMBRES CALCHAQUÍES.....	34
Esfuerzo de muestreo y éxito de captura.....	34
Riqueza de especies.....	34
Recambio y composición de especies.....	35
NEVADOS DEL ACONQUIJA.....	36
Esfuerzo de muestreo y éxito de captura.....	36
Riqueza de especies.....	36
Recambio y composición de especies.....	37
SIERRAS DE TILCARA.....	38
Esfuerzo de muestreo y éxito de captura.....	38
Riqueza de especies.....	38
Recambio y composición de especies.....	39
SIERRAS DE ZENTA.....	40
Esfuerzo de muestreo y éxito de captura.....	40
Riqueza de especies.....	40
Recambio y composición de especies.....	41
PATRONES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, COMPOSICIÓN Y RECAMBIO DE ESPECIES.....	41
Micromamíferos terrestres.....	42
Éxito de captura.....	42
Riqueza de especies.....	43
Recambio de especies.....	43
Micromamíferos.....	44
Riqueza.....	44
Recambio de especies.....	45
Patrones de composición.....	45
Patrones de distribución altitudinal.....	47
Estructura de las comunidades de micromamíferos.....	47
Síntesis de la caracterización de las comunidades de micromamíferos.....	50
Evaluación de hipótesis sobre variación altitudinal en la riqueza y abundancia..	51
ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO A NIVEL REGIONAL: LA TRANSICIÓN BOSQUE- PUNA-MONTE.....	59
Riqueza de especies.....	59
Recambio de especies.....	60

Micromamíferos.....	60
Roedores.....	61
Murciélagos.....	62
Análisis corológico.....	62
Consideraciones finales.....	67
Literatura citada.....	69
Leyendas de figuras.....	78
Leyendas de tablas.....	115
Apéndice 1. Lista de especies.....	134
Apéndice 2. Material examinado.....	136
Apéndice 3. Lista de localidades.....	168

RESUMEN

En esta tesis se estudió la composición, riqueza y recambio de especies de micromamíferos en relación a los abruptos gradientes altitudinales que caracterizan la geografía del Noroeste Argentino. Por un lado, se describe la distribución y abundancia de pequeños mamíferos registradas mediante muestreos in situ en localidades puntuales. Las colectas se realizaron a intervalos altitudinales de aproximadamente 600m, en un gradiente de aproximadamente 3500m, sobre las laderas orientales de cuatro cadenas montañosas: 1-Nevados de Aconquija (Tucumán), 2-Cumbres Calchaquíes (Tucumán), 3-Sierras de Tilcara (Jujuy) y 4-Sierras de Zenta (Salta). Por otro lado, se realizó un análisis a escala regional a través del que se intenta detectar los niveles altitudinales a los que ocurren transiciones biogeográficas. La distribución altitudinal de todas las especies presentes en el área fue inferida mediante el estudio de especímenes depositados en colecciones sistemáticas. La distribución geográfica de cada una a partir de literatura. Para detectar las transiciones biogeográficas se realizó un análisis corológico y se relacionó la variación altitudinal del recambio de especies con la frecuencia de patrones de distribución geográfica por bandas altitudinales.

Entre los micromamíferos terrestres, se observa claro patrón curvilíneo de riqueza de especies con un pico en altitudes intermedias, en estrecha relación con la línea superior de bosque. Por otro lado, como consecuencia de la alta diversidad de micromamíferos voladores en las tierras bajas, el patrón altitudinal de riqueza para los micromamíferos en general decrece con la altitud. Los valores máximos en los índices de recambio de especies, tanto para micromamíferos en su conjunto como para los terrestres solamente, se localizaron en el extremo superior del gradiente a 3500m. La máxima abundancia de las poblaciones de micromamíferos terrestres se registró en los Bosques Montanos, entre 2000-2500m de altitud. Para los murciélagos, por el contrario, en las Selvas Montanas a menos de 1000m de altitud. La composición de las comunidades de micromamíferos en cada transecta altitudinal individual concuerda con el esquema fitogeográfico, encontrándose especies características de las Selvas Montanas, los Bosques Montanos y las Estepas Altoandinas. El análisis de las cuatro transectas altitudinales en forma conjunta revela que la altitud es la principal fuente de variación en la composición de especies, a pesar de las diferencias latitudinales existentes. Latitudinalmente, las mayores diferencias de composición específica se encuentran entre los sitios de altitudes intermedias en donde se ha documentado una alta

concentración de roedores endémicos; las dos transectas más septentrionales, similares entre sí, difieren de las dos más australes.

Se investigaron someramente algunos posibles factores responsables de los patrones aquí documentados. Para los micromamíferos terrestres no fue posible atribuir directamente el pico de riqueza observado al contacto entre dos comunidades discretas ni a la concentración de endemismos en altitudes intermedias. La heterogeneidad del hábitat y las condiciones climáticas moderadas de las altitudes intermedias aparecen como la explicación más plausible para la coexistencia de numerosas especies con requerimientos de hábitat diferentes. Finalmente, se sugiere que la existencia de un pulso anual, estival, de alta productividad vegetal, en los Bosques Montanos, repercute en las poblaciones de las diferentes especies de micromamíferos de manera sincrónica dando cuenta del recurrente pico de abundancia a altitudes intermedias.

El análisis a escala regional permitió evaluar la verosimilitud de los patrones observados en base al trabajo de campo. Por otro lado intenta detectar los niveles altitudinales en los que ocurren las principales transiciones biogeográficas. Basado en la variación altitudinal de la frecuencia de patrones de distribución y del recambio de especies, se han detectado y caracterizado tres transiciones biogeográficas. A 1500m en las laderas orientales, se ubicó el límite entre la dominancia de especies ampliamente distribuidas y especies montanas y endémicas; caracterizado por una gran riqueza y un moderado recambio de especies. La transición entre la dominancia de especies montanas (de las Yungas) y especies de distribución altoandina se ubica a 3500m, caracterizada por un recambio casi total de especies y una disminución marcada de la riqueza. El núcleo central de las Yungas, desde el punto de vista de los micromamíferos, puede ubicarse en los Bosques Montanos, alrededor de los 2000m de altura. En las laderas occidentales se propone la transición entre la Puna y el Monte entre los 2000m y 3000m caracterizada por un fuerte recambio de especies y un progresivo aumento en la riqueza específica al disminuir la altitud.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes.--Las investigaciones sobre mamíferos del noroeste argentino (NOA) se originaron en las primeras décadas de 1900 mediante la colecta de ejemplares realizadas por naturalistas como Luis Dinelli, Stewart Shipton y Emilio Budin, entre otros, que permitieron describir numerosas especies que constituyeron los primeros conocimientos sólidos sobre el ensambles de especies que habitaban las distintas zonas de noroeste Argentino.

Las campañas mastozoológicas en el NOA se intensificaron y diversificaron notablemente a partir de 1950 afinado el conocimiento taxonómico, ecológico y corológico de las especies. Distintos aspectos de los micromamíferos del noroeste argentino han sido estudiados en los últimos 30 años. Mucho trabajos se han centrado en la taxonomía y distribución de las especies de provincias particulares (Mares et al. 1981, 1996, 1997, Díaz y Barquez 1999, 2007, Díaz et al. 2000) o de grupos de mamíferos en determinadas regiones fitogeográficas (Barquez y Ojeda 1992, Barquez y Díaz 2001). Como consecuencia de más de cien años de investigaciones y campañas de estudio, existe hoy un registro bastante detallado de las especies que habitan la región.

Sin embargo, son escasos los trabajos en los que se detalla la distribución altitudinal y latitudinal de estas especies. Ojeda y Mares (1989) reportan para la provincia de Salta una caída en los ordenes de mamíferos tanto altitudinal como latitudinal. Ortiz y Pardiñas (2001) describen brevemente la distribución altitudinal de roedores sigmodontinos y discuten las implicancias paleoambientales a partir de un yacimiento fosilífero en Tafí del Valle. De todas maneras, no existen análisis detallados sobre riqueza y distribución altitudinal de las comunidades de micromamíferos que habitan el noroeste Argentino, con sus fuertes contrastes climáticos y topográficos, no ha sido tratado como unidad de estudio en si misma. A pesar de que no se han desarrollado investigaciones especiales, la importante acumulación de material en colecciones sistemáticas, permite encarar con solvencia un análisis a nivel regional y la caracterización los ensambles de micromamíferos de los distintos biomas.

Los grupos de mamíferos involucrados (Apéndice 1).--El termino “micromamíferos” no denota un grupo natural en el sentido filogenético. Su definición hace referencia exclusivamente al tamaño de las especies que lo componen, y por lo tanto es arbitraria y variable. En general se consideran micromamíferos las especies cuyo peso adulto no

supera los 2000 g (Wilson et al. 1996). Esta diferenciación entre mamíferos pequeños y grandes es importante tanto desde el punto de vista de la metodología de estudio, como desde el número de especies. La importancia de esto último radica en que, generalmente, los micromamíferos constituyen los elementos más numerosos de las comunidades naturales de mamíferos. De hecho, los dos órdenes más diversos de mamíferos, Rodentia (incluye al 42% del total de las especies conocidas) y Chiroptera (20% del total de las especies conocidas) están compuestos mayoritariamente por especies de pequeño tamaño. Por otro lado, debido a su tamaño, su estudio requiere casi indefectiblemente de la captura, a efectos de identificar correctamente a las especies, estimar su abundancia, patrones de actividad etc.

En el NOA, son tres los órdenes de mamíferos que contienen especies de pequeño tamaño, los murciélagos (Orden Chiroptera), los marsupiales (Orden Didelphimorphia) y los roedores (Orden Rodentia). Estos tienen historias evolutivas muy diferentes, lo que se refleja en los patrones de distribución y riqueza de las especies.

Orden Chiroptera.--Los murciélagos son un grupo esencialmente tropical, concentran su mayor riqueza de especies (más del 80% de las especies vivientes) en los bosques húmedos de las regiones tropicales del globo, principalmente Asia, África y América del Sur (Koopman 1976, Findley 1993). De estos tres grandes centros de riqueza, el continente Americano es el de mayor diversidad de microquirópteros conteniendo aproximadamente el 75% de los géneros vivientes (Patterson y Pascual 1972, Koopman 1976, Willig y Selcer 1989). En el NOA habitan cuatro las familias, dos de ellas cosmopolitas (Vespertilionidae y Molossidae) y dos endémicas de la región neotropical (Phyllostomidae y Noctilionidae).

La familia Phyllostomidae, con sus aproximadamente 160 especies, es la principal responsable de la altísima diversidad específica de murciélagos de la región neotropical. Esta familia es exclusiva de América y se presume que se originó y diversificó en el continente Americano (Findley 1993). Su distribución está íntimamente ligada a las selvas y bosques neotropicales, y sólo unas pocas especies extienden su distribución más allá de éstos. Presentan, además, una gran variedad de hábitos alimenticios (carnívoros, frugívoros, hematófagos, insectívoros, y nectarívoros) que se refleja, además, en una alta diversidad morfológica.

La familia Noctilionidae, que comprende a los murciélagos pescadores, también es exclusiva de América Latina pero, al contrario de los filostómidos, sólo contiene a dos especies de distribución estrechamente ligada a ambientes fluviales, lacustres y marinos entre los 24° de latitud sur y norte.

Las familias Molossidae y Vespertilionidae se encuentran en todos los continentes, son fundamentalmente insectívoros, y muchas de sus especies son migratorias. En el territorio argentino habitan 18 especies de molosidos y 22 de vespertilionidos (Barquez et al. 1999), y contribuyen sustancialmente (66%) a la riqueza de especies de murciélagos de Argentina, especialmente en las regiones extratropicales que representa la mayor parte del territorio.

El registro fósil de murciélagos es muy escaso e incompleto. En el Eoceno de Europa y Norteamérica ya aparecen como las criaturas voladoras completamente desarrolladas que son actualmente, por lo que se supone que los murciélagos como tales ya existían desde tiempos más antiguos; el primer filostómido conocido está registrado en el mioceno de Colombia (Findley 1993).

Orden Didelphimorphia.--Actualmente los marsupiales sólo habitan en la región Australiasica y Americana. En el continente Americano, se encuentran presentes tres de los siete ordenes vivos, Didelphimorphia con 87 especies, Paucituberculata con 6 especies y Microbioteridae 1 especie. Sin embargo, en el noroeste Argentino sólo habita el Orden Didelphimorphia, que incluye una sola familia, Didelphidae. La familia Didelphidae, encuentra sus más antiguos representantes en el cretácico tardío y el paleoceno de Bolivia (Marshall 1981, Reig et al. 1987); lo que representa unos de 65 millones de años de evolución endémica. Los marsupiales didélfidos alcanzan su mayor diversidad, representados por especies arborícolas, en los bosques tropicales de Sudamérica. Muchas de estas especies alcanzan su límite de distribución más austral en el noroeste argentino. El patrón filogenético de esta familia muestra que las especies derivadas son las que habitan los ambientes áridos y semiáridos; lo que soporta la hipótesis de un origen en las zonas selváticas y una posterior conquista de ambientes áridos y semiáridos (Flores 2003). En el noroeste Argentino, habitan 12 especies de marsupiales didélfidos, de las cuales 9 son de pequeño tamaño (Flores 2006, Flores et al. 2007). Si bien el número de especies que habita el noroeste argentino es pequeño como para contrastar patrones biogeográficos con los otros grupos de micromamíferos,

todas las ecorregiones del noroeste argentino están habitadas por al menos una especie de marsupial.

Orden Rodentia.--Los roedores son el Orden más diverso y cosmopolita de mamíferos. Las categorías taxonómicas y sus contenidos subordinales son continuamente discutidos y modificados. Carleton y Musser (2005) consideran cinco subórdenes de los cuales tres están presentes en Sudamérica y en el noroeste argentino (Sciuromorpha, Myomorpha e Hystricomorpha).

El Suborden Sciuromorpha está representado en el NOA por una familia (Sciuridae) y una especie, la ardilla colorada (*Sciurus ignitus*) (Ferro 2006).

El Suborden Myomorpha contiene a la familia Cricetidae la que, siguiendo a Musser y Carleton (2005), está compuesta por 130 géneros y 681 especies que se distribuyen por toda América. Dentro de esta familia, la subfamilia Sigmodontinae, que incluye a los comúnmente llamados ratones de campo (74 géneros y 377 especies), se distribuye principalmente en Sudamérica y constituye un importante componente de la fauna del subcontinente (aproximadamente el 20% de las especies de mamíferos de América del Sur). Las especies de este grupo se distribuyen en todos los ambientes en el noroeste argentino, desde las calurosas selvas tropicales hasta los gélidos desiertos altoandinos. Pese a su gran diversidad, el registro paleontológico de esta familia es escaso y principalmente concentrado en el Plioceno – Pleistoceno y su origen, Sudamericano o Norteamericano, está lejos de clarificarse (Pardiñas et al. 2002).

El Suborden Hystricomorpha está representado por cuatro familias en el NOA: Abrocomidae (dos especies en el NOA), Caviidae (cuatro especies en el NOA); Ctenomyidae (catorce especies en el NOA) y Octodontidae (tres especies en el NOA) (Carleton y Musser 2005; Barquez et al. 2006).

Geografía de Noroeste Argentino.--El noroeste argentino es una región sumamente heterogénea desde el punto de vista geográfico y ambiental. Sin duda, la orografía juega un papel protagónico, generando fuertes gradientes ambientales responsables de las contrastantes características bióticas y climáticas de la región (Fig. 1). A grandes rasgos podría dividirse al NOA en dos mitades; las llanuras semiáridas del este (chaco) y las áridas montañas en del oeste (cordillera). Entre ellas discurren en forma de cuña, y en estrecha relación con las laderas andinas orientales, las lluviosas selvas de yungas o selvas de montaña (Fig. 2). Una perspectiva un poco más pormenorizada permite

distinguir cinco unidades fisiográficas en el NOA: *Pampasia*, *Sierras Subandinas*, *Cordillera Oriental*, *Sierras Pampeanas* y la *Puna* (Aceñolaza y Toselli, 1981) (Figs. 1, 2).

La *Pampasia* (llanura oriental) es la entidad geográfica que ocupa la mitad Este de noroeste argentino y representa una gran cuenca sedimentaria sin grandes alteraciones topográficas. En general se caracteriza por un clima semiárido, con una marcada estación seca en invierno. Fitogeográficamente corresponde a la provincia del Chaco y fisonómicamente podría calificarse como una sabana, en la que alternan formaciones de bosques y pastizales (Cabrera 1976). Esta llanura de poca pendiente se encuentra surcada por cuatro grandes sistemas fluviales: 1) Pilcomayo, 2) Bermejo, 3) Juramento-Salado (que vuelcan sus aguas al Paraná) y 4) Salí-Dulce (que forma una cuenca endorreica alimentando la laguna de Mar Chiquita al norte de la provincia de Córdoba). Sobre las márgenes de estos ríos, principalmente los de más al norte, se desarrollan bosques en galería que albergan elementos bióticos típicos de las selvas húmedas, y por lo tanto actúan como corredores de fauna y flora.

Las *Sierras Subandinas* son las primeras estribaciones de los Andes al oeste de la llanura chaqueña. Se extienden en forma discontinua desde Salta y Jujuy hacia el sur hasta el norte de Tucumán. Las principales serranías son; Sierra Baja de Orán, Sierra de Tartagal y Sierra de Aguaragüe en el norte de Salta; las Sierras de Lumberas, de Santa Bárbara y del Maíz Gordo en Jujuy; las sierras de Candelaria, de Medina, de la Ramada y del Nogalito en el sur de Salta y noreste de Tucumán. En general todas son sierras bajas de entre 1500 y 2500m promedio, y no superan los 3000 m. Sin embargo, generan precipitaciones orográficas de alrededor de 800 mm, en forma de lóbulos lluviosos a su alrededor que permiten el desarrollo de selvas y bosques higrófilos. Además producen una sombra de lluvia hacia el oeste en los valles que las separan de las de la Cordillera Oriental y de las Sierras Pampeanas, generando así parte de la heterogeneidad ambiental característica del NOA. Desde el punto de vista fitogeográfico, las selvas de las Yungas se encuentran en estrecha asociación con las Sierras Subandinas, rodeadas a su vez por ambientes de tipo chaqueño, o chaqueño serrano en sus laderas más secas, o en las llanuras circundantes. En las sierras que superan 1500m de altura se desarrollan todos los pisos altitudinales de las yungas, incluyendo bosques montanos y pastizales de altura (Cabrera 1976). Por otra parte, estas sierras se encuentran separadas entre sí y también de las principales cadenas montañosas de NOA, lo que las convierte en sistemas insulares de gran interés evolutivo.

La *Cordillera Oriental* y las Sierras Pampeanas son los primeros grandes escalones de los Andes, llegando a superar cotas de 5000m en el NOA. Estas dos unidades fisiográficas revisten especial interés para los propósitos de esta tesis ya que sobre sus laderas y pedemontes se distinguen claramente al menos cuatro provincias fitogeográficas: Chaco, Yungas, Altoandina, y Monte, con sus respectivos pisos altitudinales y comunidades edáficas (Cabrera 1976). La Cordillera Oriental alcanza su distribución más austral en el NOA. Discurre desde Bolivia entrando al territorio argentino por las Sierras de Santa Victoria en el norte de Salta, continuando por el este, a través de las Sierras de Zenta y Tilcara, hasta aproximadamente la ciudad de San Salvador de Jujuy. Por el oeste, la cordillera oriental alcanza latitudes mayores a través de las Sierras de Aguilar y la Sierra de Chañi hasta el sur de la provincia de Salta. En la mayor parte de su extensión, la Cordillera Oriental forma parte del margen oriental de la puna encontrándose, sus ambientes altoandinos, en solución de continuidad con los del extenso altiplano puneño.

Las *Sierras Pampeanas*, en contraste, alcanzan su extremo septentrional en el NOA. Estas serranías se extienden desde las provincias de Córdoba y San Luis (Sierras de Córdoba), por La Rioja (Nevados de Famatina), y Catamarca (Sierras de Ancasti, Ambato Aconquija) hasta la provincia de Tucumán (Nevados del Aconquija y Cumbres Calchaquies). A diferencia de lo que sucede en la Cordillera Oriental, la mayor parte de los ambientes altoandinos de las Sierras Pampeanas en el NOA se encuentran aislados del altiplano puneño por valles intermontanos.

La *Puna* en Argentina se ubica en la parte occidental de las provincias de Salta, Jujuy y Catamarca, y representa el extremo sudoriental de la franja andina denominada altiplano, que abarca el oeste de Bolivia y el noreste de Chile (Cajal, 1998). Este territorio está formado por grandes llanuras cuyas alturas oscilan entre 3300 y 3500m, separadas por cordones montañosos de alturas superiores a 6000 m. La orografía es compleja pero en general los cordones montañosos se orientan de norte a sur delimitando cuencas endorreicas y dejando entre ellos grandes llanuras y salinas. Cabrera (1976) definió dos provincias fitogeográficas para esta región: la *Provincia Puneña*, caracterizada por una estepa halófila (arbustiva) situada principalmente en las llanuras; y la *Provincia Altoandina*, caracterizada por estepas gramíneas, estepas de caméfitos y suelos rocosos que se extiende por las altas montañas, prolongándose hacia el sur lo largo de los Andes. Las precipitaciones disminuyen en forma gradual de norte a sur y de este a oeste, lo que permitió la definición de tres regiones climáticas bien

marcadas: la puna húmeda al noroeste, la puna seca al sudoeste y la puna desértica en el extremo más austral y occidental.

La situación latitudinal del NOA le confiere una destacada importancia biogeográfica; su límite norte coincide con el trópico de capricornio, encontrándose entonces en la transición entre las zonas tropical, subtropical y templada. Esta situación latitudinal, sumada a la compleja orografía descrita más arriba, y a la circulación general de aire, genera condiciones ambientales extremadamente disímiles en una escueta distancia geográfica, con la consecuente influencia sobre las distribuciones de las formas de vida que la habitan. Es así que, en un área relativamente pequeña de aproximadamente el 15% de la superficie continental del país, se ubican el 50% de las provincias fitogeográficas definidas por Cabrera (1976) para la Argentina continental (Monte, Prepuna, Puna, Altoandina, Yungas y Chaco). Un ejemplo extremo es la coexistencia de las hiper-húmedas selvas tropicales-subtropicales y las áridas estepas andinas, separadas tan sólo por unas decenas de kilómetros lineales. Estas características son, en gran medida, responsables de la altísima diversidad de mamíferos que habitan el NOA respecto al resto de las provincias de Argentina. En efecto, tres de las cuatro provincias más diversas se encuentran en el NOA y son, en orden decreciente de acuerdo al número de especies, Salta, Jujuy, Misiones y Tucumán (Barquez et al. 2006).

Gradientes de diversidad.--El hecho de que ciertos sitios contengan mayor variedad de formas vivientes que otros, es algo evidente para la humanidad desde los remotos tiempos del hombre cazador recolector. En los últimos dos siglos, como consecuencia de la exploración de mundo por parte de la civilización europea, los cambios en la diversidad de especies a nivel global han sido muy bien documentados; emergiendo así agudos y persistentes patrones de diversidad. Sin duda, el patrón más fuerte y constante consiste en el incremento de la riqueza de especies desde los polos hacia los trópicos.

El gradiente latitudinal de diversidad es, sin duda, el más general, y ampliamente reconocido (Pianka 1966, Begon et al. 1990). Sin embargo se conocen algunas excepciones, como por ejemplo los pingüinos (Aves: Spheniscidae), las coníferas (Coniferales: Pinaceae), o las avispas parasitoides (Hymenoptera: Ichneumonidae), que tienen más especies en las latitudes medias o altas que en los trópicos (Brown y Gibson 1983, Schluter y Ricklefs 1993).

En el caso de los mamíferos el gradiente latitudinal de diversidad esta fuertemente influido por la alta diversidad de murciélagos en los trópicos, mientras que la mayor diversidad de mamíferos terrestres se encuentra en latitudes medias (McCoy y Connor 1980, Ruggiero 1999). A pesar de ser los murciélagos el grupo de mamíferos que mejor se ajusta al gradiente latitudinal de diversidad, se pueden encontrar variaciones si se consideran a las familias por separado. Por ejemplo, la tasa de incremento de riqueza con la disminución de la latitud es consistentemente más rápida para los filostómidos que para las otras familias (Willig y Selcer 1989). Los molósidos aumentan más lentamente, y en América del Sur no aumentan más allá de los 15°, mientras que los vespertiliónidos no alcanzan su mayor riqueza de especies en el ecuador sino en latitudes medias desde aproximadamente 15° hasta 30° de latitud (Willig y Selcer 1989, Findley 1993).

Si se considera, por ejemplo, el caso de dos familias de roedores histricognatos, Echimyidae encuentra su mayor diversidad en latitudes bajas, mientras que Ctenomyidae es más diversa en latitudes medias a altas (Verzi 2002). Estas excepciones al patrón latitudinal de diversidad, al igual que muchas otras no mencionadas, podrían estar reflejando la distribución latitudinal de hábitats particulares y diferentes historias evolutivas de los taxa, factores que deben ser tenidos en cuenta a la hora de intentar explicar los gradientes de diversidad.

Los gradientes altitudinales, por su parte, han sido tradicionalmente vistos como imágenes especulares de los gradientes latitudinales. La caída lineal de especies con el incremento altitudinal se pensó alguna vez como patrón tan universal como el gradiente latitudinal (Brown y Gibson 1983, Begon et al. 1990). Sin embargo una revisión de la literatura existente, sobre gradientes altitudinales, muestra que no existe un único patrón de riqueza de especies en función de la altitud y que el que el caso más común no es el de un descenso monotónico del número de especies, sino el de un pico de riqueza en altitudes intermedias (Rahbek 1995).

En micromamíferos se han registrados dos patrones dominantes de riqueza de especies: una caída monotónica con la altitud, y un pico a elevaciones intermedias. Este último ha demostrado ser el caso más común en micromamíferos, tanto terrestres como voladores (Brown 2001; McCain 2005, 2007). Sin embargo, la frecuencia de estos patrones de riqueza es diferente en especies voladoras y terrestres.

En los murciélagos el número de casos en que la riqueza de especies disminuye en forma monotónica es similar al del pico de riqueza en elevaciones intermedias. Sin

embargo, en general, la caída lineal es más frecuente en montañas tropicales y el pico en altitudes intermedias más frecuente en montañas de zonas templadas (McCain 2007). Por el contrario, la disminución monotónica se registra con relativamente baja frecuencia en micromamíferos terrestres (Patterson et al. 1998, Heaney 2001, Kasangaki et al. 2003, McCain 2005), mientras que la existencia de un pico de riqueza en alturas intermedias es el patrón dominante en muchos sistemas montañosos del mundo (Mdnor 2001, Sánchez-Cordero 2001, Heaney 2001, Li et al. 2003, McCain 2004, 2005, Ferro y Barquez 2009).

Las causas que producirían estos patrones de riqueza se discuten desde hace décadas, no existiendo consenso entre autores y, en muchos casos, con resultados contradictorios. Sin duda son muchos los factores, ecológicos, evolutivos y físicos, que interactúan para producir y mantener un patrón determinado.

El efecto de dominio medio “mid-domain effect” es un modelo nulo basado en las probabilidades de superposición de los rangos de distribución de las especies. Este modelo predice un pico de riqueza en altitudes intermedias, como consecuencia de la superposición de rangos de distribución entre dos límites abruptos como son la base y la cumbre de una montaña (Colwell y Hurr 1994). McCain (2005, 2007) exploró las predicciones de este modelo nulo tanto en micromamíferos terrestres como voladores, y encontró que las restricciones espaciales no son, en si mismas, suficiente para explicar el patrón de riqueza, una importante influencia de factores climáticos y topográficos.

Alternativamente, en un gradiente lo suficientemente amplio, difícilmente todas las especies puedan soportar la vasta gama de condiciones ambientales. Entonces, ciertas especies serían capaces de sobrevivir y reproducirse sólo en aquellas secciones del gradiente donde existan las condiciones adecuadas para ellas, dando lugar a la existencia de comunidades zonales. La superposición de dos comunidades de micromamíferos, por ejemplo las comunidades de tierras bajas con las de tierras altas, produciría un pico de riqueza en las zonas de transición entre ambas comunidades zonales. En general, se espera que la yuxtaposición entre comunidades zonales ocurra en más de un sitio, siempre y cuando el gradiente sea suficientemente amplio; el mayor pico de riqueza debería ocurrir en las zonas de contacto entre las dos comunidades zonales más ricas (Brown 1995, Lomolino 2001). Los estudios empíricos disponibles muestran evidencias contradictorias, y mientras algunos encuentran un fuerte respaldo a estas hipótesis (Mdnor 2001) otros desestiman esta hipótesis como posible causa de picos de diversidad (McCain 2004). Incluso en un mismo estudio en Filipinas ésta

hipótesis es respaldada por datos procedentes de algunas montañas (las de mayor altitud) y desecheda por datos procedentes de otras (las de menor altitud) (Heaney 2001).

El hecho de que las montañas, en general tengan forma cónica, hace que aumente el aislamiento entre las poblaciones de los ambientes montanos, lo que promovería la especiación geográfica produciendo centros de endemismo. Sin embargo, el área geográfica también disminuye a medida que la elevación aumenta y por lo tanto aumenta también el riesgo de extinción. Como consecuencia es esperable una concentración de endemismos en altitudes intermedias, con suficiente aislamiento para promover la especiación geográfica y suficiente área para eludir la extinción (Lomolino 2001).

Debido a que los organismos están en su mayor parte formados por agua, la disponibilidad de ésta es fundamental para la inmensa mayoría de los seres vivos. Las precipitaciones, por lo tanto, pueden jugar un rol significativo sobre la capacidad de los organismos para co-existir. Por otro lado las temperaturas calidas favorecen los procesos enzimáticos necesarios para la vida, por lo que la combinación entre temperaturas cálidas y precipitación abundante causaría mayor productividad biológica. La temperatura disminuye en forma lineal con el aumento de altitud, pero la precipitación no necesariamente disminuye en forma lineal con ésta, pudiendo comportarse de diversas maneras. El ascenso del aire por la ladera de una montaña, enfriándose adiabáticamente, produciría picos de precipitación en alturas intermedias. Sin embargo, más allá de las especulaciones sobre el lugar altitudinal donde ocurra la mayor productividad, la relación entre ésta y la riqueza parece no ser directa. Por un lado, la productividad es una de las hipótesis causales más citadas en la literatura ecológica concerniente a la variación de la riqueza de especies (MacArthur 1972, Terborgh 1977, Brown 1988, Rahbek 1997). Por otro lado, se ha propuesto que la relación entre riqueza y productividad no sería lineal sino curvilínea, con un pico de riqueza en niveles intermedios de productividad (Tilman 1982, Rosenzweig 1992, Rosenzweig y Abransky 1993).

Ninguna de las hipótesis discutidas hasta aquí, está suficientemente soportada por datos empíricos. Sin duda, esto se debe a que no existe una sola explicación o factor determinante de los gradientes de diversidad de especies. Combinaciones entre diferentes factores podrían resultar en patrones de riqueza muy distintos. Además, los organismos de diferentes filiaciones taxonómicas acarrean historias de vida particulares

y responden de forma distinta a diferentes condiciones. Por lo tanto, la profunda divergencia filogenética entre los grupos de micromamíferos que habitan el Noroeste Argentino, tres grupos pertenecientes a diferentes ordenes (Rodentia, Chiroptera y Didelphimorphia), con historias de vida muy disímiles, sumado a la información comparativa sobre las diferentes latitudes y cadenas montañosas, ayudará a esclarecer la influencia de los factores ecológicos, evolutivos y climáticos, sobre los patrones geográficos de diversidad.

Regiones biogeográficas y transiciones biogeográficas

La regionalización biogeográfica está basada en la congruencia espacial de la distribución de especies únicas de un área dada. El endemismo es, entonces, de fundamental importancia para la definir regiones biogeográficas. El concepto de endémico indica la ocurrencia de un taxón en un sitio o región geográfica única, y en ningún otro lugar. La restricción geográfica que implica el endemismo no necesariamente es sinónimo exiguo, sino que depende de la escala geográfica a la que se considere. Por ejemplo, un taxón que habita en toda America, por ejemplo el puma (*Puma concolor*), tiene un área de distribución muy amplia desde Alaska hasta Tierra de Fuego, pero si se considera con respecto a todo el planeta, es una especie que sólo se encuentra en el continente Americano, y por lo tanto es endémica de ese continente, ya que no ocurre en ningún otro.

La congruencia geográfica de la distribución de al menos dos taxones endémicos, define a un “*área de endemismo*” (Cracraft 1985, Espinosa-O y Llorente-B 1993, Morrone 1994, Crisci et al. 2000, Szumik et al. 2002). Las áreas de endemismo son, entonces, la base de la regionalización biogeografía y la unidad de estudio en biogeografía histórica. La idea subyacente bajo el concepto de áreas de endemismo es que una biota ancestral, ampliamente distribuida, es sucesivamente fragmentada por la aparición de barreras geográficas, produciendo eventos de vicarización; lo que conduce a diferenciación taxonómica de esa biota. De esto se deduce que organismos de las más variadas afinidades taxonómicas, afectados por los eventos de vicarización, han de presentar distribuciones más o menos congruentes en el espacio, como consecuencia de esa historia compartida.

La homogeneidad interna de las regiones o provincias biogeográficas, producto de la congruencia en la distribución de las especies que las componen, se vería alterada en regiones de transición, produciéndose fuertes gradientes de riqueza y/o alto recambio de

especies como consecuencia de cambios en la estructura de las áreas de distribución geográfica de las especies en esas zonas (Williams et al. 1999, Linder 2001, Ruggiero y Escurra 2003). De especial interés desde esta perspectiva son las laderas orientales de los Andes, porque reflejan una transición biogeográfica abrupta entre las dos principales subregiones de la región Neotropical (Guayano-Brasileña y Andino-Patagónica), claramente visualizada al comparar el criterio de distintos autores en el trazado de la línea subtropical (Sclater 1958, Wallace 1876, Morrone 2002). Estos criterios difieren mayormente en los extremos septentrional y austral de dicha línea, siendo todas ellas coincidentes en el sector andino correspondiente al sur de Perú, Bolivia y norte de Argentina. Justamente, el ámbito geográfico del noroeste argentino ofrece condiciones ideales para el estudio de gradientes altitudinales y la búsqueda de relaciones entre riqueza, abundancia, recambio de especies y estructura geográfica en las áreas de distribución de las especies.

MÉTODOS

El análisis de la composición, riqueza y recambio de especies de micromamíferos de noroeste Argentino, en el marco de esta tesis, está dividido en dos niveles de análisis. Por un lado, un nivel de análisis a escala local basado en la distribución y abundancia de pequeños mamíferos registrada en localidades puntuales a través de la colecta de datos originales mediante muestreos *in situ*. Por otro lado, un nivel de análisis a escala regional basado en especímenes depositadas en colecciones sistemáticas, que incluye los registros de presencia de especies de micromamíferos, por bandas altitudinales, en las cadenas montañosas bajo estudio del NOA.

ANÁLISIS A ESCALA LOCAL

Ubicación de los sitios de estudio.--Para la elección de las cadenas montañosas donde ubicar las transectas altitudinales (Fig. 1), se tuvo en cuenta la mayor diferencia de altura entre los extremos de la transecta, la similitud de formaciones vegetales entre cadenas montañosas, y la falta de muestreos previos en dichas zonas, de modo que los datos aportados por esta tesis sean realmente originales. Con estos criterios básicos se detectaron dos zonas en las que se podrían establecer transectas altitudinales:

1- sobre las laderas orientales de la Cordillera Oriental, provincias de Salta y Jujuy, y 2- en el extremo norte de las Sierras Pampeanas en provincia de Tucumán. Estos sistemas montañosos, con picos superiores a 4500m, son lo suficientemente altos para permitir el desarrollo de la amplia gama de condiciones climáticas que se da desde los 500m hasta los 4000m y la consecuente sucesión de comunidades vegetales características en cada nivel altitudinal.

Finalmente establecieron cuatro transectas altitudinales, dos en cada una de estas regiones, a lo largo del gradiente latitudinal de las yungas de Argentina, de norte a sur, en la Sierras de Zenta (Salta), Sierras de Tilcara (Jujuy), Cumbres Calchaquíes (Tucumán), Nevados de Aconquija (Tucumán) (Fig. 3).

CUMBRES CALCHAQUÍES

Esta transecta quedó compuesta por cinco sitios (Figs. 3, 4):

- 13.--El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m ($26^{\circ}46'8.68''S$ - $65^{\circ}28'5.73''O$): ubicada en el distrito de las Selvas Montanas inferiores, fue muestreada entre los días 20 al 26 de julio de 2005.
- 14.--Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 Km río arriba de La Hoyada sobre Río Hoyada 1700m ($26^{\circ}39'23.14''S$ - $65^{\circ}33'37.23''O$): corresponde a la Selva Montana superior y fue muestreada entre el 30 de noviembre y el 7 de diciembre de 2004.
- 15.--San José de Chasquivil, Río Liquimayo 2300m ($26^{\circ}41'18.54''S$ - $65^{\circ}36'44.28''O$): corresponde a los bosques montanos y fue muestreado en dos oportunidades, entre el 20 y el 25 de septiembre de 2003 y el 22 y 26 de mayo de 2005.
- 16.--Ciénaga Grande, San José de Chasquivil 2800m ($26^{\circ}41'8.74''S$ - $65^{\circ}39'30.80''O$): corresponde a los pastizales de altura y fue muestreada en dos oportunidades entre el 5 y 6 de julio de 2005 y entre el 25 de enero y el 1 de febrero de 2005.
- 17.--Lagunas de Huaca Huasi, 4200m ($26^{\circ}39'28.36''S$ - $65^{\circ}44'31.12''O$): corresponde a la Estepa Altoandina, fue muestreada en dos oportunidades, entre el 25 y 28 de mayo y el 2 al 6 de octubre de 2005 (Fig. 4 e).

NEVADOS DEL ACONQUIJA

Los muestreos en esta transecta se realizaron entre junio y noviembre de 2006. Se visitaron siete localidades (Figs. 3, 7), abarcando todo el espectro altitudinal del Parque Nacional “Campo de los Alisos”.

- 18.--Puesto Santa Rosa, Parque Nacional Campo de los Alisos, 15 Km al O de Alpachiri, 850m (27°17'6.24"S - 65°52'22.61"O): correspondiente al distrito fitogeográfico de la Selva Montana Inferior, se muestreó entre el 15 y el 19 de Junio de 2006.
- 19.--Los Chorizos, Parque Nacional Campo de los Alisos, 19 Km al O de Alpachiri, 1150m (27°15'31.32"S- 65°53'33.96"O): corresponde al distrito de la Selva Montana Superior, y se muestreó entre el 20 y el 23 de junio de 2006.
- 20.--Puesto La Mesada, Parque Nacional Campo de los Alisos 1690m (27°12'53.68"S - 65°55'48.32"O): corresponde mayormente a la Selva Montana Superior, pero con parches de bosques de alisos y pinos del cerro. Este sitio fue muestreado entre los días 13 y 16 de julio de 2006.
- 21.--El Papal, Parque Nacional Campo de los Alisos 2175m (27°11'29.88"S - 65°57'1.62"O): corresponde al distrito de los Bosques Montanos; fue muestreado entre el 19 y el 22 de julio 2006.
- 22.--Puesto Los Nacimientos (La Cascada), Parque Nacional Campo de los Alisos, 2690m (27°10'30.15"S - 65°58'9.67"O): corresponde al distrito de los Bosques Montanos y se encuentra en la línea superior de los bosques de alisos. Este sitio fue muestreado entre el 29 y el 31 de julio de 2006.
- 23.--El Kenqueo, Parque Nacional Campo de los Alisos, 3165m (27°10'20.10"S - 65°58'45.00"O): corresponde al distrito de los pastizales de altura, y carece de formaciones boscosas. Fue muestreado entre el 24 y el 27 de julio de 2006.
- 24.--La Junta, Parque Nacional Campo de los Alisos, 4200m (27° 8'51.34"S - 66° 1'1.61"O): corresponde a la ecorregión Altoandina y fue muestreada entre los días 2 y 6 de noviembre de 2006.

SIERRAS DE TILCARA

La transecta de las Sierras de Tilcara se encuentra ubicada a 23°55' de latitud Sur y 65°10' de longitud O, en la provincia de Jujuy, Departamento Orán, entre las ciudades de Libertador General San Martín al Este y Tilcara al Oeste (Fig. 10). El rango altitudinal estudiado en esta transecta es de 3300m, abarcados por 6 sitios de estudio ente 713 y 4050m de altura, las que fueron muestreadas entre mayo de 2006 y septiembre de 2007:

- 7.--Peña Alta, 18 km al W del cruce Río Ledesma y ruta nacional 34, 713m
(23°56'48.16"S - 64°57'48.07"O): corresponde al distrito fitogeográfico de las Selvas de Transición, y fue relevada los días 14, 15 y 16 de mayo de 2007.
- 8.--Normenta, 40 Km O del cruce Río Ledesma y ruta nacional 34, 1050m
(23°50'32.52"S - 65° 5'46.27"O): ubicada en las Selvas de Transición fue muestreada entre el 9 y el 12 de mayo de 2006.
- 9.--Higuerilla, 1700m (23°43'45.11"S - 65°10'44.03"O): ubicada en la Selva Montana Superior, fue muestreada los días 16, 17 y 18 de septiembre de 2007.
- 10.--El Matadero, 26 Km SE de Tilcara, 2500m (23°44'48.17"S - 65°12'48.56"O):
corresponde al distrito fitogeográfico de los Bosques Montanos y fue muestreada los días 13, 14 y 15 de septiembre de 2006.
- 11.- El Hueco, 21 Km SE de Tilcara, 3100m (23°42'27.50"S - 65°14'44.11"O):
corresponde al distrito de los Pastizales de Altura y fue muestreada los días 10, 11 y 12 de septiembre de 2007.
- 12.- Cerro de Laguna Colorada, 9 km ESE Maimará, 11 km ESE Tilcara 4218m,
(23°39'46.08"S - 65°20'7.71"O): corresponde a la provincia fitogeográfica Altoandina y fue muestreada los días 18, 19 y 20 de abril de 2007.

SIERRAS DE ZENTA

Esta transecta se encuentra ubicada a 23°05' de latitud Sur y 64°55' de longitud O, en el límite entre las provincias de Salta y Jujuy, entre las ciudades de Orán, al Este y Humahuaca al Oeste (Fig. 13). El rango altitudinal estudiado en esta transecta es de 3500m, abarcados por 6 sitios de estudio ente 528m y 4050 que fueron muestreados entre el 29 de abril y el 22 de agosto de 2008:

- 1.--El Oculito, ruta provincial N° 18, Km 25, sobre Río Blanco (camino a San Andrés),
528m 23° 6'22.21"S - 64°32'25.40": corresponde al distrito fitogeográfico de la Selva de Transición y fue relevado entre el 29 de abril y el 1 de mayo de 2008.
- 2.--Río Colorado, 25 Km al O del Oculito (camino a San Andrés), 1008m 23° 5'39.33"S
- 64°44'32.32"O: corresponde al distrito de la Selva Montana inferior y fue muestreado entre el 27 y el 29 de mayo de 2008.
- 3.--Cuesta Chica, 35 Km al O del Oculito, 4 km al E de San Andrés, 1539m 23°
4'20.51"S - 64°50'12.74"O: corresponde a la Selva Montana superior, y fue muestreado entre el 30 de mayo y el 1 de junio de 2008.

- 4.--El Queñual, 5 Km al O de San Andrés, 2057m 23° 7'8.06"S - 64°53'52.91"O: ubicado en el distrito de los Bosques Montanos, fue muestreado entre el 2 y el 4 de junio de 2008.
- 5.--Abra de Volcán, 38 Km al ENE de Humahuaca, 3150m 23° 8'44.10"S - 64°58'31.40"O: ubicado en el distrito de los Pastizales de atura, fue muestreado entre el 20 y el 22 de agosto de 2008.
- 6.--Rincón de Zenta, 6 Km al O de Abra de Zenta sobre ruta provincial 73, 4050m 23° 9'43.14"S - 65° 4'53.28"O: correspondiente a la Provincia Altoandina, fue muestreado entre el 16 y 18 de agosto de 2008.

Metodología de muestreo

La abundancia y composición de especies al lo largo de las transectas altitudinales fue registrada mediante muestreos directos en los sitios de estudio, por lo que fue necesario establecer campamentos para permanecer cada sitio de estudio.

Para cuantificar la composición y abundancia de micromamíferos terrestres se utilizaron trampas Sherman, de captura viva y trampas Víctor, de captura muerta. Por cada sitio de estudio se colocaron tres transectas de 40 trampas, distanciadas entre si por al menos 100 m. Cada trampa fue colocada a intervalos regulares de 6 a 12m, cebadas con grasa y avena y revisadas todas las mañanas. Esto totaliza 120 por cada noche, pero cada sitio cada sitio se muestreó durante tres noches consecutivas como mínimo, lo que representa un esfuerzo de muestreo mínimo de 360 trampas-noche. Así, el esfuerzo de muestreo en el caso de los micromamíferos terrestres está dado por el número de trampas multiplicado por las noches que éstas están activas. El sustrato sobre el que era colocada cada trampa fue registrado como una medida de la heterogeneidad del hábitat.

Para el caso de los murciélagos se utilizaron redes de niebla, entre cuatro y seis redes de 6, 9, o 12 m. Las redes fueron colocadas al azar, cubriendo distintos ambientes y estratos y revisadas cada hora entre el anochecer y la una de la mañana. El esfuerzo de muestreo para el caso de los murciélagos está dado la cantidad de metros de red por horas de funcionamiento.

Este esquema de muestreo permite determinar, aunque de modo amplio, las características más sobresalientes en cuanto a los cambios en abundancia y composición de especies en los ensambles de micromamíferos a distintos niveles altitudinales. No obstante, los cambios a lo largo de tiempo no podrían ser detectados sin un muestreo estacional, motivo por el cual en cada transecta, los relevamientos se realizaron

intentando minimizar el tiempo transcurrido entre el muestreo de un sitio y el del siguiente. De esta forma, se intenta eliminar o la menos minimizar posibles variaciones estacionales y demográficas en la composición y abundancia de las especies. Debido a dificultades en la programación y coordinación logística para realizar los muestreos, el tiempo promedio para relevar la totalidad de un transecta altitudinal, osciló entre 5 y 6 meses. Por lo general cada transecta fue dividida en dos campañas “cortas” de aproximadamente 7 a 10 días durante los cuales se muestrearon sitios en los extremos de altitud del gradiente y una campaña “larga”, de aproximadamente 20 días, durante los cuales se estudiaron los sitios de altitudes intermedias.

En todos los sitios se colectaron ejemplares de referencia (“voucher”) de las especies presentes, a efectos de su análisis taxonómico en laboratorio, y fueron depositados en la Colección Mamíferos Lillo (CML) de la Universidad Nacional de Tucumán (ver Apéndice 2). La preparación de los especímenes se realizó siguiendo los protocolos estandarizados para mastozoología (Díaz et al. 1998).

En la transecta de las Cumbres Calchaqués, donde se realizaron los primeros muestreos, el conocimiento previo del área permitió escoger sitios donde dos formaciones vegetales diferentes se encontraban relativamente próximas para establecer campamentos y optimizar el trabajo de trampeo. Esto permitió distribuir las trampas en forma equitativa en los distintos ambientes, y así cuantificar las preferencias de hábitat de las distintas especies. Sin embargo esta modalidad no pudo ser implementada en las otras transectas porque no siempre era evidente la diferenciación entre unidades fisonómicas.

Metodología de análisis

Los datos originales fueron analizados en tres etapas:

- 1) El estudio taxonómico de las especies de cada área de muestreo, en base a los especímenes colectados, a la revisión de literatura especializada y la consulta a colecciones sistemáticas.
- 2) La descripción de la variación de riqueza, abundancia y recambio de especies en cada transecta altitudinal.
- 3) El análisis comparativo de las transectas, la búsqueda de patrones de variación altitudinal, la evaluación de las hipótesis sobre posibles causas de los patrones de variación en la riqueza de especies y un análisis regional incluyendo registros

adicionales para en área de estudio a partir de la revisión de especímenes depositados en colecciones.

En la Transecta de Cumbres Calchaquías, el uso diferencial del hábitat se evaluó mediante el test de chi-cuadrado. Además, en las transectas de Cumbres Calchaquías y Nevados del Aconquija, los períodos de muestreo en la mayor parte de los sitios fueron más prolongados (más de 3 días) mientras que en Sierras de Zenta y Sierras de Tilcara todos los sitios fueron estudiados durante tres días. En consecuencia, el esfuerzo de muestreo fue diferente entre sitios siendo necesario estandarizar tanto la riqueza de especies como la abundancia, a fin de hacer comparaciones válidas.

Estudio taxonómico.--El estudio de la identidad taxonómica de las especies de micromamíferos que habitan el área estudio, estuvo basado principalmente en la revisión de especímenes depositados en colecciones sistemáticas, la comparación con las descripciones originales y con revisiones taxonómicas de cada grupo en el caso de que estén disponibles. Cada espécimen examinado es identificado con el acrónimo y el número de catálogo de la colección en donde está depositado o las iniciales y el número de catálogo de campo de colector. Los acrónimos de las colecciones sistemáticas son los siguientes MACN: Museo Argentino de Ciencias Naturales, Buenos Aires, CML: Colección Mamíferos Lillo, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo Tucumán, Argentina. Los especímenes que no se encuentran ingresados en la actualidad serán depositados en la Colección Mamíferos Lillo y las iniciales corresponden a los siguientes colectores o catálogos: ARG (especímenes de Argentina del proyecto de colaboración entre Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History y el Programa de Investigaciones de Biodiversidad Argentina), CEM (Colección Elio Massoia), DO (Diego Ortiz), LIF (Luis Ignacio Ferro), MMD (María Mónica Díaz), MS (Mariano S. Sánchez), PIDBA (Programa de Investigaciones de Biodiversidad Argentina), RMB (Rubén Marcos Barquez), LT-RMB (proyecto Localidades Tipo). En general, tratamiento taxonómico de las especies sigue Wilson y Reeder (2005) y Barquez et al. (2006).

Riqueza y abundancia de especies.--Tanto la abundancia como la riqueza fueron estandarizadas en función de un esfuerzo de muestreo similar. La abundancia de las poblaciones de micromamíferos, se estandarizó tomando el número de capturas por cada

100 trampas-noche para el caso de micromamíferos terrestres y 100 metros horas red, para los quirópteros:

$$\text{Número total de capturas /esfuerzo de muestreo total del sitio} \times 100$$

La riqueza de especies (=número total de especies en un sitio) se estandarizó de tal manera que fue referida un mínimo esfuerzo de muestreo. Para el caso de los micromamíferos terrestres, el mínimo esfuerzo al que fue referida al riqueza de especies fue 360 trampas noche. La estandarización se llevo a cabo de mediante la expresión:

$$\text{Número Total de Especies / Esfuerzo de Muestreo Total del Sitio} \times 360$$

Para el caso de los murciélagos la estandarización de riqueza se efectuó por cada 100 metros horas red de la misma forma en que se detalla para los micromamíferos terrestres. Estas estandarizaciones permiten evaluar la variación altitudinal de la abundancia y de la riqueza, a pesar de las diferencias en el esfuerzo de muestreo entre sitios. Adicionalmente se utilizaron curves de acumulación de especies para evaluar la certeza del esfuerzo en la representación de las comunidades de micromamíferos.

Recambio de especies

Índices de recambio.--El recambio de especies o, para ser más explícito, el cambio en la composición de especies entre sitios es conocido como diversidad beta (Whitaker 1960, 1972). En sentido estricto, el recambio de especies implica el reemplazo de una especie por otra mientras que los gradientes de riqueza, es decir la sola pérdida de especies o la sola ganancia de especies de un sitio a otro, no implicaría un recambio de especies en el sentido más estricto de la palabra.

Para estudiar el recambio y la composición de especies a lo largo del gradiente altitudinal he utilizado dos enfoques. Por un lado los índices de recambio de especies o índices de diversidad beta, y por otro lado los análisis multivariados, en particular el Análisis de Correspondencias (CA), que permite analizar posibles patrones de asociación entre especies y sitios, a partir de datos de abundancia obtenidos en cada sitio de muestreo.

Existe una amplia gama de índices de diversidad beta, pero una revisión reciente los divide en cuatro grupos (Koleff et al. 2003):

- a) Índices que miden continuidad y pérdida de especies;
- b) Índices que miden gradientes de riqueza de especies;
- c) Índices que miden continuidad de especies, y
- d) Índices que miden ganancia y pérdida simultanea de especies.

Para el presente estudio se utilizaron los dos últimos. Los índices de continuidad de especies pueden ser llamados índices de recambio en sentido amplio, ya que si bien tienen en cuenta la diferencia en la composición de especies entre sitios también son sensibles a los gradientes de riqueza. Esto se debe fundamentalmente a que se construyen en base al número de especies compartidas entre sitio y sitio. Por lo tanto, si se compara un sitio muy rico con otro muy pobre en especies, el número de especies compartidas tiende a ser bajo en relación con el total de especies. Entre estos índices se encuentran los bien conocidos índices de similitud, como los de Jaccard (1912) o Sørensen (1948), en los cuales los valores más altos indican menor diversidad beta (mayor similitud entre sitios) y los más bajos mayor diversidad beta (mayor disimilitud entre sitios). Los índices de recambio de especies más populares como el de Whittaker β_w (Whittaker 1960) y el de Wilson y Shmida β_t (Wilson y Shmida 1984) son, de hecho, índices que miden continuidad de especies, pero en éstos los valores más altos indican mayor diversidad beta. De estos índices se decidió utilizar el índice de Whittaker (β_w) debido a que es más ampliamente utilizado y permite comparaciones con estudios publicados, además porque satisface mejor todos los criterios evaluados por Wilson y Shmida (1984).

Los índices de ganancia y pérdida de especies pueden ser llamados índices de recambio de especies en sentido estricto, ya que no son influenciados por los gradientes de riqueza, es decir por la pérdida o ganancia de especies solamente, sino que sus valores dependen estrictamente del reemplazo de especies, o sea la pérdida de una especie y la ganancia de otra, en la comparación ente sitio y sitio. El índice empleado en este estudio, para medir el recambio de especies en sentido estricto, es el índice β_{sim} basado en Simpson (1943) (Lennon et al. 2001). El cálculo de ambos índices de diversidad beta a lo largo de las transectas altitudinales se realizó mediante comparaciones pareadas entre sitios contiguos utilizando las formulas re-expresadas para tal fin (Koleff et al. 2003):

$$\beta_w = (a+b+c)/[(2a +b+c)/2] -1$$

$$\beta_{sim} = \min(b,c) / \min(b,c+a)$$

Donde a = número de especies en común entre los dos sitios, b = número de especies que ocurren en el sitio contiguo, pero no en el focal c = número total de especies que sólo ocurren encuentran el sitio focal, pero no en el contiguo.

Un problema de los índices de diversidad beta, es que sólo tienen en cuenta el número de especies compartidas entre dos sitios y el número de especies únicas de cada sitio, pero la identidad de cada especie se pierde en ese proceso. De esta forma pueden existir sitios contiguos con igual número de especies compartidas y únicas pero con identidades diferentes, con lo cual el índice de recambio se mantendría constante en su magnitud, pero las diferencias de composición específica entre sitios no serían detectadas.

Análisis de correspondencias

Una técnica útil para visualizar las diferencias y similitudes de composición específica entre sitios es el Análisis de Correspondencias (CA). Esta es una técnica de estadística multivariada apropiada para examinar relaciones entre grupos de variables, que en este caso serían los sitios de muestreo y las especies registradas en ellos. Como su nombre lo indica, el CA busca una correspondencia entre filas y columnas, mediante el cálculo de promedios recíprocos entre los mismos (sitios y especies), otorgando puntajes de ordenación para sitios, a partir de las especies, y viceversa. El puntaje de ordenación para cada especie es obtenido calculando un promedio ponderado de los puntajes (arbitrarios en primera instancia) de los sitios. Luego, nuevos puntajes de ordenación para cada sitio son calculados mediante el promedio ponderado de los puntajes de las especies, obtenidos previamente. Esta interacción se repite, estandarizando los puntajes entre cada ciclo de interacción, hasta que finalmente los puntajes de ordenación de las especies y sitios se estabilizan, y no cambian con sucesivas interacciones. De esta forma, a partir de matrices de frecuencia el CA calcula la similitud entre objetos en base a la proporción común, utilizando distancias Chi-cuadrado para juzgar las proximidades entre las filas y las columnas, es decir entre las especies y los sitios (Gauch 1994). Para facilitar la tarea de interpretación, se realiza una representación gráfica conjunta de las variables (sitios y especies) en la que la proximidad entre los puntos refleja el nivel de asociación entre los mismos, es decir cuanto más cercanos estén dos puntos en el

diagrama mayor será el grado de asociación entre ellos (Greenacre y Vrba, 1984, ter Braak, 1995). Así, el Análisis de Correspondencia permite visualizar la relación entre especies y sitios posibilitando la detección de patrones comunes de composición de especies, gradientes de composición, y recambio de especies. Una de las virtudes del CA, que lo torna muy propicio para analizar gradientes, es que ajusta modelos unimodales y permite determinar los óptimos en las curvas unimodales como las que caracterizan a la relación entre distribución y abundancia de las especies (Whittaker 1960, Brown 1995). Entonces, la posición de una especie en el diagrama de ordenamiento, puede ser interpretado como su óptimo en un gradiente ambiental hipotético (ter Braak, 1995).

El CA son tiene el problema de que produce una compresión de los ejes en los extremos con respecto al medio del eje, lo que a su vez, produce un efecto arco sobre el eje 2 que es simplemente una distorsión cuadrática del eje 1. Estas fallas pueden llevar a interpretaciones erróneas por lo que deben ser tenidas en cuenta a la hora de analizar los resultados. Por un lado la compresión sobre los extremos del eje 1 hace que los objetos ubicados en los extremos aparecerán “artificialmente” más cercanos entre si. Por otro lado, el efecto arco sobre el eje 2 se produce por que los puntajes de ordenación de gradientes secundarios existentes en los datos, son menores que los obtenidos de la distorsión cuadrática del eje 1, lo que impide que se visualicen sobre el eje 2. Esto generalmente sucede cuando la extensión del gradiente secundario es menor que la mitad del primario (Gauch 1994). Para corregir estas fallas puede utilizarse el Análisis de Correspondencias Detendenciado (DCA) (Hill y Gauch 1980). El DCA corrige estas fallas mediante la división de primer eje en un número de segmentos y dentro de cada segmento los valores del eje dos son promediados a cero.

Patrones de riqueza, abundancia, composición y recambio de especies

Los datos colectados a lo largo de las cuatro transectas altitudinales no permiten un detallado análisis comparativo de la variación altitudinal entre los dos grupos principales de micromamíferos (voladores y terrestres), por lo que se analizan los micromamíferos en su conjunto por un lado y el análisis desagregado se restringe únicamente a los micromamíferos terrestres.

Esta decisión se debe a que los murciélagos no fueron capturados en suficientes sitios altitudinales como para generar un patrón de variación altitudinal por si mismos, siendo necesario para la evaluación de la variación altitudinal en murciélagos un

muestreo a intervalos altitudinales menores que los utilizados en esta instancia. Adicionalmente, no fue posible capturar, mediante de redes de niebla, a las especies de murciélagos que habitan en los Bosques Montanos. En esos bosques siempre se observaron murciélagos volando, pero no fue posible capturarlos con redes. En algunas ocasiones los murciélagos volaban a más de 15m sobre el suelo y otras, quizás como consecuencia de la ausencia de sotobosque denso, y sumado a las constantes brisas en la zona, las redes eran detectadas por los murciélagos y las esquivaban sistemáticamente. En consecuencia no fue posible caracterizar la fauna quiropterológica con la metodología empleada. Los micromamíferos terrestres, por el contrario, fueron capturados en todos los sitios estudiados.

Para los micromamíferos en su conjunto, no es posible comparar el éxito de captura debido a que esto se mide utilizando técnicas diferentes (trampas y redes) y otras unidades de esfuerzo (metros horas red y trampas noche), por lo que la variación altitudinal en el éxito de captura sólo se analiza para los micromamíferos terrestres.

El mismo problema se presenta para estandarizar la riqueza de especies. Es por esto que para analizar la variación altitudinal de riqueza de especies se utiliza directamente el número de especies. El número de especies también es utilizado como indicador de la riqueza específica para los micromamíferos terrestres debido a que, por un lado, más de la mitad de los sitios son directamente comparables ya que tienen el mismo esfuerzo de muestreo (360 trampas noche) incluyendo dos transectas altitudinales completas (Sierras de Tilcara y Sierras de Zenta). En la mayor parte de los sitios donde se realizó un gran esfuerzo de muestreo, esto no se vio reflejado en un incremento de especies por lo que la estandarización tendería a subestimar la riqueza específica (ver resultados).

Para evaluar la relación entre la altitud y la riqueza de especies, el recambio de especies y la abundancia de micromamíferos, se ha optado, en primera instancia una técnica de regresión que no asume previamente forma alguna de la relación entre las variables (lineal, curva, etc.). Esta técnica, llamada LOWESS (*Locally Weighted Scatterplot Smoothing*), por sus siglas en inglés, ajusta polinomios de bajo grado, mediante suma de cuadrados localmente pesada, a un subconjunto de los datos. Así, a medida que se recorre la serie de datos completa es posible identificar la tendencia subyacente en un conjunto de datos (Trexler y Travis 1993). Luego, una vez identificada la forma de la relación entre la altura y alguna de las variables, puede

elegirse un modelo de regresión (lineal, polinomial, etc.) para evaluar la significación estadística de la tendencia.

Caracterización de las comunidades.--Para estudiar la estructura de las comunidades de micromamíferos, se utilizaron los siguientes parámetros como descriptores de las mismas: el número de especies, el número de individuos, la abundancia relativa, índices de diversidad, equitatividad y finalmente curvas de rango-abundancia.

La riqueza fue calculada de manera directa y expresada como el número de especies (Magurran, 1988). La abundancia relativa se obtuvo del cociente entre el número de individuos capturados por especie y el total de individuos capturados en cada sitio de estudio. Los índices de diversidad integran estos dos parámetros (riqueza y abundancia relativa) en un sólo número. Estos índices pueden ser de dos tipos:

- 1) Los basados en dominancia, que tienen en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia (abundancia), sin valorar la contribución del resto de las especies.
- 2) los índices basados principalmente en el concepto de equidad, que describen la uniformidad de los valores de abundancia de todas las especies de la muestra (Moreno 2001).

En esta tesis se emplearon dos índices de diversidad que representan a estos dos enfoques:

El índice de Simpson, (D) dado por la sumatoria de la abundancia proporcional de las especies (el número de individuos de una especie dividido entre el número total de individuos de la muestra) al cuadrado:

$$D = \sum p_i^2$$

El índice de Shannon (H) dado por la sumatoria de la abundancia relativa de cada especie, multiplicado por el logaritmo natural de la misma:

$$H = - \sum p_i \ln p_i$$

Por otro lado la equitatividad de las comunidades de micromamíferos fue cuantificada mediante el índice de equitatividad de Pielou (J) que mide la homogeneidad en que los individuos están distribuidos entre las especies presentes. Este índice, está dado por el cociente entre el valor obtenido del índice de Shannon (H) y el logaritmo del número total de especies (H_{max}).

$$J = H/H_{max}$$

De esta forma se obtiene una proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Los valores de este índice varían entre 0 y 1 (0 cuando una sola especie domina la comunidad y 1 cuando todas las especies tienen el mismo número de individuos).

Las curvas de rango-abundancia son de particular utilidad para la descripción de la diversidad de las comunidades, ya que uno puede examinar gráficamente la composición y abundancia de las especies por cada sitio y los cambios que ocurren entre sitios. Para construir las curvas de rango-abundancia se ordenaron las especies de cada sitio en orden decreciente de abundancia relativa y luego se calculó el logaritmo en base 10 de esos valores para finalmente plasmarlos en un gráfico.

Hipótesis de variación altitudinal en la riqueza y abundancia de las especies

Diversas hipótesis se han planteado en la literatura como causales de los patrones de diversidad. Algunas de estas hipótesis pueden ser evaluadas a la luz de los presentes datos. La hipótesis nula establece que *No existe relación alguna entre elevación y riqueza de especies*. Por lo tanto predice que no se encontrara variación significativa en todas las transectas altitudinales. La hipótesis alternativa “*Los gradientes altitudinales influyen en la diversidad de micromamíferos terrestres*” establece que existe variación de la riqueza de especies en relación con la altitud, por lo que esa variación habrá de reflejarse en una determinada forma de la misma, lo que nos lleva a establecer tres escenarios posibles:

- a) La riqueza decrece desde zonas bajas a zonas altas,
- b) Existe un pico de riqueza en elevaciones intermedias,
- c) Las tierras altas concentran la mayor riqueza de especies.

Las hipótesis de explicaciones causales que se enumeran a continuación han sido evaluadas a la luz de los datos obtenidos durante este estudio.

La cantidad de precipitación es determinante para la alta riqueza y/o abundancia: esta hipótesis está estrechamente vinculada con la siguiente hipótesis de variación de la riqueza con el aumento de la productividad, ya que la precipitación a diversos valores de temperatura ha sido usada como una variable sustituta, indicadora de productividad (Owen 1990, Rahbek 1997). Con esta hipótesis se esperaba que la riqueza de especies sea mayor en zonas de mayor concentración de precipitaciones. Adicionalmente, como consecuencia de los resultados preliminares de esta tesis, se planteó la hipótesis de que la abundancia, y no la riqueza, variaba en forma directa con la precipitación (Ferro y Barquez 2009), motivo por el cual se predijo una relación directa entre abundancia (medida a través del éxito de captura) y cantidad de precipitación. Si la precipitación fuera determinante tanto de una alta riqueza, como de una alta abundancia, era esperable una correlación positiva entre ambas. Los datos de precipitación fueron obtenidos de dos fuentes, por un lado de una base mundial de datos climáticos creada a partir de extrapolaciones (en Internet: WorldClim www.worldclim.org, Hijmans et al. 2005), y por otro, de un análisis más regional (Minetti et al. 2005).

La productividad es determinante para la alta riqueza específica: esta hipótesis es una de las más ampliamente citadas en la literatura ecológica, como causante de la variación de la diversidad de especies bajo la lógica de que los ambientes más productivos son capaces de soportar mayor número de especies (McArthur 1972, Terborgh 1977, Brown 1988, Rahbek 1997). La predicción obvia es que la riqueza y la productividad se correlacionan positivamente. Sin embargo, otros autores han propuesto que la relación entre riqueza de especies y productividad es curvilínea, con un pico de riqueza en niveles intermedio de productividad (Tilman 1982, Owen 1990, Rosenzweig 1992, Rosenzweig y Abramsky 1993). Para complicar aun más la situación, el supuesto general para hábitats terrestres es que la productividad es más alta en las selvas húmedas de tierras bajas, debido a la combinación de altas temperaturas y mucha lluvia, contrapuesta con la que sugiere que una mayor acumulación neta de productividad se encuentra en altitudes intermedias (Janzen 1973, Janzen et al. 1976).

La productividad primaria es difícil medir en forma directa y por lo general se utilizan índices de productividad. En este estudio se utilizó el Índice Diferencial de Vegetación Normalizado (NDVI) para identificar zonas con masas vegetales con mayor actividad fotosintética, y como indicador de productividad primaria. Este índice se basa en la capacidad de las células vegetales, mediante sus pigmentos, de absorber ciertas

longitudes de onda del espectro electromagnético y de reflejar otras longitudes de onda. En particular, las longitudes de onda de 430 nm y 58-68 nm, correspondientes a las bandas azul y rojo del espectro electromagnético respectivamente, son absorbidas para producir las reacciones fotoquímicas y fotosintéticas; las longitudes de onda de 725-1100 nm correspondientes al infrarrojo cercano, de energía insuficiente para la síntesis de moléculas orgánicas, son dispersadas a fin de evitar un recalentamiento pernicioso para los tejidos vegetales. Entonces, la mayor absorción de rojo y azul, junto con la fuerte reflexión del infrarrojo cercano, producen una firma espectral que caracteriza una masa vegetal fotosintética, la cual aparece relativamente oscura en la región de radiación fotosintética activa, y relativamente brillante en el infrarrojo cercano. El NDVI se calcula a partir de la diferencia de estas bandas, y es normalizado a través de su división por la suma de ambas bandas, lo que compensa en parte la diferencia de reflectancia asociada con la elevación del sol, o con el ángulo de observación del satélite (más detalles en Chuvieco 1996):

$$\text{NDVI} = (\text{infrarrojo cercano} - \text{rojo}) / (\text{infrarrojo cercano} + \text{rojo})$$

Este índice entre -1,0 y +1,0 siendo sólo los valores positivos correspondientes a vegetación, y cuanto más alto sea el valor mayor será la actividad fotosintética de las comunidades vegetales. Para el cálculo del NDVI se utilizaron imágenes de satélite Landsat 7 obtenidas de www.landcover.org. Las imágenes generadas por este satélite proporcionan información en las bandas rojo, verde y azul del espectro visible, y en el infrarrojo medio y cercano. Las escenas completas abarcan una superficie de 185 x 185 km y la resolución de píxel de 30 metros. Para calcular el NDVI se utilizó el programa ILWIS3.6 (www.ilwis.org). El cálculo de NDVI se realizó en cada sitio de estudio teniendo en cuenta un radio de 100m, y utilizando el promedio de las observaciones como indicador de la productividad del sitio. Las imágenes disponibles corresponden a al mes de enero para los Nevados del Aconquija-Cumbres Calchaquíes, y a junio para las Sierras de Tilcara-Sierras de Zenta, motivo por el cual las cuatro transectas juntas no son directamente comparables.

La riqueza aumenta con la mayor heterogeneidad del hábitat: la relación entre riqueza y la heterogeneidad de hábitat ha sido continuamente sugerida como uno de los principales factores asociados con la riqueza de especies (MacArthur 1964, 1972;

Patterson et al. 1989; Rahbek 1995). Para estimar la heterogeneidad del hábitat se utilizaron dos enfoques. Por un lado se calculó el índice de diversidad de Shannon (H) a partir del registro del sustrato donde se colocaba cada trampa. Por otro lado, y como se mencionó más arriba, los valores de NDVI varían entre -1,0 y +1,0, pero sólo los valores positivos corresponden a zonas de vegetación. Los valores positivos muy bajos de NDVI de entre 0.1 a 0.3 pueden corresponder a áreas con arbustos o pastizales; valores superiores corresponden a bosques y selvas. Por otro lado, los valores negativos generados por una mayor reflectancia en el visible que en el infrarrojo, pertenecerían a zonas de suelo desnudo, y rocas o cursos de agua. Por lo tanto, a través del cálculo del NDVI se puede obtener una estimación de la heterogeneidad del hábitat, ya que cuanto mayor dispersión exista en los valores del NDVI de un área determinada, mayor será su heterogeneidad ambiental (ie. presencia de rocas, pastizales, bosques, etc.). En un radio de 100m alrededor de cada sitio de estudio se calculó la desviación estándar de los valores de índice, que fue utilizada como una medida de heterogeneidad del hábitat y correlacionado con la riqueza de especies. Adicionalmente, en las Cumbres Calchaquías, fue posible registrar el uso diferencial del hábitat por las distintas especies. Las asociaciones entre frecuencia de ocurrencia de una especie y un tipo fisonómico (pastizal, bosque, rocas) se evaluó mediante el test de chi-cuadrado.

Las zonas de integración ente dos comunidades son las de mayor riqueza (ecotono): un pico de riqueza en altitudes intermedias puede producirse por la superposición aleatoria de rangos de distribución (“mid domain effect”) o por la yuxtaposición de dos comunidades zonales (ie. tierras bajas y tierras altas). El modelo nulo del pico de riqueza en altitudes intermedias por superposición al azar (“mid domain effect”) predice que el máximo de riqueza debe encontrarse exactamente en el punto medio del gradiente altitudinal (Colwell y Hurtt 1994). De observarse desviaciones, como las reportadas por McCain (2005, 2007) para murciélagos y para micromamíferos terrestres, éstas estarían indicando otro tipo de influencias (climáticas, topográficas). Alternativamente, un pico de riqueza en altitudes intermedias puede ser producido por la yuxtaposición de dos comunidades zonales (tierras bajas y tierras altas) (Brown 2001, Lomolino 2001). Una evaluación cuantitativa de esta hipótesis no es sencilla, debido a que los límites entre diferentes comunidades pueden no ser claros. Una inspección visual del rango de distribución altitudinal de las especies en cada

transecta permite identificar patrones en la distribución y los límites altitudinales de las especies.

Altas tasas de especiación producen mayor riqueza de especies: esta hipótesis se basa principalmente en el aislamiento que ocurre en los ambientes montañosos, con la consecuente fragmentación de las poblaciones e interrupción de flujo genético, siendo éstas más propensas a la especiación. En el contexto de los gradientes, el aislamiento de las poblaciones es mayor a medida que aumenta la altitud, pero dado que la mayoría de las montañas son cónicas, el área generalmente disminuye también con la altitud, generando mayores probabilidades de extinción en las poblaciones incomunicadas entre sí. Por lo tanto, es esperable una concentración mayor de especies endémicas en los sectores de altitudes intermedias como consecuencia de un cierto grado de insularidad, pero suficiente como para permitir la supervivencia y la divergencia de las poblaciones aisladas a lo largo del tiempo evolutivo (Brown 2001, Lomolino 2001).

El endemismo, como ya se mencionó, depende de la escala a la que se esté analizando. En este caso se consideran especies endémicas a aquellas cuya distribución se encuentra restringida a las cadenas montañosas en estudio. Así, una especie es considerada endémica cuando su distribución se restringe al sistema Nevados de Aconquija-Cumbres Calchaqués en el extremo sur de las yungas, o a las laderas de la cordillera oriental al sur, desde sur de Bolivia hasta las Sierras de Tilcara. A lo largo del gradiente altitudinal el endemismo fue tratado como porcentaje de especies endémicas en cada sitio de estudio. Y para evaluar su influencia en la riqueza de especie se graficó el número de especies a lo largo del gradiente altitudinal, sin contar las especies endémicas.

ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO A NIVEL REGIONAL: LA TRANSICIÓN BOSQUE-PUNA-MONTE

El análisis a escala regional tiene por objetivo, por un lado, evaluar la verosimilitud de las observaciones realizadas a escala local, en base a muestreos realizados durante el trabajo de campo para esta tesis, pero principalmente intenta detectar los niveles altitudinales a los que ocurren las transiciones biogeográficas.

Evaluación de los resultados de las transectas altitudinales

Para evaluar la verosimilitud de los resultados obtenidos en las transectas altitudinales se utilizaron registros de presencia de especies a partir de ejemplares depositados en colecciones sistemáticas. Se elaboraron listados de especies y localidades de ocurrencia, a intervalos altitudinales de 500m, para analizar la variación en la riqueza y recambio de especies, en relación a la altitud.

En esta instancia el área de estudio quedó dividida en dos sectores:

El sector Norte, que corresponde a la Cordillera Oriental, definido al Oeste por las Cumbres de Sierras de Santa Victoria, Zenta y Tilcara, al Norte por el límite entre Bolivia y Argentina, al Este por el Río Bermejo-San Francisco, y al Sur por el Río Grande. Esta región será mencionada en adelante como “*sistema Zenta-Tilcara*”.

El sector Sur corresponde a las Sierras Pampeanas, definido al Oeste por las Cumbres Calchaqués y Nevados del Aconquija, al Norte por el límite entre las provincias de Salta y Tucumán, al Sur por el Valle de Las Estancias en el límite la provincia de Catamarca, y al Este por el Río Salí.

Análisis corológico

Como se mencionó previamente las áreas de endemismo, es decir la congruencia en la distribución geográfica de especies endémicas, constituyen la base de la regionalización biogeográfica. La congruencia en las áreas de distribución se traduce en similitud biótica dentro de dichas áreas y, consecuentemente, pocos cambios en la identidad de las especies. Alternativamente, en las zonas de transición entre áreas de endemismo esta homogeneidad se ve alterada traduciéndose en fuertes picos de recambio de especies y/o gradientes de riqueza (Williams et al. 1999, Linder 2001, Ruggiero y Ecurra 2003). El

supuesto subyacente en este análisis es, entonces, que los picos en los índices de recambio de especies en el gradiente altitudinal, han de representar las zonas de transición entre las diferentes unidades biogeográficas. En este trabajo se enfatiza en el recambio de especies en sentido estricto, para intentar ubicar los niveles altitudinales donde ocurren las más pronunciadas alteraciones en la composición de especies y proponer los límites altitudinales entre provincias o regiones biogeográficas, utilizando los cambios en la riqueza de especies, sólo en forma descriptiva. Esta decisión se basa en que puede existir un fuerte gradiente de riqueza sin recambio de especies en sentido estricto, o bien, la riqueza de especies puede mantenerse constante pese a la existencia de un fuerte recambio de especies.

Por supuesto, se asume la existencia de diferentes unidades biogeográfica sobre las laderas de estas montañas. En particular, las laderas orientales en el sector correspondiente al Perú, Bolivia y norte de Argentina, han sido recurrentemente interpretadas como una zona de contacto entre dos grandes áreas de endemismo consideradas subregiones de la Región Neotropical (Sclater 1958, Wallace 1876, Ringuelet 1961, Hershkovitz 1969), o incluso dos regiones diferentes (Morrone 2002). Cabrera y Willink (1973) y Cabrera (1976), reconocen cuatro provincias biogeográficas dentro del área de estudio (Fig. 2): la provincia de las Yungas, en las laderas orientales, la provincia Altoandina en las cumbres, la provincia Prepuneña en las laderas occidentales y el Monte en los Valles Calchaquíes. Sin embargo, regionalizaciones detalladas a escala del noroeste argentino en base a la fauna de micromamíferos, no se encuentran disponibles, lo que dificulta la comparación entre los límites propuestos en base al recambio de especies, y las áreas de endemismo definidas en base a congruencia espacial en la distribución de las especies.

Existen resultados preliminares de estos trabajos, en curso, que sugieren un buen ajuste entre las provincias biogeográficas definidas en base a los micromamíferos del NOA, y las regiones previamente establecidas por los fitogeógrafos (Sandoval et al. 2007, Szumik et al. 2009) e incluso congruencia entre los límites de las áreas de endemismo y el recambio de especies en la fauna de quirópteros del NOA (Ferro et al. 2009). Sin embargo estos trabajos preliminares son parciales, motivo por el cual la relación entre recambio, riqueza y regionalización, será evaluada en base a un criterio corológico más amplio, definiendo patrones de distribución geográfica de las especies de micromamíferos presentes en el área de estudio. Para el análisis corológico, los patrones de distribución fueron definidos *a priori*, en base mapas distribución

geográfica de cada especie tomados de la literatura, principalmente a partir de revisiones taxonómicas de cada grupo y mapas publicados en la lista roja de especies amenazadas de “International Union for Conservation of Nature” (IUCN 2010). La coincidencia en la distribución de las especies, que constituyen los patrones que fueron definidos en forma lo más general posible, teniendo en cuenta en cuenta la extensión latitudinal, y el ajuste de los mismos a las provincias fitogeográficas.

Las especies cuyas distribuciones extienden más allá de los 30 grados de latitud Sur y Norte respectivamente, se definen como “*ampliamente distribuida*”.

Las especies cuyas distribuciones se encuentran entre los 30° de latitud Norte y Sur y se distribuyen ampliamente por las tierras bajas de Sudamérica, son definidas como “*tropical ampliamente distribuida*”.

Las especies que se distribuyen ampliamente por las tierras bajas de Sudamérica pero no superan los 15° de latitud Sur se definen como “*templado ampliamente distribuida*”.

Las especies que se distribuyen sólo en relación a las laderas orientales de los andes, quedan definidas como “*Montana*” y las que se distribuyen en los valles secos intermontanos, entre 25° y 35° de latitud sur, en relación a la ecorregión del Monte, se definen con el mismo nombre de “*Monte*”.

Aquellas especies que se distribuyen principalmente en relación a los Altos Andes y la Puna se definen como “*Andinas*” y si se extienden desde los altos andes hacia las tierras bajas patagónicas, se definen como “*Andino-Patagónicas*”.

En este análisis se consideran endémicas a aquellas especies cuyas distribuciones están restringidas al área de estudio en su sentido geográfico más estricto. Así, las especies consideradas endémicas para el sector norte del área de estudio son aquellas cuya distribución se no supera el la inflexión de Santa Cruz en el centro de Bolivia (15° de latitud sur), y las serranías de Zapla, a la altura de la ciudad de San Salvador de Jujuy (24° de latitud sur). En el sector sur, las especies consideradas endémicas son las de distribución coincidente, o menor, con la extensión de las Cumbres Calchaquíes- Nevados del Aconquija, entre 26° y 28° de latitud sur.

Para investigar el patrón de recambio se tomó como punto de partida a las cadenas montañosas estudiadas mediante transectas altitudinales, y se elaboraron listas de especies por banda altitudinal cada 500 m. Cada cadena montañosa fue dividida en dos,

las laderas orientales húmedas y las laderas occidentales secas, debido a las marcadas diferencias climáticas y biogeográficas a ambos lados de la divisoria de aguas. La banda altitudinal más baja fue la que incluye registros por debajo de 500m, luego entre 500 y 1000m, y así sucesivamente ascendiendo por las laderas orientales hasta la banda altitudinal de mayor elevación que incluye a todos los registros a más de 3500 m. Luego, las laderas occidentales fueron divididas de la misma manera. Debido a la proximidad geográfica entre las dos transectas del sur y las dos de norte, el análisis por bandas altitudinales se llevo a cabo en dos sectores: 1) Sierras de Tilcara – Zenta - Santa Victoria en el sector norte, llamada en adelante “Sistema Zenta-Tilcara” (Figs. 3, 27) Cumbres Calchaqués - Nevados del Aconquija en el sector el sector sur (Fig. 3, 28).

Para cuantificar el recambio de especies se utilizó el índice de diversidad beta β_{sim} debido a que, como ya se mencionó, este índice cuantifica estrictamente el recambio de especies y no es influenciado por gradientes de riqueza y β_w porque es el índice más ampliamente utilizado para medir diversidad beta, lo que facilita la comparación con otros estudios.

Por otro lado, para la riqueza de especies se utilizó el número de especies por banda altitudinal. Para cada banda altitudinal se enumeró la cantidad de especies correspondientes a cada patrón de distribución y se calculó la frecuencia de cada patrón de distribución por banda altitudinal, para evaluar la coincidencia entre los picos del índice de recambio de especies y los cambios en la frecuencia de los patrones de distribución por banda altitudinal. El nivel de endemismo de cada área de estudio se calculó como el porcentaje de especies endémicas, e igualmente se calculó el porcentaje de especies endémicas por cada banda altitudinal. En este punto es importante diferenciar el término “centro de endemismo”, en el sentido de Laffan y Crisp (2003) del “área de endemismo” ya que el primero no requiere una congruencia geográfica explícita. Un centro de endemismo o “hot spot” de endemismo, sería un área que incluye a más especies endémicas que las áreas circundantes, en este estudio bandas altitudinales (Williams et al. 1996, Crisp et al. 2001, Laffan y Crisp 2003).

RESULTADOS

Resultado de los muestreos

Como resultado de los muestreos se han capturado 2173 individuos de micromamíferos pertenecientes a 48 especies. De las 48 especies de micromamíferos 2 son de marsupiales perteneciente al mismo género, 14 son especies de murciélago pertenecientes a 9 géneros y 3 familias, 23 son especies de roedores pertenecientes a 15 géneros y 4 familias. Los resultados del muestreo para cada transecta se detallan a continuación.

CUMBRES CALCHAQUÍES

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura.--En esta transecta se obtuvieron 663 ejemplares (571 roedores, 81 murciélagos y 11 marsupiales) con un esfuerzo total de muestreo de 4181 trampas/noche para roedores y marsupiales y 3240 metros horas red para murciélagos. Esto representa una tasa de captura total de 13,9% y 2,5% respectivamente.

La tasa de captura de murciélagos en esta transecta mostró una caída abrupta en relación al aumento de altitud (Tabla 1). Por otro lado, la tasa de captura de los no-voladores mostró un forma más bien curvilínea en relación con la altitud (Fig. 5a), con un marcado pico en los Bosques Montanos de Chasquivil a 2200 m.

Riqueza de especies.—En esta transecta se registraron 27 especies de micromamíferos de las cuales 9 son murciélagos (8 géneros y 3 familias), 18 roedores (9 géneros y dos familias) y un marsupial (ver tabla 2).

La máxima riqueza de especies de micromamíferos en esta transecta se observó a 1700m, donde se registraron 13 especies (Fig. 5 b). Este pico de riqueza se compone de 8 especies de roedores, 4 de murciélagos y 1 de marsupial. Por otro lado, si se consideran los dos grandes grupos de micromamíferos independientemente, los murciélagos muestran una rápida caída en el número de especies a medida que la altitud aumenta. Contrariamente, las especies de micromamíferos terrestres, principalmente roedores, aumentan primero en número hasta un máximo de riqueza ubicado aproximadamente a los 2200m en los Bosques Montanos de Chasquivil, y luego desciende hasta un mínimo en las estepas Altoandinas de Huaca-Huasi. La variación de la riqueza de especies en esta transecta altitudinal es claramente curva tanto para los micromamíferos y los micromamíferos terrestres, pero decrece lineal si sólo se consideran los micromamíferos voladores.

Recambio y composición de especies.--Los dos índices de recambio de especies, β_w y β_{sim} , revelan una variación similar en la diversidad beta entre sitios de muestreos contiguos a lo largo del gradiente altitudinal. Ambos índices alcanzan sus valores más altos entre los dos sitios de mayor altura (2800 y 4200 m), correspondientes a pastizales de altura y estepas altoandinas respectivamente (Fig. 5c), también mantienen valores constantes entre sitios de baja altitud. El índice β_w , particularmente, muestra valores constantes de recambio de especies entre todos los sitios por debajo de los 2800 m. El índice β_{sim} se comporta de manera similar, sin mostrar variación entre sitios con formaciones boscosas (entre la selva montana inferior y la superior, ni entre la selva montana superior y el bosque montano) pero con una caída notable entre el bosque montano de Chasquivil y los pastizales de altura de Ciénaga Grande (Fig. 6). Esta diferencia entre índices se debe a que existe, principalmente, una pérdida de especies en la transición de los bosques de Chasquivil a los pastizales de Ciénaga Grande (Fig. 5c).

Por otra parte, el análisis de correspondencias permite ver gráficamente la asociación entre sitios y especies. La mayor variación respecto a la composición de especies de esta transecta altitudinal se encuentra entre las comunidades de micromamíferos que habitan las Estepas Altoandinas y las que habitan los demás sitios de las laderas orientales de las Cumbres Calchaquies. Sobre el eje 1, que explica el 41,5 % de la variación total de las comunidades de micromamíferos de esta transecta, es evidente la diferenciación de dos grupos bien definidos. Sobre el lado positivo del eje se ubica el sitio de mayor altitud, (Huaca Huasi, 4200 m), (Fig. 6 a) y las especies que lo caracterizan (Fig. 6 b); sobre el lado negativo se ubican los restantes sitios y especies de las laderas húmedas orientales. Este ordenamiento sobre el eje 1 es coincidente con el pico de diversidad beta encontrado en esta transecta altitudinal.

El eje 2 explica el 37 % de la variación restante, e igualmente define dos grupos de sitios y especies. Sobre el lado positivo de eje 2 se ordenan los sitios de Bosque Montano (Chasquivil, 2300 m) y de Pastizal de Altura (Ciénaga Grande, 2800 m) (Fig. 6 a). Sobre el lado negativo del eje 2 se ordenan los sitios de Selva Montana Superior (La Hoyada, 1700) y de Selva Montana Inferior (El Siambón 920 m) (Fig. 6 a). El ordenamiento de las especies a lo largo en el eje 2, define dos grupos correspondientes a los sitios previamente descritos, sólo *A. illuteus* encuentra en una posición intermedia (Fig. 6 b). El diagrama de ordenamiento, basado en la frecuencia de ocurrencia de las especies de micromamíferos que habitan los 5 sitios de la transecta, permiten dividirla

en tres estratos, coincidentes con las unidades fitogeográficas definidas por Cabrera (1976): Selvas Montanas, Bosques Montanos y Estepas Altoandinas.

NEVADOS DEL ACONQUIJA

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura.—En esta transecta se capturaron 987 individuos (4 murciélagos, 1 marsupial y 954 roedores) con un esfuerzo de muestreo total de 3440 trampas noche para los micromamíferos terrestres y 3465 metros horas red para los murciélagos. Esto significa una tasa de captura de 27.7% para micromamíferos terrestres y 0.1% para los voladores.

En esta transecta, los muestreos se realizaron principalmente en época invernal, durante la cual algunas especies de marsupiales y quirópteros entran en torpor y/o realizan desplazamientos migratorios. Por otro lado muchas noches de muestreo fueron ventosas o lluviosas dificultando las capturas en redes de niebla, lo que quizás determinó tasas de capturas muy bajas o nulas para los murciélagos en algunos sitios (Tabla 3).

En general, la abundancia de micromamíferos voladores y terrestres, fue disminuyendo con la altitud en esta transecta (Tabla 3, Fig. 8a). Sin embargo, en la mayor parte de los sitios la tasa de captura fue particularmente alta para los micromamíferos terrestres (más de 20% ciento de éxito de captura), excepto en un sitio (La Junta, 4300 m) donde fue de apenas 1,5%. El sitio con mayor tasa de captura fue Los Chorizos, 1150m (49,5%), seguido de Puesto Santa Rosa, 850m (37,3%) y El Papal, 1150m (34,4%).

Riqueza de especies.--En total se registraron 16 especies, 3 de murciélagos (2 géneros y 2 familias), 12 roedores (8 géneros de una familia) y un marsupial (Tabla 4).

La variación de la riqueza de especies en este gradiente altitudinal mostró un patrón bimodal, con un pico en la zona selvática de Puesto Santa Rosa, 850m, y otro pico en la zona de los Bosques Montanos, particularmente en El Papal, 2200m y en La Cascada, 2700m (Fig. 8 b). Los dos picos de riqueza detectados difieren profundamente en la composición de especies, particularmente a un nivel taxonómico profundo (nivel de Orden). En Puesto Santa Rosa, se registraron 8 especies pertenecientes a tres órdenes distintos, 4 roedores, 3 murciélagos y un marsupial. Los murciélagos y marsupiales constituyen el 50 % de la riqueza total del sitio, mientras que el 50 % restante esta compuesto por roedores. Por otro lado, el pico de riqueza de los Bosques Montanos (2700 m) esta únicamente compuesto por 8 especies de roedores. Por lo tanto, si se

considera solamente a los micromamíferos terrestres la riqueza específica en este gradiente altitudinal es claramente unimodal (Fig. 8 b).

Recambio y composición de especies.--Ambos índices de recambio de especies, β_w y β_{sim} , encuentran en esta transecta, sus mayores valores entre los dos sitios de mayor altura, El Kenqueo, 3165m y La Junta, 4200m, correspondientes a pastizales de altura y a estepas altoandinas respectivamente (Fig. 8 c). Sin embargo, la variación de los valores de diversidad beta en función de la altitud difiere entre ambos índices. El índice β_w describe una W con dos valores muy bajos de diversidad beta entre los dos sitios de Selva Montana Superior (Los Chorizos, 1150m y La Mesada, 1679m) y entre los dos de Bosques Montanos (El Papal, 2175m y La Cascada, 2729m) (Fig. 8 c). Valores intermedios de este índice se encuentran entre Selva Montana Inferior y Superior (Puesto Santa Rosa, 850m y Los Chorizos, 1150m), entre la Selva Montana Superior y los Bosques Montanos (La Mesada 1729m y El Papal 2175m, respectivamente) y finalmente entre los Bosques Montanos y los Pastizales de altura (La Cascada 1729m y El Kenqueo 3165m) (Fig. 8 c). El índice β_{sim} por su parte no detecta un recambio estricto de especies entre los cuatro sitios de menor altitud (Puesto Santa Rosa, Los Chorizos, La Mesada y El Papal (Fig. 8c). Sólo entre El Papal, 2175m y La Cascada, 2729m, correspondientes a Bosques Montanos, y entre La Cascada, 2729m y El Kenqueo, 3165m, es que este índice detecta algún grado de recambio específico. Por supuesto, a igual que para β_w la mayor diversidad beta se encuentra entre las localidades El Kenqueo y La Junta.

El Análisis de Correspondencias produce en esta transecta un ordenamiento de sitios y especies, similar al producido para las Cumbres Calchaquíes. El eje 1 (62.6 % de la variación total en las comunidades de micromamíferos) divide a los sitios y a las especies en dos grupos. Por un lado, el lado positivo del eje 1, el sitio de mayor altitud (La Junta, 4300m), se separa de los restantes sitios de elevaciones entre 850m y 3165m, que se encuentran sobre la ladera oriental de los Nevados de Aconquija (Fig. 9a).

En cuanto a las especies, *P. xanthopygus* se encuentra en una posición intermedia entre dos grupos de especies, sobre el eje 1, debido a su presencia, con frecuencias similares, tanto en La Junta, 4300m como en El Kenqueo, 3165m (Fig. 9 b). El eje 2 (25.6 % de la variación total en las comunidades de micromamíferos) describe un gradiente altitudinal con mayor similitud entre los 4 sitios de menor altitud (lado negativo del eje 2) y una progresiva diferenciación hacia los sitios de mayor altitud

(lado positivo del eje 2) principalmente como consecuencia de la presencia y alta abundancia de *P. osilae*, *N. lactens* y *A. edax* y de la disminución en abundancia, o ausencia, de especies como *A. illuteus*, *O. destructor* y *O. flavescens* (Fig. 9 b).

SIERRAS DE TILCARA

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura.--Se capturaron 324 ejemplares (123 murciélagos, 7 marsupiales y 194 roedores). El esfuerzo total de muestreo fue de 2160 trampas noche para los terrestres y 2229 metros horas red para murciélagos. Esto representa un éxito de captura de 9,3% para terrestres y 5,5% para voladores. La variación en la tasa de captura a lo largo de esta transecta altitudinal se grafica en la (Fig. 11 a). En los murciélagos la tasa de captura disminuyó con la altitud en los únicos dos sitios donde se registraron especies, a 700 y a 1050m. La tasa de captura de los micromamíferos terrestres, por el contrario, encontró su máximo valor a 4000m de altura en las Estepas Altoandinas de La Lagunita (23,3 %) y un pico menor en altitudes intermedias en El Matadero, 2500m (11,3 %) y en Higuierilla, 1700m (11,9%). Los resultados de los muestreos en esta transecta se resumen en la tabla 5.

Riqueza de especies.--En toda la transecta se registraron 27 especies, 7 de murciélagos (5 géneros y 3 familias), 18 de roedores (11 géneros y 2 familias) y 2 de marsupiales (1 género). Las especies registradas en cada sitio se detallan en la tabla 6.

La riqueza de especies mostró dos picos, ambos con 9 especies, pero en los extremos del gradiente altitudinal, a 700m y a 4000m de altura (Fig. 11 b). Los dos picos detectados difieren, sin embargo, en la composición de especies. En el sitio Peña Alta, 6 especies son murciélagos, mientras los terrestres son 2 roedores y un marsupial. En el otro extremo del gradiente altitudinal el pico de riqueza esta compuesto por 8 especies de roedores y un marsupial, y los murciélagos están ausentes.

Si se consideran los micromamíferos voladores separados de los terrestres los primeros muestran una abrupta caída en el número de especies con el aumento de la altitud. Por el contrario, considerando solamente a los micromamíferos terrestres, se encuentra un único sitio de máxima riqueza específica en el tope de las Sierras de Tilcara a 4200 m. Sin embargo, es evidente un pico de riqueza un poco menor en los Bosques Montanos de El Matadero, 2500m constituido por 8 especies. Este segundo pico de riqueza la composición de micromamíferos está dominada por roedores con 7 especies y una especie de marsupial.

Recambio y composición de especies.--Los dos índices de recambio de especies β_w y β_{sim} describen idéntica variación en la diversidad beta entre sitios a lo largo del gradiente altitudinal (Fig. 11 c). Ambos alcanzan sus valores más altos entre Normenta, 1050m (Selva Pedemontana) e Higuierilla, 1700m (Selva Montana Superior). En esta transecta no se han realizado muestreos en la Selva Montana Inferior, un aspecto que, sumado a la captura de una sola especie de roedor en Normenta (Tabla 6) acentúa la diferencia de especies entre estos dos sitios. Los valores más bajos de diversidad beta se encontraron entre Peña Alta, 713m y Normenta 1050m, ambos ubicados en la Selva Pedemontana, y entre Higuierilla, 1700m (Selva Montana) y El Matadero, 2500m, (Bosque Montano). Valores intermedios de diversidad beta se encontraron entre El Matadero (Bosque Montano) y El Hueco, 3100m (Pastizal de Altura), y entre El Hueco y La Lagunita, 4050m (Estepa Altoandina). Estos resultados estarían indicando un recambio de especies menos abrupto entre las partes superiores del gradiente altitudinal.

El Análisis de Correspondencia produce un efecto arco muy evidente en esta transecta. El eje 2 no merece demasiada atención en este caso, ya que es una mera distorsión cuadrática del eje 1. El ordenamiento de los sitios a lo largo del eje 1 (31,2% de variación explicada) describe claramente el propio gradiente altitudinal. Sobre este eje dos grupos de sitios y de especies son claramente diferenciables, uno compuesto por los dos sitios de menor altitud, 713m (Peña Alta) y 1050m (Normenta). Estos dos sitios corresponden a las Selvas Pedemontanas y están dominados principalmente por murciélagos sobre el extremo positivo del eje (Fig. 12 a, b). El otro grupo de sitios y especies, exactamente en la mitad del eje 1 está conformado por las altitudes intermedias, 1700m (Higuierilla) y 2500m (El Matadero), ubicados en la Selva Montana Superior y en los Bosques Montanos respectivamente, y caracterizados por una serie de especies en la cual dominan los roedores (Fig. 12 a, b). Sólo el marsupial *Thylamys venustus* se ubica en una posición intermedia entre estos dos grupos de especies/sitios. El sitio de mayor altitud, a 4050m (La Lagunita), se ubica en el extremo negativo del eje 1 caracterizado principalmente por 6 especies que sólo ocurren en ese sitio altoandino (*O. gliroides*, *N. ebriosus*, *T. pallidior*, *A. jelskii* y *A. sublimis* y *A. albiventer*). El Hueco, 3100m, correspondiente al Pastizal de Altura, se ubica en una posición intermedia entre La Lagunita y el grupo de altitudes intermedias del Bosque Montano y de la Selva Montana (Fig. 12 a). El ordenamiento de las especies entre el grupo de

altitudes intermedias y el sitio de mayor altitud describe un claro gradiente de ocurrencia y abundancia (Fig. 12 b).

SIERRAS DE ZENTA

Esfuerzo de muestreo y éxito de captura.--Los muestreos de Sierras de Zenta permitieron capturar 199 individuos (159 roedores, 32 murciélagos y 8 marsupiales) con un esfuerzo de muestreo de 2160 trampas noche y 1602 metros horas red, y un éxito de captura de 7,7 % y 1,9 % respectivamente. Un resumen de los resultados de esta transecta se expresa en la Tabla 7.

En cuanto a la variación altitudinal del éxito de captura, esta transecta muestra una forma diferente en los murciélagos y con respecto a los micromamíferos terrestres (Fig. 14a). En los murciélagos el éxito de captura se mantuvo constante en los dos sitios de menor altitud, pero luego fue nulo en el sitio de 1500 m. Por el contrario en los micromamíferos terrestres mostró un forma unimodal con un marcado pico de máximo éxito de captura en los Bosques Montanos Superiores a 2050m y luego, nuevamente, bajas tasas de captura en los sitios de mayor altitud (Fig. 14b).

Riqueza de especies.--En esta transecta se capturaron 24 especies, 5 de murciélagos (cuatro géneros y dos familias), 18 de roedores (10 géneros y 2 familias) y una especie de marsupial. La ocurrencia de las especies registradas en cada sitio se detalla en la Tabla 8.

La variación de la riqueza de especies a lo largo de esta transecta fue bimodal con un pico de 10 especies en la Selva Montana Inferior a 1008m y otro pico, también de 10 especies y en los Bosques Montanos a 2050m (Fig. 14b). Los dos picos de riqueza difieren en la composición de especies. El de la Selva Montana Inferior contiene 5 roedores, 4 murciélagos y 1 marsupial, mientras que el de los Bosques Montanos contiene 9 roedores y 1 marsupial. Considerando a los terrestres y voladores por separado, la variación de la riqueza en función de la altitud muestra un forma unimodal en ambos grupos, pero los máximos de riqueza se encuentran en altitudes diferentes (Fig. 14b). En los murciélagos, el máximo de riqueza específica (4 especies) se encuentra a 1008m de altitud mientras que en los terrestres el máximo es de 10 especies y se encuentra a 2050m.

Recambio y composición de especies.--Los dos índices de diversidad beta revelan un patrón de variación muy similar (Fig. 14c). Ambos índices mantienen valores constantes de diversidad beta entre los tres sitios de menor altitud, que corresponden a las Selvas Montanas, luego la diversidad beta disminuye a medida que aumenta la altitud y hasta un mínimo entre el Bosque Montano a 2200m y el Pastizal de Altura a 3100 m. El índice β_{sim} devuelve valores nulos de recambio de especies entre estos dos sitios. Finalmente ambos índices alcanzan los valores más altos de diversidad beta entre los dos sitios de mayor altitud, es decir entre Abra de Volcán, 3100m y Rincón de Zenta, 4053 m.

El Análisis de Correspondencia ordena los sitios y las especies a lo largo del eje 1 (30.3 % de variación total) de un forma muy semejante a la transecta altitudinal de las Sierras de Tilcara descripta anteriormente. Sin embargo, en esta transecta el sitio del Pastizal de Altura, Abra de Volcán 3100m, no se encuentra en un posición intermedia entre el Bosque Montano y la Estepa Altoandina, sino que se integra claramente al grupo de sitios de altitudes intermedias (Fig. 15a). Las especies, por su parte, conforman tres grupos bien definidos en clara correspondencia con los tres grupos de sitios: el de mayor altitud (Rincón de Zenta, 4050 m) en el lado positivo del eje 1, los de menor altitud (El Oculito, 527m y Río Colorado, 1008m), sobre el extremo negativo del eje, y los sitios de altitudes intermedias próximos al centroide (Cuesta Chica, 1539m, El Queñual, 2057m y Abra de Volcán, 3100m) (Fig. 15 a, b). Sólo dos especies se encuentran en posiciones intermedias: *Akodon cf. boliviensis* entre los sitios de mayor altitud y los de elevaciones intermedias, ya que ocurren en ambos con frecuencia similar, y *T. venustus*, pero entre los sitios de menor altitud y los de altitudes intermedias (Fig. 15b).

PATRONES DE RIQUEZA, ABUNDANCIA, COMPOSICIÓN Y RECAMBIO DE ESPECIES

Los datos de riqueza, abundancia, recambio y composición de especies obtenidos en las transectas estudiadas (Fig. 3) permiten, por un lado la descripción, caracterización y comparación de la estructura de las comunidades de micromamíferos, y por otro la búsqueda de patrones variación altitudinal en los diferentes paramentos comunitarios. La identificación de los patrones de variación, a su vez, posibilita evaluar algunas hipótesis acerca de los factores causales de los patrones observados.

Micromamíferos terrestres

Éxito de captura.--Las cuatro transectas altitudinales no muestran un claro patrón en cuanto a las altitudes en las que se registró el máximo éxito de captura. Sólo dos de ellas (Cumbres Calchaquíes y Sierras de Zenta) coinciden en la ubicación altitudinal del que el máximo éxito de captura es entre 2000m y 2500m (Fig. 16a). Por el contrario, las otras dos transectas no sólo difieren en la ubicación altitudinal del máximo éxito de captura, sino que éstos se encuentran en los extremos opuestos de gradiente altitudinal. En los Nevados del Aconquija, el mayor éxito de captura se ubica a 1150m de altura mientras que en las Sierras de Tilcara se ubica a 4050m en la localidad de mayor altitud (Fig. 16a). Sin embargo, un pico secundario de éxito de captura es evidente en altitudes intermedias de estas dos transectas. Estos dos picos secundarios se ubican en altitudes similares a los máximos de las otras dos transectas, alrededor de los 2000m, poniendo en evidencia lo que es, quizás, el patrón emergente más importante en cuanto a la relación entre abundancia de micromamíferos y elevación.

Efectivamente los bosques montanos constituyen un área de elevada productividad en las poblaciones de micromamíferos terrestres. Esto queda en evidencia cuando se evalúa la relación entre el éxito de captura y la altitud para los datos de las transectas combinadas mediante LOWESS (Fig. 16 b). Esta técnica de regresión revela un único pico de abundancia de micromamíferos terrestres, ubicado entre 2000 y 2500 m. Sin embargo, al evaluar la significación estadística de esta relación mediante regresión polinomial de segundo, tercero, cuarto y quinto orden, se obtiene que la tendencia no es significativa en ningún caso (Tabla 9).

En general el éxito de captura de micromamíferos terrestres se mantuvo en alrededor del 10 %. En la mayoría de las localidades de las cuatro transectas altitudinales no superó el 20 %. Los sitios en donde el éxito de captura superó el 20 % no generan patrón altitudinal alguno. Las tasas de captura superiores a 20 % en la transecta Nevados del Aconquija se registraron en las selvas y bosques montanos a baja y mediana altitud. En las Cumbres Calchaquíes, sólo un sitio superó el 20 % de éxito de captura y está ubicado en los bosques montanos a una elevación intermedia; en las Sierras de Tilcara el único sitio con registro de éxito de captura superior al 20 % fue en las estepas altoandinas de localidad La lagunita encima de 4000 m.

Sin embargo, las localidades con tasa de captura mayor al 20 % tienen efectivamente un factor común, que es una dominancia notoria de una especie sobre las demás. En Nevados del Aconquija y Cumbres Calchaquíes esa especie es *Akodon*

spgazzinii y para Sierras de Tilcara es *Akodon albiventer*. De hecho existe una correlación positiva y significativa entre el índice de dominancia de Simpson y el éxito de captura ($r_s=0.55$ $p=0.004$). Esto indicaría que los picos de éxito de captura estarían más relacionados con factores demográficos de ciertas especies, que con las características de los sitios de acuerdo a su posición altitudinal.

Riqueza de especies.--A diferencia de lo que sucede con el éxito de captura, la variación de la riqueza de especies de micromamíferos terrestres en las transectas altitudinales revela un claro patrón. En tres de las cuatro transectas estudiadas, el máximo número de especies se registró en altitudes intermedias entre 1500m y 2500m (Fig. 17a). La transecta Sierras de Tilcara es la única en la que la máxima riqueza específica no se observa en altitudes intermedias sino que, sorprendentemente, el pico de riqueza se encuentra en las presuntamente pobres estepas altoandinas a 4000m de altura. Sin embargo, en esta misma transecta existe un segundo pico de riqueza que se ubica en elevaciones intermedias (Fig. 17a).

El análisis mediante LOWESS revela un claro patrón curvilíneo en la variación altitudinal de la riqueza de micromamíferos terrestres, ubicando el máximo de riqueza aproximadamente a 2200m de altitud. Los resultados del análisis de significancia mediante regresión polinomial (Tabla 9), demuestran que la tendencia es significativa para polinomios de segundo, tercer, cuatro y quinto orden. Teniendo en cuenta el coeficiente de determinación (r^2), conjuntamente con el nivel de significancia (p) es posible evaluar el modelo mejor ajustado a la serie de datos. Para el caso de la riqueza de especies este modelo es del polinomial de quinto orden.

Recambio de especies.--Los dos índices de recambio de especies, en cada transecta altitudinal individual, mostraron una variación similar en sus valores con respecto a la altitud (Fig. 18). Al graficar la relación entre diversidad β y altitud para las cuatro transectas en forma simultánea, se observa un patrón muy evidente con altos valores en la máximas elevaciones (Fig. 18).

La variación altitudinal en el índice de Whittaker fue casi idéntica en Cumbres Calchaqués y en Sierras de Zenta. En cambio, en Sierras de Tilcara y en Nevados del Aconquija la variación en los valores de este índice con la altitud, fueron opuestos entre sí en elevaciones bajas a intermedias, pero muy similares a medida que incrementa la altitud (Fig. 18a). El índice de diversidad beta de Simpson, por su parte, mostró un

patrón de variación altitudinal mucho más consistente. En tres de las transectas altitudinales, Cumbres Calchaquíes, Sierras de Tilcara y Sierras de Zenta, primero se observa un incremento en los valores del índice con la altitud, hasta un pico entre 1500 y 2000m luego un descenso hasta aproximadamente 2500m, y finalmente un notable ascenso con el máximo de recambio en las zonas de mayor altitud del gradiente. En Nevados del Aconquija no existe recambio estricto de especies en zonas bajas pero se incrementa casi linealmente a partir de los 2500m (Fig. 18b).

Lo descrito en la comparación entre transectas respecto a la variación altitudinal del recambio de especies, es perfectamente sintetizado mediante la utilización LOWESS para evaluar la tendencia general en los valores de diversidad beta en las cuatro transectas combinadas. El índice de Whittaker, al presentar una gran dispersión en bajas altitudes, muestra una tendencia más o menos constante, con una leve depresión alrededor de los 2000m de altura, a partir de la cual incrementa casi exponencialmente (Fig. 18c). La tendencia para el índice de Simpson es similar, pero este índice revela con un pico secundario de recambio que se ubica aproximadamente a 1500 m.

La existencia innegable de un marcado incremento en la diversidad beta con la altitud, sugiere una relación lineal entre altitud y recambio de especies. De hecho una regresión lineal simple es significativa para ambos índices (Tabla 9). Sin embargo, al explorar la relación mediante regresiones polinómicas, es evidente la mejoría en el ajuste de los datos observado a través del aumento del coeficiente de regresión y del nivel de significación (Tabla 9). El mejor ajuste para los valores de β_w se logra a mediante un modelo polinómico de segundo orden mientras que para β_{sim} el que mejor ajusta a la serie de datos se logra mediante un modelo polinómico de tercer orden (Tabla 9).

Micromamíferos

Riqueza.--El claro patrón de máxima riqueza en altitudes intermedias obtenido para los micromamíferos terrestres es obscurecido cuando se suman los murciélagos al análisis (Fig. 19a). Tres de las cuatro transectas muestran más de un pico de riqueza específica, en general uno en altitudes bajas y otro en altitudes medias. Sólo en una transecta, la de Cumbres Calchaquíes, se observa un suave aumento en la riqueza específica con la elevación, hasta un único pico de riqueza a 1700 y 2300m, y luego un brusco descenso (Fig. 19a). Sin embargo, todas las transectas coinciden en que presentan un perceptible pico de riqueza en altitudes intermedias.

El análisis de los datos combinados, a través de LOWESS, revela un descenso de la riqueza específica de micromamíferos hasta 1700 m. Luego, la pendiente cambia y la riqueza incrementa hasta un pico secundario, aproximadamente a 2300m, a partir del cual la riqueza cae casi linealmente. El análisis de regresión polinomial, sin embargo, no detecta una tendencia significativa en la variación altitudinal de la riqueza de especies para funciones cuadráticas o de orden superior, pero sí para una tendencia lineal (Tabla 10).

Recambio de especies.--La variación altitudinal en los índices de recambio de especies para los micromamíferos en su conjunto no presenta cambios substanciales respecto a lo que se describió previamente para micromamíferos terrestres, ya sea que se grafiquen las transectas individualmente, o en forma conjunta (Fig. 20). Ambos índices muestran una clara tendencia de valores altos en máximas altitudes. Las diferencias con respecto a los micromamíferos terrestres ocurren en los valores de los índices, pero no en la forma en que se relacionan con la altitud. Sin embargo, los cambios en los valores de los índices determinan cambios en la significancia de sus relaciones con la altitud. Para el caso índice de diversidad beta de Whittaker como para el de Simpson, la tendencia fue significativa para funciones cuadráticas y cúbicas (Tabla 10).

Patrones de composición.--La variación en la composición entre los sitios estudiados revela un patrón similar al observado para las transectas individuales, pese a las diferencias latitudinales entre ellas. El análisis de correspondencia detendenciado (DCA) aplicado a una matriz de frecuencia de las 48 especies capturadas en los 24 sitios de estudio, indica que la altitud es la principal fuente de variación en la composición específica de las comunidades de micromamíferos. El ordenamiento de los sitios y las especies en el eje 1 del DCA, (15,42 %) claramente reflejan el gradiente altitudinal en las comunidades de micromamíferos (Fig. 21). Inspeccionando el diagrama de ordenamiento de izquierda a derecha, es evidente que los sitios de mayor altitud de las cuatro transectas se ubican en el extremo positivo de eje 1 (3.6a). El sitio de 4050m en Sierras de Tilcara (ST4050) se diferencia de los otros sitios de 4000m por la presencia exclusiva de cinco especies (*Neotomys ebriosus*, *Octodontomys gliroides*, *Auliscomys sublimis*, *Abrothrix jelskii*, y *Thylamys pallidior*) y por la alta abundancia de *Akodon albiventer* en ese sitio (Fig. 21b). Inmediatamente, siempre recorriendo el diagrama de izquierda a derecha se observa un grupo de sitios que corresponden a los pastizales de

altura de las cuatro transectas altitudinales (NA3165, CC2800, ST3100 y SZ3100) y dos sitios de los Bosques Montanos de Sierras de Zenta y de Nevados del Aconquija (SZ2957 y NA2700) (Fig. 21a). En el diagrama de ordenamiento de las especies, es evidente la estrecha asociación entre este grupo de sitios y tres especies en particular (*Andinomys edax*, *Phyllotis osilae* y *Necromys lactens*) (Fig. 21b). *Akodon* cf. *boliviensis*, en cambio, sólo fue registrado en las transectas del norte (Sierras de Tilcara y Sierras de Zenta) lo que determina una leve, pero notable separación de estos dos sitios con respecto a los restantes de este grupo (Fig. 21a). El siguiente grupo, prosiguiendo desde la izquierda por el eje 1, está conformado por dos sitios de Bosques Montanos de Nevados del Aconquija y de Cumbres Calchaquíes (NA2175 y CC2300 respectivamente) y por los tres sitios de Selvas Montanas de Nevados del Aconquija (NA850, NA1150, NA1679); en estrecha asociación con este grupo de sitios se encuentran las especies *Akodon spegazzinii*, *Oxymycterus wayku*, *Phyllotis alisosiensis*, *Calomys musculinus*, *Oligoryzomys flavescens* y *Akodon caenosus* (Fig. 21b). El ordenamiento de los sitios y especies prosigue sobre el eje 1 emulando un gradiente altitudinal combinado entre los sitios altitudinales de las diferentes transectas. El eje 2 explica el 9,7 % en la variación remanente y diferencia básicamente dos grupos de sitios. Los sitios de menor altitud, correspondiente de las Selvas Pedemontanas de Sierras de Tilcara y Sierras de Zenta junto a los dos sitios de Selvas Montanas de Cumbres Calchaquíes, se agrupan en el extremo inferior de la figura, en estrecha correspondencia con la mayor parte de las especies de murciélagos (marcadas como cuadrados en el grafico). Por otro lado, en el extremo superior del eje 2 se agrupan los sitios correspondientes a las Selvas Montanas de Sierras de Tilcara y de Sierras de Zenta junto con un sitio de los Bosques Montanos de Sierras de Tilcara (ST 2500). Este grupo de sitios se encuentra en estrecha asociación con especies que son más frecuentes en las regiones más septentrionales de las yungas (*Chrotopterus auritus* y *Oxymycterus paramensis*) y roedores que sólo habitan las selvas del extremo norte de las yungas (*Rhipidomys austrinus*, *Akodon fumeus*, *Akodon budini*, *Phyllotis wolffsohnii*) (Fig. 21b).

El análisis de correspondencias permite visualizar patrones de composición de especies en base a la presencia, combinada con la abundancia de las especies en los sitios. Muchos rasgos de las comunidades sintetizados a través del análisis de correspondencias pueden ser examinados con mayor profundidad a través de una

visualización de distribución altitudinal de las especies en cada transecta, y de un análisis de la estructura de las comunidades en cada sitio de estudio.

Patrones de distribución altitudinal.--En la Fig. 22 se reconstruye el rango de distribución altitudinal de cada especie, en base a datos obtenidos de las cuatro transectas altitudinales. A partir de ese gráfico, es fácilmente perceptible la existencia de tres grupos de especies, uno cuya distribución altitudinal podríamos llamar de “*tierras bajas*”, otro grupo de “*altitudes intermedias*” y finalmente un grupo de especies cuya distribución altitudinal se restringe a las “*tierras altas*”.

En el grupo de “*tierras bajas*” el rango inferior de distribución se encuentra por debajo de 1000 m. El 50 % de las especies que integra el grupo son murciélagos. A su vez, la mitad de las especies no supera los 1000m en su rango de distribución altitudinal, y de éstas el 70 % son murciélagos. Contrariamente, del 50% de las especies que superan 1000m de altura, los dos tercios están constituidos por roedores, y el tercio restante por murciélagos. De las especies de las “*tierras bajas*” sólo una especie, *Oligoryzomys destructor*, fue capturada en las cuatro transectas altitudinales.

El grupo de “*alturas intermedias*” está constituido por especies cuyo rango de distribución altitudinal comienza por encima de 1700 m. Este grupo de especies puede estar constituido por especies de las tierras bajas que fueron detectadas sólo en su rango de distribución superior, o por especies efectivamente exclusivas de las altitudes intermedias. En este grupo de especies es importante destacar que aquellas en las que el rango de distribución altitudinal es pequeño (menor de 1000 m) nunca fueron registradas en las cuatro transectas altitudinales, y que tres especies (*P. osilae*, *A. edax* y *N. lactens*) de las cuatro cuyo rango de distribución altitudinal supera los 1000m de amplitud fueron capturadas en las cuatro transectas altitudinales, particularmente alrededor de los 3000m en los pastizales de altura.

Finalmente, el grupo de especies de las “*tierras altas*” se distribuye por encima de 3000 m. La mayoría de las especies de este grupo se capturaron Sierras de Tilcara y sólo una, *P. xanthopygus*, fue registrada en las cuatro transectas altitudinales.

Estructura de las comunidades de micromamíferos.--Los parámetros descriptores de las comunidades de micromamíferos se presentan en la Tabla 11. La interpretación de estos parámetros comunitarios se facilita si son acompañados por los gráficos de rango-abundancia ya que estos últimos permiten visualizar los cambios en la riqueza,

dominancia y equitatividad de las comunidades entre los diferentes sitios de estudio (Feinsinger 2004). Los gráficos de rango abundancia para cada sitio de cada transecta son presentados en la Fig. 23.

En Nevados del Aconquija (Fig. 23), las comunidades de micromamíferos de las Selvas Montanas presentan, en general, un número bajo de especies pero de alta densidad de individuos, lo que también se ha visto reflejado en el éxito de captura en esos sitios (Fig. 8, Tabla 11). El éxito de captura en las Selvas Montanas, Bosques Montanos y Pastizales de altura, tienen como denominador común, la alta frecuencia de *Akodon spegazzinii*, lo que determina valores relativamente altos del índice de Simpson (D), que refleja la dominancia en las comunidades, y valores relativamente bajos del índice de equitatividad (J) en estos sitios. De hecho, *Akodon spegazzinii* es dominante en todos los sitios donde habita en una transecta. Su abundancia relativa supera ampliamente a la de las demás especies combinadas en todos los sitios con formación boscosa entre 850m y 2700 m. En el pastizal de altura de El Kenqueo, *Akodon spegazzinii* es dominante aun pero su abundancia relativa (50 %) es similar a la de *Phyllotis osilae* (45 %) (Fig. 23). Como ya se ha mencionado, los murciélagos están pobremente representados en esta transecta y sólo se capturaron en el sitio de menor altitud. La composición de especies de los dos sitios altitudinales subsiguientes, a medida que se asciende por esta transecta, no se ve afectada, pero es apreciable un progresivo aumento en la abundancia relativa de *Abrothrix illuteus*, y un concomitante descenso en la de *Oligoryzomys destructor*. Por encima de 2000 metros, la comunidad de micromamíferos se ve alterada en su composición por la aparición de especies que habitan en altitudes intermedias, situación que se acentúa a los 2700m donde se alcanza el máximo valor de diversidad (H') y el mínimo de dominancia (D). En El Kenqueo, a 3165m, las formaciones boscosas desaparecen y con ellas todas las especies que conforman las comunidades de roedores de las Selvas Montanas de esta transecta, exceptuando, como es de esperar, a *Akodon spegazzinii*, que sigue manteniendo su dominancia. A los 4300m la comunidad de micromamíferos cambia casi completamente su composición específica, y se empobrece de manera notable respecto al número de especies.

En Cumbres Calchaquíes los roedores mantienen su dominancia en todos los sitios, pero existe una clara sucesión en las especies que dominan las comunidades en los distintos sitio altitudinales (Fig. 23). Además, el aporte de las especies de murciélagos es notable en los sitios de Selvas Montanas (920m y 1700 m) lo que

contribuye notablemente al aumento de la longitud de las curvas de rango-abundancia, es decir la riqueza (S) y la disminución de la pendiente de las mismas (mayor la equitatividad). En estas comunidades, en particular la de 1700m, donde se alcanzan los valores más altos en los índices de diversidad de Shannon (H') en esta transecta. Por supuesto, estas características también se ven reflejadas en altos valores en el índice de equitatividad de Pielou (J) y bajos en el de dominancia de Simpson (D) en estos sitios (Tabla 11). En el sitio de Bosques Montanos, a 2300m, es notable la dominancia de *Akodon spegazzinii* lo que determinó, para este sitio, las mayores tasas de captura de micromamíferos terrestres (Fig. 5), el mayor valor en índice de dominancia (D), y el menor de equitatividad (J) de para esta transecta. Sin embargo, es un sitio rico en especies por lo que el índice de Shannon (H') mantiene valores intermedios con respecto a los restantes de la transecta. De forma similar a lo que sucede en Nevados del Aconquija, cuando se supera la línea superior del bosque muchas especies se pierden y la comunidad de micromamíferos queda caracterizada por una dominancia conjunta de *Akodon spegazzinii* y *Phyllotis osilae*, una gran pendiente en la curva de rango-abundancia que es expresada también por valores altos del índice de Simpson (D) y bajos de equitatividad (J) (Fig. 23, Tabla 11). Es notable la similitud, tanto en la composición de especies como en la estructura comunitaria, entre los sitios de Bosques Montanos y Pastizales de altura de Nevados del Aconquija y de Cumbres Calchaquíes. Igualmente notable es el abrupto cambio de composición específica, y conexas caída en la riqueza entre los sitios Pastizales de Altura y los de Estepas Altoandinas en ambas transectas (Fig. 19). Una sintética comparación entre la composición específica de estas dos transectas permite afirmar que la afinidad faunística de ellas incrementa notablemente a medida que aumenta la altitud (Ferro y Barquez 2009).

En Sierras de Tilcara, las comunidades de micromamíferos de las Selvas Pedemontanas (713 y 1008 m) están caracterizadas por la dominancia de una especie de murciélago, *Sturnira lilium*. Esta especie es particularmente dominante en los sitios de menor altitud, lo que determina los máximos valores de esta transecta en el índice de Simpson (D) y los mínimos en el de Shannon (H) y Pielou (J) a pesar que tiene una gran riqueza de especies. *Akodon budini* es la especie dominante, conjuntamente con *Oligoryzomys destructor* en los dos sitios de altitudes intermedias con formaciones boscosas, (Selva Montana a 1700m y Bosques Montanos a 2500 m). El sitio de los Bosques Montanos es donde se alcanza el máximo valor del índice de diversidad de Shannon (H) y el de equitatividad de Pielou (J) a lo largo de esta transecta (Fig. 18). En

los pastizales de altura a 3100m, al igual que en las transectas del sector sur de las yungas, al abandonar la línea superior del bosque muchas especies desaparecen y sólo persisten las típicas de las altitudes intermedias (*Phyllotis osilae*, *Necromys lactens* y *Andinomys edax*), dos especies típicas de grandes altitudes en el NOA (*Phyllotis xanthopygus* y *Calomys lepidus*). Una particularidad de este sitio es que *Akodon* cf. *boliviensis* es ampliamente dominante; esta especie no se ha registrado en las transectas altitudinales del extremo sur de las yungas y su dominancia en este sitio es un rasgo distintivo de los pastizales de esta región. Es importante destacar en este punto, y para las transectas previamente descritas, el notable recambio de especies que ocurre entre Pastizales de Altura a 3100m y Estepas Altoandinas a 4000m, con la particularidad no menor de que en este sitio la riqueza específica resultó ser muy elevada.

Los dos sitios de menor altitud en Sierras de Zenta, al igual que en las Sierras de Tilcara, están dominados por *Sturnira lilium*. Sin embargo, esta dominancia no es muy marcada y determina en estos sitios valores bajos del índice de Simpson (D) y valores altos del de Pielou (J) particularmente en el sitio ubicado a 1008m donde se registran los valores máximos del índice de Shannon (H). En la selva de mirtáceas, a 1500m, existe una marcada dominancia de un roedor, *Akodon fumeus*, pero una abundancia relativa más o menos pareja en las demás especies de esta comunidad. Esta situación de dominancia de una especie, y relativa equitatividad en las de importancia intermedia, se acentúa en el siguiente sitio altitudinal (Fig. 23). En los Bosques Montanos (2057m) la especie dominante es *Phyllotis osilae*, pero en este sitio no sólo la pendiente cambia, sino que la longitud de la curva de rango-abundancia es mucho mayor, como producto de la aparición de especies típicas de altitudes intermedias (*Necromys lactens*, *Andinomys edax*, *Phyllotis osilae* y en particular *Akodon* cf. *boliviensis* en este sitio). En el sitio de Pastizales de altura es nuevamente perceptible una marcada pérdida de especies, con respecto a las formaciones boscosas, pero en este caso sin la aparición de especies adicionales en este sitio. Al igual que en el sitio de 3100m de Sierras de Tilcara, las comunidades de Pastizales de Altura son dominadas por *Akodon* cf. *boliviensis* pero en este caso *Phyllotis osilae* alcanza una importancia mayor en la comunidad. Como ocurre en todas las transectas altitudinales estudiadas, existe un abrupto cambio en la composición de especies entre Pastizales de Altura y Estepas Altoandinas, pero en este caso no es muy marcado el cambio de riqueza específica.

Síntesis de la caracterización de las comunidades de micromamíferos

La distribución altitudinal de los micromamíferos se encuadra acotada a ciertos rangos de altitud en los que, además, se encuentran con mayor o menor frecuencia y en general, coinciden con la fisonomía de los distintos ambientes. Además, es evidente que existen especies características de los sectores norte y sur del área de estudio. Es entonces posible caracterizar la fauna de distintos niveles altitudinales y regiones geográficas. Los rasgos en común de los niveles altitudinales inferiores, comunes a los extremos norte y sur del área de estudio lo marcan la presencia y alta frecuencia de las siguientes especies: *Thylamys venustus*, *Sturnira lilium*, *Sturnira erythromos*, *Sturnira oporaphilum*, *Artibeus planirostris*, *Desmodus rotundus*, *Akodon simulator*, *Akodon caenosus* y *Calomys boliviae*, *Oligoryzomys destructor* y *Oligoryzomys flavescens*. Las especies que caracterizan las selvas del extremo norte de área de estudio son *Akodon fumeus*, *Rhipidomys austrinus*, *Euryoryzomys legatus*, *Oligoryzomys chacoensis*; en el sector sur no existe una especie característica ya que *Akodon spegazzinii* es muy frecuente en todos los niveles altitudinales.

En los niveles altitudinales intermedios, las especies en común de las dos transectas son las características de los Pastizales de Altura (*Phyllotis osilae*, *Necomys lactens* y *Andinomys edax*). Sólo en los Pastizales de Altura del norte existe una especie que los singulariza y que además es dominante (*Akodon* cf. *boliviensis*). En el extremo sur, como ya se mencionó, *Akodon spegazzinii*, habita todos los niveles altitudinales. Las especies de altitudes intermedias y cuya distribución se encuentra restringida al sector sur o norte del área de estudio, siempre se encontraron asociadas a formaciones boscosas (Bosques Montanos). Pare el extremo norte *Akodon budini*, *Phyllotis wolffsohni*, *Oxymycterus paramensis*. Para el extremo sur *Akodon spegazzinii*, *Abrothrix illuteus*, *Oxymycterus wayku*, y *Phyllotis alisosiensis*.

En las estepas altoandinas del sector sur están caracterizadas por la presencia combinada de *Abrothrix andinus*, *Phyllotis xanthopygus* y *Calomys lepidus*. Sin embargo estas especies no son exclusivas, por lo que la fauna altoandina de las transectas de sur parece ser una versión empobrecida de las del norte, que se caracterizan principalmente una alta abundancia de *Akodon albiventer*, *P. xanthopygus*, y la presencia de especies que alcanzan su límite de distribución austral en la puna de Salta y Jujuy, como por ejemplo *Octodontomys gliroides*, *Auliscomys sublimis*, y *Abrothrix jelskii*.

Evaluación de hipótesis sobre variación altitudinal en la riqueza y abundancia

De las secciones precedentes se desprende el rechazo de la hipótesis nula. La hipótesis nula, de no variación significativa en la riqueza de especies a lo largo de los gradientes altitudinales, queda definitivamente descartada a la luz de los datos obtenidos a partir las transectas altitudinales del NOA. Todas las transectas altitudinales estudiadas presentan variación significativa de la riqueza específica de micromamíferos terrestres a lo largo del gradiente altitudinal.

Con respecto a la hipótesis de que los gradientes altitudinales influyen en la diversidad de micromamíferos terrestres, existe un claro patrón de variación altitudinal en la riqueza de los micromamíferos terrestres. Tomado en cuenta las transectas individuales, las altitudes intermedias soportan un número mayor de especies de micromamíferos terrestres en tres de las cuatro transectas estudiadas.

Consecuentemente, la hipótesis de riqueza máxima en altitudes intermedias recibe un claro soporte para Nevados de Aconquija, Cumbres Calchaquíes y Sierras de Zenta. En Sierras de Tilcara, el mayor número de especies se encontró en las tierras altas. No obstante, un pico secundario de riqueza en elevaciones intermedias es evidente en esa transecta, lo que determinó un claro patrón de máxima riqueza específica en altitudes intermedias, al combinar los datos de las cuatro transectas altitudinales (Tabla 9). Estos resultados brindan soporte bajo a la hipótesis de máxima riqueza en altitudes intermedias para Sierras de Tilcara pero buen soporte para las otras tres transectas y para los datos combinados de todas las transectas altitudinales.

Ante el postulado que la cantidad de precipitación es determinante para la alta riqueza y/o abundancia, se ha observado que tanto la temperatura media anual, como la precipitación media anual, disminuyen en forma lineal con la latitud en las cuatro transectas altitudinales estudiadas, según los datos de worldclim (www.worldclim.org, Hijmans et al. 2005) (Tabla 12). De acuerdo con estos datos la relación directa entre riqueza y precipitación ($r_s = -0.03$, $p = 0.8$, $n = 24$), y abundancia relativa y precipitación ($r_s = 0.15$, $p = 0.45$, $n = 24$) no se sostiene, ya que tanto la riqueza como la abundancia tienden a ser mayores en altitudes intermedias. Sin embargo, una descripción detallada de la influencia topográfica en la variación altitudinal de los óptimos pluviales en el noroeste argentino, se encuentra disponible en Minetti et al. (2005). Estos autores señalan que cuando una masa aire húmedo alcanza una cadena montañosa alta, sin la

interposición de otros cordones más pequeños, como sucede en Nevados del Aconquija, y en menor promoción en Sierras de Zenta (por la presencia de las Sierras de Tartagal) el óptimo pluvial ocurre aproximadamente a 1000m (Minetti et al. 2005). Por otro lado, cuando el aire húmedo es parcialmente secado, al atravesar montañas más pequeñas antes de alcanzar una montaña de gran altitud, como en Cumbres Calchaquíes, por las Sierras de Medina en el noreste de la provincia de Tucumán, y en las Sierras de Tilcara, por la interposición de las Sierras de Santa Bárbara, al este de Jujuy, el óptimo pluvial se desplaza hacia niveles altitudinales medios, alrededor de 2000-2500 m. Estas observaciones nos llevaron a plantear la hipótesis de que la abundancia (y no la riqueza) variaban en forma directa con la precipitación (Ferro y Barquez 2009). De acuerdo a esta hipótesis es de esperar un patrón de abundancia similar a lo largo del gradiente altitudinal en la vertiente oriental de Nevados del Aconquija y Sierras de Zenta por un lado, y en Cumbres Calchaquíes y Sierras de Tilcara por otro. Dicha predicción no se cumple ya que en Sierras de Zenta la máxima tasa de captura se encuentra a 2050m, mientras que en Sierras de Tilcara se registró a 4050 m. Adicionalmente, al analizar la precipitación en las laderas orientales de estas montañas, se debe diferenciar entre cantidad de lluvia y suministro de agua a lo largo del tiempo. Los patrones de precipitación descritos por Minetti et al. (2005), se refieren al comportamiento de las masas de aire en verano (enero) y particularmente a la lluvia (precipitación vertical), que es sumamente estacional. Una fuente importante de humedad durante la estación seca, es la que producen las nubes al entrar en contacto con la vegetación, la precipitación horizontal. Este tipo de precipitación (horizontal) que ocurre por encima de 1000m frecuentemente no se tiene en cuenta, y aunque difícil de medir, constituye una parte importante del suministro de agua total, y particularmente durante la estación seca (Hunzinger 1995). La relación entre abundancia, expresada en términos de tasa de captura, y riqueza de especies, fue significativa para las transectas altitudinales combinadas ($r_s=0.44$ $p=0.03$, $n=24$), por lo que esta hipótesis recibe algún sustento pero no puede ser vinculada directamente con la precipitación. En consecuencia, la hipótesis de una relación directa entre precipitación y riqueza, o precipitación y abundancia, no son respaldadas por los datos hasta el momento, siendo necesarias mediciones precisas referidas al aporte total de agua, y su distribución estacional en cada nivel altitudinal para determinar la influencia sobre la riqueza y abundancia de las especies.

Con respecto al postulado de que la productividad es el determinante para la alta riqueza específica, el índice de vegetación normalizado (NDVI), provee una medida cuantitativa de la actividad fotosintética para cada sitio de estudio. Los resultados de este índice, medido para el mes de enero, en las transectas de Cumbres Calchaquíes y Nevados de Aconquija alcanzan sus máximos valores en los bosques montanos (Tabla 12) los que sugeriría una relación directa entre productividad y riqueza de especies. Por otro lado, los valores del NDVI para las transectas del norte (Sierras de Tilcara y Sierras de Zenta) calculado a partir de imágenes de junio, disminuyen en forma lineal con la altitud, sugiriendo que no existe una relación directa entre productividad y riqueza. Lamentablemente no se obtuvieron series temporales de las imágenes Landsat, lo que permitiría calcular la tasa de actividad fotosintética neta de cada sitio altitudinal, por lo que se analizan por separados las dos transectas del extremo norte de las yungas y las dos del extremo sur. El análisis exploratorio para evaluar la existencia de una relación directa entre productividad (NDVI) y riqueza de especies, mediante análisis de correlación de Spearman, no revela correlación significativa, para las transectas del extremo sur de las yungas ni las de norte tratadas tanto conjuntamente como en forma individual (Cumbres Calchaquíes y Nevados del Aconquija, $r_s=0.35$ $p=0.25$ $n=12$; Nevados de Aconquija $r_s=0.35$ $p=0.43$ $n=6$; Cumbres Calchaquíes $r_s=0.82$ $p=0.13$ $n=5$; Sierras de Tilcara $r_s=-0.77$, $p=0.10$ $n=6$; Sierra de Zenta $r_s=0.37$ $p=0.47$ $n=6$). Para evaluar una posible relación curvilínea entre productividad y riqueza de especies, las tendencias de la serie de datos analizada mediante LOWESS se grafican en la Fig. 24.

Los dos sistemas de cordones montañosos, Cumbres Calchaquíes-Nevados de Aconquija por un lado, y Sierras de Zenta-Sierras de Tilcara por otro, mostraron una relación curvilínea con respecto al aumento de la productividad, con picos en niveles intermedios de valores de NDVI, pese a las diferencias estacionales en la variación altitudinal de este índice en de ambos sistemas de cadenas montañosas. Estos datos soportan la hipótesis de un pico de riqueza a niveles intermedios de productividad. Un hallazgo importante es el pico de productividad encontrado en los bosques montanos. De la hipótesis anterior se desprende una relación directa entre tasa de captura y riqueza de especies, algo que podría esperarse a partir de los patrones generales observados en la variación altitudinal de la abundancia y la riqueza, ya que ambos tienen picos en altitudes intermedias, particularmente en los bosques montanos. Este patrón ha sido reportado como una observación empírica, sugiriendo que las áreas de óptimas

condiciones ecológicas para el grupo bajo estudio son las de mayor abundancia (Terborgh 1977, Heaney 2001). En bosques montanos existe un ciclo anual de rápido crecimiento vegetal durante los meses de verano que quedó evidenciado en los altos valores del NDVI en enero, a altitudes intermedias. La regularidad anual en el brote y crecimiento herbáceo (eg. geófitas y caméfitas) sumada a la producción de semillas de gramíneas que dominan el paisaje de los bosques montanos, genera un pulso de productividad capaz de explicar la regularidad en las altas tasa de captura en las cuatro transectas de los bosques montanos y la riqueza local en esos sitios. Sin embargo, esta hipótesis debe ser probada mediante estudios de dieta, disponibilidad de recursos y demografía de las poblaciones de micromamíferos terrestres.

Con respecto a la hipótesis de heterogeneidad del hábitat: en todas las transectas altitudinales el pico de riqueza en altitudes intermedias coincide con la línea superior del bosque de alisos. El hecho de que el pico de riqueza se encuentre en el punto donde se encuentran dos unidades fisonómicas tan disímiles, como Bosque y Pastizal, puede ser interpretado como un soporte a esta hipótesis. Dos aproximaciones fueron utilizadas para medir la heterogeneidad de hábitat. Por un lado el índice de Shannon (H'), calculado en base al número de trampas colocadas en cada tipo de sustrato y de formación vegetal, y por otro lado la Desviación Estándar del NDVI calculado en un radio de 100m alrededor de cada sitio de estudio. La correlación entre ambas aproximaciones fue positiva y significativa ($r_s=0.52$, $p=0.009$, $n=24$), lo que indica que efectivamente ambos enfoques están midiendo el mismo fenómeno. Sin embargo, los resultados del análisis de correlación entre riqueza de especies y heterogeneidad del hábitat son controversiales. Al considerar las cuatro transectas juntas, la relación entre riqueza y heterogeneidad del hábitat (H') fue positiva y altamente significativa ($r_s=0.53$, $p=0.006$, $n=24$). Si se considera la correlación entre la riqueza y el desvío estándar de NDVI para transectas, las del norte (Sierras de Tilcara-Sierras de Zenta) no se halla correlación alguna ($r_s=-0.16$, $p=0.60$, $n=12$) pero para las del sur (Nevados del Aconquija-Cumbres Calchaqués) la correlación es positiva aunque no significativa ($r_s=0.50$, $p=0.09$, $n=24$). Estos resultados son, quizás, un poco controversiales por lo que esta hipótesis recibiría un soporte moderado. Sin embargo, en Cumbres Calchaqués fue posible registrar el uso diferencial del hábitat; este se evaluó mediante el test de chi-cuadrado. En el sitio de más baja elevación, a 920m, no se encontró diferencia significativa entre bosques y campos desmontados ($\chi^2 = 9.82$; d.f. = 5; $P = 0.08$). En el

sitio de 1700m, la diferencia en la composición de especies entre las ladera seca (de orientación norte) y la ladera húmeda (de orientación sur) fue muy significativa ($\chi^2 = 32.06$; d.f. = 8; $P \ll 0.01$), siendo tres especies de mamíferos las que más contribuyen a esta diferencia: *Thylamys cinderella* y *Abrothrix illuteus*, asociadas a los bosques de mirtáceas de las laderas húmedas (de hecho ningún espécimen se capturó en la ladera seca de exposición norte), y *Phyllotis osilae*, asociada con matorrales secos de la ladera norte (ningún ejemplar fue capturado en la ladera sur). En el sitio de 2300m también se encontró una diferencia muy significativa entre pastizales y bosques de alisos ($\chi^2 = 38.46$; d.f. = 8; $P \ll 0.01$). En este sitio, *Oligoryzomys destructor*, *Abrothrix illuteus* y *Oxymycterus wayku* estuvieron asociados con los bosques de alisos, pero ninguna especie particular estuvo asociada con los pastizales de las laderas de exposición norte. Por arriba del límite altitudinal del bosque, entre los afloramientos de roca y los pastizales, se encontraron también diferencias significativas en la composición de especies. A 2800m, en Ciénaga Grande ($\chi^2 = 21.07$; d.f. = 5; $P \ll 0.01$), las diferencias estuvieron determinadas por la gran abundancia de *Phyllotis osilae* y *P. xanthopygus* en ambientes rocosos (ver Barquez et al. 1991) y ninguna especie asociada con pastizales.

En la Estepa Altoandina a 4200m, también se encontraron diferencias significativas en la composición de especies entre roquedales y pastizales ($\chi^2 = 11.25$; d.f. = 2; $P \ll 0.01$) pero en este caso, debido a la asociación de *Calomys lepidus* con estepas onduladas de iro duro (*Festuca* sp.) que rodean los afloramientos rocosos y las lagunas glaciales; un hallazgo similar se informó en la Provincia de Jujuy para esta especie (Bonaventura et al. 1998). Un llamativo rasgo común de esos sitios con alta riqueza de especies en esta transecta es una fisonomía muy distintiva dentro de cada sitio. Además, los picos de riqueza de especies coinciden con los sitios donde la diferencia en la composición de especies entre laderas secas y húmedas fue muy significativa (1700m $P=0.00009$ y 2300m $P=0.00001$) en Cumbres Calchaquíes. Los dos sitios, aunque florísticamente diferentes (uno pertenece a las selvas montanas y el otro a los bosques montanos), comparten la presencia de bosques en las laderas de orientación sur, y pastizales en las laderas de orientación norte. Esta heterogeneidad del hábitat permite la coexistencia de especies con los requisitos de hábitat diferentes en un área geográfica pequeña a través de la selección del hábitat, por lo que esta hipótesis es apoyada por este set de datos.

La hipótesis de que las zonas de integración entre dos comunidades son las de mayor riqueza (ecotono) tiene cierto sustento sólo en Sierras de Zenta, pero en general la hipótesis debe ser rechazada como explicación del pico de riqueza observado a nivel local. El análisis de correspondencias en base a la frecuencia de las especies en cada transecta altitudinal individual (Fig. 6, 9, 12, 15) reconoce en forma general tres grupos de especies y sitios a lo largo del gradiente altitudinal, que son más o menos congruentes con el esquema fitogeográfico de las Selvas Montanas-Bosques Montanos-Estepas altoandinas, pero el pico de riqueza de especies siempre se encuentra más bien en lo profundo de los Bosque Montanos. De la observación de los rangos de distribución altitudinales, y el gráfico de abundancia relativa de cada especie a lo largo del gradiente altitudinal en cada transecta (Fig. 25), se desprende que, en los Nevados del Aconquija un ensamble de especies de las tierras bajas no es claramente diferenciable, dado que la mayoría de las especies de las selvas montanas también están presentes en los bosques montanos, a elevaciones intermedias (Fig. 25). El ensamble de especies que habita las tierras bajas en Nevados del Aconquija parece ser una versión empobrecida del que ocurre en los bosques montanos a altitudes intermedias (Fig. 25), y la variación de la riqueza en el gradiente altitudinal se produce por una integración de especies en alturas intermedias, y no por un contacto entre distintas comunidades de micromamíferos.

En las Cumbres Calchaqués, por el contrario, se puede diferenciar con cierta claridad un ensamble de especies que podríamos llamar de *tierras bajas* (entre 920 y 1700 m) uno de *tierras intermedias* (entre 1700 y 2800 m) y uno de *tierras altas* (4200 m) (Fig. 25). La alta riqueza de especies que ocurre entre las selvas montanas y los bosques montanos (a 1700 m) en esta transecta, es atribuible al contacto entre los dos ensambles de micromamíferos ya que siete especies alcanzan sus límites de distribución altitudinal y sólo dos se extienden a niveles altitudinales superiores e inferiores. Pero la máxima riqueza específica que se encuentra en los Bosques Montanos se debe principalmente a la adición de especies en esa franja altitudinal, más que a un contacto entre dos comunidades diferentes. Una situación similar a la de Cumbres Calchaqués ocurre en Sierras de Tilcara, donde la variación de la riqueza de especies en los niveles altitudinales intermedios se da principalmente por la adición de especies en esa franja altitudinal, más que por un contacto entre dos comunidades diferentes. Por el contrario, en la transecta de Sierras de Zenta se observa un contacto entre los dos ensambles de

micromamíferos, cuyos límites altitudinales de distribución se encuentran al rededor de los 2000-2500m en coincidencia con el pico de riqueza que ocurre en altitudes intermedias. A partir de estos resultados, la riqueza de especies en las altitudes intermedias, a nivel local, no puede interpretarse como causada directamente por el contacto entre dos comunidades distintas en tres de las cuatro transectas aquí estudiadas.

Finalmente, respecto a la hipótesis que sugiere que altas tasas de especiación producen mayor riqueza de especies, en la Fig. 26 se observa que el porcentaje de especies endémicas alcanza su máximo en altitudes intermedias en todos los sistemas montañosos estudiados, en coincidencia con las predicciones de esta hipótesis. Pero el pico de riqueza de altitudes intermedias persiste en tres de las cuatro transectas cuando las especies endémicas son eliminadas. Sólo en las Cumbres Calchaquíes (Fig. 26 b) se percibe un declive casi lineal con la altitud al eliminar las especies endémicas. Por lo que si bien esta hipótesis resulta cierta, el pico de riqueza no es causado solamente por el número de especies endémicas.

Evidentemente, son múltiples los factores que interactúan para generar y mantener el pico de riqueza observados a altitudes intermedias en los micromamíferos terrestres. Se demostró la existencia de un pico de especies endémicas en coincidencia con el pico de riqueza, lo que soporta la hipótesis de las altas tasas de especiación en altitudes intermedias. Sin embargo, esta no explica totalmente el patrón ya este persiste eliminando las especies endémicas. Una yuxtaposición de comunidades zonales aparece como una hipótesis plausible, pero sólo se detecta con claridad en una de las cuatro transectas. En este sentido, la coexistencia entre las especies características de diferentes pisos altitudinales en una localidad puntual parece estar más relacionada con la heterogeneidad del hábitat que con la altitud en si misma. La heterogeneidad del hábitat, sumada condiciones climáticas intermedias entre los extremos de gradiente aparece como un factor importante en la coexistencia a nivel local de especies con diferentes requerimientos de hábitat. Por otra parte, en el pulso anual de crecimiento de plantas herbáceas anuales y la producción de semillas de los pastizales podría relacionarse con el recurrente pico de abundancia en los bosques montanos. Asumiendo una respuesta sincrónica de las poblaciones de todas las especies de roedores, dicho pulso anual de crecimiento podría explicar el pico de riqueza a nivel local. Sin embargo, estos sólo pueden ser planteados en este punto como un marco hipotético.

ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO A NIVEL REGIONAL: LA TRANSICIÓN BOSQUE-PUNA-MONTE

Riqueza de especies

La revisión de ejemplares en colecciones permitió que se registraran 96 especies en 175 localidades: 35 especies y 21 géneros de murciélagos, 6 especies y 3 géneros de marsupiales y 55 especies y 23 géneros de roedores. Las localidades de registro se listan en el Apéndice 3. En el área de Sierras de Zenta - Tilcara se registraron 71 especies de micromamíferos, en 70 localidades: cinco son marsupiales de 3 géneros, 32 son murciélagos de 21 géneros, y 34 son roedores de 19 géneros. En el sistema Cumbres Calchaquies - Nevados del Aconquija se registraron 63 especies de micromamíferos en 105 localidades: 4 marsupiales todas del género *Thylamys*, 23 murciélagos en 13 géneros, y 36 roedores en 17 géneros.

El análisis por bandas altitudinales reveló una gran disparidad en el número de localidades por banda tanto en el sistema Zenta-Tilcara, como en de Cumbres Calchaquies - Nevados de Aconquija (Fig. 29 a, b). El 80% de las localidades de registros se encuentra por debajo de 2000m de altitud. Si se consideran los dos principales grupos taxonómicos por separado, este porcentaje asciende a 90% de las localidades por debajo de 2000m para el caso de los murciélagos, y a 70 % para el caso de roedores. Este es un sesgo importante que debe ser tenido en cuenta. De hecho, existe una correlación positiva y significativa entre el número de localidades y el número de especies por banda altitudinal, tanto para los micromamíferos en su conjunto ($r_s=0.83$ $p=0.02$; $r_s=0.95$ $p=0.003$) como para murciélagos ($r_s=1$ $p=0.00005$; $r_s=0.93$ $p=0.002$) en el sistema de Zenta - Tilcara y Cumbres Calchaquies - Nevados de Aconquija respectivamente. En los roedores, sin embargo, pese a que más del 70% de las localidades se encuentra por debajo de 2000m, la riqueza de especie no decae abruptamente y las correlaciones entre riqueza y número de localidades, aunque positivas, no son significativas en ambas áreas de estudio para las sierras de Zenta-Tilcara ($r_s=0.68$ $p=0.08$) y Cumbres Calchaquies-Nevados de Aconquija ($r_s=0.68$ $p=0.07$). Esto indicaría que existe un cierto grado de confiabilidad en el patrón de riqueza de especies observado para los roedores, tanto a partir de los datos originales como de registros adicionales. En ambos casos se registra un patrón curvilíneo en la riqueza de especies, con un pico en altitudes intermedias. Por el contrario, para micromamíferos la caída de riqueza de especies con la altitud, que a su vez esta

fuertemente influenciada por los murciélagos, no puede ser considerada como una variación independiente del esfuerzo de muestro.

Durante los muestreos se observaron murciélagos en vuelo a entre 2000 y 3000m de altura, pero no fue posible capturarlos con los métodos empleados para este estudio. Por lo tanto es necesaria la utilización de métodos alternativos a las redes de niebla, como búsqueda activa de refugios o sistemas de detección por ultrasonidos, que permita perfeccionar los datos para establecer la relación entre riqueza de especies de murciélagos y altitud en estas cadenas montañosas, y su influencia en la riqueza de los micromamíferos.

Recambio de especies

El recambio de especies, en cambio, fue notoriamente consistente entre los distintos grupos taxonómicos y cadenas montañosas (Fig. 30).

Micromamíferos.--Para el total de micromamíferos en las sierras de Zenta-Tilcara, los dos índices de recambio de especies se comportan en forma similar (Fig. 30 a). Aunque estos difieren en sus valores, los picos en ambos índices se observan en los mismos niveles altitudinales destacándose la presencia de tres picos de recambio de especies.

A medida que se asciende por las laderas orientales, el primer pico en los índices de recambio de especies se encuentra a 1500m, entre las bandas altitudinales de 1000-1500 y 1500-2000 m. En este punto existe una marcada diferencia entre los valores de los índices de recambio utilizados. El pico en índice β_{sim} , aunque menor, denota un pico de recambio estricto entre la fauna de una y otra banda altitudinal. A su vez, este recambio de especies esta acompañado por un fuertísimo gradiente de riqueza, pérdida de especies para ser exactos, se ve reflejado en un considerable incremento en los valores de β_w , respecto a los de β_{sim} (Fig. 30a). El siguiente pico, en los índices de recambio de especies, se encuentra entre tres bandas altitudinales, a 3000 (entre 2500-3000 y 3000-3500) y a 3500m (entre 3000-3500 y >3500 m). Los altos valores alcanzados por ambos índices encima de 3000m de altura, denotan fuertes alteraciones en la composición de especies, que en este caso no es acompañado por pronunciados gradientes de riqueza, lo que determina valores similares en los dos índices de recambio utilizados. Al descender por la ladera oriental, la riqueza de micromamíferos se mantiene constante, pero es evidente un fuerte recambio de especies a 3000m de altura,

entre las bandas altitudinales de 3500-3000 y 3000-2500m, que es evidenciado por altos valores en ambos índices de recambio de especies.

En el sistema Cumbres Calchaquíes-Nevados de Aconquija, los índices de recambio de especies calculado para los micromamíferos en su conjunto (Fig. 30 b) se comportan de manera similar respecto al sistema Zenta-Tilcara. En las laderas orientales, el primer pico de recambio de especies se ubica también, a 1500 m; este es un pico no muy conspicuo en el que ambos índices alcanzan valores similares, y si bien esta acompañado por un gradiente de riqueza, la pérdida de especies entre estas bandas altitudinales no es tan pronunciada como en las sierras de Zenta-Tilcara.

El siguiente pico de recambio de especies ocurre a 3500m, donde ambos índices alcanzan sus máximos valores. En este punto existe, en forma simultánea, un gran recambio de especies y un marcado gradiente de riqueza, lo que denota valores similares entre los dos índices utilizados. Al descender por las laderas occidentales, se observa una progresiva adición de especies desde 3000m hacia niveles inferiores. Esto origina las diferencias entre los índices de recambio de especies, que son relativamente altos en β_w , pero nulos en β_{sim} ya que no existe un recambio estricto de especies hasta 2000m, donde sí se observa un pico en β_{sim} .

Roedores.--El patrón de recambio de especies para los roedores es similar al del total de los micromamíferos en ambos sistemas montañosos. En sistema Zenta-Tilcara (Fig. 30 c) el pico de recambio a 1500 se mantiene en la especies de roedores, pero en este caso el gradiente de riqueza no es muy marcado y ambos índices alcanzan valores similares, constituyendo definitivamente un pico de recambio de especies, pero no de gran magnitud. El pico de recambio de especies de mayor magnitud para los roedores en las laderas orientales de estas sierras se ubica a 3000 metros de altura y es acompañado por una pérdida de especies entre las bandas de 2500-3000 y 3000-3500 m. Por encima de 3500 metros se observa un aumento en el número de especies de roedores hacia las cumbres de estos sistemas montañosos. Al descender por las laderas occidentales, la riqueza de especies decae suavemente pero un marcado pico de recambio de especies se evidencia, nuevamente a 3000m de altitud (Fig. 30 c).

El recambio de especies de roedores entre bandas altitudinales en el sistema Cumbres Calchaquíes-Nevados de Aconquija es casi idéntico al observado en los micromamíferos en su conjunto para estas sierras. Se observa un pequeño pico de recambio a 1500m, luego un gran pico de recambio a 3500m, acompañado por un

fuertísimo gradiente de riqueza de especies. Descendiendo por las laderas occidentales, se observa una adición sucesiva de especies, que es detectada por β_w . Pero no existe un recambio estricto en la identidad de las especies hasta los 2000m de altitud, donde es perceptible un pico en β_{sim} .

Murciélagos.--En los murciélagos el gradiente altitudinal está fundamentalmente dominado por una abrupta caída de la riqueza de especies, principalmente entre 1500 y 2000m en ambas áreas de estudio, aunque más notorio en los sistemas montañosos septentrionales. Por encima de 2500m son escasas o nulas las especies de murciélagos registradas. Sin embargo, es perceptible cierto recambio de especies entre bandas altitudinales, aunque con grandes diferencias entre los dos índices utilizados (Fig. 30).

El índice β_{sim} , sólo detecta recambio de especies en la parte más baja, en los faldeos orientales. No obstante, es perceptible un pico de recambio en la fauna de murciélagos de 1500m, al igual que en los roedores y micromamíferos en su conjunto. En el sistema Sierras de Zenta-Tilcara (Fig. 30 e) el pico de recambio de especies en las laderas orientales coincide entre ambos índices, β_{sim} y β_w en la posición altitudinal pero, como es de esperar β_w adquiere valores muy superiores debido al fuertísimo gradiente de riqueza de especies de murciélagos. En altitudes superiores a 2500m, ambos índices mantienen sus valores mínimos. Al descender por la ladera oriental, la aparición de una única especie (*Histiotus macrotus*) a 3500m genera que el índice β_w alcance su máximo valor a 3500 y 3000m, pero esta variación no es detectada por el índice β_{sim} que requiere de la ganancia y pérdida simultánea de especies para detectar recambio.

En el sistema Cumbres Calchaquies-Nevados de Aconquija (Fig. 30 e) el máximo valor de β_{sim} se encuentra a 500m entre las especies que se encuentran por debajo de los 500m y las que se encuentran entre 500-1000m, pero aquí también es perceptible un pico a 1500m de altura. En altitudes superiores, a los 1500m, este índice no detecta ningún otro cambio de composición. El índice se comporta de una manera muy diferente en las laderas orientales, alcanzando un pico a 2000m y otro a 3500 m. En las laderas occidentales, el índice β_{sim} no registra cambio alguno en la composición de especies pero β_w denota un pico marcado a 2000m, producto de la adición de dos especies de murciélagos.

Análisis corológico

A partir del análisis altitudinal de recambio de especies mediante los índices utilizados, es evidente la existencia tres picos de recambio de especies de micromamíferos, dos sobre las laderas orientales y uno sobre las occidentales. En las laderas orientales se observa en forma recurrente un pico, aunque leve, a 1500m de altura que además es obtenido a partir de la distribución altitudinal de especies de roedores y murciélagos en forma separada. El siguiente, pico altitudinal de recambio de especies se encuentra alrededor de 3000 a 3500m en las laderas orientales. Hacia las laderas occidentales se observa el tercer pico en el recambio de especies, que ocurre a 3000m en las sierras más septentrionales y a 2000m en las del Sistema Cumbres Calchaquíes-Aconquija.

Para evaluar la relación entre los picos en el recambio y la distribución geográfica de las especies, se graficó, en primera instancia, la frecuencia de patrones de distribución establecidos según los criterios previamente descritos (Tabla 5.1 y 5.2).

El gráfico de la frecuencia de los patrones de distribución por banda altitudinal en el Sistema Sierras de Zenta - Tilcara (Fig. 31 a) revela una variación altitudinal similar entre algunos patrones de distribución. La frecuencia de los patrones de distribución “*ampliamente distribuida*”, “*tropical*” y “*templado*” cae abruptamente a medida que se asciende por las laderas orientales. En cambio, la frecuencia de los patrones “*montana*” y “*endémica*” se mantienen constantes, o con un leve incremento hacia las bandas altitudinales intermedias, hasta alrededor de 2000 m. A partir de los 2500m, incrementa notablemente la frecuencia de los patrones de distribución “*Andinas*” y “*Andino-Patagónicas*” llegando a su máximo en las cumbres a 4000m desde donde decae nuevamente a medida que se desciende por las laderas orientales (Fig. 31 a). Para simplificar la visualización de la relación entre los picos de recambio de especies y la frecuencia de patrones de distribución geográfica, se han graficado en forma conjunta aquellos patrones cuya frecuencia varía en forma similar en el gradiente altitudinal. De esta forma, se unifican los patrones “*Ampliamente distribuida*”, “*Tropical*” y “*Templado*” llamándolos simplemente “*Ampliamente distribuida*”. Los patrones “*Montano*” y “*Endémico*” se grafican conjuntamente, siendo referidos como “*Montano*”. Finalmente, los patrones “*Andina*” y “*Andino-Patagónica*” se unifican bajo la denominación de “*Andinas*”. Al graficar conjuntamente la variación altitudinal en frecuencia de los patrones de distribución y el recambio de especies cuantificado a través del índice β_{sim} emerge un claro patrón (Fig. 31 b). Los picos en el recambio de especie coinciden con las bandas altitudinales donde se produce la intersección entre la

caída y el ascenso en la frecuencia de los distintos patrones de distribución. Así, el pico de recambio de especies ubicado a 1500m, en las laderas orientales, se ubica en la banda altitudinal en donde la frecuencia de especies ampliamente distribuidas, tropicales y templadas, decae abruptamente y la frecuencia de especies montanas y endémicas se incrementa. El pico de recambio de especies ubicado entre 3000 y 3500m se encuentra ubicado justamente donde la frecuencia de especies montanas y endémicas disminuye y la frecuencia de especies Andinas y Andino-patagónicas aumenta. A medida que se desciende por las laderas occidentales la frecuencia de las especies andinas disminuye y aumentan nuevamente las especies ampliamente distribuidas y montanas, produciéndose un nuevo pico de recambio de especies a 3000m, justamente en la intersección entre estos patrones.

En el sistema Cumbres Calchaquíes-Nevados de Aconquija la situación es similar (Fig. 32). La frecuencia de las especies cuyos patrones de distribución son ampliamente distribuidos, tropical o templado, disminuyen rápidamente al abandonar las bandas altitudinales de menor altitud; en forma concomitante, la frecuencia de especies endémicas y montanas se mantiene constante o incrementa suavemente hasta los 2500-3000m desde donde disminuye drásticamente. La frecuencia de especies cuya distribución es andina o andino-patagónica también aumenta con la altitud, hasta un máximo a 4000m (Fig. 32 a).

Nuevamente, para simplificar la interpretación visual de la relación entre los picos de recambio de especies y la frecuencia de patrones de distribución geográfica, se unificaron los patrones de distribución ampliamente distribuida, templado, y tropical por un lado, el patrón endémica, montana y monte por otro y andinas y andino patagónicas, en forma similar a la descrita previamente. El patrón emergente de la superposición de la frecuencia de los patrones de distribución y los índices de recambio de especies en el gradiente altitudinal del sistema Cumbres Calchaquíes-Nevados de Aconquija (Fig. 32 b) es el mismo que para el sistema sierras de Zenta - Tilcara (Fig. 31 a). El pico de recambio de especies menos notorio, a 1500m sobre las laderas orientales coincide con la intersección entre la caída y el ascenso en la frecuencia de los patrones de distribución “ampliamente distribuido” y “montano” respectivamente. El pico de recambio a 3500m coincide, a su vez, con la intersección entre caída y el ascenso de la frecuencia en los patrones “montano” y “andino” respectivamente. En la ladera occidental también se observa un pico de recambio de especies a 2000m, en coincidencia con la caída en la frecuencia de especies con distribución andina y el

incremento de las especies ampliamente distribuidas y montanas, en esta ocasión principalmente especies que habitan el monte.

El patrón emergente del análisis de la frecuencia de los patrones de distribución en relación a la altitud, en forma conjunta con la ubicación de los picos de recambio de especies en el gradiente altitudinal, sugiere la ocurrencia de transiciones biogeográficas en tres niveles altitudinales del área de estudio. El pico de recambio a 1500m, es un pico no muy pronunciado, pero persistente en ambos sitios de estudio. Desde el punto de vista del esquema fitogeográfico podría interpretarse como la transición entre los dos distritos altitudinales de las selvas de Yungas, Selvas y Bosque Montanos. Sin embargo desde el punto de vista del análisis corológico de las especies de micromamíferos, este nivel altitudinal representaría la transición entre una fauna mixta, con un gran aporte de elementos ampliamente distribuidos de diversa estirpe (amazónica, chaqueña, etc.) y una fauna ampliamente dominada por elementos montanos propios de los bosques húmedos de las laderas orientales de los Andes. Esta transición estaría caracterizada por un moderado recambio de especies y una alta riqueza específica. De esta manera, desde el punto de vista de los micromamíferos, superar el umbral de los 1500m podría interpretarse como el ingreso al corazón mismo de los bosques nublados de las yungas.

El siguiente nivel altitudinal en el que se registra un fuerte recambio de especies ocurre entre 3000 y 3500 m. A este nivel altitudinal, el pico en el índice de recambio de especies es muy pronunciado. Desde el punto de vista corológico, este nivel altitudinal se produce la transición de una fauna dominada por elementos montanos, propios de las laderas de los andes, a una fauna dominada por elementos andinos y andino-patagónicos. En este nivel altitudinal entonces podría trazarse el límite superior de las yungas y el límite inferior de la provincia Altoandina, lo que es coincidente con el esquema fitogeográfico. Además, teniendo en cuenta tanto el índice de recambio de especies como el análisis corológico, es en este punto donde podría trazarse también el límite altitudinal entre las dos principales subregiones de la región neotropical. Esta transición estaría caracterizada tanto por un fuerte recambio de especies como por un pronunciado gradiente de riqueza de especies. Hacia la ladera occidental existe otro marcado pico de recambio de especies que en el sistema de Sierras Septentrionales ocurre a 3000m y en las más meridionales a 2000 m. Esta zona podría interpretarse como la transición entre las provincias Altoandina y Monte. Sin embargo, es preciso

mencionar la escasez de localidades de registro en las laderas occidentales del Aconquija y de las Cumbres Calchaquíes (Fig. 28) por lo que el nivel altitudinal donde ocurre esta transición puede variar a medida que se explore detalladamente el gradiente altitudinal en la vertiente occidental de estos cerros.

En cuanto a la distribución del endemismo, en las serranías del extremo norte del área de estudio no existirían especies endémicas ya que ninguna es endémica de las sierras de Tilcara, de Zenta o de Santa Victoria, por lo que se consideran endémicas a aquellas que no extienden su rango de distribución más allá del centro de Bolivia. Del total de especies en el Sistema Sierras de Zenta-Tilcara sólo cinco de ellas serían endémicas, todas especies de roedores, lo que representa un 7 % de especies endémicas con respecto a los micromamíferos y 14,7 % de especies endémicas con respecto a los roedores. La distribución de la frecuencia de especies endémicas a lo largo del gradiente altitudinal muestra un máximo a altitudes de entre 1000 y 2000m en este sistema de serranías (Fig. 31a). En el sistema Cumbres Calchaquíes-Nevados de Aconquija el nivel de endemismo es notablemente mayor, registrándose aquí 10 especies endémicas, también todas de roedores, representado un 15 % de especies endémicas respecto de los micromamíferos y un 27.7% de especies endémicas con respecto de los roedores. A lo largo del gradiente altitudinal, el pico de endemismo en este gradiente se encuentra entre 1000 y 2500m en los bosques de las laderas orientales de estas sierras, lo que implica que los bosques montanos de Aconquija representan un importante centro de diferenciación de la fauna, particularmente de roedores.

CONSIDERACIONES FINALES

Como resultado del desarrollo de esta tesis doctoral ha quedado registrado un persistente patrón altitudinal en la riqueza, abundancia y recambio de especies, principalmente en los micromamíferos terrestres. La búsqueda y documentación de patrones es una tarea fundamental tanto en ecología como en biogeografía, ya que constituye el primer paso hacia la indagación y comprensión de los procesos que los generan.

Más allá de su importancia en el camino hacia la comprensión de los procesos que gobiernan la distribución y la diversidad de las especies, los patrones aquí registrados tienen valor en sí mismos. La identificación de áreas de máxima riqueza específica, de máximo recambio de especies, así como áreas de máxima concentración de endemismos, constituye información invaluable a la hora de tomar decisiones de manejo y conservación de la vida silvestre. Asimismo, fue posible caracterizar la fauna de micromamíferos de los distintos niveles altitudinales de las laderas orientales de las distintas cadenas montañosas estudiadas. Por otro lado, la investigación somera de los procesos que son responsables de los patrones aquí documentados indican, en primer lugar, la ausencia de factores generales que afecten de igual manera a los diferentes grupos naturales dentro de los micromamíferos. Los murciélagos y los roedores muestran patrones de variación altitudinal diferentes, lo que indica que la historia evolutiva de los grupos naturales tiene mayor peso en la distribución de su riqueza específica que los factores físicos, climáticos y ambientales.

Para los micromamíferos terrestres, particularmente los roedores, serían múltiples los factores que interactúan para generar y mantener el pico de riqueza observados en altitudes intermedias. Se ha demostrado una estructuración altitudinal en la distribución de las especies, pero no fue posible atribuir directamente al contacto entre dos comunidades discretas la causa del pico de riqueza observado. En este sentido, la heterogeneidad de hábitat aparece como la explicación más plausible para la coexistencia, en un punto altitudinal particular, de numerosas especies con requerimientos de hábitat diferentes. Igualmente, se ha demostrado la existencia de un pico de endemismos en altitudes intermedias pero tampoco fue posible atribuirle a este fenómeno la causa del pico de riqueza observado, sino apenas una contribución al mismo.

Finalmente, se sugiere que la existencia de un pulso anual, estival, de alta productividad vegetal en los Bosques Montanos, repercute en las poblaciones de las diferentes especies de micromamíferos de manera sincrónica dando cuenta del recurrente pico de abundancia a altitudes intermedias.

En cuanto a las transiciones biogeográficas, se han detectado fuertes alteraciones en la composición en sitio que concuerdan con las propuestas en base a análisis fitogeográficos. Se detectó un sutil, pero persistente, pico de recambio de especies a mil quinientos metros de altura, caracterizado por una gran riqueza, que se interpreta como el límite altitudinal de la influencia de especies ampliamente distribuidas.

Se localiza el núcleo central de las yungas en los Bosques Montanos, alrededor de los dos mil metros de altura y su límite superior alrededor de los tres mil quinientos metros de altitud. Esta última transición, caracterizada por un recambio de especies casi total y un marcado gradiente de riqueza, no sólo es interpretada como límite entre dos provincias biogeográficas, sino como la transición entre elementos característicos de la subregión Gaugano-Brasilera y Andino-Patagónica. En las laderas occidentales se propone la transición entre la puna y el monte entre los dos mil y tres mil metros de altura, caracterizada por un fuerte recambio de especies y un progresivo aumento en la riqueza específica. Finalmente, es importante destacar que durante los muestreos realizados para esta tesis se ha descubierto y descrito una nueva especie de roedor para la ciencia (Ferro et al. en prensa), lo que pone en evidencia lo aún precario de nuestro conocimiento más elemental de la fauna que habita las regiones montañosas del Noroeste Argentino.

LITERATURA CITADA

- Aceñolaza, F.G. y A.J. Toselli. 1981. Geología del Noroeste argentino. Publicación Especial. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán, Publicación Especial, 1287:1-212.
- Barquez, R.M. y M.M. Díaz. 2001. Bats of the argentine Yungas: a systematic and distributional analysis. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 82:1-81.
- Barquez, R.M. y R.A. Ojeda. 1992. The bats (Mammalia: Chiroptera) of the argentine Chaco. *Annals of Carnegie Museum*, 61(3):239-261.
- Barquez, R.M., M.A. Mares y J.K. Braun. 1999. The Bats of Argentina. Special Publications, Museum of Texas Tech University, 42.
- Barquez, R.M., M.A. Mares y R.A. Ojeda. 1991. Mamíferos de Tucumán - Mammals of Tucumán. Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma, Norman.
- Barquez, R.M., M.M. Díaz y R.A. Ojeda eds. 2006. Mamíferos de Argentina: Sistemática y Distribución. SAREM (Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos), Mendoza.
- Begon, M., J.L. Harper y C.R. Twonsend. 1990. Ecología: individuos, poblaciones y comunidades. Ediciones Omega, S.A. Barcelona.
- Bonaventura, S.M., R. Tecchi, V.R. Cueto y M.I. Sánchez López. 1998. Patrón de uso de hábitat en roedores cricétidos en la Reserva de la Biósfera Laguna de Pozuelos. Pp. 127-137, *en*: Bases para la conservación y manejo de la Puna y Cordillera Frontal de Argentina. El rol de las Reservas de la Biosfera (J.L. Cajal, J. García Fernández, y R. Tecchi, eds.). UNESCO (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization)-MAB (The Man and the Biosphere). Montevideo, Uruguay.
- Brown, J.H. 1988. Species Diversity. Pp 57-89, *en*: Analytical biogeography an integrated approach to the study of animal and plant distributions (A.A. Myers y P.S. Giller, ed.) Chapman and Hall. London.
- Brown, J.H. 1995. Macroecology. The University of Chicago Press, 284 pp.
- Brown, J.H. 2001. Mammals on mountainsides: elevational patterns of diversity. *Global Ecology & Biogeography*, 10:101-109.
- Brown, J.H. y A.C. Gibson. 1983. Biogeography. Mosby Co., St. Louis, Missouri.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Segunda Edición. Fas. 1, Ed. ACME, Buenos Aires, 85 pp.

- Cabrera, A.L. y A. Willink. 1973. Biogeografía de América Latina. Secretaría General de la organización de los Estados Americanos (OEA). Serie de Biología, Monografía, 13:122 pp.
- Cajal, J.L. 1998. Unidades Morfoestructurales, el clima, la vegetación y las poblaciones humanas en la Puna y Cordillera Frontal. Pp. 9-24, *en*: Bases para la Conservación de la Puna y Cordillera Frontal de Argentina. El Rol de las Reservas de Biosfera (Cajal J.L., J.G. Fernández y R. Tecchi, eds.) FUCEMA (Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente), 336 pp.
- Carleton, M.D. y G.G. Musser. 2005. Orden Rodentia. Pp. 745-752, *en*: Mammal Species of the World. A taxonomic and geographic reference (D.E. Wilson y D.M. Reeder, eds.). Johns Hopkins University Press, Baltimore, 3rd edition.
- Chuvieco, E. 1996. Fundamentos de Teledetección espacial. Ediciones RIALP S.A. Madrid.
- Colwell, R.K. y G.C. Hurtt. 1994. Nonbiological gradients in species richness and a spurious Rapoport effect. *American Naturalist*, 144:570-595.
- Cracraft, J. 1985. Historical biogeography and patterns of differentiation within the South American avifauna: areas of endemism. Pp. 49-84, *en*: Geotropically Ornithology (P.A. Buckley, M.S. Foster, E.S. Morton, R.S. Ridgeley y F.G. Buckley, eds.) Ornithological Monograph 36, Washington D.C.
- Crisci, J.V., L. Katinas y P. Posadas. 2000. Introducción a la teoría y práctica de la biogeografía histórica. Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires.
- Crisp, M.D., S. Laffan, H.P. Linder y A. Monro. 2001. Endemism in the Australian flora. *Journal of Biogeography*, 28:183-198.
- Díaz, M.M. y R.M. Barquez. 1999. Contributions to the knowledge of the mammals of Jujuy province, Argentina. *Southwestern Naturalist*, 44(3):324-333.
- Díaz, M.M. y R.M. Barquez. 2007. The wild mammals of Jujuy province, Argentina: systematics and distribution. Pp. 417-578, *en*: The Quintessential Naturalist, Honoring the Life and Legacy of Oliver P. Pearson (D.A. Kelt, E.P. Lessa, J. Salazar-Bravo y J.L. Patton, eds.). University of California Publications in Zoology, 134:1-981.
- Díaz, M.M., D.A. Flores y R.M. Barquez. 1998. Instrucciones para la preparación y conservación de mamíferos. Publicación especial N°1. PIDBA (Programa de Investigaciones de Biodiversidad Argentina). Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán.

- Díaz, M.M., J.K. Braun, M.A. Mares y R.M. Barquez. 2000. An update of the taxonomy, systematics, and distribution of the mammals of Salta province, Argentina. Occasional Papers, Sam Noble, Oklahoma Museum of Natural History, University of Oklahoma, Norman, Oklahoma, 10:1-52.
- Espinosa-Organista, D. y J. Llorente-Bousquets. 1993. Fundamentos de Biogeografías Filogenéticas. UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México)-CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), México D.F.
- Feinsinger, P. 2004. Diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. FAN (Fundación Amigos de la Naturaleza), Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.
- Ferro, L.I. 2006. Familia Sciuridae. Pp. 144-145, *en*: Mamíferos de Argentina: Sistemática y Distribución. (R.M. Barquez, M.M. Díaz y R.A. Ojeda, eds.) SAREM (Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos), Mendoza.
- Ferro, L.I. y R.M. Barquez 2009. Species richness of nonvolant small mammals along elevational gradients in Northwestern Argentina. *Biotropica*, 41(6):759-767.
- Ferro, L. I., J. J. Martínez, and R. M. Barquez. 2009. A new species of *Phyllotis* (Rodentia, Cricetidae, Sigmodontinae) from Tucuman province, Argentina. *Mammalian Biology*. (En prensa) On-line 2009.
- Ferro, L.I., M.L. Sandoval, M.I. Mollerach y R.M. Barquez. 2009. Turnover patterns in bats related to areas of endemism in northwestern Argentina. *Cladistics*, 25:12.
- Findley, J. 1993. Bats. A community perspective. Cambridge University Press.
- Flores, D.A. 2003. Estudio sistemático y zoogeográfico de los marsupiales argentinos (Mammalia, Marsupialia). Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán, Argentina.
- Flores, D.A. 2006. Orden Didelphimorphia. Pp. 31-45, *en*: Mamíferos de Argentina: Sistemática y Distribución (R.M. Barquez, M.M. Díaz y R.A. Ojeda, eds.). SAREM (Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos), Mendoza.
- Flores, D.A., M.M. Díaz y R.M. Barquez. 2007. Systematics and distribution of marsupials in Argentina: a review. Pp. 579-670, *en*: The quintessential naturalist: honoring the life and legacy of Oliver Pearson (D.A. Kelt, E.P. Lessa, J.A. Salazar-Bravo y J.L. Patton, eds.). University of California Publications in Zoology, 134:1-981.
- Gauch, H.G. Jr. 1994. Multivariate analysis in community ecology. Cambridge University Press.

- Greenacre, M.J. y E.S. Vrba. 1984. Graphical display and interpretation of antelope census data in African wildlife areas, using correspondence analysis. *Ecology*, 65:984-997.
- Heaney, L.R. 2001. Small mammal diversity along elevational gradients in the Philippines: an assessment of patterns and hypotheses. *Global Ecology & Biogeography*, 10:15-39.
- Hershkovitz, P. 1969. The evolution of mammals on southern continents. VI. The recent mammals of the Neotropical region. A zoogeographic and ecological review. *The Quarterly Review of Biology*, 44:1-70.
- Hijmans, R.J., S.E. Cameron, J.L. Parra, P.G. Jones y A. Jarvis. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25:1965–1978.
- Hill, M.O. y H.G. Gauch. 1980. Detrended Correspondence Analysis: An Improved Ordination Technique. *Vegetatio*, 42:47–58.
- Hunzinger, H. 1995. La precipitación horizontal: su importancia para el bosque y a nivel de cuencas en la Sierra de San Javier, Tucumán, Argentina. Pp. 53-58, *en: Investigación Conservación y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montañas* (A.D. Brown y R.H. Grau, eds.). Proyecto de Desarrollo Agroforestal, LIEY (Laboratorio de Investigaciones Ecológicas de las Yungas), Tucumán, Argentina.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2010. The IUCN Red List of Threatened Species. 2010. Página web www.iucnredlist.org/
- Jaccard, P. 1912. The distribution of the flora in the alpine zone. *New Phytologist*, 11:37–50.
- Janzen, D.H. 1973. Sweep samples of tropical foliage insects: effects of seasons, vegetation types, elevation, time of day, and insularity. *Ecology*, 54:687–708.
- Janzen, D.H., M. Ataroff, M. Farinas, S. Reyes, A. Rincon, A.Soler, P. Soriano y M. Vera. 1976. Changes in the arthropod community along an elevational transect in the Venezuelan Andes. *Biotropica*, 8:193–203.
- Kasangaki, A., R. Kityo y J. Kerbis. 2003. Diversity of rodents and shrews along an elevational gradient in Bwindi Impenetrable National Park, south-western Uganda. *African Journal of Ecology*, 41:115-123.
- Koleff, P., K.J. Gaston y J.J. Lennon. 2003. Measuring beta diversity for presence-absence data. *Journal of Animal Ecology*, 72:367-382.

- Koopman, K.F. 1976. Zoogeography. Pp. 39-47, *en*: Biology of bats of the New World Family Phyllostomatidae. Part I (R.J. Baker, J.K. Jones, Jr. y D.C. Carter, eds.). Special Publications, The Museum, Texas Tech University, 10:1-218.
- Laffan, S.W. y M.D. Crisp. 2003. Assessing endemism at multiple spatial scales, with an example from the Australian vascular flora. *Journal of Biogeography*, 30:511-520.
- Lennon, J.J., P. Koleff, J.J.D. Greenwood y K.J. Gaston. 2001. The geographical structure of British bird distributions: diversity, spatial turnover and scale. *Journal of Animal Ecology*, 70:966-979.
- Li, J.S., Y.L. Song y Z.G. Zeng. 2003. Elevational gradients of small mammals diversity on the northern slopes of Mt. Quilian, China. *Global Ecology & Biogeography*, 12:449-460.
- Linder, H.P. 2001. Plant diversity and endemism in sub-Saharan tropical Africa. *Journal of Biogeography*, 28:169-182.
- Lomolino, M.V. 2001. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. *Global Ecology & Biogeography*, 10:3-13.
- MacArthur, R.H. 1964. Environmental factors affecting bird species diversity. *American Naturalist*, 98:387-397.
- MacArthur, R.H. 1972. *Geographical Ecology: patterns in the distribution of species*. Harper & Row, Publishers, New York.
- Magurran, A.E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Croom-Helm, London.
- Mares, M.A., R.A. Ojeda y M. Kosco. 1981. Observations on the distribution and ecology of the mammals of Salta province, Argentina. *Annals of Carnegie Museum*, 50:151-206.
- Mares, M.A., R.A. Ojeda, J.K. Braun y R.M. Barquez. 1997. Systematics, distribution, and ecology of the mammals of Catamarca province, Argentina. Pp. 89-141, *en*: *Life among the Muses: Papers in honor of James S. Findley* (T.L. Yates, W.L. Gannon y D.E. Wilson, eds.). The Museum of Southwestern Biology, the University of New Mexico, Albuquerque.
- Mares, M.A., R.M. Barquez, J.K. Braun y R.A. Ojeda. 1996. Observations on the mammals of Tucumán province, Argentina. I. Systematics, distribution, and ecology of the Didelphimorphia, Xenarthra, Chiroptera, Primates, Carnivora, Perissodactyla, Artiodactyla, and Lagomorpha. *Annals of Carnegie Museum*, 65(2):89-152.

- Marshall, L.G. 1981. The families and genera of Marsupialia. *Fieldiana, Geology*, new series, 7:1-65.
- McCain, C.M. 2004. The mid-domain effect applied to elevational gradients: species richness of small mammals in Costa Rica. *Journal of Biogeography*, 39:19-31.
- McCain, C.M. 2005. Elevational gradients in diversity of small mammals. *Ecology*, 86:366-372.
- McCain, C.M. 2007. Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study for bats. *Global Ecology & Biogeography*, 16:1-13
- Mccooy, E.D. y E.F. Connor. 1980. Latitudinal gradients in species diversity of North American mammals. *Evolution*, 24:193-203.
- Md. Nor, S. 2001. Elevational diversity patterns of small mammals on Mount Kinabalu, Malaysia. *Global Ecology & Biogeography*, 10:41-62.
- Minetti, J.L., L.R. Acuña y J.I. Nieva. 2005. El régimen Pluviométrico del Noroeste Argentino. Pp. 169-215, *en: El Clima del Noroeste Argentino* (J.L. Minetti, ed.). Magna, Tucumán.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T–Manuales y Tesis SEA (Sociedad Entomológica Aragonesa), vol.1. Zaragoza, 84 pp.
- Morrone, J.J. 1994. On the identification of areas of endemism. *Systematic Biology*, 43:438-441.
- Morrone, J.J. 2002. Biogeographical regions under track and cladistic. *Journal of Biogeography* 29:149-152.
- Musser, G.G. y M.D. Carleton. 2005. Superfamily Muroidea. Pp. 894–1531, *en: Mammal Species of the World. A taxonomic and geographic reference* (D.E. Wilson y D.M. Reeder, eds.). Johns Hopkins University Press, Baltimore, 3rd edition.
- Ojeda, R.A. y M.A. Mares. 1989. A biogeographic analysis of the mammals of Salta province, Argentina. Patterns of species assemblage in the Neotropics. *Special Publications, The Museum, Texas Tech University*, 27:1-66.
- Ortiz, P.E. y U.F.J. Pardiñas. 2001. Sigmodontinos (Mammalia: Rodentia) del Pleistoceno tardío del valle de Tafí (Tucumán, Argentina): taxonomía, tafonomía y reconstrucción paleoambiental. *Ameghiniana*, 38:3-26.
- Owen, J.G. 1990. Patterns of mammalian species richness in relation to temperature, productivity, and variance in elevation. *Journal of Mammalogy*, 71:1-13.

- Pardiñas, U.F.J., G.D'Elía y P.E. Ortiz. 2002. Sigmodontinos fósiles (Rodentia, Muroidea, Sigmodontinae) de América del Sur: estado actual de su conocimiento y prospectiva. *Mastozoología Neotropical*, 9:209-252.
- Patterson, B.D. y R. Pascual. 1972. The fossil mammal fauna of South America. Pp. 247–309, *en*: Evolution, mammals, and southern continents (A. Keast, F.C. Erk y B. Glass, eds.). State University of New York Press., Albany.
- Patterson, B.D., P.L. Meserve y B.K. Lang. 1989. Distribution and abundance of small mammals along an elevational transect in temperate rainforests of Chile. *Journal of Mammalogy*, 70:67–78.
- Patterson, B.D, D.F. Stotz, S. Solari, J.W. Fitzpatrick y V. Pacheco. 1998. Contrasting patterns of elevational zonation for birds and mammals in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Biogeography*, 25:593-607.
- Pianka, E.R. 1966. Latitudinal Gradients in Species Diversity: A Review of Concepts. *American Naturalist*, 100:33-46.
- Rahbek, C. 1995. Elevational Gradients of species richness: a uniform pattern? *Ecography*, 18:200-205.
- Rahbek, C. 1997. Relationship among area elevation and regional species richness in Neotropical birds. *The American Naturalist*, 149:875-902.
- Reig, O.A., J.A. W. Kirsch y L.G. Marshall. 1987. Systematic relationships of the living and Neocenoic American opossum-like marsupials (suborder Didelphimorphia) with comments on the classification of these and of the Cretaceous and Paleocene New World and European metatherians. Pp. 1-92, *en*: Possums and opossums: Studies in evolution (M. Archer, ed.). Surrey Beatty and Sons Pty. Ltd. and Royal Zoological Society of New South Wales, Sydney, 1:1-400.
- Ringuelet, R.A. 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. *Physis* (Buenos Aires), 22:151-170.
- Rosenzweig, M.L. 1992. Species diversity gradients: we know more and less than we thought. *Journal of Mammalogy*, 73:715-730.
- Rosenzweig, M.L. y Z.N. Abramsky. 1993. How are diversity and productivity related? Pp. 52–65, *en*: Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives (R.E. Ricklefs y D. Schluter, eds.). University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Ruggeiro, A. y C. Ezcurra. 2003. Regiones y transiciones biogeográficas: Complementariedad de los análisis en biogeografía histórica y ecológica. Pp. 141-

- 154, *en*: Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía (J.J. Morrone y J. Llorente-Bousquets, eds.). Las Prensas de Ciencias, Universidad Autónoma de México, México, Distrito Federal.
- Ruggiero, A. 1999. Spatial patterns in the diversity of mammal species: A test of the geographic area hypothesis in South America. *Ecoscience*, 6(3):338-354.
- Sánchez-Cordero, V. 2001. Small mammals diversity along elevational gradients in Oaxaca, Mexico. *Global Ecology & Biogeography*, 10:63-76.
- Sandoval, M.L., C. Szumik y R.M. Barquez. 2007. Murciélagos y pequeños marsupiales como posibles caracterizadores de áreas de endemismo coincidentes con las Yungas de Argentina. Pp. 60, *en*: Libro de resúmenes de las XXI Jornadas Argentinas de Mastozoología, Tafí del Valle, Tucumán.
- Schluter, D. y R.E. Ricklefs. 1993. Species Diversity: An introduction to the problem. Pp. 1-10, *en*: Species diversity in ecological communities: historical and geographical perspectives (R.E. Ricklefs y D. Schluter, eds.). University of Chicago Press., Chicago, Illinois.
- Sclater, P.L. 1958. On the general geographic distribution of the members of the class Aves. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 2:130-145.
- Simpson, G.G. 1943. Mammals and the nature of continents. *American Journal of Science*, 241:1-31.
- Sørensen, T.A. 1948. A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content, and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Biologiske Skrifter*, 5:1-34.
- Szumik, C.A., L. Aagesen, V. Arzamendia, D. Baldo, D. Casagrande, F. Cuezco, J.M. Díaz Gomez, A. Di Giacomo, N. Giannini, A. Giraud, P. Goloboff, C. Gramajo, C. Kopuchian, S. Kretzschmar, M. Lizarralde, A. Molina, M. Mollerach, O. Morrone, F. Navarro, S. Nomdedeu, A. Panizza, M. Sandoval, G. Scrocchi, L. Taher y F. Zuloaga. 2009. Areas of endemism in Argentina: an analysis using 840 species of plants, mammals, reptiles, amphibians, birds and insects. *Cladistics*, 25:35.
- Szumik, C.A., F. Cuezco, P.A. Goloboff y A.E. Chalup. 2002. An optimality criterion to determine areas of endemism. *Systematic Biology*, 51:806-816.
- ter Braak, C.F.J. 1995. Ordination. Pp 91-173, *en*: Data analysis in community and landscape ecology (R.H.G. Jongman, C.F.J. ter Braak y O.F.R. van Tongeren, eds.). Cambridge University Press., Cambridge.

- Terborgh, J. 1977. Bird species diversity on an Andean elevation gradient. *Ecology*, 58:1007-1019.
- Tilman, D. 1982. Resource competition and community structure. Princeton University Press., Princeton.
- Trexler, J.C. y J. Travis. 1993. Nontraditional regression analyses. *Ecology*, 74:1629-1637.
- Verzi, D.H. 2002. Patrones de evolución morfológica en Ctenomyinae (Rodentia, Octodontidae). *Mastozoología Neotropical*, 9:309-328.
- Wallace, A.R. 1876. The geographical distribution of animals, 2 vols. Reimpreso en 1962. Hafner Publishing Co., New York.
- Whittaker, R.H. 1960. Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*, 30:279-338.
- Whittaker, R.H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21:213-251.
- Williams, P.H., H.M. de Klerk y T.M. Crowe. 1999. Interpreting biogeographical boundaries among Afrotropical birds: spatial patterns in richness gradients and species replacement. *Journal of Biogeography*, 26:459-474.
- Williams, P.H., D. Gibbons, C. Margules, A. Rebelo, C.J. Humphries y R. Pressey. 1996. A comparison of richness hotspots, rarity hotspots and complementary areas for conserving diversity using British birds. *Conservation Biology*, 10, 155–174.
- Willig, M.R. y K.W. Selcer. 1989. Bat species density gradients in the New World: a statistical assessment. *Journal of Biogeography*, 16:189-195.
- Wilson, D.E. y D.M. Reeder, eds. *Mammal Species of the World. A taxonomic and geographic reference*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 3rd edition.
- Wilson, D.E., F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran y M.S. Foster. 1996. *Measuring and monitoring Biological Diversity: Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution Press.
- Wilson, M.V. y A. Shmida. 1984. Measuring beta diversity with presence-absence data. *Journal of Ecology*, 72:1055-1064.

LEYENDAS DE FIGURAS

Figura 1.--Ubicación geográfica de los principales sistemas orográficos de NOA.

Figura 2.--Regiones Biogeográficas de Noroeste Argentino.

Figura 3.--Ubicación de las transectas altitudinales estudiadas indicado las localidades relevadas: 1 a 6) transecta “Sierras de Zenta”; 7 a 12) transecta “Sierras de Tilcara”; 13 a 17) transecta “Cumbres Calchaquies”; y 18 a 24) transecta “Nevados de Aconquija” (ver “ubicación de los sitios de estudio”, p. 13).

Figura 4.--Sitios de muestreo de la transecta altitudinal de las Cumbres Calchaquies: a) El Siambón, 920m, b) La Hoyada (Pie de la Cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de la Hoyada, sobre río Hoyada, 1700m, c) Chasquivil, 2300m, d) Ciénaga Grande, 2800m, e) Lagunas de Huaca Huasi, 4200 m.

Figura 5.--Gradiente altitudinal de las Cumbres Calchaquies: A-Éxito de captura de micromamíferos terrestres, B- Riqueza de especies de micromamíferos, C- Diversidad beta de micromamíferos.

Figura 6.--Diagrama de ordenamiento del Análisis de Correspondencias entre sitios y especies de la transecta altitudinal de las Cumbres Calchaquies. El ordenamiento de los sitios y las especies se muestra por separado. A) Ordenamiento de los sitios; B) Ordenamiento de las especies.

Figura 7.--Sitios de muestreo a lo largo de la transecta altitudinal de Nevados del Aconquija. a) Puesto Santa Rosa, 850m, b) Puesto Los Chorizos, 1150m, c) Puesto La Mesada, 1690m, d) Puesto El Papal, 2175m, e) Puesto los Nacimientos (La Cascada) 2729m, f) El Kenqueo, 3165m, y g) La Junta, 4300 m.

Figura 8.--Gradiente altitudinal de la Transecta Nevados del Aconquija: A- Éxito de captura de micromamíferos terrestres, B-Riqueza de especies de micromamíferos, C- Diversidad beta de micromamíferos.

Figura 9.--Diagrama de ordenamiento del Análisis de Correspondencias entre sitios y especies de la transecta altitudinal de los Nevados del Aconquija. El ordenamiento de los sitios y las especies se muestra por separado. A-ordenamiento de los sitios. B- ordenamiento de las especies.

Figura 10.--Sitios de muestreo a lo largo de la transecta altitudinal Sierras de Tilcara. a) Peña Alta, 713m, b) Paraje Normenta, 1050m, c) Higuera, 1700m, d) El Matadero, 2500m, e) El Hueco, 3100m, f) La Lagunita, 4200 m.

- Figura 11.--Gradiente altitudinal de las Sierras de Tilcara: A-Éxito de captura de micromamíferos terrestres, B-Riqueza de especies de micromamíferos, C-Diversidad beta de micromamíferos.
- Figura 12.--Diagrama de ordenamiento del Análisis de Correspondencias entre sitios y especies de la transecta altitudinal de las Sierras de Tilcara. El ordenamiento de los sitios y las especies se muestra por separado. A-ordenamiento de los sitios. B-ordenamiento de las especies.
- Figura 13.--Sitios de muestreo a lo largo de la transecta altitudinal de las Sierras de Zenta. a) El Oculito, 528m, b) Río Colorado, 1008m, c) Cuesta Chica, 1539m, d) El Queñual, 2057m, e) Abra de Volcán, 3150m, f) Rincón de Zenta, 4053 m.
- Figura 14.--Gradiente altitudinal de las Sierras de Zenta: A- Éxito de captura de micromamíferos terrestres, B-Riqueza de especies de micromamíferos, C-Diversidad beta de micromamíferos.
- Figura 15.--Diagrama de ordenamiento del Análisis de Correspondencias entre sitios y especies de la transecta altitudinal de las Sierras de Zenta. El ordenamiento de los sitios y las especies se muestra por separado. A-ordenamiento de los sitios. B-ordenamiento de las especies.
- Figura 16.--Variación altitudinal en el éxito de captura de micromamíferos terrestres. A- Transectas altitudinales individuales, B- Transectas altitudinales combinadas, la línea de tendencia ajustada mediante LOWESS.
- Figura 17.--Variación altitudinal en la riqueza de especies de micromamíferos terrestres. A- Transectas altitudinales individuales, B- Transectas altitudinales combinadas, la línea de tendencia ajustada mediante LOWESS.
- Figura 18.--Variación altitudinal en los valores de los índices de recambio de especies de micromamíferos terrestres. A) índice de Whittaker para las transectas individuales, B) índice de Simpson para las transectas altitudinales, C) índice de Whittaker para las transectas combinadas, línea de tendencia ajustada mediante LOWESS, D) índice de Simpson para las transectas combinadas, línea de tendencia ajustada mediante LOWESS.
- Figura 19.--Variación altitudinal en la riqueza de especies de micromamíferos. A) Transectas altitudinales individuales, B) Transectas altitudinales combinadas, la línea de tendencia ajustada mediante LOWESS.
- Figura 20.--Variación altitudinal en los valores de los índices de recambio de especies de micromamíferos. A) índice de Whittaker para las transectas individuales, B)

índice de Simpson para las transectas altitudinales, C) índice de Whittaker para las transectas combinadas, línea de tendencia ajustada mediante LOWESS, D) índice de Simpson para las transectas combinadas, línea de tendencia ajustada mediante LOWESS.

Figura 21.--Diagrama de ordenamiento del Análisis de Correspondencias

Detendenciado entre los 24 sitios de estudio y las 48 especies registradas en las cuatro transectas altitudinales. El ordenamiento de los sitios y las especies se muestra por separado. A) Ordenamiento de los sitios: los sitios de estudio se identifican mediante la abreviatura del nombre de la transecta altitudinal seguida de la altitud correspondiente (SZ: Sierras de Zenta, ST: Sierras de Tilcara, CC: Cumbres Calchaquíes, NA: Nevados del Aconquija). Los rombos indican sitios de estudio ubicados en las estepas altoandinas, los círculos indican sitios en pastizales de altura, los triángulos indican bosques montanos, los cuadrados indican Selvas montanas, los cuadrados con cruz indican Selvas Pedemontanas. B) Ordenamiento de las especies: los rombos indican especies de roedores, los cuadrados especies de murciélagos y los triángulos especies de marsupiales. El nombre de las especies se abrevia con la primera letra del nombre genérico, seguida de las tres primeras letras del nombre específico.

Figura 22.--Reconstrucción de la distribución altitudinal de las 48 especies de micromamíferos registradas en los muestreos en las cuatro transectas altitudinales. En negro se indica el rango total de distribución altitudinal y en colores el rango altitudinal de las especies en cada transecta donde fue registrada: Azul) Sierras de Zenta, Rosa) Sierras de Tilcara, Verde) Cumbres Calchaquíes y Naranja) Nevados del Aconquija.

Figura 23.--Diagrama de Rango-Abundancia de las especies de micromamíferos capturadas en cada sitio de estudio. Las especies se identifican con la primera letra del nombre genérico seguida de las tres primeras letras del nombre específico (ver lista de especies en Apéndice 1).

Figura 24.--Relación entre los valores del índice diferencial de vegetación normalizado (NDVI) y la riqueza de especies. En los Nevados del Aconquija y Cumbres Calchaquíes el índice diferencial de vegetación normalizado fue calculado a partir de imágenes satelitales correspondientes al mes de enero. En las sierras de Tilcara y las Sierras de Zenta el índice diferencial de vegetación normalizado fue calculado a partir de imágenes satelitales correspondientes al mes junio.

Figura 25.--Distribución Altitudinal de las especies registradas en cada una de las cuatro transectas altitudinales.

Figura 26.--Variación altitudinal de la riqueza de especies de micromamíferos, porcentaje de especies endémicas, y la riqueza de especies de micromamíferos eliminando las especies endémicas. A-Nevados de Aconquija. B-Cumbres Calchaquíes. C-Sierras de Tilcara. D-Sierras de Zenta. E-Variación altitudinal del porcentaje de especies endémicas para las cuatro transectas altitudinales combinadas. F-Variación altitudinal de la riqueza de especies eliminando las especies endémicas, para las cuatro transectas altitudinales combinadas.

Figura 27.--Localidades de registro de las especies de micromamíferos de las Sierras de Santa Victoria, Sierras de Zenta, Sierras de Tilcara y Sierras de Zapla. Los números corresponden a las localidades listadas en el Apéndice 3. Las estrellas corresponden a las localidades que componen las transectas altitudinales estudiadas durante este estudio.

Figura 28.--Localidades de registro de las especies de micromamíferos de las Cumbres Calchaquíes y Nevados de Aconquija. Los números corresponden a las localidades listadas en el Apéndice 3. Las estrellas corresponden a las localidades que componen las transectas altitudinales estudiadas durante este estudio.

Figura 29.--Porcentaje de localidades de registro por banda altitudinal para los micromamíferos y para los dos principales grupos taxonómicos que comprenden. Se grafica paralelamente la riqueza de especie de roedores y murciélagos en cada banda altitudinal en las laderas orientales de A) Sistema Zenta-Tilcara y B) Sistema Cumbres Calchaquíes-Nevados del Aconquija.

Figura 30.--Variación altitudinal de los índices de recambio de especies y riqueza de especies en las ladera orientales y occidentales del área de estudio. A) Micromamíferos en el sistema Sierras de Zenta-Tilcara, B) Micromamíferos en el sistema Cumbres Calchaquíes- Nevados de Aconquija, C) Roedores en el Sistema Zenta – Tilcara, D) Roedores en el sistema Cumbres Calchaquíes - Nevados del Aconquija, D) Murciélagos en el sistema Sierras de Zenta – Tilcara, E) Murciélagos en el sistema Cumbres Calchaquíes - Nevados del Aconquija.

Figura 31.--Sistema Sierras de Zenta - Tilcara. A) Frecuencia de los patrones de distribución de las especies presentes en el sistema Sierras de Zenta – Tilcara por bandas altitudinales. B) Relación entre la síntesis de la frecuencia de los patrones

de distribución por banda altitudinal y los picos en el índice β_{sim} de recambio de especies.

Figura 32.--Sistema Cumbres Calchaquíes - Nevados de Aconquija. A) Frecuencia de los patrones de distribución de las especies presentes en el sistema Cumbres Calchaquíes- Nevados de Aconquija por bandas altitudinales. B) Relación entre la síntesis de la frecuencia de los patrones de distribución por banda altitudinal y los picos en el índice β_{sim} de recambio de especies.

Figura 1

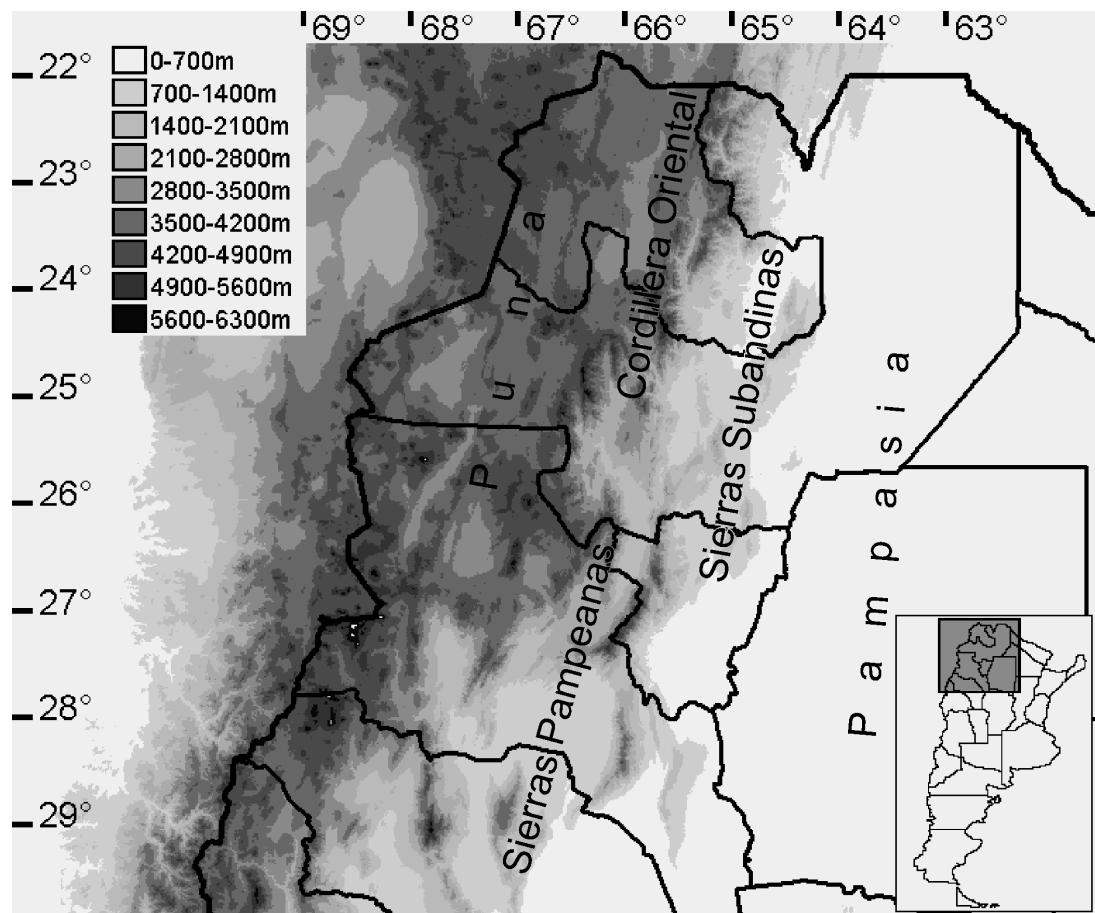


Figura 2

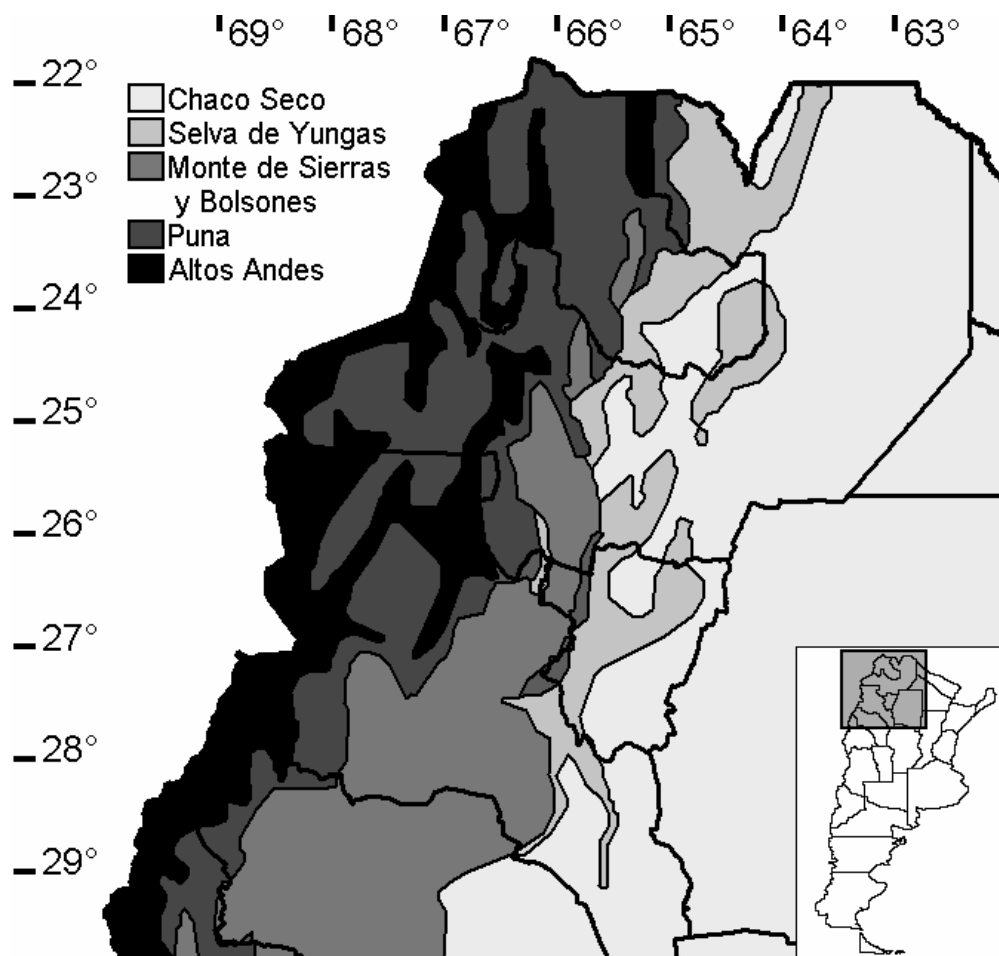


Figura 3

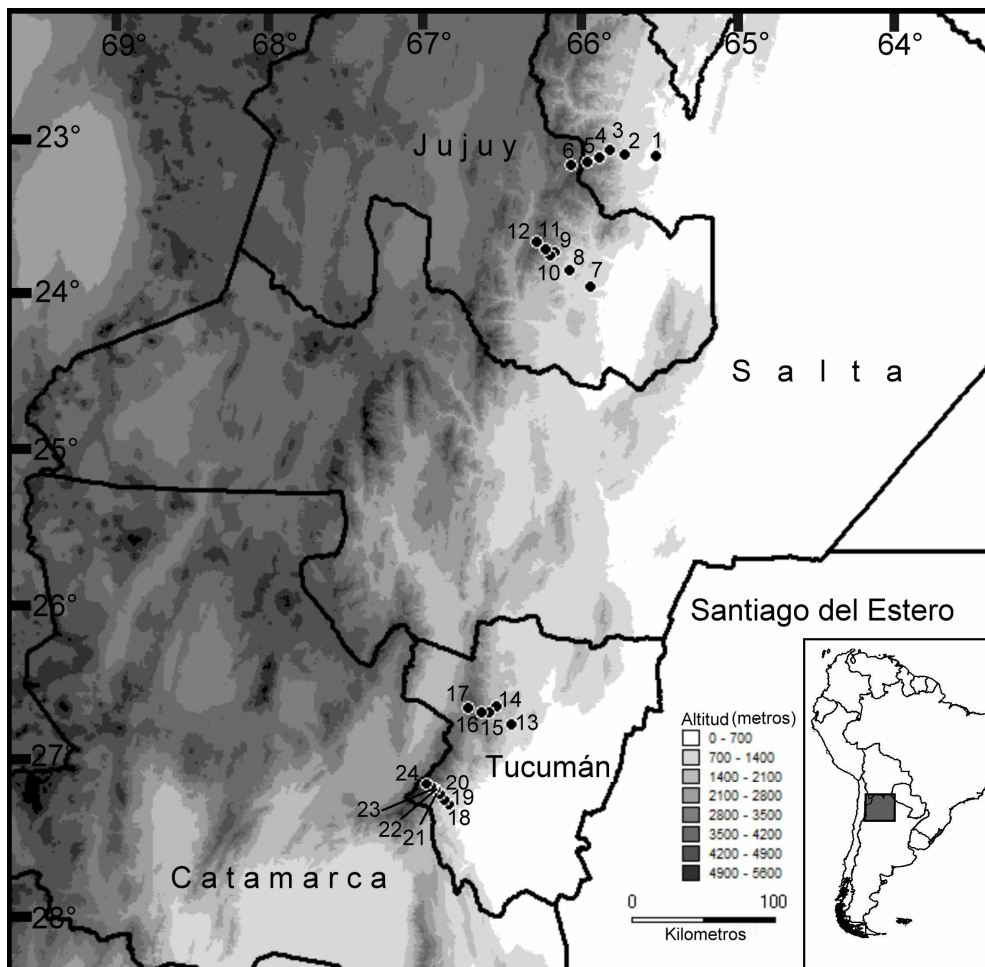


Figura 4



a



b



c



d



e

Figura 5

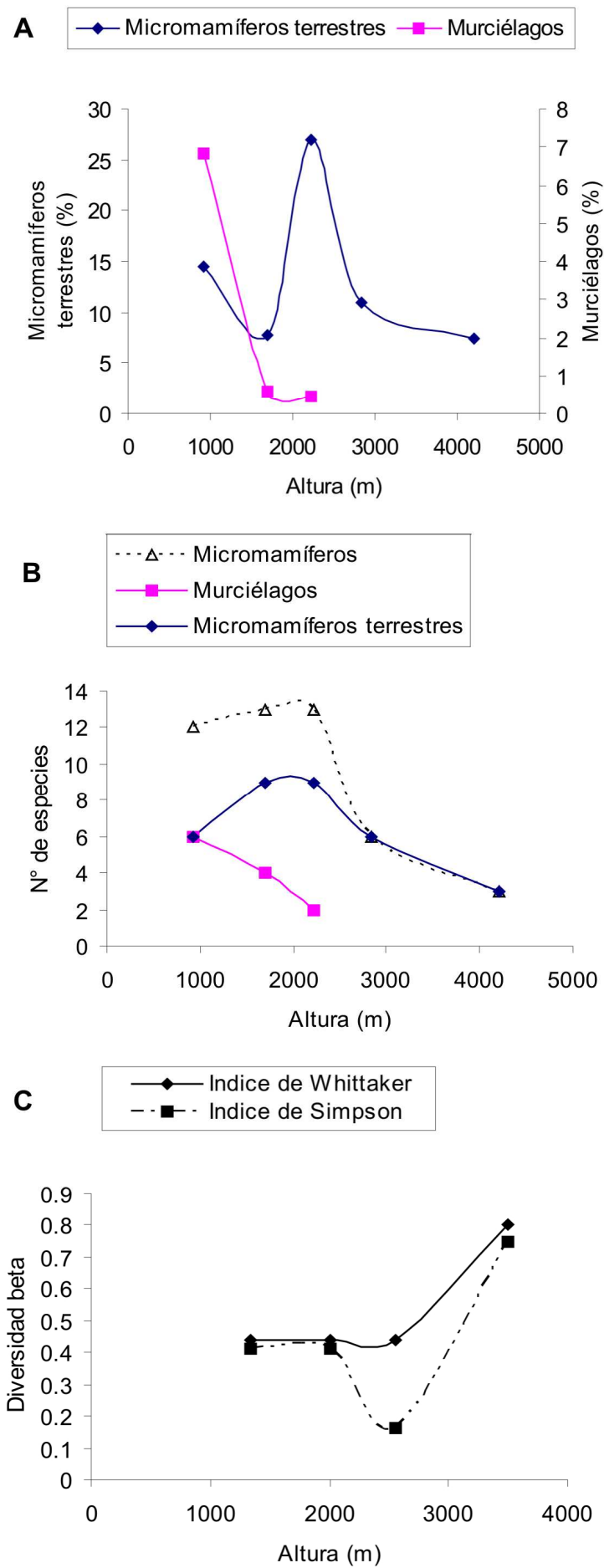


Figura 6

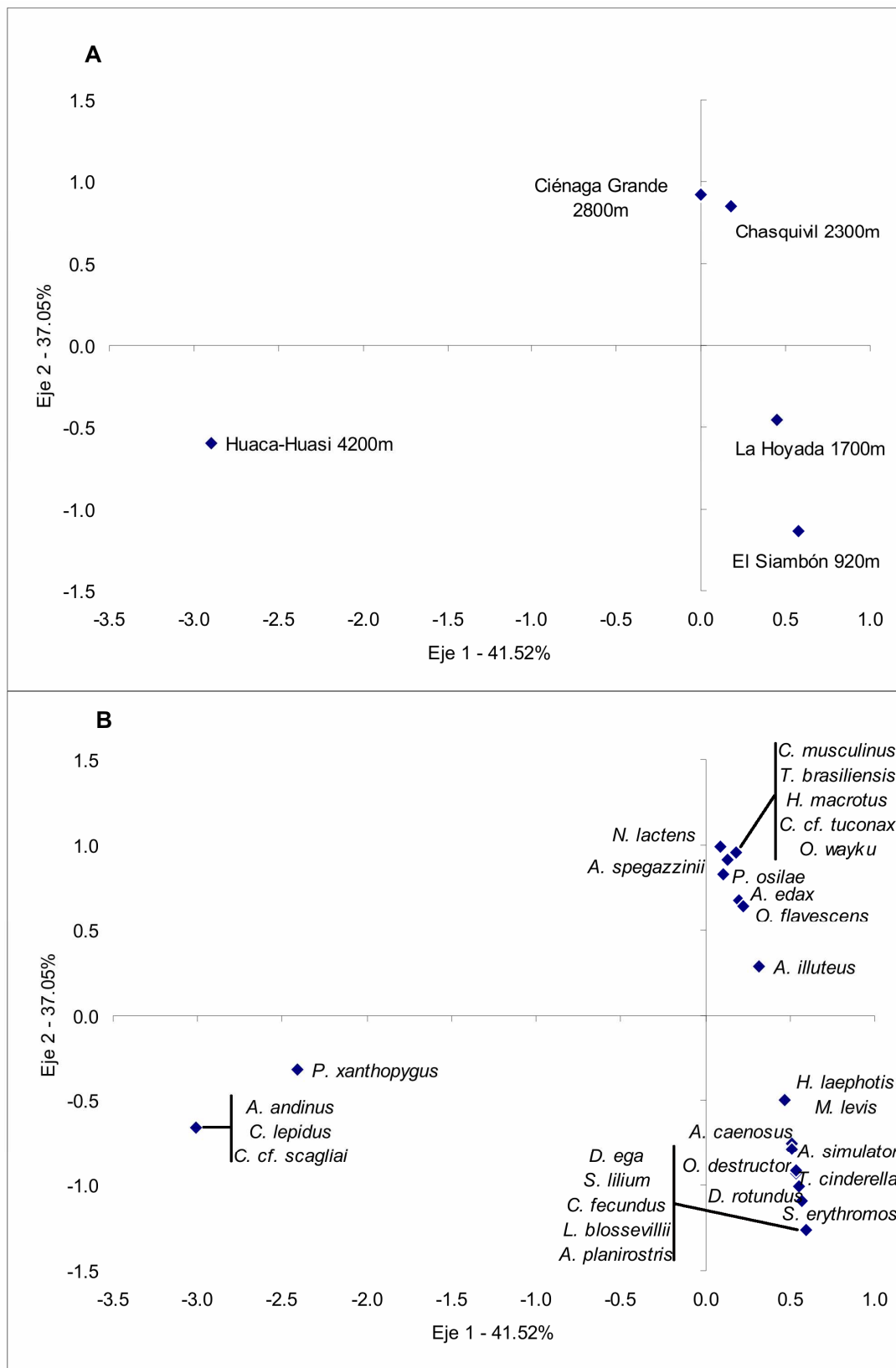


Figura 7



a



b



c



d



e



f

Fig. 8

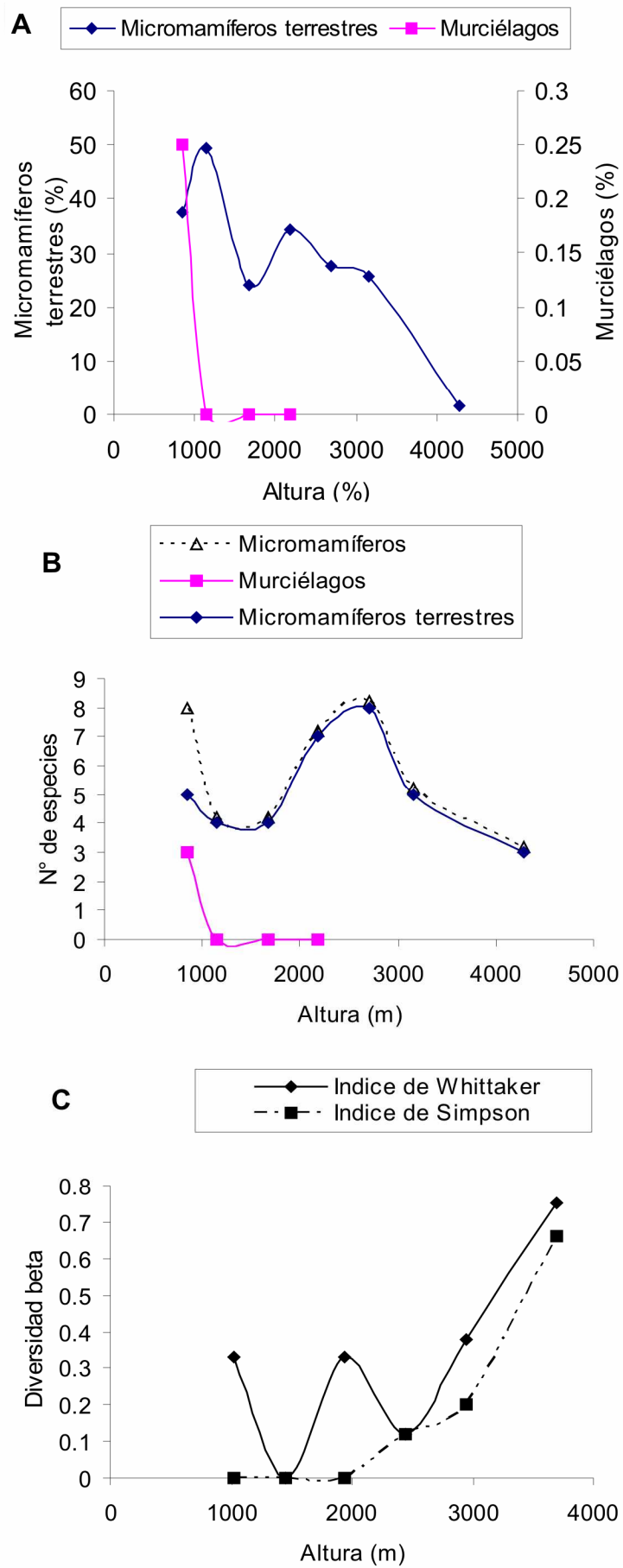


Figura 9

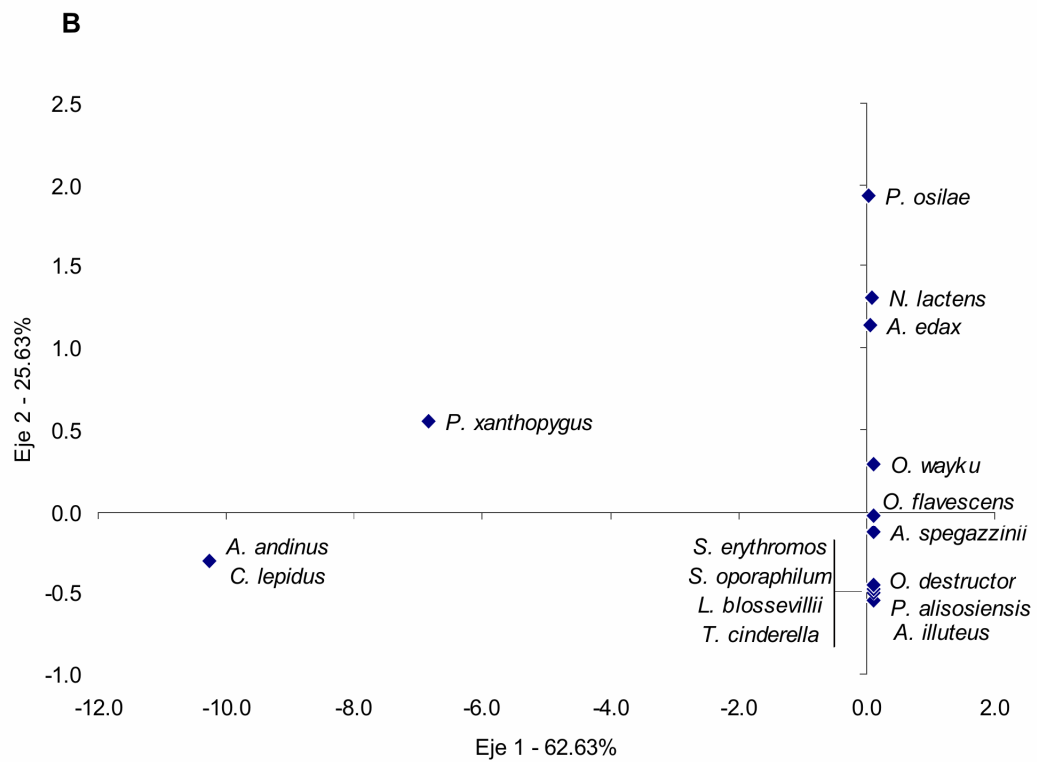
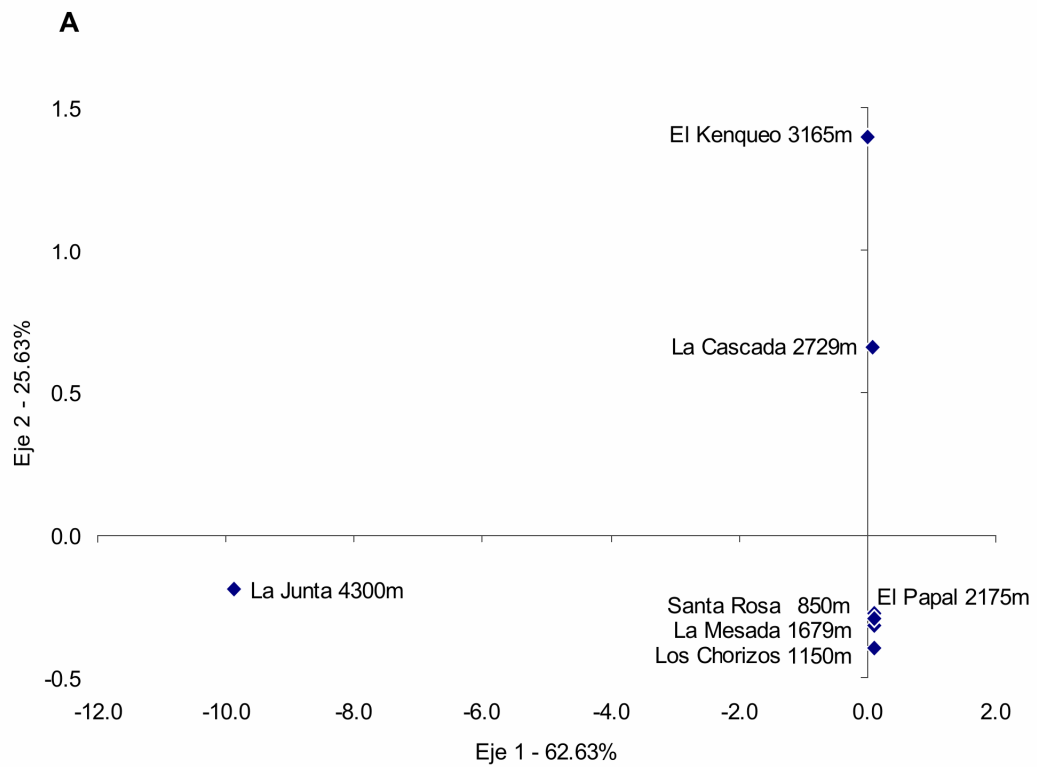


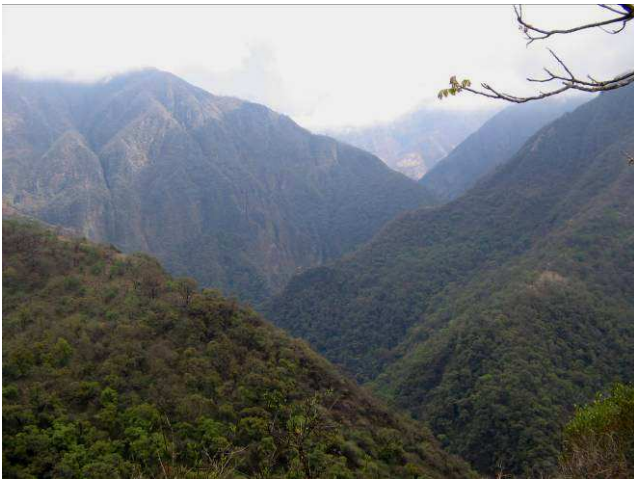
Figura 10



a



b



c



d



e



f

Figura 11

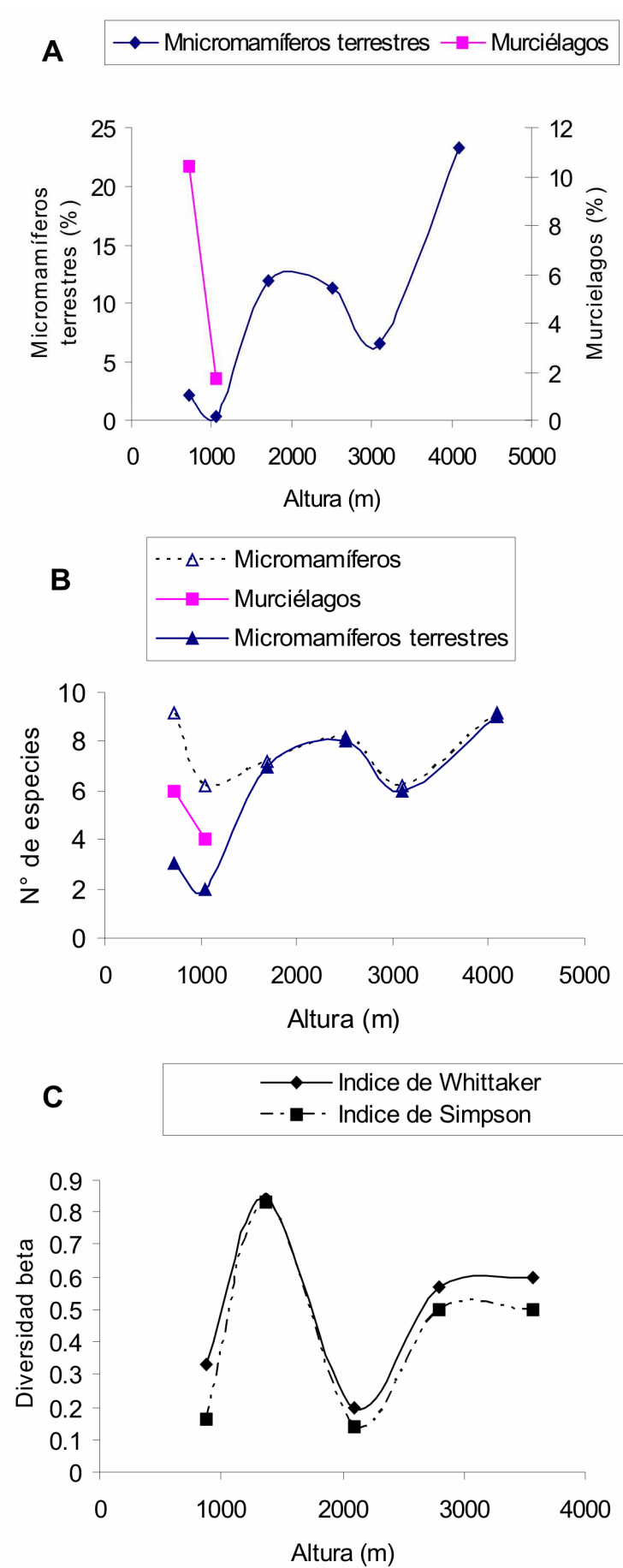


Fig. 12

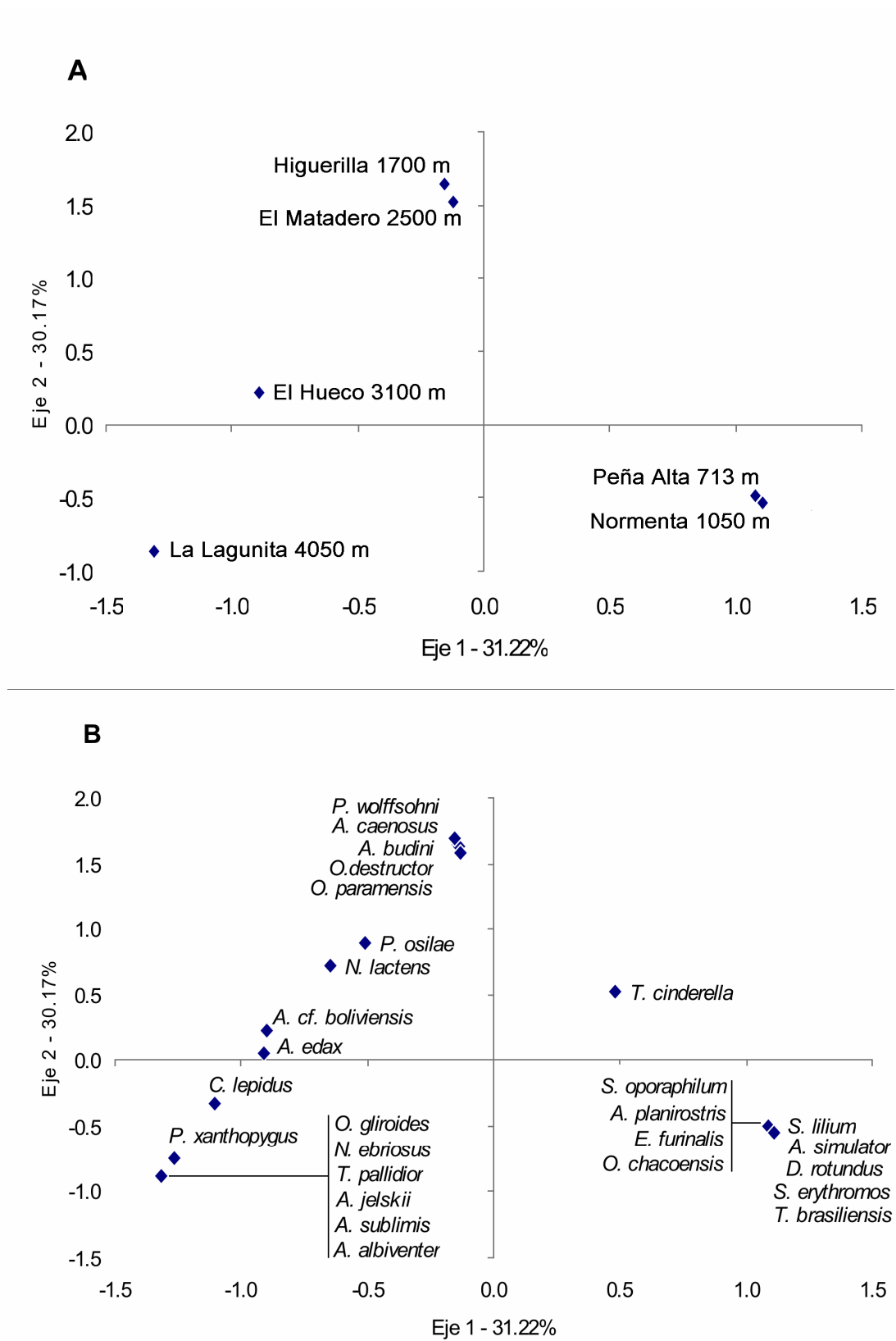
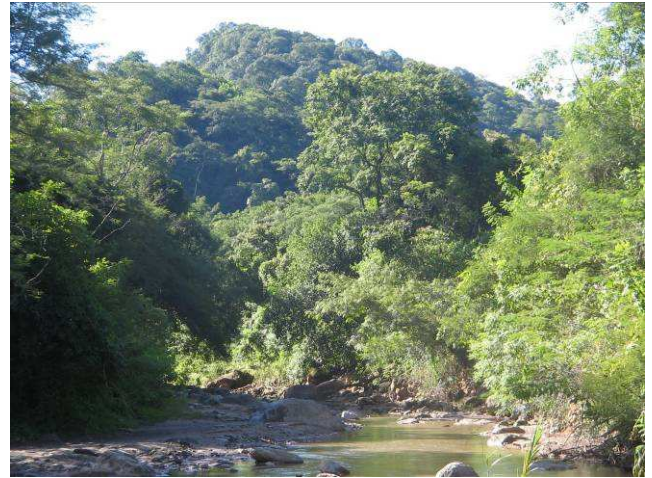


Figura 13



a



b



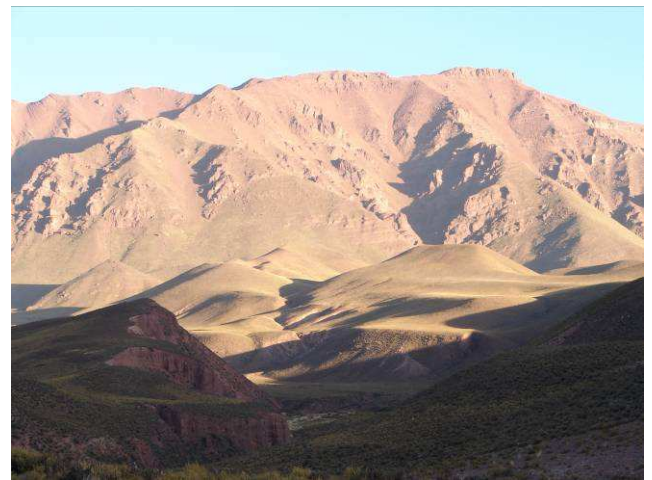
c



d



e



f

Figura 14

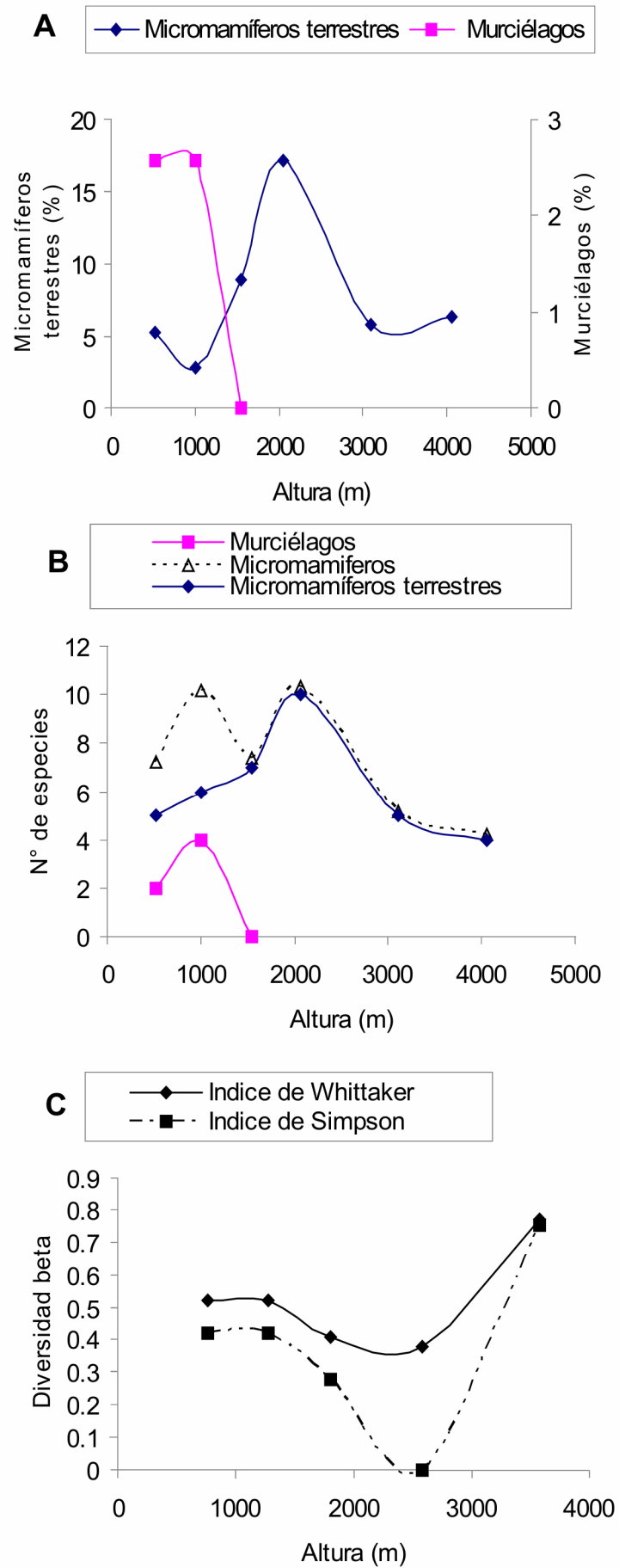


Figura 15

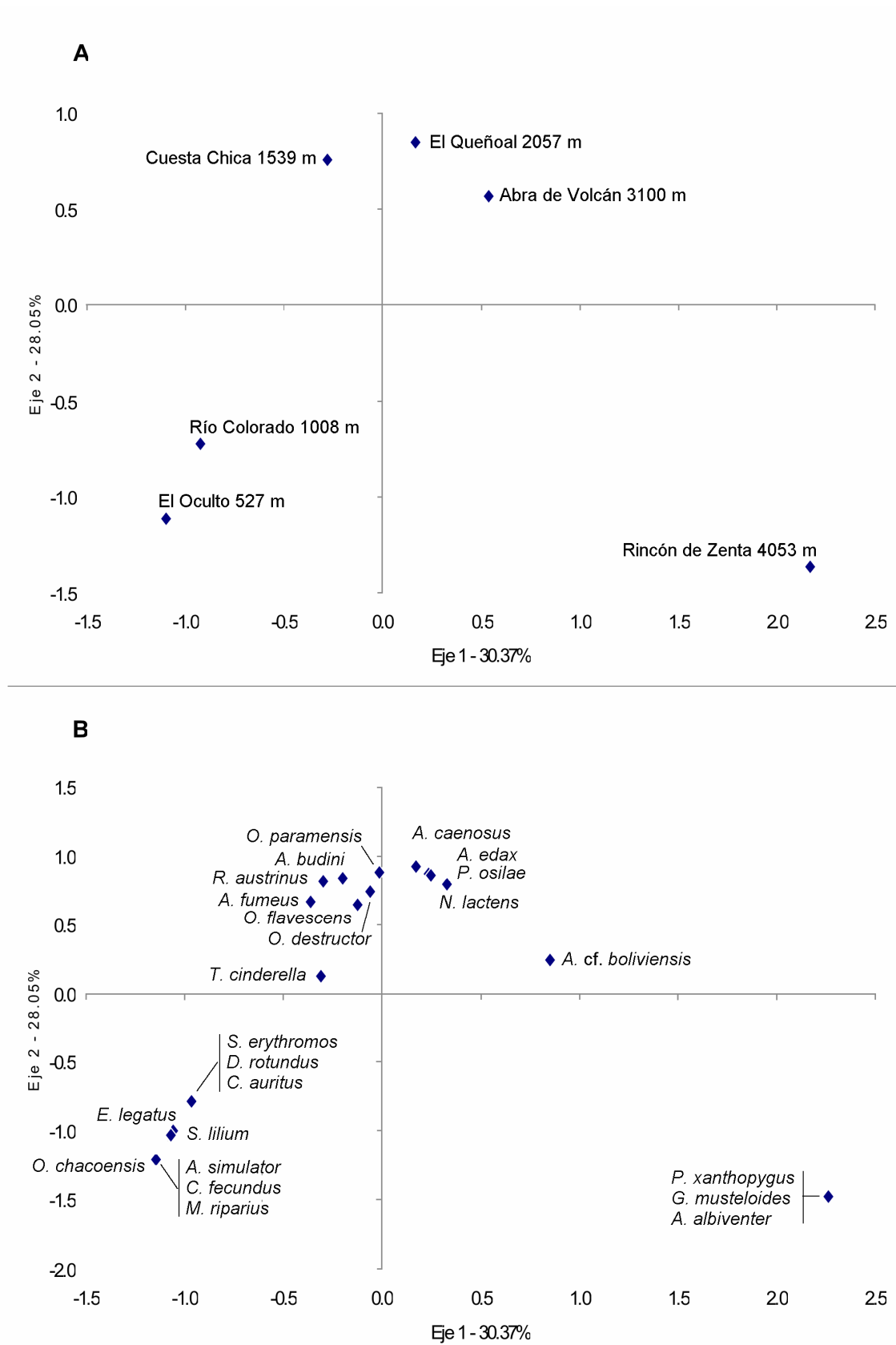


Figura 16

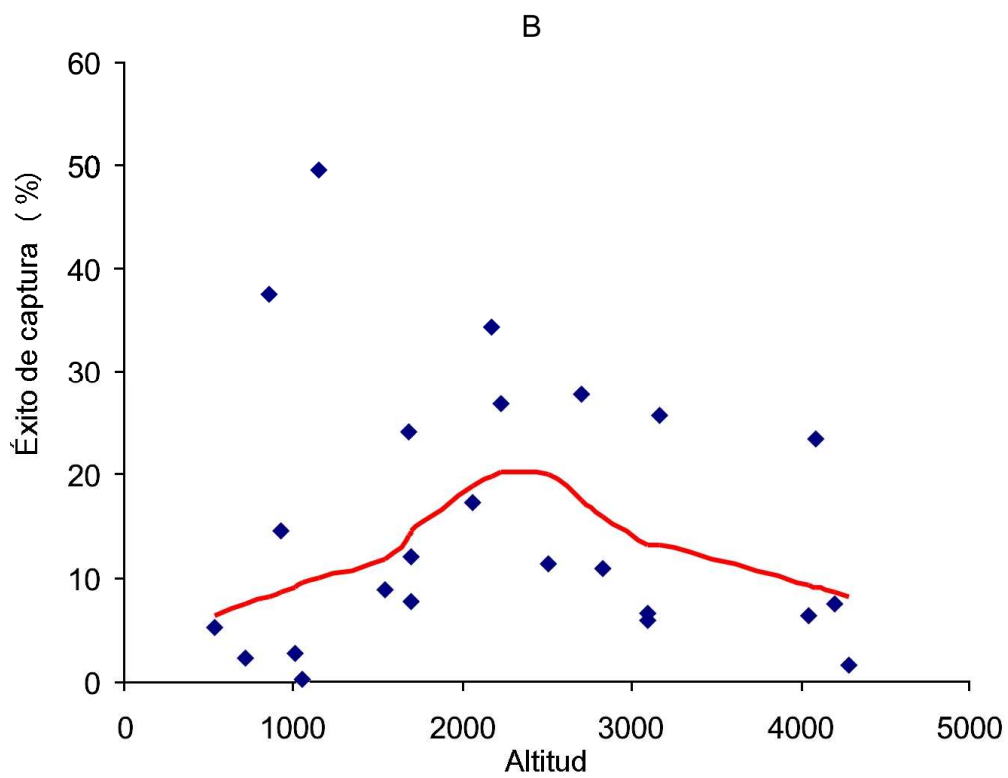
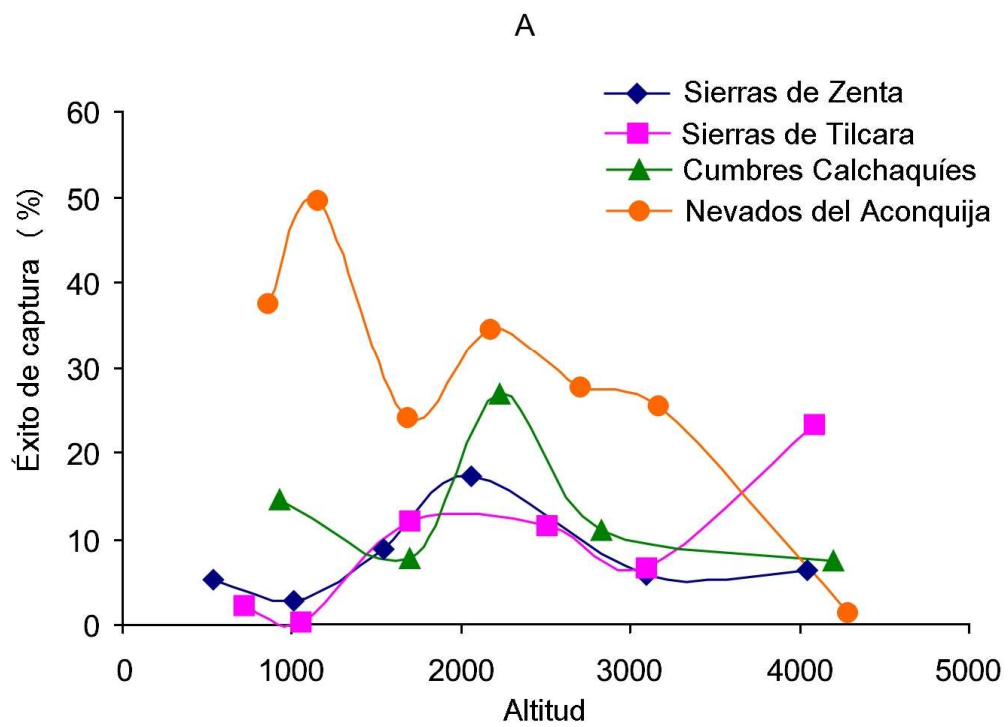


Figura 17

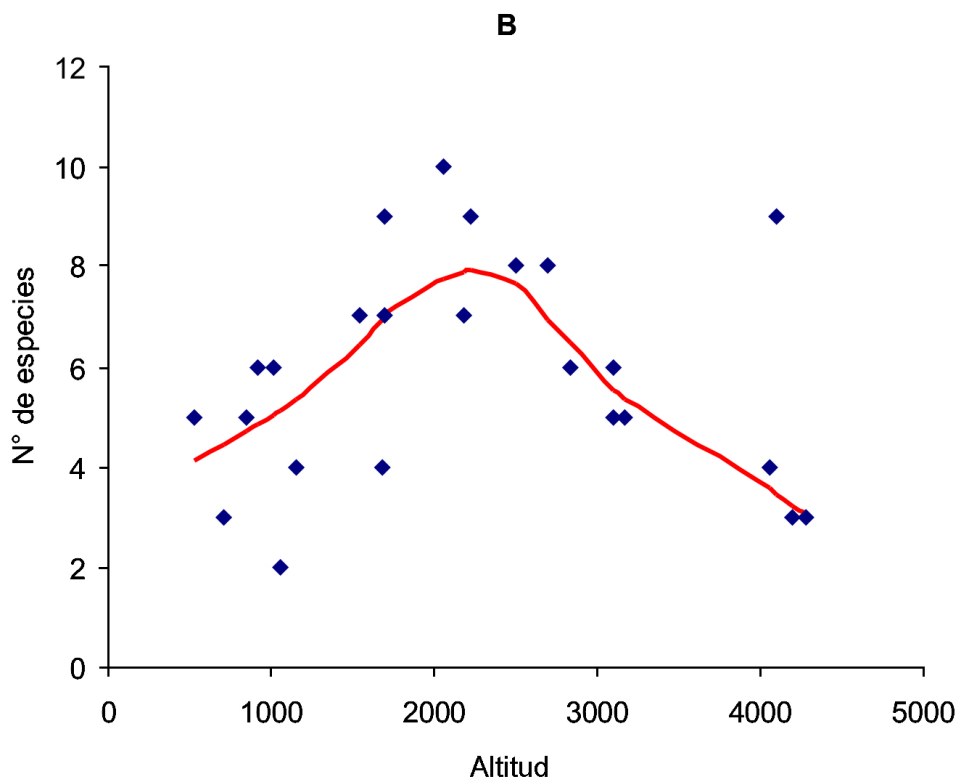
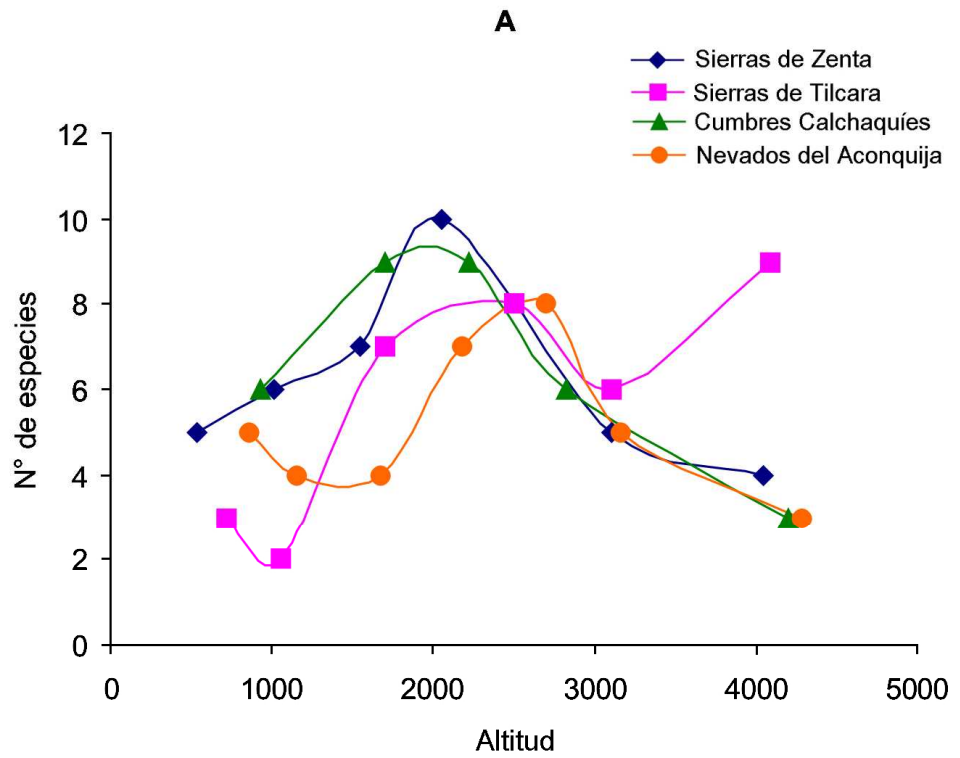


Figura 18

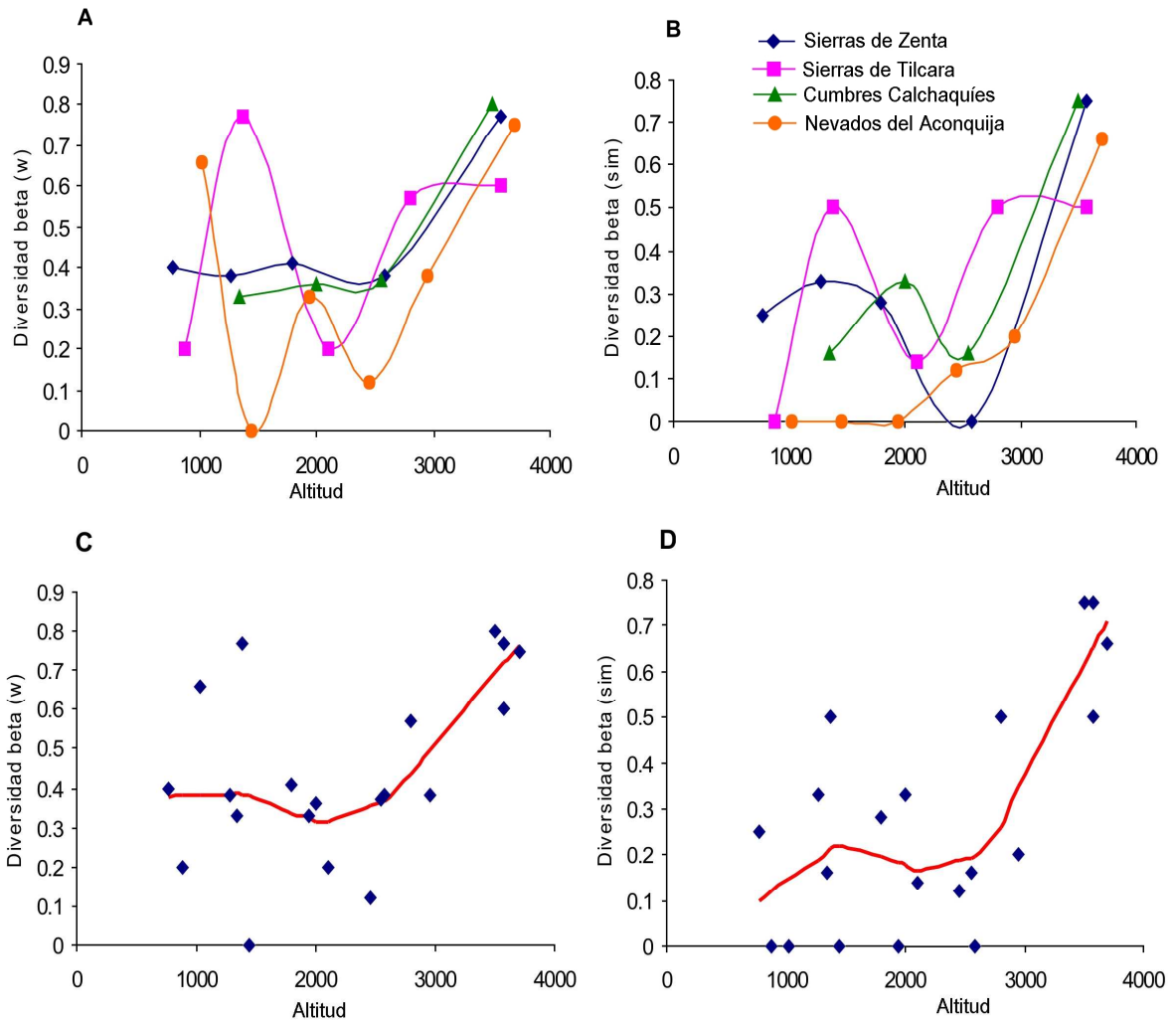


Figura 19

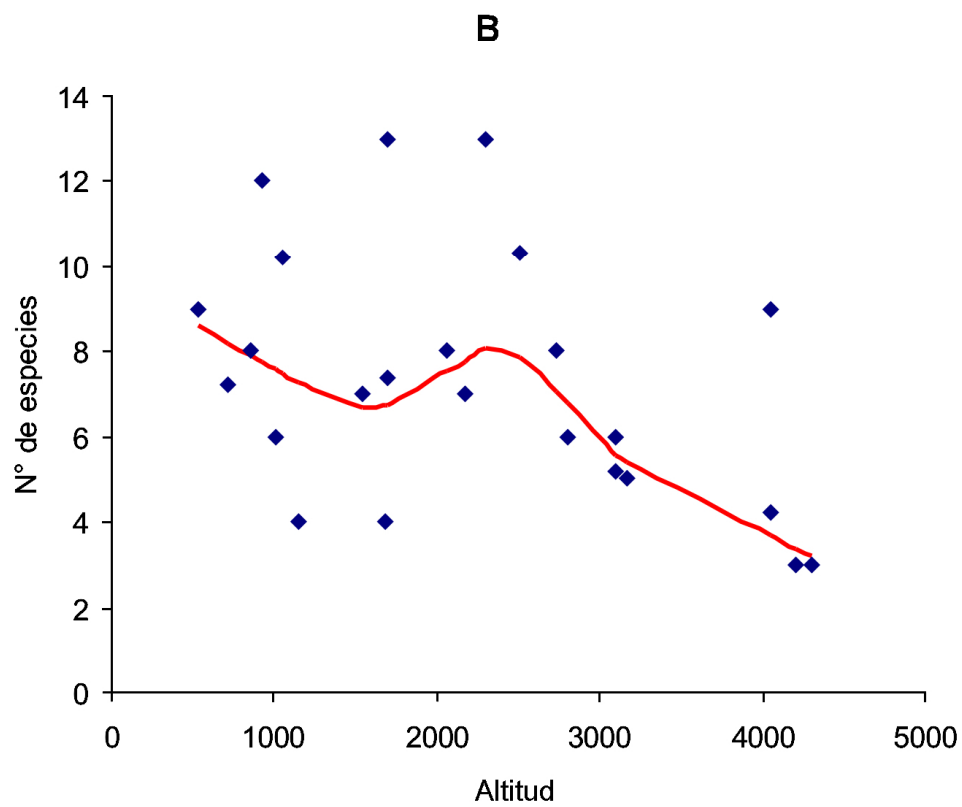
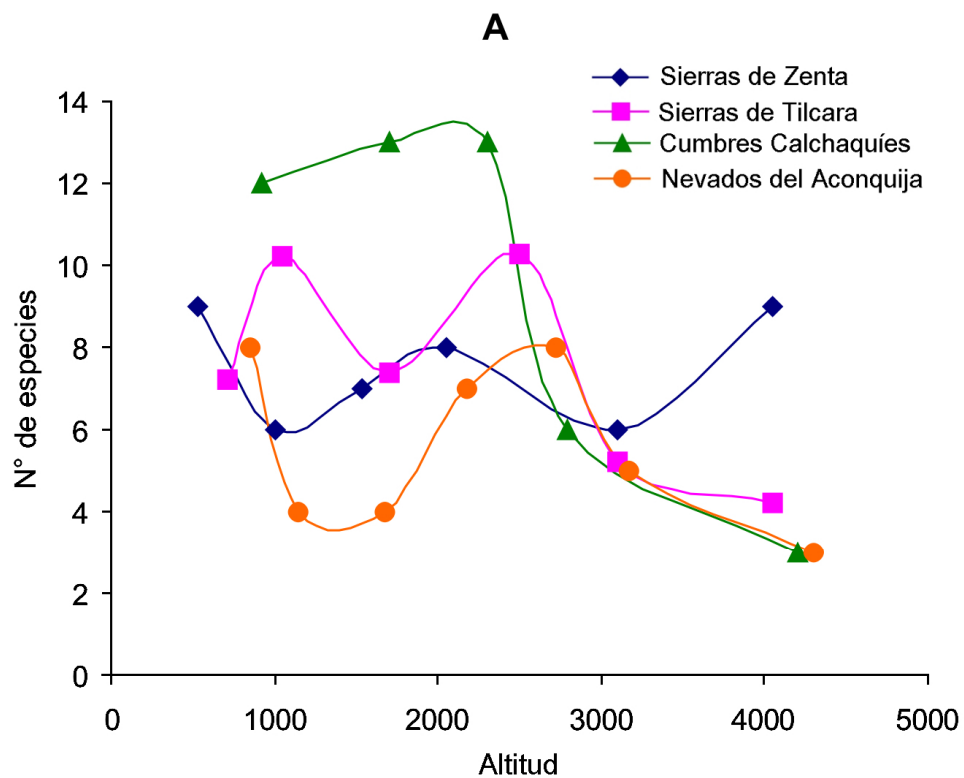


Figura 20

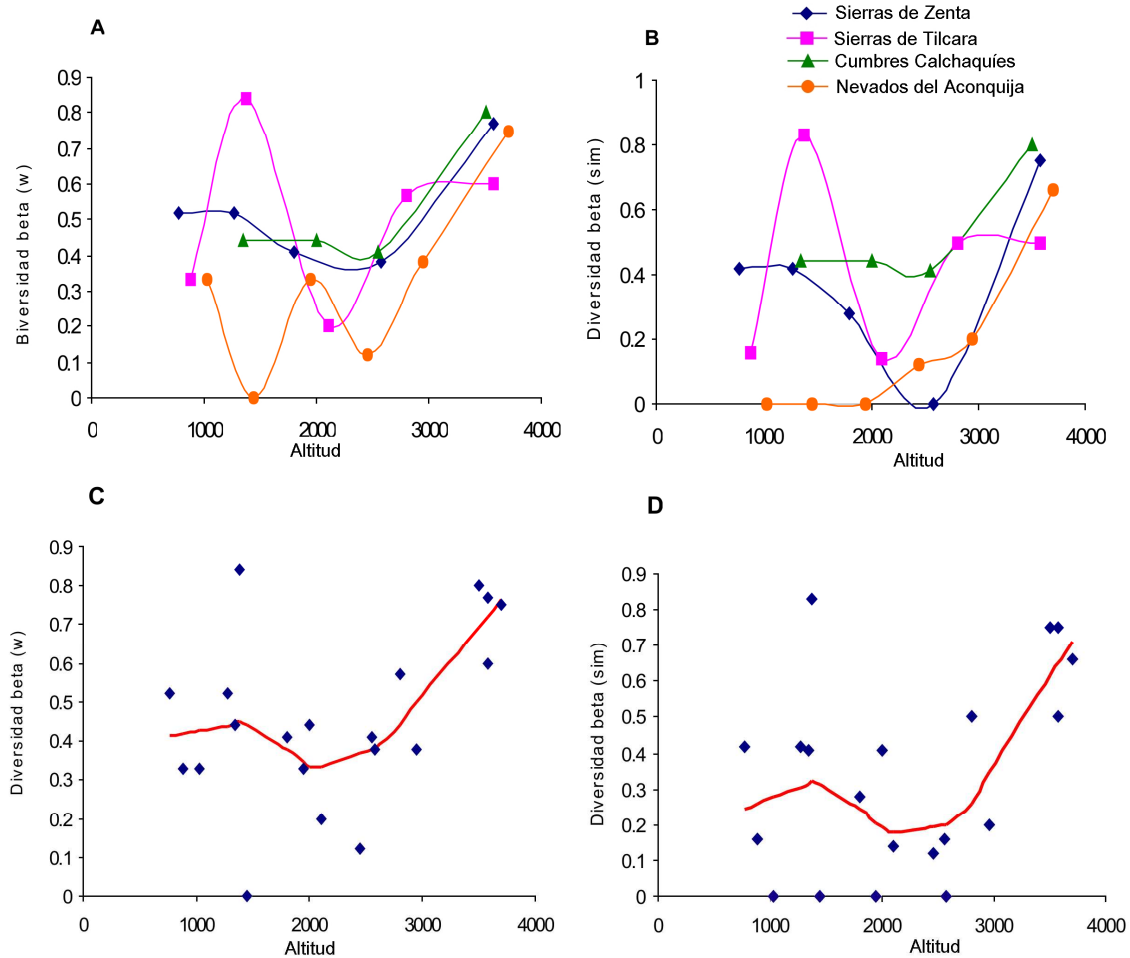


Figura 21

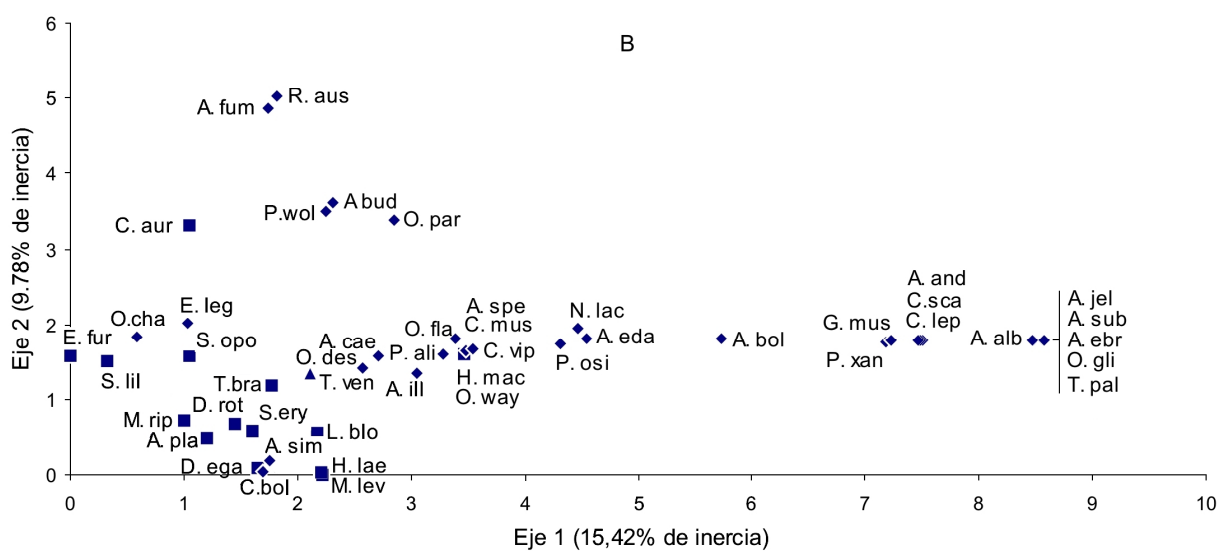
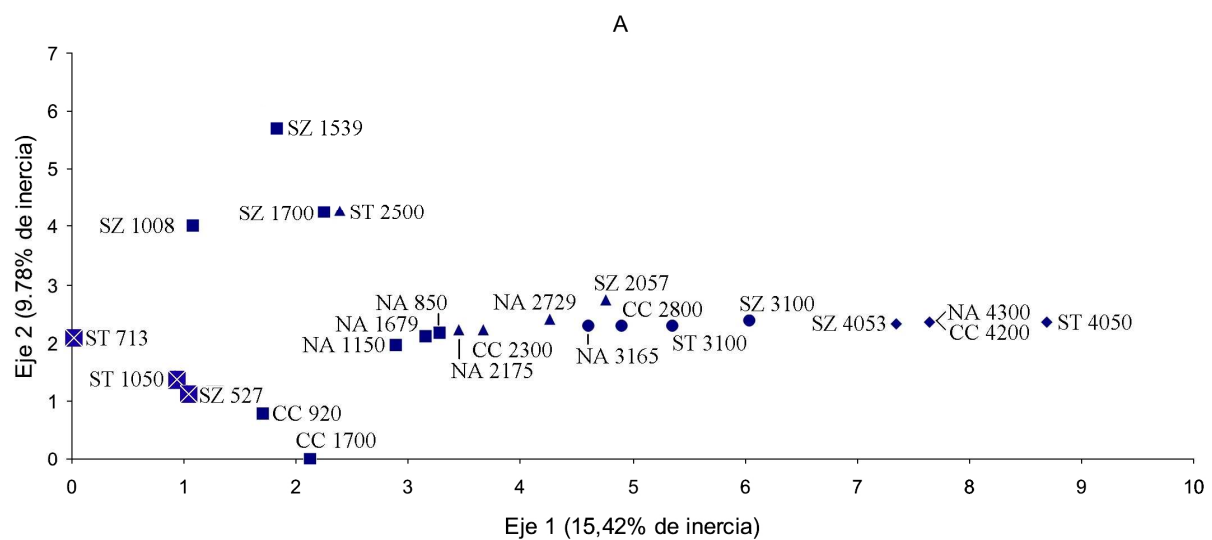


Figura 22

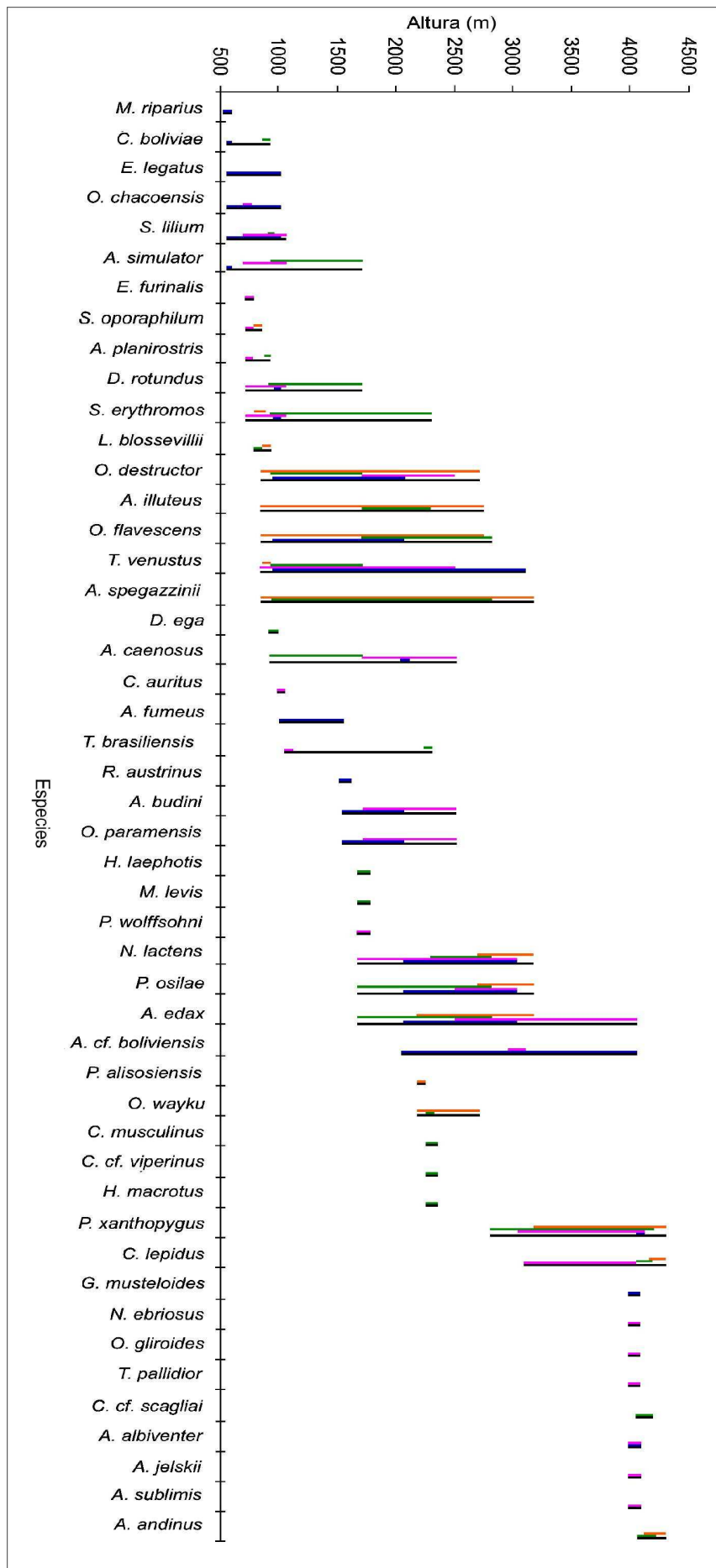


Figura 23

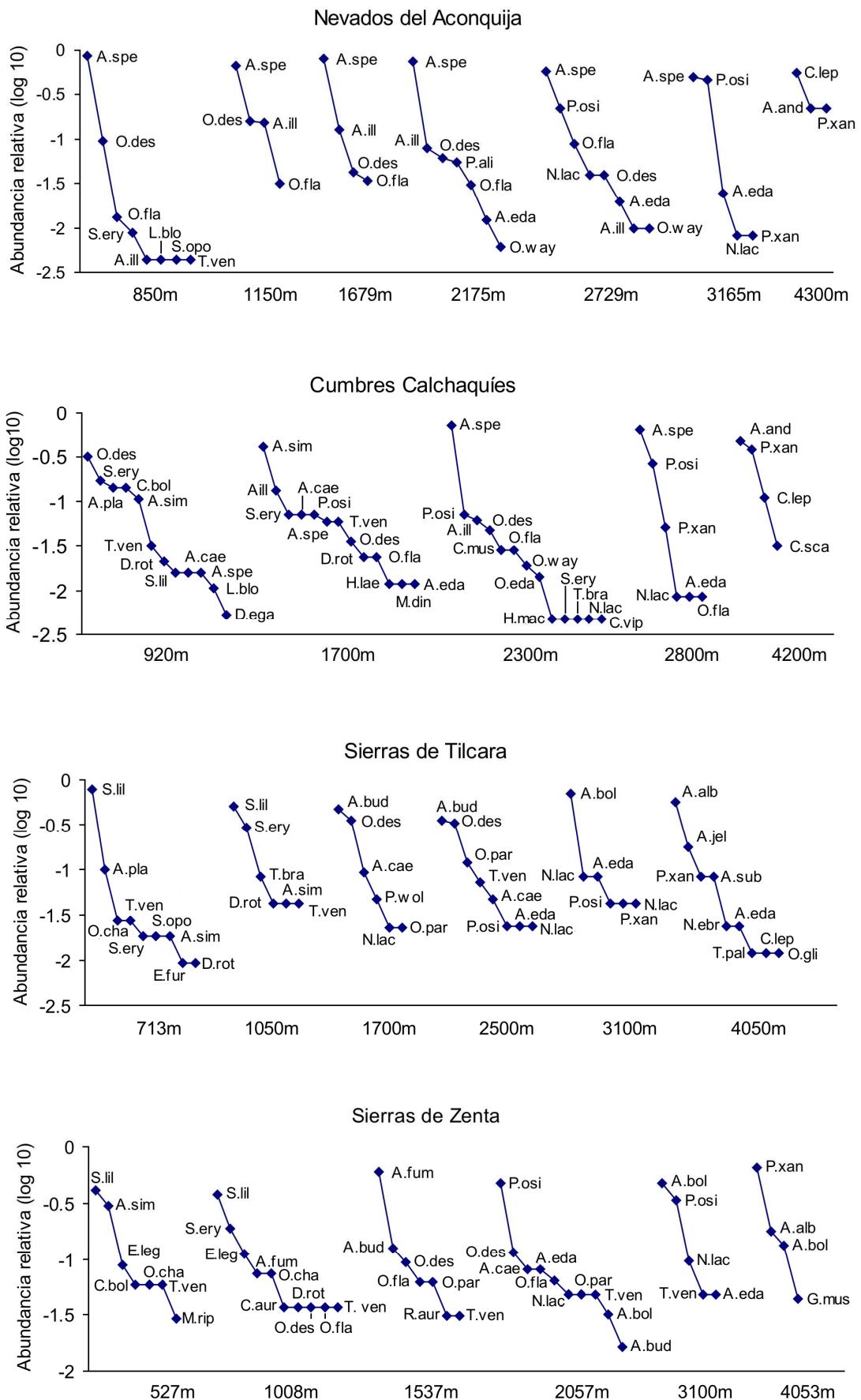


Figura 24

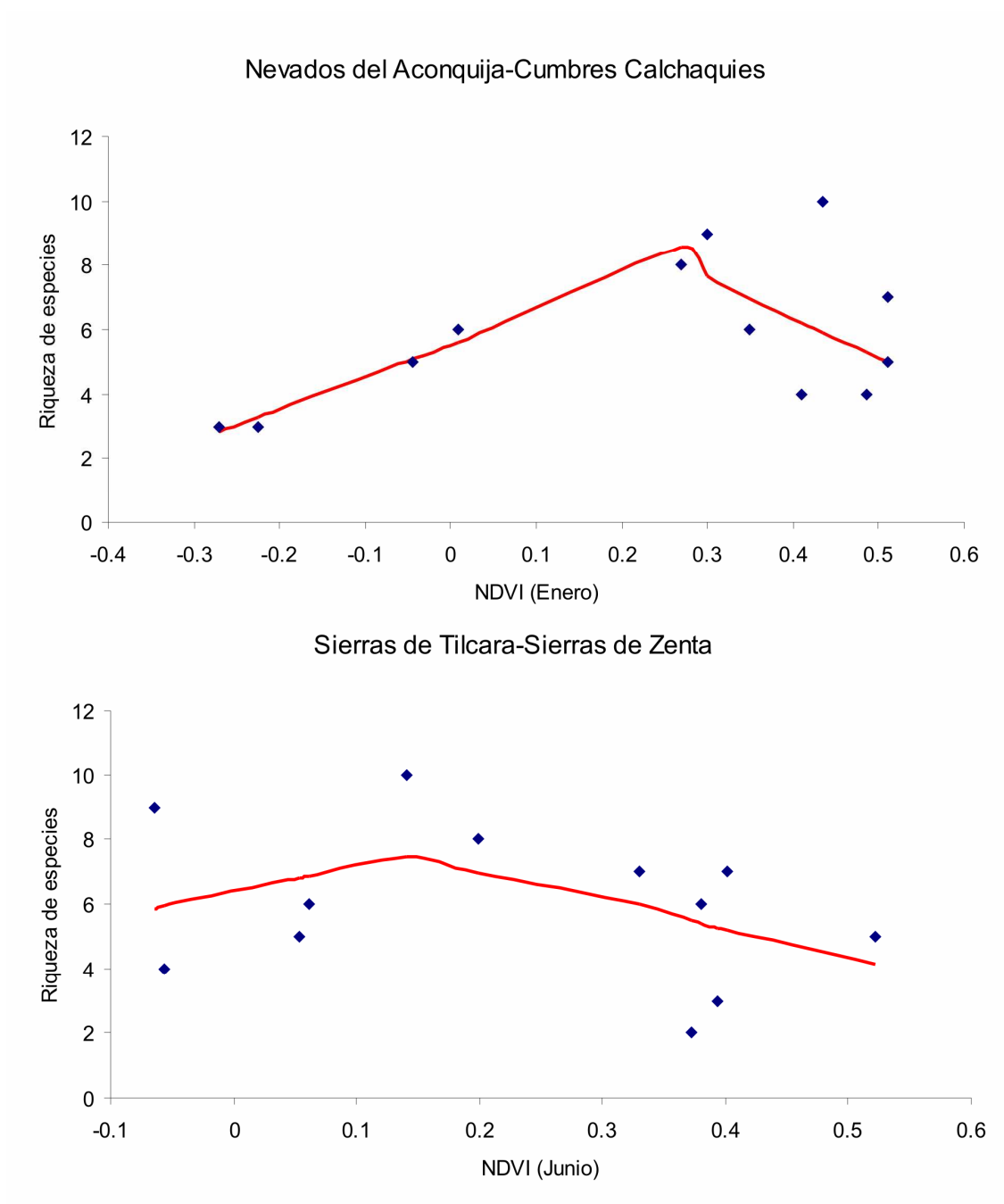


Figura 25

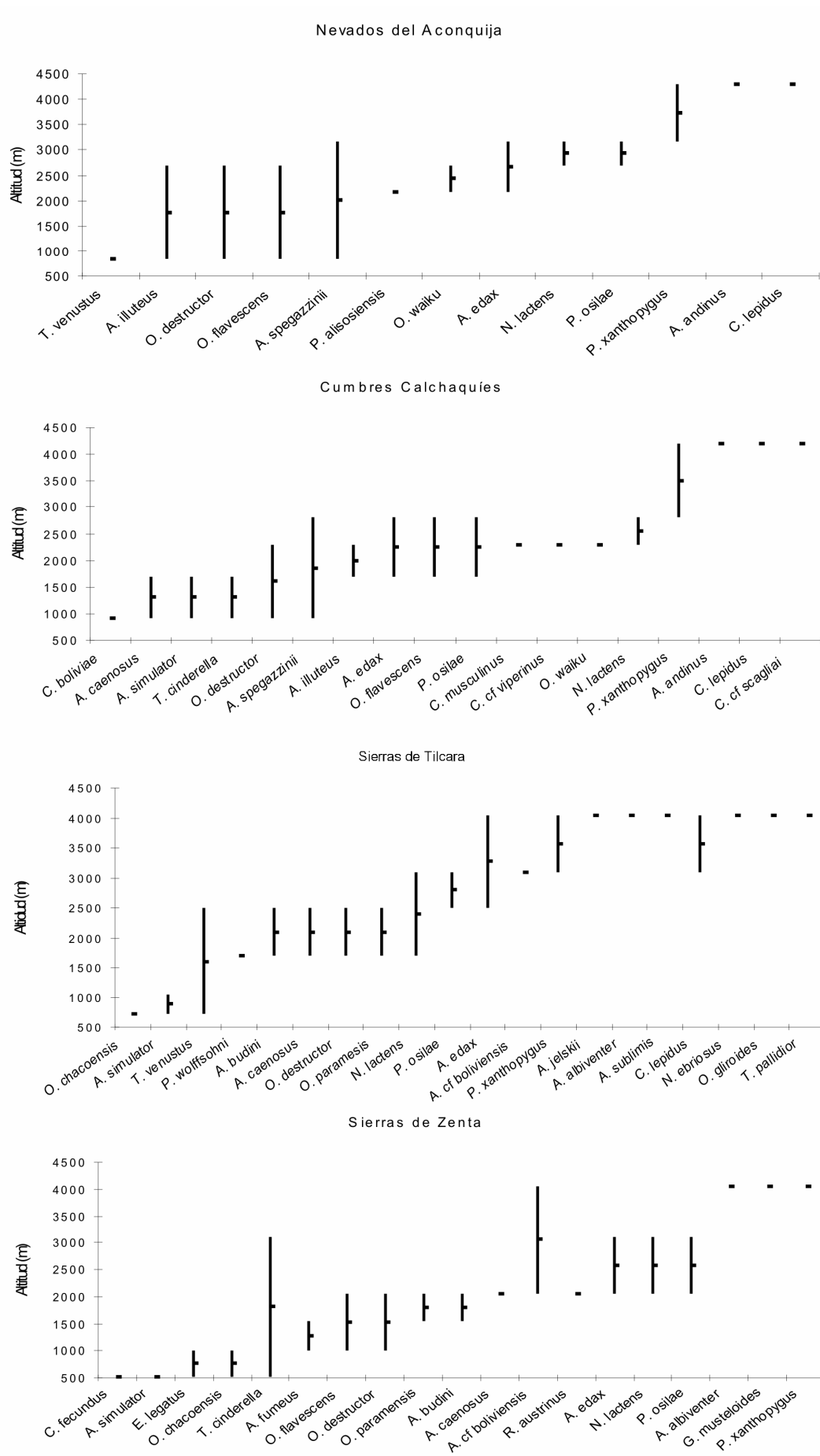


Figura 26

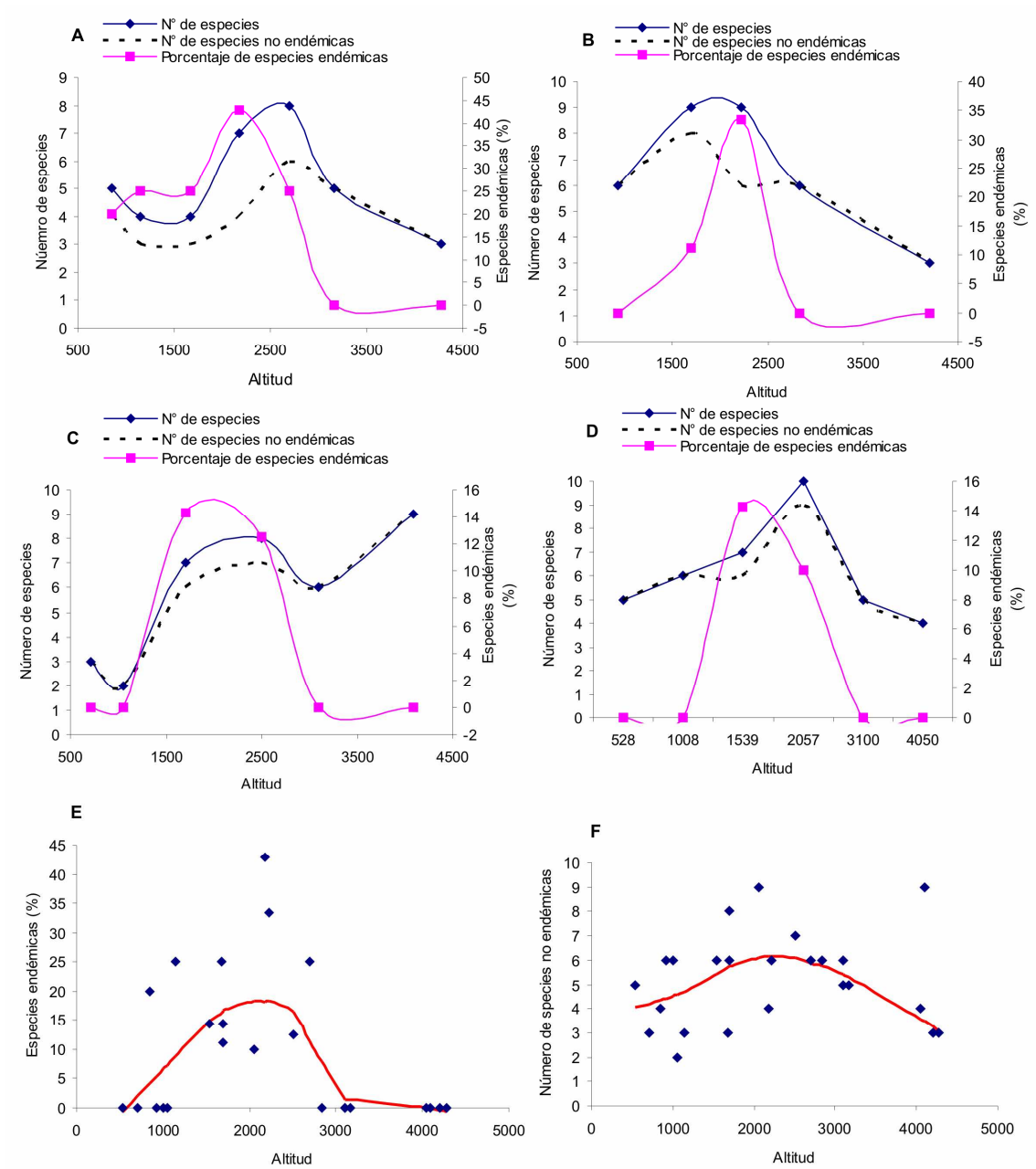


Figura 27

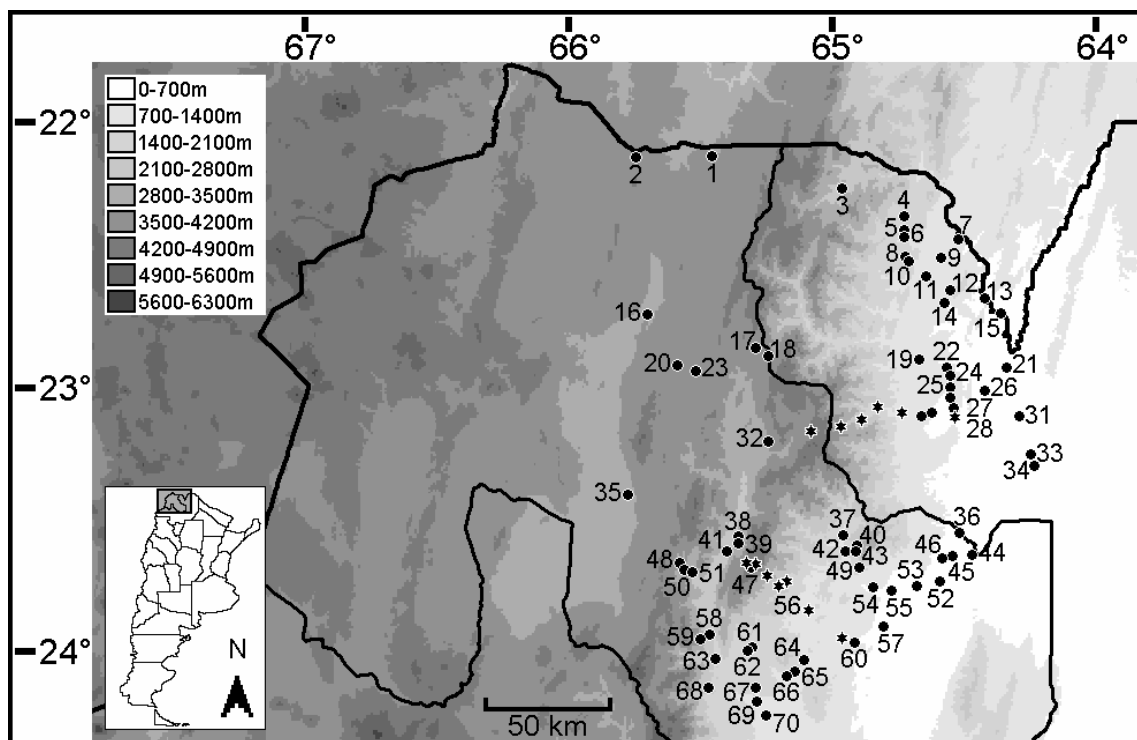


Figura 28

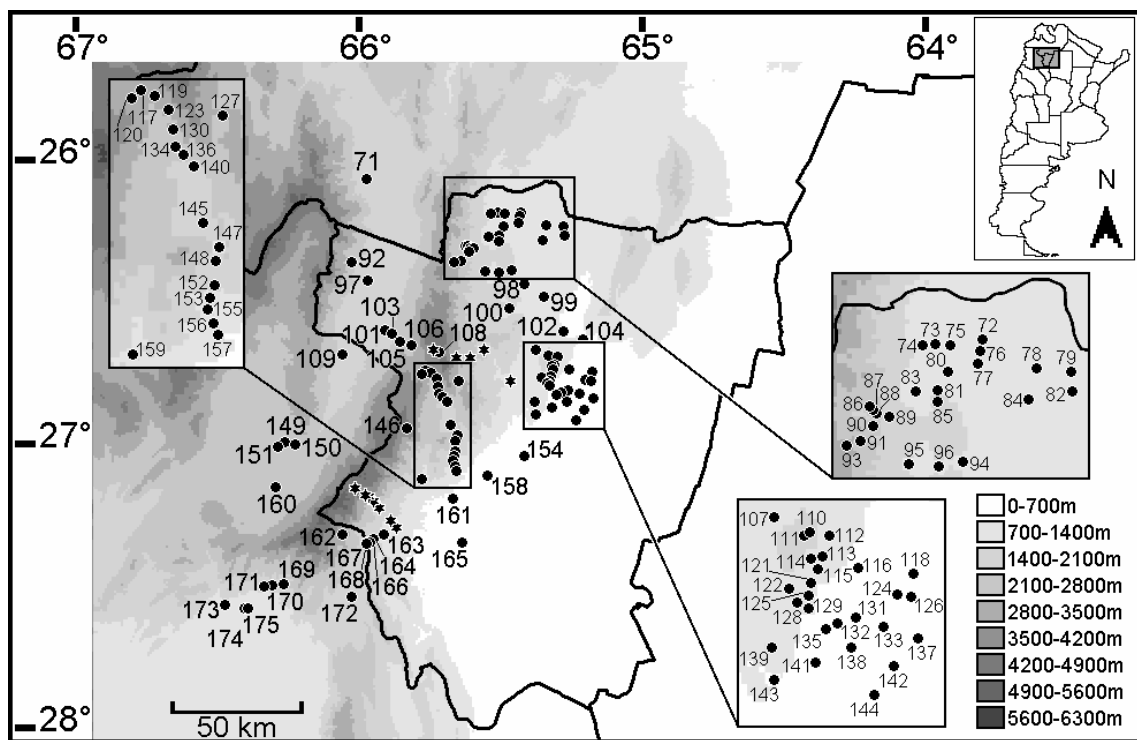


Figura 29

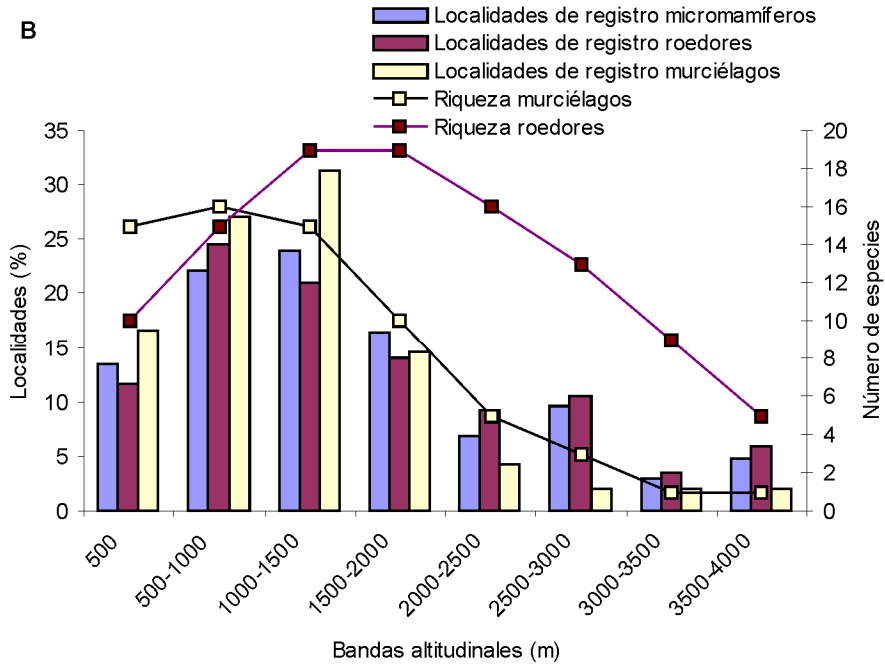
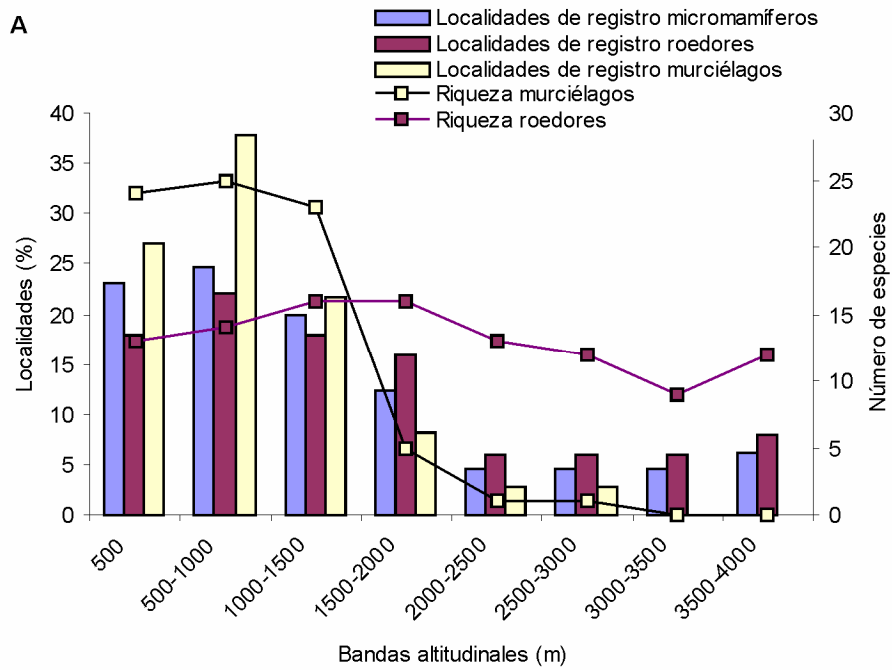


Figura 30

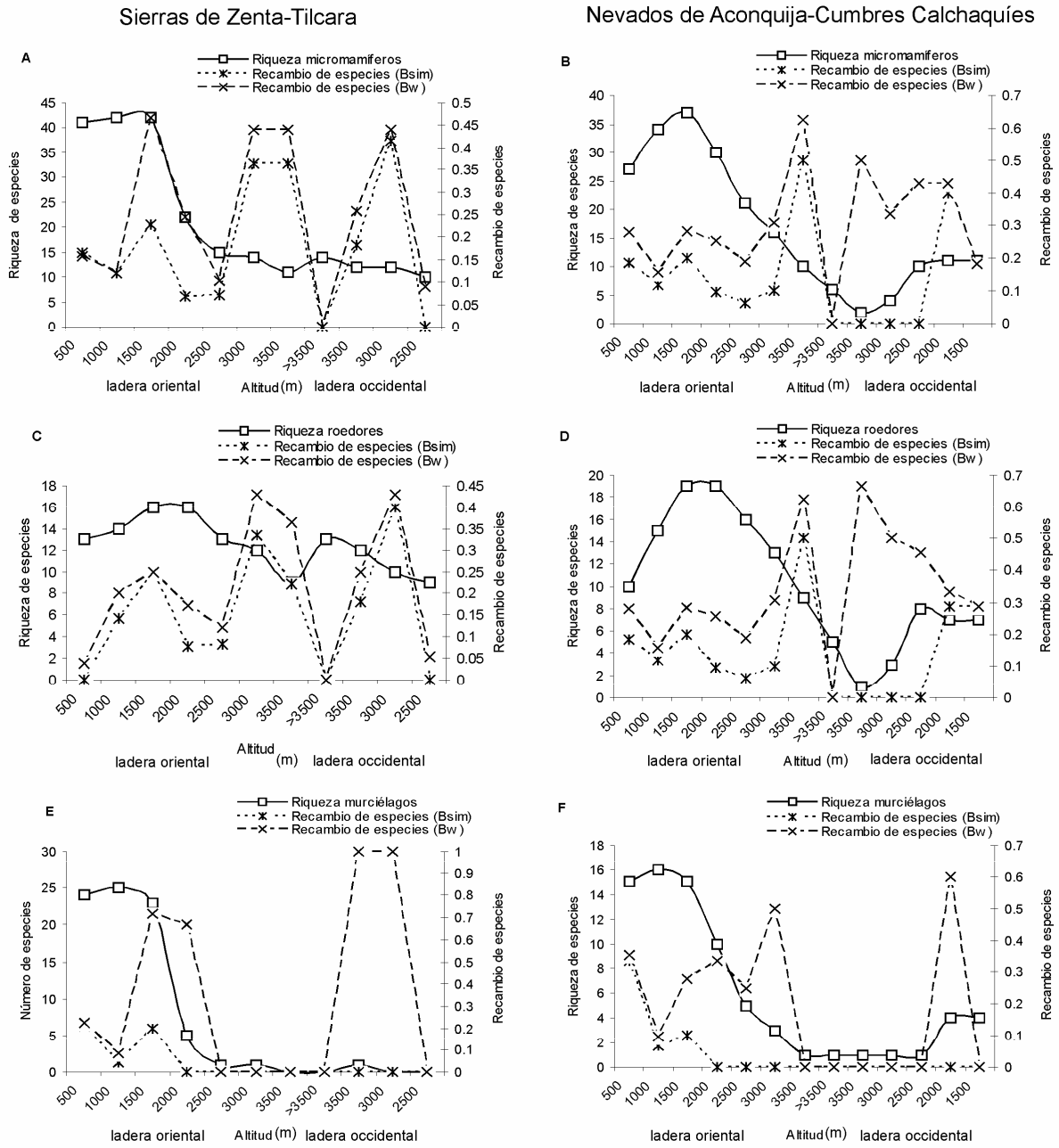


Figura 31

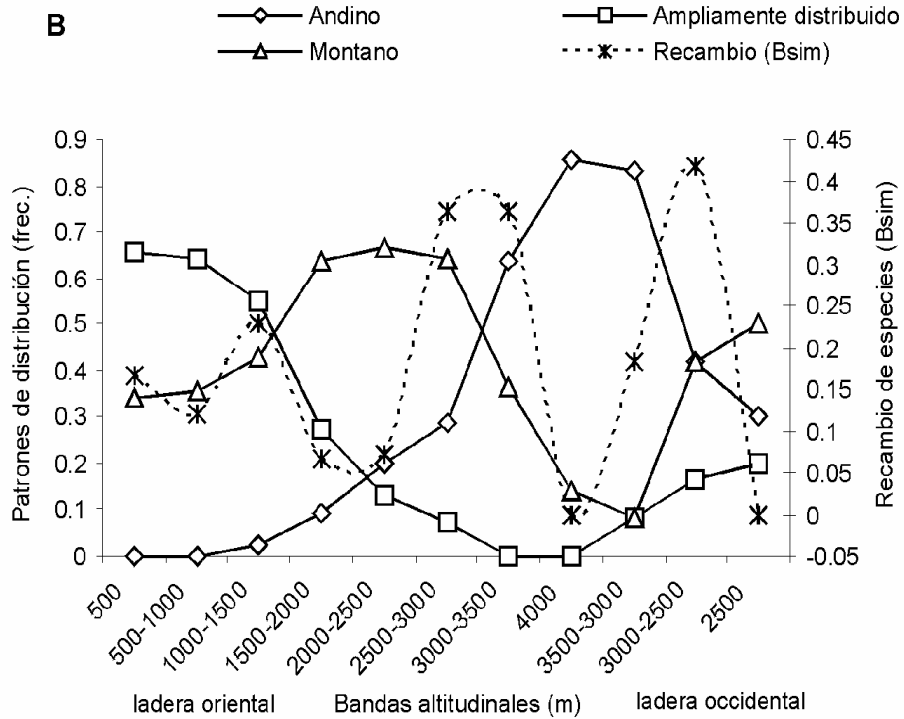
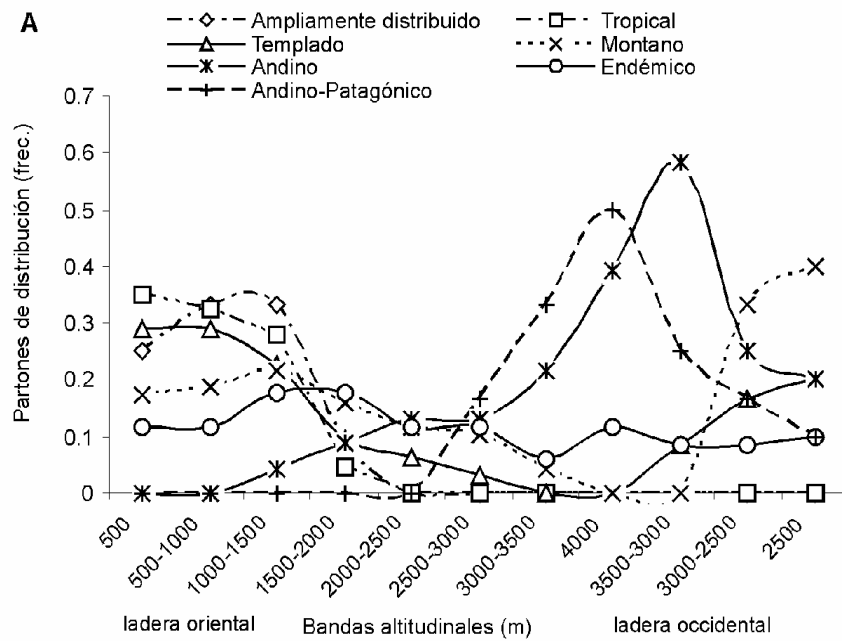
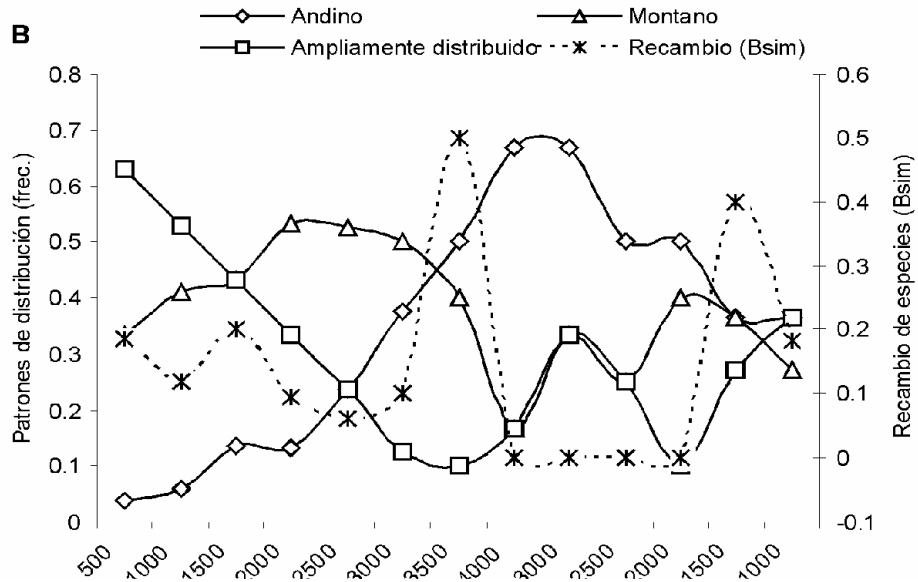
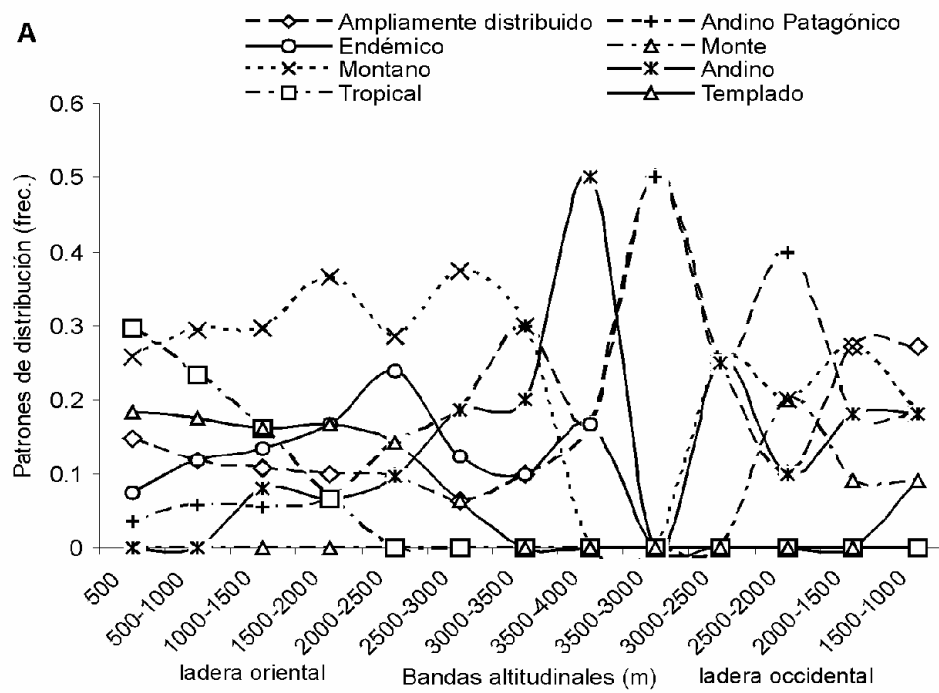


Figura 32



LEYENDAS DE TABLAS

Tabla 1--Resultados de los muestreos realizados en los sitios de la transecta “Cumbres Calchaquíes”. Se detalla el *Esfuerzo de Muestreo* total de cada sitio, el *Éxito de Captura* estandarizado, expresado en porcentaje, por cada cien metros horas/red para murciélagos, o cada cien trampas noche para micromamíferos terrestres, el *Número Total de Especies* registradas, y la *Riqueza Estandarizada* de especies por cada 100 metros horas/red para murciélagos, y por cada 360 trampas noche para terrestres.

Tabla 2--Especies registradas, por sitio, en la transecta “Cumbres Calchaquíes”.

Tabla 3--Resultados de los muestreos realizados en los sitios de la transecta “Nevados de Aconquija”. Se detalla el *Esfuerzo de Muestreo* total de cada sitio, el *Éxito de Captura* estandarizado, expresado en porcentaje, por cada cien metros horas/red para murciélagos, o cada cien trampas noche para micromamíferos terrestres, el *Número Total de Especies* registradas, y la *Riqueza Estandarizada* de especies por cada 100 metros horas/red para murciélagos, y por cada 360 trampas noche para terrestres.

Tabla 4-- Especies registradas, por sitio, en la transecta “Nevados de Aconquija”.

Tabla 5--Resultados de los muestreos realizados en los sitios de la transecta “Sierras de Tilcara”. Se detalla el *Esfuerzo de Muestreo* total de cada sitio, el *Éxito de Captura* estandarizado, expresado en porcentaje, por cada cien metros horas/red para murciélagos, o cada cien trampas noche para micromamíferos terrestres, el *Número Total de Especies* registradas, y la *Riqueza Estandarizada* de especies por cada 100 metros horas/red para murciélagos, y por cada 360 trampas noche para terrestres.

Tabla 6--Especies registradas, por sitio, en la transecta “Sierras de Tilcara”. Las cruces ente paréntesis indican presencias inferidas, en virtud de la ocurrencia comprobada de esas especies en puntos altitudinales contiguos, tanto superiores como inferiores.

Tabla 7-- Resultados de los muestreos realizados en los sitios de la transecta “Sierras de Zenta”. Se detalla el *Esfuerzo de Muestreo* total de cada sitio, el *Éxito de Captura* estandarizado, expresado en porcentaje, por cada cien metros horas/red para murciélagos, o cada cien trampas noche para micromamíferos terrestres, el *Número Total de Especies* registradas, y la *Riqueza Estandarizada* de especies por cada 100 metros horas/red para murciélagos, y por cada 360 trampas noche para terrestres.

Tabla 8-- Especies registradas, por sitio, en la transecta “Sierras de Zenta”. Las cruces ente paréntesis indican presencias inferidas, en virtud de la ocurrencia comprobada de esas especies en puntos altitudinales contiguos, tanto superiores como inferiores.

Tabla 9--Resultado de las regresiones polinomiales de primero (lineal) a quinto orden, entre altitud y éxito de captura, riqueza y recambio de especies de micromamíferos terrestres. Un asterisco indica que la tendencia es significativa y dos asteriscos indican que la tendencia es muy significativa. El éxito de captura fue trasformada (raíz cuadrada) para normalizar su distribución.

Tabla 10--Resultado de las regresiones polinomiales de primero (lineal) a quinto orden, entre altitud y riqueza e índices de recambio de especies de micromamíferos. Un asterisco indica una tendencia significativa.

Tabla 11--Resultados del análisis de las comunidades de micromamíferos através de índices de diversidad para cada uno de los sitios en las cuatro transectas altitudinales. S: riqueza de especies, N: número de individuos, D: índice de diversidad de Simpson, H: índice de diversidad de Shannon.

Tabla 12-- Valores de las variables utilizadas para la evaluación de hipótesis causales de riqueza y abundancia de especies para cada sitio en cada transecta altitudinal. Cada sitio se indica médiante una abreviación de la transecta a la que pertenece seguido de la altitud correspondiente al de sitio de estudio. NA: Nevados del Aconquija; CC: Cumbres Calchaquíes; ST: Sierras de Tilcara; SZ: Sierras de Zenta.

Tabla 13-- Tabla 5.1. Listado de especies registradas, rango de distribución altitudinal y patrón de distribución correspondiente a la zona de estudio de Sierras de Santa Victoria, Sierras de Zenta, Sierras de Tilcara y Sierras de Zapla. Los asteriscos indican especies que no han sido registradas en el sistema Cumbres Calchaquíes- Nevados de Aconquija.

Tabla 14-- Lista de especies, rango de distribución altitudinal y patrón de distribución, de la zona de estudio de Cumbres Calchaquíes y Nevados de Aconquija. Los asteriscos indican especies que sólo han sido registradas en el sistema Cumbres Calchaquíes- Nevados de Aconquija.

Tabla 1

Sitios	Murciélagos				Micromamíferos terrestres			
	<i>Esfuerzo de Muestreo</i>	<i>Éxito de Captura (%)</i>	<i>Nº Total de Especies</i>	<i>Riqueza Estandarizada</i>	<i>Esfuerzo de Muestreo</i>	<i>Éxito de Captura (%)</i>	<i>Nº Total de Especies</i>	<i>Riqueza Estandarizada</i>
El Siambón	1080	6,38	6	0,56	825	14,5	6	0,72
La Hoyada	1728	0,57	4	0,23	913	7,8	9	0,98
Chasquivil	432	0,46	2	0,46	776	26,9	10	1,16
Ciénaga Grande	-	-	-	-	1052	11,0	6	0,57
Huaca Huasi	-	-	-	-	820	7,4	3	0,36

Tabla 2

Especies	El Siambón 920 m	La Hoyada 1700 m	Chasquivil 2300 m	Ciénaga Grande 2800 m	Huaca Huasi 4200 m
<i>Artibeus planirostris</i>	X				
<i>Dasypterus ega</i>	X				
<i>Lasiurus blossevillii</i>	X				
<i>Sturnira lillium</i>	X				
<i>Calomys boliviae</i>	X				
<i>Desmodus rotundus</i>	X	X			
<i>Akodon simulator</i>	X	X			
<i>Akodon lutescens</i>	X	X			
<i>Thylamys cinderella</i>	X	X			
<i>Sturnira erythromos</i>	X	X	X		
<i>Oligoryzomys destructor</i>	X	X	X		
<i>Akodon spegazzinii</i>	X	X	X	X	
<i>Histiotus lephotis</i>		X			
<i>Myotis dinelli</i>		X			
<i>Abrothrix illuteus</i>		X	X		
<i>Andinomys edax</i>		X	X	X	
<i>Oligoryzomys flavescens</i>		X	X	X	
<i>Phyllotis osilae</i>		X	X	X	
<i>Tadarida brasiliensis</i>			X		
<i>Calomys musculinus</i>			X		
<i>Histiotus Macrotus</i>			X		
<i>Ctenomys viperinus</i>			X		
<i>Oxymycterus wayku</i>			X		
<i>Necromys lactens</i>			X	X	
<i>Phyllotis xanthopygus</i>				X	X
<i>Abrothrix andinus</i>					X
<i>Calomys lepidus</i>					X
<i>Ctenomys cf. scagliai</i>					X

Tabla 3

Sitios	Murciélagos				Micromamíferos terrestres			
	<i>Esfuerzo de Muestreo</i>	<i>Éxito de Captura (%)</i>	<i>Nº Total de Especies</i>	<i>Riqueza Estandarizada</i>	<i>Esfuerzo de Muestreo</i>	<i>Éxito de Captura (%)</i>	<i>Nº Total de Especies</i>	<i>Riqueza Estandarizada</i>
Santa Rosa	1560	0,25	3	0,19	600	37,5	5	0,83
Los Chorizos	900	0	0	0	440	49,5	4	0,91
La Mesada	510	0	0	0	480	24,2	4	0,83
El Papal	495	0	0	0	480	34,4	7	1,45
La Cascada	-	-	-	-	360	27,7	8	2,22
El Quenqueo	-	-	-	-	480	25,6	5	1,04
La Junta	-	-	-	-	600	1,5	3	0,5

Tabla 4

Especies	Santa Rosa 850 m	Los Chorizos 1150 m	La Mesada 1679 m	El Papal 1175 m	La Cascada 2729 m	El Quenqueo 3165 m	La Junta 4300 m
<i>Lasiurus blossevillii</i>	X						
<i>Sturnira erythromos</i>	X						
<i>Sturnira oporaphilum</i>	X						
<i>Thylamys cinderella</i>	X						
<i>Oligoryzomys destructor</i>	X	X	X	X	X		
<i>Abrothrix illuteus</i>	X	X	X	X	X		
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	X	X	X	X	X		
<i>Akodon spegazzinii</i>	X	X	X	X	X	X	
<i>Phyllotis alisosiensis</i>				X			
<i>Oxymycterus wayku</i>				X	X		
<i>Phyllotis osilae</i>				X	X	X	
<i>Andinomys edax</i>				X	X	X	
<i>Necomys lactens</i>					X	X	
<i>Phyllotis xanthopygus</i>						X	X
<i>Calomys lepidus</i>							X
<i>Abrothrix andinus</i>							X

Tabla 5

Sitios	Murciélagos				Micromamíferos terrestres			
	<i>Esfuerzo de Muestreo</i>	<i>Éxito de Captura (%)</i>	<i>Nº Total de Especies</i>	<i>Riqueza Estandarizada</i>	<i>Esfuerzo de Muestreo</i>	<i>Éxito de Captura (%)</i>	<i>Nº Total de Especies</i>	<i>Riqueza Estandarizada</i>
Peña Alta	969	10,42	6	0,62	360	2,22	3	0,83
Normenta	1260	1,74	4	0,32	360	0,27	2	0,55
Higuerilla	-	-	-	-	360	11,94	7	1,94
El Matadero	-	-	-	-	360	11,38	8	2,22
El Hueco	-	-	-	-	360	6,66	6	1,66
La Lagunita	-	-	-	-	360	23,33	9	2,25

Tabla 6

Especies	Peña Alta 713 m	Normenta 1050 m	Higuerilla 1700 m	El Matadero 2500 m	El Hueco 3100 m	La Lagunita 4050 m
<i>Artibeus planirostris</i>	X					
<i>Eptesicus furinalis</i>	X					
<i>Sturnira oporaphilum</i>	X					
<i>Oligoryzomys chacoensis</i>	X					
<i>Desmodus rotundus</i>	X	X				
<i>Sturnira erythromos</i>	X	X				
<i>Sturnira lillium</i>	X	X				
<i>Akodon simulator</i>	X	X				
<i>Thylamys cinderella</i>	X	(X)	(X)	X		
<i>Tadarida brasiliensis</i>		X				
<i>Phyllotis wolffsohni</i>			X			
<i>Akodon budini</i>			X	X		
<i>Akodon caenosus</i>			X	X		
<i>Oligoryzomys destructor</i>			X	X		
<i>Oxymycterus paramensis</i>			X	X		
<i>Necomys lactens</i>			X	(X)	X	
<i>Phyllotis osilae</i>				X	X	
<i>Andinomys edax</i>				X	X	X
<i>Akodon cf boliviensis</i>					X	
<i>Phyllotis xanthopygus</i>					X	X
<i>Calomys lepidus</i>					X	X
<i>Abrothrix jelskii</i>						X
<i>Akodon albiventer</i>						X
<i>Auliscomys sublimis</i>						X
<i>Neotomys ebriosus</i>						X
<i>Octodontomys gliroides</i>						X
<i>Thylamys pallidior</i>						X

Tabla 7

Sitios	Murciélagos				Micromamíferos terrestres			
	<i>Esfuerzo de Muestreo</i>	<i>Éxito de Captura (%)</i>	<i>Nº Total de Especies</i>	<i>Riqueza Estandarizada</i>	<i>Esfuerzo de Muestreo</i>	<i>Éxito de Captura (%)</i>	<i>Nº Total de Especies</i>	<i>Riqueza Estandarizada</i>
El Oculto	582	2,57	2	0,36	360	5,27	5	1,38
Río Colorado	660	2,57	4	0,61	360	2,77	6	1,66
Cuesta Chica	480	0	0	0	360	8,88	7	1,94
El Queñoal	-	-	-	-	360	17,22	10	2,77
Abra de Volcán	-	-	-	-	360	5,83	5	1,38
Rincón de Zenta	-	-	-	-	360	6,38	4	1,11

Especies	Tabla 8					
	El Oculito 527 m	Río Colorado 1008 m	Cuesta Chica 1539 m	El Queñoal 2057 m	Abra de Volcán 3100 m	Rincón de Zenta 4053 m
<i>Myotis riparius</i>	X					
<i>Akodon simulator</i>	X					
<i>Calomys boliviae</i>	X					
<i>Sturnira lillium</i>	X	X				
<i>Euryoryzomys legatus</i>	X	X				
<i>Oligoryzomys chacoensis</i>	X	X				
<i>Thylamys venustus</i>	X	X	X	X	X	
<i>Chrotopterus auritus</i>		X				
<i>Desmodus rotundus</i>		X				
<i>Sturnira erythromos</i>		X				
<i>Akodon fumeus</i>		X	X			
<i>Oligoryzomys destructor</i>		X	X	X		
<i>Oligoryzomys flavescens</i>		X	X	X		
<i>Rhipidomys austrinus</i>			X			
<i>Akodon budini</i>			X	X		
<i>Oxymycterus paramensis</i>			X	X		
<i>Akodon caenosus</i>				X		
<i>Andinomys edax</i>				X	X	
<i>Necromys lactens</i>				X	X	
<i>Phyllotis osilae</i>				X	X	
<i>Akodon cf boliviensis</i>				X	X	X
<i>Akodon albiventer</i>						X
<i>Galea musteloides</i>						X
<i>Phyllotis xanthopygus</i>						X

Tabla 9

Orden de polinomio	Éxito de captura	Riqueza (n° de especies)	Diversidad β_w	Diversidad β_{sim}
1	$R^2=0,01$ P= 0,80	$R^2=0,00$ P=0,90	$R^2=0,21$ P= 0,04*	$R^2=0,40$ P= 0,002**
2	$R^2=0,13$ P= 0,21	$R^2=0,33$ P= 0,01*	$R^2=0,43$ P= 0,008**	$R^2=0,56$ P= 0,001**
3	$R^2=0,14$ P= 0,38	$R^2=0,33$ P= 0,03*	$R^2=0,44$ P= 0,02*	$R^2=0,61$ P= 0,001**
4	$R^2=0,14$ P= 0,55	$R^2=0,39$ P= 0,04*	$R^2=0,48$ P= 0,03*	$R^2=0,61$ P= 0,004**
5	$R^2=0,15$ P= 0,56	$R^2=0,47$ P= 0,02*	$R^2=0,48$ P= 0,07	$R^2=0,65$ P= 0,005**

Tabla 10

<i>Orden de polinomio</i>	<i>Riqueza (n° de especies)</i>	<i>Diversidad β_w</i>	<i>Diversidad β_{sim}</i>
1	$R^2=0,18$ P= 0,04*	$R^2=0,17$ P=0,06	$R^2=0,15$ P= 0,09
2	$R^2=0,22$ P= 0,06	$R^2=0,40$ P= 0,01*	$R^2=0,35$ P= 0,02*
3	$R^2=0,23$ P= 0,14	$R^2=0,42$ P= 0,03*	$R^2=0,41$ P= 0,03*
4	$R^2=0,25$ P= 0,22	$R^2=0,44$ P= 0,06	$R^2=0,43$ P= 0,06
5	$R^2=0,27$ P= 0,29	$R^2=0,45$ P= 0,10	$R^2=0,47$ P= 0,08

Tabla 11

<i>Transectas</i>	<i>Sitios de estudio</i>	<i>S</i>	<i>N</i>	<i>D</i>	<i>H</i>	<i>J</i>
Nevados del Aconquija	850 m	8	228	0.75	0.54	0.26
	1150 m	4	218	0.48	0.96	0.69
	1679 m	4	116	0.64	0.70	0.50
	2175 m	7	165	0.58	0.92	0.47
	2729 m	8	100	0.38	1.29	0.62
	3165 m	5	123	0.46	0.87	0.54
	4300 m	3	9	0.40	0.99	0.90
Cumbres Calchaquies	920 m	12	189	0.18	1.92	0.77
	1700 m	13	83	0.21	2.00	0.78
	2300 m	13	213	0.51	1.20	0.47
	2800 m	6	116	0.50	0.90	0.50
	4200 m	4	63	0.38	1.07	0.77
Sierras de Tilcara	713 m	9	109	0.60	0.93	0.42
	1050 m	6	24	0.34	1.31	0.70
	1700 m	6	43	0.34	1.26	0.70
	2500 m	8	42	0.26	1.58	0.76
	3100 m	6	24	0.52	1.05	0.58
	4050 m	9	84	0.37	1.37	0.62
Sierras de Zenta	527 m	7	34	0.27	1.54	0.79
	1008 m	10	27	0.20	1.92	0.83
	1537 m	7	32	0.38	1.35	0.69
	2057 m	10	62	0.25	1.80	0.78
	3100 m	5	21	0.35	1.23	0.76
	4053 m	4	23	0.47	0.98	0.71

Tabla 12

Sitios	PRODUCTIVIDAD				HETEROGENEIDAD DEL HABITAT		ENDEMISMO
	Temperatura media anual C°	Precipitación media anual mm	Éxito de captura %	NDVI (promedio)	NDVI (desvío estandar)	Diversidad fisonómica H'	Especies Endémicas %
NA 850	18.7	688	37.5	0.511	0.037	1.601	20.0
NA 1150	17.8	592	49.5	0.410	0.033	1.549	25.0
NA 1679	16	396	24.2	0.487	0.074	1.539	25.0
NA 2175	14.1	309	34.4	0.511	0.085	1.784	42.9
NA 2729	14.1	309	27.7	0.268	0.136	1.705	25.0
NA 2165	10.6	251	25.6	-0.044	0.027	1.386	0.0
NA 4300	2.8	249	1.5	-0.270	0.052	1.199	33.3
CC 920	17.3	918	14.5	0.349	0.103	1.607	0.0
CC 1700	14.1	411	7.8	0.300	0.192	1.719	11.1
CC 2300	13.9	365	26.9	0.435	0.080	1.658	33.3
CC 2800	11.7	280	11	0.009	0.087	1.471	0.0
CC 4200	3.9	247	7.4	-0.226	0.095	1.152	0.0
ST 713	18.9	769	2.22	0.394	0.089	1.609	0.0
ST 1050	17.7	814	0.28	0.372	0.092	1.648	0.0
ST 1700	14.9	564	11.94	0.330	0.082	1.612	14.3
ST 2500	13.5	421	11.39	0.200	0.059	1.715	12.5
ST 3100	10.5	244	6.67	0.062	0.037	1.504	0.0
ST 4050	5.2	203	23.33	-0.064	0.035	1.24	0.0
SZ 529	21.3	993	5.28	0.521	0.073	1.624	0.0
SZ 1050	19.4	905	2.78	0.381	0.086	1.561	0.0
SZ 1537	18	796	8.89	0.402	0.064	1.601	14.3
SZ 2050	14.6	501	17.22	0.141	0.106	1.733	10.0
SZ 3100	11.1	276	5.83	0.053	0.044	1.482	0.0
SZ 4050	7.4	239	6.39	-0.056	0.045	1.237	0.0

Tabla 13

CHIROPTERA		
Especie	Distribución altitudinal	Patrón de distribución
<i>Anoura caudifera</i> *	480 – 1185 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Artibeus planirostris</i>	347 -1410 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Chrotopterus auritus</i> *	380 – 1720 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Cynomops planirostris</i> *	715 – 990 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Dasypterus ega</i>	990 – 1170 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Desmodus rotundus</i>	480 – 1720 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Diaemus youngi</i> *	497 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Eptesicus chiriquinus</i> *	1185 m	Montana
<i>Eptesicus furinalis</i>	309 – 1170 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Eumops glaucinus</i>	352 – 990 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Glossophaga soricina</i> *	380 – 480 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Histiotus laephotis</i>	496-1214 m	Montana
<i>Histiotus macrotus</i>	3620 m	Andina
<i>Histiotus velatus</i> *	990 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Lasiurus blossevillii</i>	352 -1542 m	Ampliamente distribuida
<i>Lasiurus cinereus</i>	649-990 m	Ampliamente distribuida
<i>Micronycteris microtis</i> *	480 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Molossops temminckii</i>	352 -1170 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Molossus rufus</i> *	400 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Molossus molossus</i>	670-1170 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Myotis albescens</i> *	636 -1173 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Myotis dinellii</i>	990 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Myotis keaysi</i>	1542 m	Montana
<i>Myotis nigricans</i>	309 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Myotis riparius</i>	347 – 789 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Nyctinomops macrotis</i>	990 m	Ampliamente distribuida
<i>Promops nasutus</i> *	496 – 715 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Pygoderma bilabiatum</i> *	480 -990 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Sturnira lilium</i>	347 -1414 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Sturnira oporophilum</i>	408 -1185 m	Montana
<i>Sturnira erythromos</i>	352 -2671 m	Montana
<i>Tadarida brasiliensis</i>	774 – 1170 m	Ampliamente distribuida
DIDELPHIMORPHIA		
<i>Thylamys cinderella</i>	352 -1185 m	Montana
<i>Thylamys pallidior</i>	2517 – 4100 m	Andino-Patagónica
<i>Thylamys venustus</i>	453 – 3100 m	Montana
<i>Micoureus constantiae</i> *	780 – 1185 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Cryptonanus chacoensis</i> *	313 – 400 m	Templado ampliamente distribuida

Tabla 13 (continuación)

CHIROPTERA		
Especie	Distribución altitudinal	Patrón de distribución
<i>Anoura caudifera</i> *	480 – 1185 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Artibeus planirostris</i>	347 -1410 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Chrotopterus auritus</i> *	380 – 1720 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Cynomops planirostris</i> *	715 – 990 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Dasypterus ega</i>	990 – 1170 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Desmodus rotundus</i>	480 – 1720 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Diaemus youngi</i> *	497 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Eptesicus chiriquinus</i> *	1185 m	Montana
<i>Eptesicus furinalis</i>	309 – 1170 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Eumops glaucinus</i>	352 – 990 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Glossophaga soricina</i> *	380 – 480 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Histiotus laephotis</i>	496-1214 m	Montana
<i>Histiotus macrotus</i>	3620 m	Andina
<i>Histiotus velatus</i> *	990 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Lasiurus blossevillii</i>	352 -1542 m	Ampliamente distribuida
<i>Lasiurus cinereus</i>	649-990 m	Ampliamente distribuida
<i>Micronycteris microtis</i> *	480 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Molossops temminckii</i>	352 -1170 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Molossus rufus</i> *	400 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Molossus molossus</i>	670-1170 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Myotis albescens</i> *	636 -1173 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Myotis dinellii</i>	990 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Myotis keaysi</i>	1542 m	Montana
<i>Myotis nigricans</i>	309 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Myotis riparius</i>	347 – 789 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Nyctinomops macrotis</i>	990 m	Ampliamente distribuida
<i>Promops nasutus</i> *	496 – 715 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Pygoderma bilabiatum</i> *	480 -990 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Sturnira lilium</i>	347 -1414 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Sturnira oporaphilum</i>	408 -1185 m	Montana
<i>Sturnira erythromos</i>	352 -2671 m	Montana
<i>Tadarida brasiliensis</i>	774 – 1170 m	Ampliamente distribuida
DIDELPHIMORPHIA		
<i>Thylamys cinderella</i>	352 -1185 m	Montana
<i>Thylamys pallidior</i>	2517 – 4100 m	Andino-Patagónica
<i>Thylamys venustus</i>	453 – 3100 m	Montana
<i>Micoureus constantiae</i> *	780 – 1185 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Cryptonanus chacoensis</i> *	313 – 400 m	Templado ampliamente distribuida

Tabla 14

Espece	Distribución altitudinal	Patrón de distribución
CHIROPTERA		
<i>Artibeus planirostris</i>	920-1170 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Dasypterus ega</i>	456-920 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Desmodus rotundus</i>	740-1700 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Eptesicus furinalis</i>	456-1396 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Eumops glaucinus</i>	456 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Eumops patagonicus*</i>	456 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Eumops perotis*</i>	420-1700 m	Ampliamente distribuida
<i>Eumops dabbenei*</i>	456 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Histiotus laephotis</i>	456-1855 m	Montana
<i>Histiotus macrotus</i>	1111-2560 m	Andina
<i>Lasiurus blossevillii</i>	400-1211 m	Ampliamente distribuida
<i>Lasiurus cinereus</i>	460-4250 m	Ampliamente distribuida
<i>Molossops temminckii</i>	623-1396 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Molossus molossus</i>	415-1070 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Myotis dinellii</i>	740-2208 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Myotis keaysi</i>	1600-1750 m	Montana
<i>Myotis nigricans</i>	440-490 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Myotis riparius</i>	540-920 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Nyctinomops macrotis</i>	456 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Sturnira erythromos</i>	540-2560 m	Montana
<i>Sturnira lilium</i>	540-1897 m	Tropical ampliamente distribuida
<i>Sturnira oporaphilum</i>	787-1283 m	Montana
<i>Tadarida brasiliensis</i>	446-2220 m	Ampliamente distribuida
DIDELPHIMORPHIA		
<i>Thylamys cinderella</i>	401-1055 m	Montana
<i>Thylamys pallidior</i>	2094-2100 m	Andino patagónica
<i>Thylamys pulchellus*</i>	632-1396 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Thylamys venustus</i>	540-1875 m	Montana
RODENTIA		
<i>Abrocoma cinerea*</i>	ca4000 m	Andina
<i>Abrothrix andinus*</i>	4200-4300 m	Andina
<i>Abrothrix illuteus*</i>	540-2729 m	Endémica
<i>Akodon aliquantulus*</i>	1700-1900 m	Endémica
<i>Akodon caenosus</i>	540-2850 m	Montana
<i>Akodon simulator</i>	401-1800 m	Montana
<i>Akodon spegazzinii*</i>	401-3264 m	Montana
<i>Andalgalomys olrogi*</i>	1010-1039 m	Monte
<i>Andinomys edax</i>	1234-3165 m	Andina
<i>Calomys boliviae*</i>	401-1655 m	Montana
<i>Calomys laucha*</i>	1396 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Calomys lepidus</i>	2850-4300 m	Andina
<i>Calomys musculinus</i>	740-2344 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Cavia tschudii</i>	1205 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Ctenomys cf. scagliai*</i>	4250 m	Endémica
<i>Ctenomys latro*</i>	740-1070 m	Endémica
<i>Ctenomys saltarius*</i>	1663 m	Monte

Tabla 14 (continuación)

<i>Ctenomys tuconax</i> *	3024 m	Endémica
<i>Ctenomys tucumanus</i> *	415-520 m	Endémica
<i>Ctenomys viperinus</i> *	740-2220 m	Endémica
<i>Eligmodontia bolsonensis</i> *	2186-2249 m	Monte
<i>Eligmodontia moreni</i> *	2200-2313 m	Monte
<i>Galea musteloides</i>	397-3024 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Graomys chacoensis</i> *	623-1655 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Graomys domorum</i> *	1015-1115 m	Montana
<i>Graomys griseoflavus</i> *	1108-2186 m	Andino patagónica
<i>Holochilus chacarius</i>	375-623 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Microcavia australis</i> *	825-1025 m	Andino patagónica
<i>Necomys lactens</i>	1800-3165 m	Montana
<i>Necomys lasiurus</i>	1700-1900 m	Montana
<i>Oligoryzomys destructor</i>	401-2729 m	Montana
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	480-2800 m	Templado ampliamente distribuida
<i>Oxymycterus wayku</i> *	1150-2729 m	Endémica
<i>Phyllotis alisosiensis</i> *	1200-2175 m	Endémica
<i>Phyllotis anitae</i> *	2300 m	Endémica
<i>Phyllotis osilae</i>	1700-3165 m	Montana
<i>Phyllotis xanthopygus</i>	1700-4281 m	Andino patagónica
<i>Reithrodon auritus</i> *	2469-3024 m	Andino patagónica

APENDICE 1

Especies registradas en la zona de estudio. En la lista se indica con el signo + aquellas especies que han sido colectadas durante los muestreos realizados para este estudio.

ORDEN DIDELPHIMORPHIA

FAMILIA Didelphidae

*Cryptonanus chacoensis**Micoureus constantiae**Thylamys cinderella**Thylamys pallidior* +*Thylamys pulchelus**Thylamys venustus* +

ORDEN CHIROPTERA

FAMILIA Phyllostomidae

*Anoura caudifera**Artibeus planirostris* +*Chrotopterus auritus* +*Desmodus rotundus* +*Diaemus youngi**Glossophaga soricina**Micronycteris microtis**Pygoderma bilabiatum**Sturnira erythromos* +*Sturnira lilium* +*Sturnira oporaphilum* +

FAMILIA Vespertilionidae

Dasypterus ega +*Eptesicus chiriquinus**Eptesicus furinalis* +*Histiotus laephotis* +*Histiotus macrotus* +*Histiotus velatus**Lasiurus blossevillii* +*Lasiurus cinereus**Myotis albescens**Myotis dinellii* +*Myotis keaysi**Myotis nigricans**Myotis riparius* +

FAMILIA Molossidae

*Cynomops planirostris**Eumops dabbenei**Eumops glaucinus**Eumops patagonicus**Eumops perotis**Molossops temminckii**Molossus ater**Molossus molossus**Nyctinomops macrotis**Promops nasutus**Tadarida brasiliensis* +

ORDEN RODENTIA

FAMILIA Cricetidae

Abrothrix andinus +*Abrothrix illuteus* +*Abrothrix jelskii* +*Akodon albiventer* +*Akodon aliquantulus**Akodon budini* +*Akodon caenosus* +*Akodon cf. boliviensis* +*Akodon fumeus* +*Akodon simulator* +*Akodon spegazzinii* +

- Andalgalomys olrogi*
Andinomys edax +
Auliscomys sublimis +
Calomys boliviae +
Calomys fecundus
Calomys laucha
Calomys lepidus +
Calomys musculinus +
Eligmodontia bolsonensis
Eligmodontia moreni
Eligmodontia puerulus
Euryoryzomys legatus +
Graomys chacoensis
Graomys domorum
Graomys griseoflavus
Holochilus chacarius
Necromys lactens +
Necromys lasiurus
Neotomys ebriosus +
Oligoryzomys chacoensis +
Oligoryzomys destructor +
Oligoryzomys flavescens +
Oxymycterus paramensis +
Oxymycterus wayku +
Phyllotis alisosiensis +
Phyllotis anitae
- Phyllotis caprinus*
Phyllotis osilae +
Phyllotis wolffsohni +
Phyllotis xanthopygus +
Reithrodon auritus
Rhipidomys austrinus +
Tapecomys primus
- FAMILIA Caviidae
- Cavia tschudii*
Galea musteloides +
Microcavia australis
- FAMILIA Ctenomyidae
- Ctenomys frater*
Ctenomys latro
Ctenomys occultus
Ctenomys opimus
Ctenomys saltarius
Ctenomys cf. scagliai +
Ctenomys tuconax
Ctenomys tucumanus
Ctenomys viperinus +
- FAMILIA Octodontidae
- Octodontomys gliroides* +
- FAMILIA Abrocomidae
- Abrocoma cinerea*

APÉNDICE 2

Ejemplares examinados: número de ejemplares examinados por especie y por localidad. Entre paréntesis se indica el acrónimo de la colección correspondiente, y el número de cada ejemplar.

ORDEN DIDELPHIMORPHIA

Familia Didelphidae

Cryptonanus chacoensis (27).--SALTA: Ingenio San Martín del Tabacal, 27 (CML

5898, 5900, 5901, 5903, 5904, 5905, 5906, 5907, 5908, 5909, 5939, 5894, 5895, 5896, 5897, 5899, 5902, 5913, 5925, 5940, 5941, 5942, 5943, 5944, 5945, 5946, 5947).

Micoureus constantiae (5).--JUJUY: SALTA: 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m, 1 (PIDBA 1281); Parque Nacional Calilegua, Aguas Negras, Camping, 1 (PIDBA 2921). JUJUY: 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 1 (PIDBA 790); Orán (CML 2); Parque Nacional Baritú, Desembocadura Arroyo Santelmita, 700m, 1(CML 5497).

Thylamys cinderella (34).--JUJUY: Yuto, 1 (CML 486); 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m, 7 (PIDBA 1272, 1275, 1552, 1553, 1481, 1556, 1557). SALTA: 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 3 (PIDBA 1074, 1087; ARG 5942); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 3 (PIDBA 962, 1170, 1172); El Oculto, ruta provincial nº 18 Km 25 sobre río blanco (camino a San Andrés), 1 (LIF 776); Finca Los Dos Ríos, 11 km al N y 11 km al W de Orán 385m, (PIDBA 1242); Isla de Cañas, 25 km al S por ruta 18, 1 (PIDBA 1570); Río Pescado 1 (CML 31); Vado de Arrazayal, 20 km al NO de Aguas Blancas (CML 912, 1867). TUCUMÁN: Cerros de Vipos (CML 324); Concepción (CML 345); El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 2 (CML 7086, ARG 6213); Horco Molle, 650m, 4 (CML 2840, 2841, 2842, 2843); La Higuera, 6 (CML 1063, 1065, 1066, 1067, 1068, 1069).

Thylamys pallidior (9).--JUJUY: 17 km al W de La Quiaca; sobre ruta provincial nº 5 y 3 km al S de la misma ruta, 1 (CML 7060); 9 km al NO de Bárcena, 2655m, 1 (ARG 4627); Abra Pampa 3 (CML 1028, 1030, 1031) Miyuyoc, 1 (CML 7045); Sierra de Tilcara, Toro Arita, 12 km ESE Maimará, 14 km ESE Tilcara, 4092m, 1

(LT-RMB 44). TUCUMÁN: Los Zazos, 4km E de Amaicha (LIF 928), Pichao, primeras estribaciones de las Sierras de Quilmes, 1800m, 1 (CML 636).

Thylamys pulchellus (3).--TUCUMÁN: El Cadillal, 1 (CML 520); Las Mesadas, 1 (CML 1070), San Pedro de Colalao, (CML 1509).

Thylamys venustus (80).--JUJUY: 13 km al SW de Yuto, sobre arroyo Yuto, 2 (CML 7055, 7056); 2.5 km W de El Bananal, 1 (PIDBA 892); 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m, 5 (PIDBA 1270, 1285, 1256, 1257, 1260); 9 km al NO de Bárcena, 2655m, 1 (ARG 4620); Abra de Cañas, El Monolito 1700m, 6 (CML 1781, 1782, 1785, 1786, 1787, 1788); Arroyo La Horqueta 6 Km al SE de las Lagunas de Yala 2100m, 1(CML 7052); Arroyo La Horqueta 3 Km al SE de las Lagunas de Yala 2100m, 1(CML 7051); El Duraznillo, Alto Calilegua, 3000m, 1 (CML 1718); El Matadero, 26 Km SE de Tilcara, 1 (LIF 747); León, 1 km río arriba, sobre Río León 1708m, 1 (LT-RMB 137); Peña Alta, 18 km al W del cruce Río Ledesma y ruta nacional 34, 3 (PIDBA 1582, 1589, 1592); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial nº 20, 957m, 1 (CML 4276); Río Tesorero, 4 km N de Tiraxi, sobre ruta provincial 29, 2 (CML 7053, 7054); Tiraxi, 1.5 km al E, sobre ruta 29, sobre Río Tiraxi, 1570m, 1(PIDBA 671); SALTA: 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 1 (PIDBA 1094); 48.9 km NW de cruce ruta 50 y ruta prov. 18 camino a Isla de Cañas, 1 (ARG 5528); Abra de Volcán, 38 Km ENE de Humahaca, 3150m, 1 (LIF 885); Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 1 (PIDBA 1365); Cuesta Chica, 35 Km O del Oculito, 4 km E de San Andrés,1 (LIF 819); El Queñual, 5 Km O de San Anders, 2 (LIF 836, 868); Parque Nacional Baritú, Finca Yakulica, Angosto del Río Pescado, 650m, 2 (CML 5537, 5527); Río Colorado, 25 Km O de el Oculito (camino a San Andrés) 1 (LIF 800) Río Pescado Chico, 1 (2188 CML). TUCUMÁN: Biological Reserve at Horco Molle, near Residencia, 4 (CML 3182, 3183, 3185, 3186); El Cadillal, 1 (CML 43); El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 3 (CML 1208, 1227, 1228); Horco Molle, 650m, 2 (CML 2838, 2839); Las Agüitas, Cumbres del Taficillo, 1 (CML 3992); Parque Provincial El Cochuna, sobre Ruta 48, 1 (CML 2902); Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de la Hoyada, sobre río hoyada, 1700m (LIF 134, 139, 168, 172, 173); Reserva La Florida, 7 km W Ibatín, on Río Pueblo Viejo 515m, 3 (ARG 4103, 4182, 4184); Reserva Provincial La Florida, 7 km W Ibatín sobre Río Pueblo Viejo, 1 (PIDBA 213); San Javier,

1(CML 789); Santa Rosa, Parque Nacional Campo de los Alisos, 15 Km al O de Alpachiri, 1 (LIF 396); Villa Nougés, (CML 5175).

ORDEN CHIROPTERA

Familia Phyllostomidae

Anoura caudifera (6).--SALTA: Estación de Aforo "Aguas Blancas", 2Km al N de Aguas Blancas, sobre ruta 50, 1 (MMD 5145); Parque Nacional Baritú, Naciente Arroyo Santelmita, 900m, 1 (CML 5493). JUJUY: Arroyo Los Matos, 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1198m, 1 (MS 7); Parque Nacional Calilegua, Arroyo Sauzalito, 1 (CML 2922); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 2 (CML 4278; MS 54).

Artibeus planirostris (48).--JUJUY: 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m, 1 (CML 7331); Agua Negra, 1 (CML 1703); Arroyo Los Matos, 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1198m, 2 (PIDBA 1247, 1251); Parque Nacional Calilegua, Aguas Negras, Camping, 2 (CML 3774, 6111); Río de Zora y cruce con Ruta 34, 1(CML 3140); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 6 (CML 4159, 4160, 5125, 5129, 4279, 4280); Río Las Capillas, cruce con ruta provincial 20, 1168m, 2 (PIDBA 1296, 1297); Ruta 83, camino a Valle Grande, 9 km al N de San Francisco, 1 (CML 5126); Yuto, 1 (CML 1595). SALTA: 27.7 km al NW del cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, 499m, 2 (CML 4161; PIDBA 1473); 31.7 km al NW del cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, 542m, 1 (PIDBA 1470); 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 1 (CML 7267); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 3 (CML 5089, 7286, 7340); Aguas Blancas, 2 (CML 1615, 1616); Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m , 1 (PIDBA 1383); Finca Los Dos Ríos, 11 km al N y 11 km al W de Orán 385m, 1 (CML 7322); Junta de los Ríos Bermejo y Tarija, 1 (CML 1635).

TUCUMÁN: El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 13 (CML 7266, 7270, 7271, 7285, 7287, 7288, 7293, 7299; ARG 6148, 6234, 6246, 6249; PIDBA 2110); Las Tipas, Parque Biológico Sierras de San Javier, 1 (CML 3145); Quebrada del Toro, Taco Yaco, 1 (CML 1636); San Pedro de Colalao, Chulca, 4 (CML 4865, 4866, 4867, 6167).

Chrotopterus auritus (11).--JUJUY: Abra de Cañas, El Monolito 1700m, 1 (CML 1803); Arroyo Los Matos, 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1198m, 1 (MS 6); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial nº 20, 957m, 1 (CML 4277); Ruta 83, camino a Valle Grande, 9 km al N de San Francisco, 1 (CML 3736). SALTA: 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 1 (CML 7263); Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 1 (PIDBA 1392), Establecimiento Abra Grande, 20 km N de Orán, 1 (CML 1778); Río Colorado, 25 Km O de el Oculito (camino a San Andrés), 1 (LIF 796); Vado de Arrazayal, 20 km al NO de Aguas Blancas, 2 (CML 1871, 1873).

Desmodus rotundus (18).--JUJUY: Abra de Cañas, 1730m, 1 (CML 2063); Arroyo Los Matos, 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1 (PIDBA 1252); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial nº 20, 957m, 3 (CML 5131, 6512, 4286). SALTA: 27.7 km al NW del cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, 499m, 1 (PIDBA 1474); 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 1 (ARG 5930); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 2 (CML 4330, 6168); Aguas Blancas, 1 (CML 1617); Río Colorado, 25 Km O de el Oculito (camino a San Andrés), 1 (LIF 795). TUCUMÁN: El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 2 (CML 7318; ARG 6182); Estancia San Pedro, Vipos, 3 (1691, 1692, 1693); Parque Provincial El Cochuna, Camping, 1 (CML 3762); Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de la Hoyada, sobre río hoyada, 1700m, 1 (LIF 150).

Diaemus youngi (1).--SALTA: Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 1 (PIDBA 1372).

Glossophaga soricina (3).--SALTA: Finca Abra Grande, Quebrada de Tartagal, 1 (CML 1342); Estación de Aforo "Aguas Blancas", 2Km al N de Aguas Blancas, sobre ruta 50, 2 (MMD 5146, 5147)

Micronycteris macrotis (4).--SALTA: Estación de Aforo "Aguas Blancas", 2Km al N de Aguas Blancas, sobre ruta 50, 2 (CML 7551, 7552, 7553, 7554).

Pygoderma bilabiatum (8).--JUJUY: Calilegua, 1 (CEM 4750); Laja Morada, 15 km al NW de Finca Las Capillas por ruta provincial 20, 927m, 1 (MS 13). SALTA: 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 2 (PIDBA 1098, 1078); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de

Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 1 (CML 5091); Aguas Blancas, 2 (CML 1620, 1623); Vado de Arrazayal, 20 km al NO de Aguas Blancas,1 (CML 1889).

Sturnira erythromos (113).--CATAMARCA: Cuesta del Clavillo, 3 Km al SO de La Banderita, 10 (CML 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3108, 3109, 3111) Cuesta del Clavillo, 5 km al SO de La Banderita, 2 (CML 3112, 3110). JUJUY: 13 km al SW de Yuto, sobre arroyo Yuto, 1 (CML 5121); 44 km al W de cruce ruta 34 y río Ledesma camino a Normenta, por el camino a Normenta, 1126m, 2 (PIDBA 1348, 2349); 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m, 1 (CML 7333); Abra de Caña, 2 (CML 2086, 2087); Arroyo Los Matos, 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1198m, 5 (PIDBA 1246, 1250, 1258, 1261, 1269); Calilegua, 1(CML 1891); El Duraznillo, Alto Calilegua, 3000m, 3 (CML 1715, 1716, 1717); Parque Nacional Calilegua, Aguas Negras, Camping, 2 (CML 2926, 2928); Parque Nacional Calilegua, Arroyo Sauzalito, 3 (CML 2924, 2925, 2927); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial nº 20, 957m, 4 (CML 6510, 6511, 4281, 4282); Yuto, 1 (CML 2717). SALTA: 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 3 (CML 5141, 5140, 7295); 48.9 km NW de cruce ruta 50 y ruta prov. 18 camino a Isla de Cañas, 1 (CML 5132); Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 2 (PIDBA 1359, 1385); Isla de Cañas, 25 km al S por ruta 18, 1 (PIDBA 1564); Parque Nacional Baritú, Finca Yakulica, Angosto del Río Pescado, 650m, 6 (CML 5486, 5489, 5490, 5491, 5492, 5494); Parque Nacional Baritú, Las Juntas (unión del Río Lipeo y Bermejo), 1 (CML 5495); Río Colorado, 25 Km O de el Oculito (camino a San Andrés),1 (LIF 794); Serranía de Las Pavas, Finca El Arrazayal, 1 (CML 3128). TUCUMAN: Campamento El Samay, Parque Provincial El Cochuna, 3 (CML 3768, 3767, 3771); Cerro San Javier, 1 (CML 3010); El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 15 (CML 7315, 7319, 7320; ARG 6190, 6192, 6231, 6240, 6250, 6251; PIDBA 1209, 1214, 1215, 1216, 1217; MS 24); Horco Molle, Arroyo de Las Cañas, 4 (CML 3119, 3120, 3121, 3122); Horco Molle, Río Las Cañas, Parque Biológico, 1 (CML 2388); Horco Molle, Río Las Piedras, Parque Biológico, 8 (CML 2387, 2389, 2391, 2390, 2392, 2393, 2396, 2397); La Junta, 22 km W of Choromoro, 1 (CML 3206); Parque Provincial El Cochuna, Camping, 3 (CML 3763, 3764, 3765); Parque Provincial El Cochuna, km 40 sobre Ruta 48, 3 (CML 2913, 2914, 2915); Parque Provincial El Cochuna, sobre Ruta

48, (CML 2911); Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de la Hoyada, sobre río hoyada, 1700m, 4 (LIF 125, 126, 140, 149); Reserva de La Florida, 7 km al W de Ibatín, sobre Río Pueblo Viejo 515m, 6, (CML 5424, 5425, 5426, 5427, 5428, 5429); Reserva La Florida, 7 km W Ibatín, on Río Pueblo Viejo 27°11.50'S 65°40.11'W 515m, 5 (CML 6503, 6504, 6505, 6506, 6507); Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, 3 (CML 3113, 3114, 3115); Ruta 307, km 24, Río los Sosa, 1 (CML 3118); Santa Rosa, Parque Nacional Campo de los Alisos, 15 Km al O de Alpachiri, 1 (LIF 476).

Sturnira lilium (133).--CATAMARCA: Cuesta del Clavillo, 3 Km al SO de La Banderita, 1 (CML 3107); JUJUY: 13 km al SW de Yuto, sobre arroyo Yuto, 2 (CML 5119, 5120); 44 km al W de cruce ruta 34 y río Ledesma camino a Normenta, por el camino a Normenta, 1126m, 1 (PIDBA 1351); 5 km N of San Salvador de Jujuy on rd to Tilquiza, 1414m, 1 (ARG 6657); 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m, 3 (CML 7329, 7330, 7332); Agua Negra, 12 (CML 1714, 1704, 1705, 1706, 1707, 1708, 1709, 1710, 1711, 1712, 1713, 2090); Agua Negra, 500m, 2 (CML 2088, 2089); Arroyo Los Matos, 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1198m, 4 (PIDBA 1245, 1248, 1249, 1255); Arroyo Yuto 400m, 1 (CML 5828); Fraile Pintado, 12 km O sobre Río Ledesma, 1 (CML 5104); Parque Nacional Calilegua, Arroyo Sauzalito, 2 (CML 2929, 2930); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial nº 20, 957m, 6 (CML 4284, 5124, 5123, 6508, 6509, 4283); Río Las Capillas, cruce con ruta provincial 20, 1168m, 1 (PIDBA 1298). SALTA: 27.7 km al NW del cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, 499m, 1 (PIDBA 1475); 31.7 km al NW del cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, 542m, 2 (PIDBA 1471, PIDBA 1472); 35 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 2 (PIDBA 1062, 1063); 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 10 (ARG 5918, 5919, 5920, 5931, 5952, 5958, 5961; PIDBA 1081, 1082, 1102); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 14 (CML 4329, 4328, 5137, 5139, 6163, 6162, 7301, 7306, 7308, 7309, 7311, 7312, 7314, 7339); 48.9 km NW de cruce ruta 50 y ruta prov. 18 camino a Isla de Cañas, 3 (CML 133, 5134, 5135); Aguas Blancas, 7 (CML 1612, 1613, 1614, 1618, 1619, 1621, 1622); Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 5 (PIDBA 1356, 1357, 1363, 1367, 1384); Estación de Aforo "Aguas

Blancas", 2Km al N de Aguas Blancas, sobre ruta 50, 1 (MMD 5142); Finca Los Dos Ríos, 11 km al N y 11 km al W de Orán 385m, 12 (CML 7323, 7324, 7325, 7327 PIDBA 1234, 1236, 1237, 1238, 1241, 1263, 1264, 1265); Isla de Cañas, 25 km al S por ruta 18, 1 (PIDBA 1565); Junta de los Ríos Bermejo y Tarija, 4 (CML 1631, 1633, 1634, 1641); Parque Nacional Baritú, Finca Yakulica, Angosto del Río Pescado, 650m, 1 (CML 5387); Río Colorado, 25 Km O de el Oculto (camino a San Andrés), 1 (LIF 793); Vado de Arrazayal, 20 km al No de Aguas Blancas, 6 (CML 1872, 1875, 1876, 1886, 1887, 1888). TUCUMÁN: El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 5 (CML 7298, 7316; ARG 6149, 6236, 6244); Horco Molle, Río Las Cañas, Parque Biológico, 1 (CML 2372); Horco Molle, Río Las Piedras, Parque Biológico, 15 (CML 2371, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2383, 2385, 2381, 2382, 2384, 2386); Reserva de La Florida, 7 km al W de Ibatín, sobre Río Pueblo Viejo 515m, 2 (CML 3116, 5433); Reserva La Florida, 7 km W Ibatín, on Río Pueblo Viejo 515m, , 2 (CML 6377, 6378); San Pedro de Colalao, 1 (CML 1668).

Sturnira oporaphilum (16).-- JUJUY: 44 km al W de cruce ruta 34 y río Ledesma camino a Normenta, por el camino a Normenta, 1126m, 1 (PIDBA 1352); Arroyo Los Matos, 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1198m, 1 (PIDBA 1288); Calilegua, 1 (CML 1892), Parque Nacional Calilegua, Arroyo Sauzalito, 2 (CML 2931, 2932); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 1 (CML 4285). SALTA: 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 1 (CML 6164); Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 4 (PIDBA 1354, 1355, 1358, 1389). TUCUMÁN: Cerro San Javier, 1 (CML 3009); Horco Molle, Río Las Piedras, Parque Biológico, 2 (CML 2395, 2394); Sa. de san Javier, La Horqueta, senda de La Lechiguana, 1 (CML 3995); Santa Rosa, Parque Nacional Campo de los Alisos, 15 Km al O de Alpachiri, 1 (LIF 451).

Familia Vespertilionidae

Dasypterus ega (6).--JUJUY: Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 1 (CML 4163), Finca Las Capillas, Casco de Estancia, 1194m, 1 (PIDBA 1484); TUCUMÁN: Capital, 2 (CML 34, 1626); El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 1 (CML 7217); Tafí Viejo, 1 (CML 1160).

Eptesicus chiriquinus (1).--JUJUY: Arroyo Los Matos, 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1198m, 1 (CML 7541).

Eptesicus furinalis (17).--JUJUY: Finca Las Capillas, Casco de Estancia, 2, (PIDBA 1486, 1489); Río de Zora y cruce con Ruta 34, 1 (CML 5224); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 2 (CML 4312, 4313); Río Las Capillas, cruce con ruta provincial 20, 1168m, 1 (PIDBA 1299); Río Ledesma aproximadamente 14 Km al S de Pueblo Ledesma sobre ruta 34, 1 (CLM 5223); 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 1 (ARG 5962); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 2 (CML 4331, 5142); 48.9 km NW de cruce ruta 50 y ruta prov. 18 camino a Isla de Cañas, 1 (CML 5145); Santa María, sobre Río Santa María, 1 (CML 5221); TUCUMÁN: El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 1 (CML 7087); Instituto Miguel Lillo, 1 (CML 5984); Las Mesadas, 1 (CML 1193); Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, 1 (CML 5430); San Miguel de Tucumán (CML 5657).

Histiopus laephotis (12).--CATAMARCA: Cuesta del Clavillo, 5 km al SO de La Banderita, 3, (CML 5228, 5252, 5253); La Banderita, Ruta 62, 1 (CML 5251). JUJUY: Cucho, San Salvador de Jujuy, 2 (CML 1682, 1683); Laja Morada, 15 km al NW de Finca Las Capillas por ruta provincial 20, 927m, 1 (MS 61); Parque Nacional Calilegua, Arroyo Sauzalito, 1 (CML 2923). TUCUMÁN: El Cadillal, 1 (CML 1094); Horco Molle, residencia de Antonio Moyano, 1 (CML 6103); Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de la Hoyada, sobre río hoyada, 1700m, 1 (LIF 147); San Miguel de Tucumán, 1 (CML 396).

Histiopus macrotus (12): CATAMARCA: Cuesta del Clavillo, 3 Km al SO de La Banderita, 1 (CML 5250); Dique El Potrero, 13 km al N de Andalgalá, 1, (CML 6061); JUJUY: 8 km al S de Tres Cruces al lado de ruta 9, 3 (CML 5408, 5409, 6066). TUCUMÁN: La Cienaga, frente a la escuela, 1 (LIF 59); Parque Provincial Cochuna, 1 (CML 6185); Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, 4 (6060, 6063, 6059, 6062); Ruta 307, Km 46, Camino a Tafí del Valle, 1700m, 1 (CML 5254).

Histiopus velatus (1). JUJUY: Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 1 (CML 7059).

Lasiurus blossevillii (35). CATAMARCA: Dique El Potrero, 13 Km al N de Andalgalá, 1 (CML 5415); Río Potrero, 13 km al N de Andalgalá, 2 (CML 2070, 2071). JUJUY: Arroyo Los Matos, 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1198m, 1 (PIDBA 1555); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta

provincial n° 20, 957m, (CML 7060); Río Las Capillas, cruce con ruta provincial 20, 1168m, 1 (PIDBA 1292); Tiraxi, 1.5 km al E, sobre ruta 29, sobre Río Tiraxi. 23° 59' S, 65° 19' W, 1570m, 4 (CML 6223, 6220, 6222); Yuto, 1 (CML 483).

SALTA: 27.7 km al NW del cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, 499m, 1 (PIDBA 1476); 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 1 (PIDBA 1064); 48.9 km NW de cruce ruta 50 y ruta prov. 18 camino a Isla de Cañas, 1 (CML 5147); Agua Rosada, San Pedro de Colalao, (CML 1192); B° Victoria, Larrea 1579, Familia Delgado, (CML 7321); Ciudad, 1 (CML 77); El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 2 (CML 7088, 7292); Ingenio Amalia, 1 (CML 999); Ingenio Santa Lucía, Acherál, 1 (CML 706); Instituto Miguel Lillo, 3 (CML 5, 194, 699); Las Tipas, 1 (CML 2370); Reserva de La Florida, 7 km al W de Ibatín, sobre Río Pueblo Viejo 27°11.50'S 65°40.11'W 515m, 1 (CML 5435); San Miguel de Tucumán, 2 (CML 404, 998); San Pedro de Colalao, 3 (CML 4135, 1512, 1511); Santa Rosa, Parque Nacional Campo de los Alisos, 15 Km al O de Alpachiri, 1 (LIF 394); Tucumán, 3 (CML 401, 403, 400); Tucumán, 450m, 1 (CML 399).

Lasiurus cinereus (9). CATAMARCA: Dique El Potrero, 15 Km al N de Andalgalá, 1 (CML 5410). JUJUY: Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 1 (CML 4314). SALTA: Isla de Cañas, 20 km al S por ruta 18, 658m, 1 (PIDBA 1569); Río Pescado, 1 (CML 6181). TUCUMAN: Horco Molle, Río Las Piedras, Parque Biológico, 1 (CML 5258); Las Mesadas, 1 (CML 1646), Marcos Paz, 1 (CML 1347); San Miguel de Tucumán, 1 (CML 7032); Tafí Viejo, 1 (CML 405).

Myotis albescens (8). JUJUY: Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 4 (7067, 7068, 4315, 4316) 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 1 (CML 7341); 48.9 km NW de cruce ruta 50 y ruta prov. 18 camino a Isla de Cañas, 2 (CML 5136, 5149); PN Baritu, Finca Lipeo, a 15 Km de Las Juntas, 1 (CML 5488).

Myotis keaysi (3). JUJUY: Tiraxi, 1.5 km al E, sobre ruta 29, sobre Río Tiraxi, 1570m, (CML 6224). TUCUMÁN: Camino a Tafí del Valle, ruta 307 km 43, 1 (CML 3151); Ruta 307, 6 Km antes del cruce de El Mollar y Tafí del Valle, 1 (CML 5436).

Myotis dinellii (36). CATAMARCA: Cuesta del Clavillo, 3 Km al SO de La Banderita, (CML 3163, 3164); La Banderita, Ruta 62 camino a Las Estancias, 4 (CML 3167,

3168, 3169, 3170, 5212) Puesto Fronterizo a 6 km de La Banderita, 2 (CML 3165, 3166). Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 1 (CML 4317); Agua Rosada, San Pedro de Colalao, 1 (CML 1513); Estancia San Pedro, Vipos, 5 (CML 1698, 1699, 1700, 1701, 1702); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, 10 (CML 5214, 5215, 5216, 5217, 5207, 5208, 5209, 5210, 5211, 5213); La Higuera, 1 (CML 1074); Parque Provincial Cochuna, 1 (CML 6184); Parque Provincial El Cochuna, sobre Ruta 48, 1 (CML 2912), Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de la Hoyada, sobre río hoyada, 1700m, 2 (LIF 148, 176); Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, 2 (CML 3160, 3161); San Pedro de Colalao, Agua Rosada, 1 (CML 1040), Tacanas, (CML 678); Tafí del Valle, 2200m, 1 (CML 1004).

Myotis nigricans (3). SALTA: Santa María, sobre Río Santa María, 1 (CML 5322).

TUCUMÁN: Ingenio Santa Lucía, Acherál, 1 (CML 485) La Rinconada, 1 (CML 2716).

Myotis riparius (14). SALTA: 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 1 (PIDBA 1099); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 1 (CML 7305); Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 4 (PIDBA 1360, 1361, 1362); Finca Los Dos Ríos, 11 km al N y 11 km al W de Orán 385m, 2 (CML 7326, 7328); Isla de Cañas, 20 km al S por ruta 18, 658m, 1 (PIDBA 1562); Isla de Cañas, 25 km al S por ruta 18, 1 (PIDBA 1561) Orán, 1 (CML 737, 800). TUCUMÁN: El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 26°46.1'S 65°28.1'W 920m, 1 (CML 7089); Parque Biológico, 1 (CML 5656); Reserva de La Florida, 7 km al W de Ibatín, sobre Río Pueblo Viejo, 515m (CML 5468).

Familia Molossidae

Cynomops planirostris (3). SALTA: Orán, 1 (CML 5156). JUJUY: 13 Km al SW de Yuto, sobre Arroyo Yuto, 1 (CML 4176); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 1 (CML 4177).

Eumops dabbenei (1). TUCUMÁN: San Miguel de Tucumán, 1 (CML 5289).

Eumops glaucinus (5). JUJUY: Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 2 (CML 4318, 4319) Yuto, 1 (CML 492). TUCUMÁN: San Miguel de Tucumán, 2 (CML 6171, 5437).

Eumops patagonicus (2). TUCUMÁN: San Miguel de Tucumán, 2 (CML 6170, 6172).

- Eumops perotis* (14). TUCUMÁN: Las Talitas, 1 (CML 2227); Parque Avellaneda, 1 (CML 1901); Río Salí, 1 (CML 392); San Miguel de Tucumán, 10 (CML 391, 393, 394, 707, 716, 780, 831, 997, 3012, 7246); San Pedro de Colalao, 1 (CML 1476).
- Molossops temminckii* (9). JUJUY: Finca Las Capillas, Casco de Estancia, 1194m, 1 (PIDBA 1485), Laja Morada, 15 km al NW de Finca Las Capillas por ruta provincial 20, 927m, (PIDBA 1538); Yuto, 1 (488). SALTA: Orán, 1 (PIDBA 1088). TUCUMÁN: El Cadillal, 1 (CML 724); Las Mesadas, 3 (CML 1194, 1195, 1196); La Higuera, 1 (CML 1197).
- Molossus ater* (1). JUJUY: Río de Zora y cruce con Ruta 34, 1 (CML 5330)
- Molossus molossus* (19). JUJUY: Finca Las Capillas, Casco de Estancia, 1194m, 1 (PIDBA 1487). SALTA: Isla de Cañas, 20 km al S por ruta 18, 658m, 1 (PIDBA 1568). TUCUMÁN: Calle Sarmiento, 1 (CML 1715, 6178, 6179, 6180, 6181, 6182, 6183) El Manantial, 1 (CML 660); San Miguel de Tucumán, 7 (CML 1005, 4174, 6079, 6173, 6174, 6175, 6169); San Pedro de Colalao, 1 (CML 744); Trancas, 1 (CML 1001); Yerba Buena, casa Presidente Perón 1ª cuadra, 1 (PIDBA 1104).
- Nyctinomops macrotis* (4). JUJUY: Laja Morada, 15 km al NW de Finca Las Capillas por ruta provincial 20, 927m, 1 (MS 55). TUCUMÁN: San Miguel de Tucumán, 3 (CML 1082, 1083, 1084).
- Promops nasutus* (2). JUJUY: Parque Nacional Calilegua, Arroyo Sauzalito, 1 (CML 2940). SALTA: 48.9 km NW de cruce ruta 50 y ruta prov. 18 camino a Isla de Cañas, 1 (CML 5094).
- Tadarida brasiliensis* (40). CATAMARCA: Dique El Potrero, 13 Km al N de Andalgalá, 1 (CML 5417). JUJUY: Finca Las Capillas, Casco de Estancia, 1194m, 1 (PIDBA 1488); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial nº 20, 957m, 2 (CML 4320, 4321); Yuto, 1 (CML 489). SALTA: 48.9 km NW de cruce ruta 50 y ruta prov. 18 camino a Isla de Cañas, 1 (CML 5148); Isla de Cañas, sobre Río Iruya, (PIDBA 1571). TUCUMÁN: 12 Km de San Pedro de Colalao, Chulca sobre Río Chulca (CML 6187); 7 Km de San Pedro de Colalao, Río Chulca, 1 (CML 6188); Agua Rosada, San Pedro de Colalao, 1 (CML 1191); Cerro San Javier, 1 (CML 1694); Estancia San Pedro, Vipos, 2 (CML 1695, 1697); Horco Molle, Residencia Universitaria, Parque Biológico, Sierra de San Javier 4 (CML 5266, 5267, 5268, 5269); Instituto Miguel Lillo, 2 (CML 703,

704); Las Mesadas, 2 (CML 1072, 1073); Marcos Paz, 1 (CML 713); San José de Chasquivil, La Sala, 1 (LIF 369); San Miguel de Tucumán, 11 (CML 395, 530, 1000, 6186, 7, 397, 402, 1002, 1078, 2398, 2720); San Pedro de Colalao, 2 (CML 714, 522); Tacanas, 2 (CML 679, 680); Tafí Viejo, Los Pocitos, Barrio 17 de marzo, Manzana LL Lote 6, 1 (PIDBA 1521); Tapia, 1 (CML 1696).

ORDEN RODENTIA

Familia Cricetidae

Abrothrix andinus (22). TUCUMÁN: Alto de Las Nieves, Cerro Bayo, 4250m, 2 (CML 738, 2096); La Junta, 4300m, Parque Nacional Campo de los Alisos, 2 (LIF 717, 720); Lagunas de Huaca Huasi, 18 (LIF 260, 261, 267, 273, 274, 275, 278, 280, 281, 375, 376, 379, 380, 382, 383, 384, 386, 387).

Abrothrix illuteus (69).--CATAMARCA: Cuesta del Clavillo, 3 Km al SO de La Banderita, 3 (CML 4053, 4054, 4055); Las Estancias, Esquina Grande, 1 (CML 3011). TUCUMÁN: 0.5 km N of Las Higuierillas on Hwy 308, 1 (CML 3307); 2 km below La Heladera along Hwy 307, alt. 3,500 ft., 1 (CML 3308); Cerros occidentales, 2 (CML 297, 301); Cerro Tafí Viejo, 1000m, 1 (MACN 33239); Cerros Vipos, 1000m, 1 (MACN 32.14); Dique Escaba, 1 (CML 4868); El Naranjal, 3 (MACN 17533, 17537, 17539); El Papal, Parque Nacional Campo de los Alisos, 2175m, 5 (LIF 580, 588, 599, 615, 624); Horco Molle, 650m, 1 (CML 2812); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, Senda a Río Las Piedras, 1 (CML 2744); Puesto La Mesada, Parque Nacional Campo de los Alisos, 1679m, 6 (530, 546, 553, 554, 559, 570, 571); Las Agüitas, Cumbres del Taficillo, 3 (CML 4020, 4021, 4036); Las Mesadas, 1 (CML 1539); Los Chorizos, Parque Nacional Campo de los Alisos, 19 Km al O de Alpachiri, 9 (CML 468, 469, 470, 477, 478, 485, 492, 497, 515); Los Nacimientos (La Cascada), Parque Nacional Campo de los Alisos, 1 (LIF 678); Parque Provincial El Cochuna, sobre Ruta 48, 2 (CML 2908, 2909); Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de la Hoyada, sobre río Hoyada, 1700m, 8 (LIF 138, 158, 159, 160, 161, 167, 175, 179); Reserva de La Florida, 7 km al W de Ibatín, sobre Río Pueblo Viejo, 515m, 3 (CML 4551, 4552, 4553); Reserva Provincial Los Sosa, camino a Tafí, Ruta 307, km 35, campamento Vialidad, 2 (CML 4094, 4099); Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, 2 (CML 6088, 6097); Reserva Provincial Los Sosa, El Indio, Río Los Sosa, Ruta 307, 1 (CML 6037); Río Los Sosa, Ruta 307, km 24, 1 (CML

2868); San José de Chasquivil, La Sala, 3 (LIF 293, 332, 346); San José de Chasquivil, Río Lisquimayo, 3 (LIF 01, 11, 56); Santa Rosa, Parque Nacional Campo de los Alisos, 15 Km al O de Alpachiri, 1 (LIF 413).

Abrothrix jelskii (13).--JUJUY: Cerro de Laguna Colorada, Sierra de Tilcara, 9 km ESE de Maimará y 11 km al ESE de Tilcara, 11 (LT-RMB 41, 42, 43, 58, 59, 64, 65, 73, 74, 75, 76); Sierra de Zenta, 2 (CML 94, 609).

Akodon albiventer (64).--JUJUY: 11 km east of Humahuaca, 2 km east of Pucará, on road to Cianzio, 1 (CML 3291); 17 km al W de La Quiaca, sobre ruta provincial n° 5 y 3 km al S de la misma ruta, 4 (CML 4587, 4588, 4589, 4590); Abra Pampa, 7 (CML 1253, 1260, 1267, 1268, 1270, 1271, 1275); Casa Colorada, app. 2 km al N de Alfarcito, 9 (CML 4554, 4556, 4557, 4558, 4559, 4582, 4583, 4584, 4585); La Ciénaga, 3 (CML 1252, 1261, 1262); La Ciénaga, Abra Pampa, 3 (CML 1269, 1272, 1284); Miyuyoc, 1 (CML 4586); Ruta 40, 29 km N empalme entre rutas 40 y 52, 23°24'S 65°46'W 3480m, 4 (CML 4573, 4574, 4575, 4576); Sierra de Tilcara, Cerro de Laguna Colorada, 9 km ESE Maimará, 11 km ESE Tilcara, 4218m, 8 (LT-RMB 45, 46, 48, 61, 62, 63, 71, 72); Sierra de Tilcara, Toro Arita, 12 km ESE Maimará, 14 km ESE Tilcara 4092m, 14 (LT-RMB 36, 37, 38, 49, 50, 51, 52, 66, 67, 80, 81, 82, 83, 84); Sierra de Zenta, ruta prov. N° 13, entre Chaupe Rodeo e Iruya, 12 km al N de Chaupe Rodeo, 3 (CML 4579, 4580, 4581); Tres Cruces, 4000m, 1 (CML 108); Yavi, 1 (CML 4597); Yavi, 3600m, 1 (CML 4598). Rincón de Zenta, 6 Km O de Abra de Zenta, sobre ruta provincial 73, 4 (LIF 876, 878, 880, 881).

Akodon aliquantulus (2).--TUCUMÁN: Las Agüitas, 1700m, Cumbres del Taficillo (CML 6121, 6122).

Akodon cf. boliviensis (26).--JUJUY: Chilcayoc, 1 (MMD 176); El Hueco, 21 km SE Tilcara, 3100m, 9 (LIF 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 736); Miyuyoc, 1 (CML 4602); Rincón de Zenta, 6 km W Abra de Zenta, sobre ruta provincial n° 73, 2 (LIF 875, 877). SALTA: Abra de Volcán, 38.8 km ENE Humahuaca, 3150m, 8 (LIF 887, 890, 891, 893, 894, 895, 896, 898); El Queñoal, 5 km W San Andrés, 2057m, 5 (LIF 831, 855, 856, 861, 870).

Akodon budini (64).--JUJUY: 2.5 km W El Bananal, 2 (PIDBA 890, 894); Río Tesorero, 4 km N de Tiraxi, sobre ruta provincial 29, 1 (CML 4613); Abra de Cañas, El Monolito, 1700m, 18 (CML 1775, 1776, 1789, 1790, 1791, 1792, 1793, 1794, 1796, 1797, 1798, 1799, 1800, 1801, 1802, 1806, 1807, 1808); Arroyo La

Horqueta, 3 km SE Lagunas de Yala, 1 (CML 4603); El Duraznillo, Cerro Calilegua, 2600m, 13 (CML 1738, 1739, 1740, 1741, 1743, 1744, 1745, 1746, 1747, 1748, 1749, 1750, 1751); El Matadero, 9 (LIF 743, 744, 749, 750, 753, 754, 756, 757, 758); Higuera, 12 (LT-RMB 103, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 119, 120, 125); Tiraxi, ruta 29, sobre Río Tiraxi, 1 (CML 4612). SALTA: Cuesta Chica, 35 km O de El Oculito, 4 Km E de San Andrés, 3 (LIF 818, 824, 827); El Queñual, 5 Km O de San Andrés, 1 (LIF 845); Parque Nacional Baritú, Finca Yakulica, Angosto del Río Pescado, 1 (CML 5524); Parque Nacional Baritú, Finca Yakulica, Los Helechos, 1200m (CML, 5526.); Parque Nacional Baritú, Serranía de las Pavas, 1 (CML 5529).

Akodon caenosus (65).--JUJUY: Arroyo La Horqueta, 3 km SE Lagunas de Yala, 3 (CML 4614, 4615, 4617); Arroyo La Horqueta, 6 km SE Lagunas de Yala, 2100m, 1 (CML 4958); El Duraznillo, Cerro Calilegua, 2600m, 1 (CML 1734); El Matadero, 26 Km SE de Tilcara, 3 (LIF 746, 748, 755); Higuera, 4 (LT-RMB 116 118 123 127); León, 1 km río arriba, sobre Río León, 1708m, 3 (RMB 139, 140, 145); Tiraxi, 1.5 km E, sobre ruta 29, sobre Río Tiraxi, 1570m, 8 (CML 4179, 4627, 4970, 4971, 4972, 4973, 4974, 4975); Tiraxi, ruta 29 sobre Río Tiraxi, 7 (CML 4961, 4963, 4964, 4965, 4966, 4968, 4969). SALTA: El Queñual, 5 Km O de San Andrés, 2 (LIF 857, 871); TUCUMÁN: 1.9 km NE Hualinchay on ruta provincial 311, 1732m, 1 (ARG 4569); 15 km San Pedro de Colalao, camino a Hualinchay, 2 (CML 6101, 6105); 2.2 km NE Hualinchay on ruta provincial 311, 1732m, 1 (ARG 4561); 24 km SW Hualinchay, 2822m, 1 (ARG 4890); 26 km S San Pedro de Colalao, sobre ruta provincial 364, 1540m, 1 (ARG 4585); El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 1 (PIDBA 1230); Horco Molle, 1 km Residencia Universitaria, predios Facultad de Agronomía y Zootecnia, 1 (CML 2329); Horco Molle, a 1 km Residencia Universitaria, 4 (CML 2293, 2296, 2301, 2303); Horco Molle, Reserva de Flora y Fauna, 1 (CML 2743); Horco Molle, Río Muerto, 1 (CML 2742); Parque Provincial El Cochuna, sobre ruta 48, 1 (CML 2903); Pie cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de La Hoyada, 1700m, 6 (CML 7284, LIF 133, 136, 142, 171, 177); Reserva La Florida, 7 km W Ibatín, on Río Pueblo Viejo, 515m, 2 (ARG 4100, 4188); Reserva La Florida, 7 km W Ibatín, sobre Río Pueblo Viejo, 1 (CML 5014); San Javier, 2300m, 1 (MACN 26140).

Akodon fumeus (55).--JUJUY: 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial nº 20,

1198m, 7 (PIDBA 1268, 1273, 1276, 1277, 1278, 1284, 1286); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial 20, 957m, 14 (CML 4322, 4323, 5034, 5035, 5036, 5037, 5038, 5039, 5040, 5041, 5042; MMD 343, PIDBA 1537, ARG 4240); SALTA: 48.9 km NW cruce rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta 18, 1 (ARG 5547); Arroyo Arrazayal, 18 km NW cruce rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 2 (PIDBA 1371, 1373); Cuesta Chica, 35 Km O del Oculto, 4 km E de San Andrés, 14 (LIF 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 814, 815, 821, 822, 823, 825, 828); Estación de Aforo "Aguas Blancas", 2Km al N de Aguas Blancas, sobre ruta 50, 2 (LIF 786, 787) Isla de Cañas, 25 km S por ruta 18, 1 (PIDBA 1560); Parque Nacional Baritú, Angosto Río Baritú, 1600m, 5 (CML 5516, 5520, 5532, 5534, 5539); Parque Nacional Baritú, nacimiento Arroyo Santa Rosa, 900m, 3 (CML 5535); Parque Nacional Baritú, nacimiento Arroyo Santelmita, 900m, 3 (CML 5512, 5519, 5533); Parque Nacional Baritú, Sierra Las Pavas, vecindades Finca Yakulica, 2 (CML 5522, 5536); Río Colorado, 25 Km O de el Oculto (camino a San Andrés), 2 (LIF 791, 803); Vado de Arrayazal, 2 (CML 1071).

Akodon simulator (491).--CATAMARCA: El Alamito, Campo del Pucará, 2 (CML 4633, 4634); Junka Suma, Las Estancias, 1 (CML 1755); Puesto Río Blanco, confluencia Río Candado, 1 (CML 4715). JUJUY: 12 km W Fraile Pintado sobre Río Ledesma, 1 (CML 4856); 13 km SW Yuto, sobre Arroyo Yuto, 2 (CML 5054, 5059); 2.5 km W El Bananal, 437m, 12 (CML 4900, 4901, 4902, 4903, 4904, 4905, 4906, 5043; PIDBA 872, 879, 888, 889); 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial n° 20, 1198m, 1 (PIDBA 1267); 7 km N Las Capillas, por ruta provincial n° 20, Arroyo Los Matos, 1171m, 1 (PIDBA 1554); Jujuy, 1000m, 1 (CML 95); Parque Nacional Calilegua, Aguas Negras, 1 (CML 2936); Parque Nacional Calilegua, Arroyo Sauzalito, 1 (CML 2933); Parque Nacional Calilegua, bomba de YPF, Arroyo Sauzalito, 2 (CML 2934, 2935); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 1 (ARG 4225); Ruta 83, camino a Valle Grande, 9 km N San Francisco, 10 (CML 3747, 3748, 3749, 3750, 5053, 5055, 5056, 5057, 5058; MMD 328); Tiraxi, 1.5 km E sobre ruta 29, 1 (CML 4898); Yuto, INTA, 400m, 2 (CML 4899, PIDBA 869); SALTA: 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 1 (ARG 5936); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18 camino a Isla de Cañas, 27 (CML 3757, 3758, 3759, 3760, 3761, 4886, 4912, 4925; PIDBA 805, 806.950, 951, 955,

956,1149, 1160, 1161, 1162, 1163, 1164, 1165, 1176, 1177, 1179, 1184, 1187; ARG 5490); 48.8 km NW cruce rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta 18, 1 (ARG 5522); Abra Grande, 1 (CML 2711); Agua Blanca, Río Pescado Angosto, 5 (CML 30, 45, 61, 75, 86); Arroyo Arrazayal, 18 km NW cruce rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 2 (PIDBA 1369, 1370); El Oculito, ruta provincial n°18 Km 25 sobre Río blanco (camino a San Andrés), 6 (LIF 774, 777, 778, 779, 780, 781); Estación de Aforo "Aguas Blancas", 2 Km al N de Aguas Blancas, sobre ruta 50, 2 (LIF 788 789); Parque Nacional Baritú, Cerro Chaguar (Sierra del Porongal entre nacientes Arroyo Santelmita y Arroyo Santa Rosa), 1200m, 2 (CML 5510, 5515); Parque Nacional Baritú, desembocadura Arroyo Santelmita, 700m, 2 (CML 5531, 5540); Parque Nacional Baritú, Finca Yakulica, Angosto Río Pescado, 650m, 6 (CML 5498, 5499, 5513, 5517, 5521, 5523); Parque Nacional Baritú, Las Juntas (unión Ríos Lipeo y Bermejo), 4 (CML 5500, 5502, 5504, 5511); Parque Nacional Baritú, nacimiento Arroyo Santa Rosa, 900m, 1 (CML 5508); Parque Nacional Baritú, Sierra de las Pavas, 1 (CML 5503); Río Pescado Chico, 3 (CML 2190, 2192, 2194); San Martín del Tabacal, 1 (CML 2703); Vado de Arrayazal, 6 (CML 1029, 1050, 1051, 1064, 1783, 1900). TUCUMÁN: 1.9 km NE Hualinchay on ruta provincial 311, 1732m, 2 (ARG 4555, 4571); 12 km San Pedro de Colalao, Chulca, sobre Río Chulca, 2 (PIDBA 343); 2.2 km NE Hualinchay on ruta provincial 311, 1732m, 1 (ARG 4575); 2.5 km N Las Higuierillas on Hwy 308, 2900ft, 1 (CML 3373); 26 km S San Pedro de Colalao sobre ruta provincial 364, 1540m, 1 (ARG 4589); 4 km W jct. 338 and rd. to Horco Molle along 338, 2750 ft, 1 (CML 3375); 5 km N Las Higuierillas on Hwy 308, 2900 ft, 1 (CML 3377); A 15 km San Pedro de Colalao, camino a Hualinchay, 2 (CML 4001, 6907); At km 42 on Hwy 364, S San Pedro de Colalao, 4700 ft, 4 (CML 3382, 3383, 3384, 3385); Biological Reserve at Horco Molle, near residencia, 2400 ft, 4 (CML 3386, 3394, 3395, 3396); Cerro de San Javier, 2 (CML 907); Concepción, 2 (MACN 29422, 29408); El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande 920m, 2 (CML 7101, 7102; PIDBA 1191; 1203; 1224); Horco Molle, 1 km Residencia Universitaria, predios Facultad Agronomía y Zootecnia, 2 (CML 2304, 2316); Horco Molle, 11 (CML 662, 2775, 2776, 2778, 2779, 2780, 2782, 2786, 2787, 2788, 2811); Horco Molle, 650m, 9 (CML 2816, 2817, 2818, 2823, 2824, 2825, 2826, 2827, 2828); Horco Molle, ladera N Río Las Piedras, 1 (CML 2733); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, Río Muerto, 1

(CML 2737); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda a Río Las Piedras, cerca de casa establo, 2 (CML 2729, 2730); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda Arroyo Frontino, 1 (CML 4914); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda perpendicular Arroyo Frontino, 7 (CML 2723, 2724, 2725, 2726, 2727, 2728, 2734); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda perpendicular entre Río Muerto y Arroyo Frontino, 2 (CML 2735, 2736); Horco Molle, Río Antayacu, N escuela en construcción, 2 (CML 2731, 2732); Ingenio San Pablo, 1 (MACN 17525); La Aguadita, 2 (CML 4939, 4940); Las Higuierillas on Hwy 308, 2900 ft, 1 (CML 3397); Las Juntas, 2 (CML 4130, 3793); Las Juntas, 22 km W Choromoro on Hwy 312, 3500 ft, 3 (CML 3399, 3402, 3403); Las Tipas, Parque Biológico, 10 (CML 6002, 6003, 6004, 6005, 6006, 6010, 6014, 6017, 6019, 6022); Parque Biológico Universidad Nacional de Tucumán, 1 (CML 5557); Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km arriba La Hoyada, sobre Río Hoyada, 1700m, 14 (CML 7280, 7281 LIF 129, 130, 131, 137, 141, 145, 151, 152, 153, 154, 157, 178); Reserva de La Florida, 7 km al W de Ibatín, sobre Río Pueblo Viejo 515m, 10 (CML 3817, 3818, 3819, 3820, 6018, 6114, 6115, 6116, 6117, 6118); Reserva La Florida, 7 km W Ibatín, on Río Pueblo Viejo 515m, 3 (ARG 4099, 4196, 4213); Reserva Provincial La Florida, 7 km W Ibatín sobre Río Pueblo Viejo, 1 (PIDBA 204); Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, 3 (CML 6083, 6086, 6087); Río Salí, 2 (CML 93, 230); San Javier, 1000m, 1 (MACN 26138); San Javier, 1100m, 6 (CML 2846, 2847, 2848, 2849, 2850, 2852); San Javier, 2300m, 2 (MACN 26135, 26134); San Pedro de Colalao, 7 (CML 29, 38, 40, 44, 49, 899, 901); Vipos, 3 (CML 288, 293, 316).

Akodon spegazzinii (609).--CATAMARCA: 21 km SW El Desmonte 2172m, 1 (ARG 4503); Choya 13 km NNW Andalgala 4000, ft, 8 (CML 3359); Cuesta del Clavillo 3 km SW La Banderita, 8 (CML 4046, 4048, 4049, 4051, 4052, 4063, 4064, 4065); Cuesta del Clavillo 3 km SW La Banderita, 3 (4059, 4956, 4957); Yunka Suma Las Estancias, 2 (CML 1756, 1757). SALTA: Cafayate, 1 (CML 853); TUCUMÁN: 12 km W Quebradita Tafí del Valle, km 81, along Hwy 307, 9500, ft, 5 (CML 3455, 3456, 3457, 3458, 3459); 17 km W Tafí 2844m, 3 (ARG 6027, 6066, 6075); 20 km NW Hualinchay, 2773m, 2 (ARG 6353, 6354); 20,6 Km W of Tafí, 3024m, 1 (ARG 6090); 24 km NW Hualinchay 2822m, 24 (ARG 4878, 4891, 4895, 4900, 6260, 6262, 6263, 6268, 6270, 6276, 6286, 6294, 6296, 6298,

6311, 6312, 6313, 6330, 6336, 6337, 6340, 6346, 6347, 6348); 24km SW Hualinchay 2822m, 4 (ARG 4878, 4891, 4895, 4900); Aconquija, 3000m, 3 (MACN 29284, 29285, 34896); Camino a Amaicha km 83, sobre ruta 307, 4 (CML 697, 698, 701, 710); Campamento El Samay, Parque Provincial El Cochuna, 5 (CML 4170, 4164, 4166, 4170; PIDBA 431); Cerro de Tafí, 1 (CML 696); Cerro Muñoz, 1 (CML 669); Cerros Vipos, 1000m, 3 (MACN 30180, 30182, 30181); Cienaga Grande, San José de Chasquivil, 35 (LIF 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 212, 213, 214, 215, 218, 219, 220, 221, 225, 226, 228, 229, 231, 232, 233, 236, 237, 241, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 254); Concepción, 3 (MACN 29274, 34848, 29292); Dique El Cajón, 2 km al N, 712m, 1 (CML 4926); El Infiernillo 3000m, 2 (CML 691, 692); El Infiernillo km 83, along Hwy 307, 10000, ft, 5 (CML 3468, 3469, 3470, 3471, 3472); El Infiernillo, Ruta 307, Km 84, 3000m, 1 (CML 3773); El Kenqueo, Parque Nacional Campo de los Alisos, 3165m, 14 (LIF 642, 643, 644, 648, 649, 656, 657, 658, 659, 660, 662, 663, 667, 668); El Papal, Parque Nacional Campo de los Alisos, 2175m, 35 (LIF 579, 581, 585, 586, 587, 591, 592, 593, 594, 595, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 625, 626, 627, 628, 629, 770); El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande, 920m, 3 (CML 7114; ARG 6206; PIDBA1229); Horco Molle, 3 (CML 2785, 3997, 5556); Horco Molle, 650m, 8 (CML 2804, 2805, 2806, 2807, 2808, 2810, 2814, 2815); Horco Molle, a 1 km Residencia Universitaria, predios Facultad Agronomía y Zootecnia, 26 (CML 2280, 2281, 2282, 2284, 2285, 2286, 2288, 2289, 2290, 2291, 2295, 2297, 2307, 2312, 2315, 2317, 2319, 2320, 2321, 2322, 2325, 2326, 2327, 2328, 2330, 2332); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, ladera N Río Las Piedras, 1 (CML 2738); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda a Río Las Piedras, 2 (CML 2740, 2741); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda Río Las Piedras cerca de casa establo, 1 (CML 2739); La Cienaga, frente a la escuela, 2 (LIF 60, 61); La Mesada, Parque Nacional Campo de los Alisos, 1679m (LIF 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 557, 558, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 567, 568, 569, 572, 573, 576, 577); La Quebradita, 1 (CML 3791); Las Agüitas Cumbres del Taficillo, 19 (CML 4018, 4019, 4022, 4023, 4024, 4025, 4026, 4027, 4028, 4029, 4030, 4031, 4033, 4034, 4035, 4037, 4038, 4040, 4041); Los Chorizos, Parque Nacional Campo de los Alisos, 19 km al

O de Alpachiri, 32 (LIF 472, 474, 475, 479, 480, 481, 484, 490, 491, 493, 495, 496, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 524, 525, 526, 527, 528, 529); Los Nacimientos (La Cascada), Parque Nacional Campo de los Alisos, 21 (LIF 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 686, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 707, 710, 711, 712); Los Sosa, 700m, 1 (MACN 20342); Parque Biológico, Universidad Nacional de Tucumán, 1 (CML 5555); Parque Provincial El Cochuna, Camping, 3 (CML 4180 4979; PIDBA 753); Parque Provincial El Cochuna, sobre ruta 48, 9 (CML 2904, 2905, 2906, 2907, 2916, 2917, 2918, 2919, 2920); Pie cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de La Hoyada, 1700m, 4 (CML 7282, 7283, LIF 143, 166); Piedra Blanca, San José de Chasquivil, 10 (CML 7275; LIF 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72); Piedras Coloradas, sobre ruta 307, km 21, 1(CML 4108); Quebrada de Los Cainzo, Cerro Tafí Viejo, 1 (CML 1630); Rancho del Hombre Sólo, El Infiernillo, 5 (PIDBA 1321, 1322, 1324, 1325, 1333); Rancho del Hombre Sólo, El Infiernillo, 2800m, 4 (PIDBA 1338, 1344, 1346, 1347); Reserva de La Florida, 7 km al W de Ibatín, sobre Río Pueblo Viejo, 515m, 31 (CML 4165, 4924, 5004, 5005, 5006, 5007, 5008, 5009, 5010, 5011, 5012, 5013, 5015, 5016, 5017, 5018; PIDBA 202, 203, 297, 301, 302 ARG 4089, 4101, 4102, 4159, 4160, 4161, 4162, 4165, 4197, 4212); Reserva Provincial "Los Sosa", camino a Tafí, Ruta 307, km 35, campamento Vialidad, 9 (CML 4093, 4095, 4096, 4097, 4098, 4100, 4101, 4102, 4103); Reserva Provincial La Florida, 4 (PIDBA 306, 315, 318, 307); Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, 5 (CML 6089, 6090, 6091; RMB 1554, 1555); Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, sobre Río Pueblo Viejo, 2 (AA 80, 91); Reserva Provincial Los Sosa, sobre ruta 307 camino a Tafí del Valle, km 26 (El Indio), 4 (CML 6038, 6041, 6043, 6044); Reserva Provincial Los Sosa, El Indio, Río Los Sosa, Ruta 307, 3 (CML 6039, 6040, 6042); Reserva Provincial Los Sosa, Ruta 307, Km 24, Río Los Sosa, 4 (4107, 4109, 4110, 4113); Río Las Piedras, Parque Biológico Sierra de San Javier, 1 (CML 6383); Ruta 307, km 84, 3000m, El Infiernillo, 3 (CML 4630, 4631, 4632); San Javier, 1100m, 3 (CML 2844, 2845, 2851); San Javier, antes de La Sala, 1100m, 1 (CML 2852); San Javier, Parque Biológico, camino a Taficillo, 2 (CML 3994; PIDBA 283); San José de Chasquivil, La Sala, 56 (LIF 294, 295, 296, 297, 298, 299, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 322, 323, 324, 325, 327, 328, 329, 331, 333, 335, 336, 337, 338, 339, 342, 343,

344, 347, 349, 353, 354, 356, 358, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 371); San José de Chasquivil, Río Liquimayo, 31 (LIF 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 18, 19, 23, 24, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 55); Santa Rosa, Parque Nacional Campo de los Alisos, 15 km al O de Alpachiri, 56 (LIF 397, 398, 399, 400, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 414, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 442, 443, 445, 446, 447, 450, 454, 455, 456, 457, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465); Tapia, 4 (CML 300, 323, 325, 332); Villa Nougés, 2 (CML 2774, 5021); Villa Nougés, 1388m, 17 (CML 2770, 2773, 2789, 2790, 2791, 2792, 2793, 2794, 2795, 2796, 2797, 2798, 2799, 2800, 2801, 2802, 2803); Vipos, 1 (CML 116).

Andalgalomys olrogi (3).--CATAMARCA: 13 km W, 1.1 km S Andalgalá (in Río Amanao), 1 (ARG 5567); Andalgalá, 8 km al Oeste, 1 (CML 1762); Establecimiento Ganadero Río Blanco, 1 (ARG 5975).

Andinomys edax (44).--CATAMARCA: Confluencia de los Ríos Mina y Candado, 1 (CML 4814). JUJUY: Abra de Cañas, El Monolito 1700m, 1 (CML 1805); Abra Pampa, 1 (CML 1220); El Hueco, 21 Km SE de Tilcara, 2 (LIF 733, 738); El Matadero, 26 Km SE de Tilcara, 1 (LIF 768); Maimará, 2000m 1 (CML 279); Maimará, 2300m, 2 (CML 372, 373); Maimará, 2500m, 2 (CML 109 111); Sierra de Tilcara, Toro Arita, 12 km ESE Maimará, 14 km ESE Tilcara, 4092m, 1 (LT-RMB 70); Tres Cruces, 4000m, 1 (CML 380). SALTA: Abra de Volcán, 38 Km ENE de Humahuaca, 3150m, 1 (LIF 888); El Queñual, 5 Km O de San Andrés, 1 (LIF 829). TUCUMAN: Aconquija, 3000m, 5 (MACN 29250, 29251, 29252, 29253, 30.72); Amaicha del Valle, Km 98, Ruta 307, 2 (CML 2221, 2406); Camino a Amaicha, Km 83, sobre ruta 307, 1 (CML 670); Cerro San Javier, 2000m, 2 (MACN 26148, 26147); Ciénaga Grande, San José de Chasquivil, 1 (LIF 240); El Infiernillo, 3000m, 3 (CML 688, 689; MACN 17566); El Kenqueo, Parque Nacional Campo de los Alisos, 3165m, 2 (LIF 641, 661); El Naranjal (R307), 1 (MACN 17538); El Papal, Parque Nacional Campo de los Alisos, 2175m, 1 (LIF 623); Los Nacimientos (La Cascada), Parque Nacional Campo de los Alisos, 1 (LIF 688); Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km Río arriba de la Hoyada, sobre Río Hoyada, 1700m, 1 (LIF 127); Reserva Provincial "Los Sosa", camino a Taffí, Ruta 307, km 35, campamento Vialidad, 1 (LIF 906); San José de Chasquivil, La Sala, 1 (LIF 350); San José de Chasquivil, Río Liquimayo, 3 (LIF

12, 40, 49); Tafí del Valle, 17 km W Tafí, 2844m, 1 (ARG 6007); Tafí del Valle, 20 km W Tafí, 3024m, 2 (6048, 6059).

Auliscomys sublimis (6).--JUJUY: Sierra de Tilcara, Toro Arita, 12 km ESE Maimará, 14 km ESE Tilcara, 4092m, 6 (LT-RMB 53, 54, 55, 68, 69, 85).

Calomys boliviae (160).--JUJUY: 12 km W Fraile Pintado, sobre Río Ledesma, 3 (MMD 94, 95, 96); 13 km al SW de Yuto, sobre Arroyo Yuto, 6 (80, 85, 88, 65, 67, 74); 2.5 km W de El Bananal 437m, 3 (PIDBA 881, 882, 873); Parque Nacional Calilegua, Arroyo Sauzalito, 1 (CML 2937); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m (CML 4325). SALTA: 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov. 18, 789m, 2 (PIDBA 1146, 1145); Abra Grande, 6 (CML 5849, 5892, 5952, 5954, 5955, 5956); El Oculito, ruta provincial n° 18, Km 25, sobre Río Blanco (camino a San Andrés), 2 (LIF 783, 784); Ingenio San Martín del Tabacal, 17 (CML 5569, 5570, 5571, 5844, 5845, 5848, 5850, 5851, 5852, 5855, 5857, 5858, 5948, 5949, 5950, 5953, 5957); Orán, 4 (CML 733, 735, 736, 741); Parque Nacional Baritú, Las Juntas (unión del Río Lipeo y Bermejo), 3 (CML 5501, 5509, 5538); Río Pescado Angosto, Aguas Blancas, 4 (CML 131, 171, 214, 250); Río Pescado Chico, 4 (CML 2187, 2191, 2193, 2195) Tabacal, 1 (CML 1678); Vado de Arrazayal, 20 km al NO de Aguas Blancas, 1 (CML 1866). TUCUMÁN: 12 Km de San Pedro de Colalao, Chulca sobre Río Chulca, 2 (CML 6108; PIDBA 341); Casa de Piedra, San Pedro de Colalao, 1 (CML 1564); Cerro de Tafí, 1 (CML 795); Cerro Tafí Viejo, 1000m, 1 (MACN 27.63); Concepción, 9 (MACN 29390, 29462, 29463, 29464, 29465, 29466, 29467, 29468, 29469); El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande, 920m, 21 (CML 7103, 7104, 7105, 7106 PIDBA 1190, 1192, 1200, 1220, 1225, 1226; ARG 6219, 6153, 6155, 6156, 6163, 6178, 6217); Horco Molle, 650m (CML 2809); Horco Molle, a 1 km de la Residencia Universitaria, Predios de Facultad de Agronomía y Zootécnica, 5 (CML 2283, 2287, 2294, 2305, 2324); Horco Molle, Reserva de Flora y Fauna, ladera S y SE, Cerro A. Peirano, 5 (CML 2754, 2755, 2756, 2757, 2758); Horco Molle, Río Muerto, 2 (CML 2759, 2760); Horco Molle, Río Muerto, cultivo de maíz de T. Medina, 6 (CML 2745, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750); Horco Molle, Río Muerto, cultivo de maíz de López, 3 (CML 2751, 2752, 2753); Hualinchay, 1 (CML 1221); Ingenio San Pablo, 1 (MACN 17601); Las Mesadas, 2 (CML 1240, 1286); Marcos Paz 1, (CML 1378); Reserva La Florida, 7 km W Ibatín, on Río

Pueblo Viejo, 515m, 1 (ARG 4186); Reserva Provincial La Florida, 7 km W Ibatín sobre Río Pueblo Viejo, 1 (PIDBA 300); San Fernando, 1 (CML 1202); San Pedro de Colalao, 12 (CML 941, 942, 944, 946, 947, 948, 949, 951, 952, 955, 958, 1385, 1588); Tapia, 1 (CML 304); Villa Nougues, 3 (CML 5176, 5177, 5178); Vipos, 1000m, 1 (MACN 30165); Vipos 500m, 1 (MACN 30164).

Calomys fecundus (12).--JUJUY: 12 km W Fraile Pintado, sobre Río Ledesma, 1 (MMD 99); 13 km al SW de Yuto, sobre Arroyo Yuto, 1 (MMD 70); 2.5 km W de El Bananal, 437m, 1 (PIDBA 873); SALTA: Abra Grande, 1 (CML 5869); Ingenio San Martín del Tabacal, 3 (CML 5853, 5893, 5951); Orán, 2 (CML 731, 732); Tabacal, 1 (CML 1679).

Calomys laucha (1).--TUCUMAN; Las Mesadas, 1 (CML 1255).

Calomys lepidus (14).--JUJUY: El Hueco, 21 Km SE de Tilcara, 1 (LIF 740); La Ciénaga, Tres Cruces, 1 (CML 1263); Sierra de Tilcara, Toro Arita, 12 km ESE Maimará, 14 km ESE Tilcara, 4092m, 1 (LT-RMB 86); Sierra de Zenta, ruta prov. N° 13, entre Chaupe Rodeo e Iruya, 12 km al N de Chaupe Rodeo, 1 (MMD 364). TUCUMAN: 24 km NE Hualinchay, 2822m, 1 (ARG 6273); La Junta, 4300m Parque Nacional Campo de los Alisos, 2 (718, 721); Lagunas de Huaca Huasi, 7 (LIF 259, 268, 269, 277, 388, 389, 390).

Calomys musculus (64).--CATAMARCA: 7.5 km W Andalgalá 1058m, 3 (ARG 5385, 5390, 5391); 9.2 km W Andalgalá, 1089m, 1 (ARG 5386); Choya, 13 Km al NNW de Andalgalá, 1 (CML 3598); El Alamito, Campo del Pucará, 4 (PIDBA 80, 83, 84, 85); JUJUY: Casa Colorada, app. 2 km N Alfarcito, 3034m, 2 (MMD 367, 376), Chilcayoc, 1 (MMD 175), Sobre ruta 52, Cuesta de Lipán, 15 km W Purmamarca, 3156m, 1 (MMD 303); Tiraxi, 1.5 km al E, sobre ruta 29, sobre Río Tiraxi, 1570m, 2 (PIDBA 656, 673). TUCUMAN: Casa de Piedra, 5 (CML 1204, 1205, 1206, 1208, 1242); Dique La Angostura, 1 (PIDBA 178); Finca Buena Vista, 1 (CML 1219); Hualinchay, 2 (CML 1210, 1211); Quebrada Río Chilcas, 2 (CML 1248, 1256) La Junta, 22 km W of Choromoro, 1013m, 1 (CML 3597); La Quebradita, km 69 along Hwy 307, alt. 7500 ft., 1 (CML 3596); Las Mesadas, 3 (CML 1203, 1212, 1239); San Fernando, 3 (CML 1201, 1209, 1243); San José de Chasquivil, La Sala, 2 (LIF 326, 360); San José de Chasquivil, Río Liquimayo, 4 (LIF 16, 17, 30, 50); San Pedro de Colalao, 3 (CML 1217, 1386, 1536).

- Eligmodontia bolsonensis* (8).-- CATAMARCA: 7.9 km W jct Hwy 47 and 40, 2255m 5 (ARG 4933, 4935, 4936, 4941, 4942); 21 km SW El Desmonte 1 (ARG 4504); Quebrada de Los Médanos, Hualfín 2 (CML 865, 879).
- Eligmodontia moreni*. (2).--La Salamanca, Hualfín 1 (CML 877); Quebrada de Los Médanos, Hualfín 1 (CML 873).
- Eligmodontia puerulus* (19).-- Ruta 40, 29 km N empalme entre rutas 40 y 52, 3480m (MMD 247, 248, 249, 251, 252, 253, 255, 254, 260, 261, 262, 263, 264, 269, 274, 257, 258, 259, 273).
- Euryoryzomys legatus* (12).--JUJUY: 13 km al SW de Yuto, sobre Arroyo Yuto, 2 (MMD 77, 89); 2.5 km W de El Bananal 4 (PIDBA 871, 875, 887, 891); 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m 1 (PIDBA 1289); Parque Nacional Calilegua, Arroyo Sauzalito, 1 (RMB 1425); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 4 (CML 4327, PIDBA 1536, ARG 4226, 4241).
- Graomys chacoensis* (29).--TUCUMÁN: Banda Buena Vista, San Pedro de Colalao, 2 (CML 1589, 1590); Casa de Piedra, 1 (CML 1257), Hualinchay, 9 (CML 1227, 1228, 1230, 1231, 1232, 1233, 1238, 1245, 1246). San Fernando, 6 (CML 1222, 1226, 1229, 1234, 1235, 1236); San Pedro de Colalao, 7 (CML 377, 898, 902, 903, 1237, 1247, 1584), Tafí Viejo, 1 (CML 110); Tapia 500m, 1 (MACN 27.62); Tapia, 700m, 1 (CML 384).
- Graomys domorum* (3).--TUCUMÁN: Las Tipas, Parque Biológico Sierras de San Javier, 3 (CML 5986, 5987, 5988).
- Graomys griseoflavus* (7).--CATAMARCA: 9.2 km W Andalgalá 1089m, 1 (ARG 5392); 21 km SW El Desmonte, 1 (ARG 4500); Choya, 13 Km al NNW de Andalgalá, 1 (CML 3474); Las Mojaras, 1 (LIF 923) TUCUMÁN: Los Zazos, 4km E de Amaicha, 3 (LIF 922, 926, 927).
- Holochilus chacarius* (20).--SALTA: Ingenio San Martín del Tabacal, 2 (CML 5065, 5073); Río Pescado Chico, 1 (CML 2197) San Martín del Tabacal, 7 (CML 2270, 2271, 2272, 2273, 2277, 2278, 2279); Tabacal, 6 (CML 1676, 1677, 2274, 2275, 2367, 2368). TUCUMÁN: Concepción, 2 (MACN 39605, 39907), Famaillá, 1 (CML 1079); Tafí Viejo (MACN 25.58).
- Necromys lactens* (26).--JUJUY: 9 km al NO de Bárcena, 2655m, 1 (CML 7221); Chilcayoc, 2 (MMD 168, 171); El Duraznillo, Cerro Calilegua, 2600m, 2 (CML 1736, 1737); El Hueco, 21 Km SE de Tilcara, 2 (LIF 735, 739); Higuerilla, 1 (LT-

RMB 105); León, 1 km río arriba, sobre Río León 1708m, 3 (LT-RMB 141, 143, 144). SALTA: Abra de Volcán, 38 Km ENE de Humahaca, 3150m, 2 (LIF 889, 892); El Queñual, 5 Km O de San Anders, 2 (LIF 837, 859); TUCUMAN: 24 km NE Hualinchay, 1 (ARG 6289); Cienaga Grande, San José de Chasquivil, 1 (LIF 230); El Kenqueo, Parque Nacional Campo de los Alisos, 3165m, 1 (LIF 647) Los Nacimientos (La Cascada), Parque Nacional Campo de los Alisos, 4 (LIF 693, 694, 708, 709); San Javier 2300, 1 (MACN 26146); San José de Chasquivil, La Sala, 1 (LIF 352); Tafí del Valle, 2800m, 1 (CML 2062); Tafí del Valle, Km 78, 2700m, 1 (CML 1836).

Necomys lasiurus (5).--JUJUY: El Duraznillo, Alto Calilegua, 3000m, 1 (CML 1719). SALTA: Abra Grande, 1 (CML 5847); Tabacal, 1 (CML 1680); Vado de Arrazayal, 1930. TUCUMÁN: Las Agüitas, Cumbres del Taficillo, 1 (CML 5989).

Neotomys ebriosus (5).--JUJUY: Sierra de Zenta, 3 (CML 115, 307, 614); Sierra de Tilcara, Toro Arita, 12 km ESE Maimará, 14 km ESE Tilcara 4092m, (LT-RMB 56, 77).

Oligoryzomys chacoensis (29).--JUJUY: 12 km W Fraile Pintado, sobre Río Ledesma, 1 (MMD 101); 13 km al SW de Yuto, sobre Arroyo Yuto, 5 (MMD 62, 71, 79, 84, 86); Parque Nacional Calilegua, Aguas Negras, Camping, 1 (CML 2939). SALTA: 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 1 (ARG 5959); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 2 (PIDBA 810, 953); Aguas Blancas, Río Pescado Angosto, 4 (CML 2362, 2363, 2364, 2365); El Oculito, ruta provincial nº18 Km 25 sobre río blanco (camino a San Andrés), 1 (LIF 785), Finca Los Dos Ríos, 11 km al N y 11 km al W de Orán 385m, 1 (PIDBA 1244); Ingenio San Martín del Tabacal, 8 (CML 5572, 5573, 5574, 5842, 5846, 5854, 5856, 5859); Orán, 1 (CML 734); Parque Nacional Baritú, Las Juntas (unión del Río Lipeo y Bermejo), 1 (CML 4661); Río Colorado, 25 Km O de el Oculito (camino a San Andrés), 1 (LIF 797); Río Pescado Angosto, Aguas Blancas, 2 (CML 910, 1868).

Oligoryzomys destructor (262).--CATAMARCA: Puesto Río Blanco, Confluencia Río Candado, 2 (CML 6112, 6113); Andalgalá, distrito El Potrero 27°29.823' S 66°18.681'W 1500m, 1 (ARG 5990). JUJUY: 13 km al SW de Yuto, sobre Arroyo Yuto, 1 (MMD 91); 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m, 3 (PIDBA 1259, 1290, 1558); Arroyo La Horqueta 6 Km al SE de las Lagunas de

Yala, 2100m, 2 (MMD 184, 188); Arroyo La Horqueta 6 Km al SE de las Lagunas de Yala, 2100m, 1 (MMD 178); Calilegua, San Francisco (CML 389); El Duraznillo, Cerro Calilegua, 2600m, 5 (CML 1728, 1729, 1731, 1732, 1733); El Matadero, 26 Km SE de Tilcara, 7 (LIF 752, 761, 762, 764, 765, 766, 767); Higuerilla, 8, (LT-RMB 104, 106, 109, 115, 121, 122, 126, 128) León, 1 km río arriba, sobre Río León 1708m, 1 (LT-RMB 138); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial nº 20, 957m, 11 (CML 4326; ARG 4245; MMD 344, 345, 346, 347, 348, 356, 357; PIDBA 1544, 1545). Río Tesorero, 4 km N de Tiraxi, sobre ruta provincial 29, 5 (MMD 193, 195, 197, 198, 199); Ruta 83, camino a Valle Grande, 9 km al N de San Francisco, 8 (MMD 321, 325, 327, 329, 333, 334, 337, 338); San Francisco, 1 (CML 1591); Tiraxi, 1.5 km al E, sobre ruta 29, sobre Río Tiraxi. 1570m, 14 (CML 4184, 4185 MMD 146, 147, 150, 156, 160, 163, 165; PIDBA 650, 653, 658, 661). SALTA: 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 1 (ARG, 5960); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, 1 (PIDBA 1180); Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 1 (PIDBA 1388); Cuesta Chica, 35 Km O del Oculito, 4 km E de San Andrés, 2 (LIF 816, LIF 817); El Lipeo, 1550m, Los Toldos, 2 (CML 1948, 1949); El Queñual, 5 Km O de San Anders, 5 (LIF 843, 846, 847, 866, 867) Parque Nacional Baritú, Arroyo Santelma grande, 9 (CML 4653, 4654, 4656, 4657, 4658, 4659, 4662, 4663, 4688); Parque Nacional Baritú. Angosto Río Baritú, 1600m, 2 (CML 4660, 4664); Río Colorado, 25 Km O de el Oculito (camino a San Andrés), 2 (LIF 792, 802). TUCUMÁN: 0,9 km al W de Hualinchay en ruta provincial 311, 1745, 2 (CML 7225, ARG 4563); 1.9 km NE Hualinchay, on ruta provincial 311, 1 (ARG 4558); 12 Km de San Pedro de Colalao, Chulca sobre Río Chulca, 3 (CML 6102, 6104, 6106); A 15 Km de San Pedro de Colalao, Camino a Hualinchay, 2 (CML 6099, 6100); Campamento El Samay, Parque Provincial El Cochuna, 2 (PIDBA 436, 441); Camping Cochuna, 1 (PIDBA 633); Cerro de Taffí, 1 (CML 695); Cerro San Javier, 1 (CML 1375); Cerros Vipos, 1000m, 1 (MACN 32.30); Concepción, 1 (MACN 29610); El Papal, Parque Nacional Campo de los Alisos, 2175m, 5 (LIF 583, 584, 600, 601, 631); El Siambón, 5 Km S, a orillas del Río Grande, 920m, 18 (CML 7110, 7111, 7112, 7113; ARG 6165, 6174, 6205, 6214; PIDBA 1188, 1189, 1193, 1201, 1202, 1205, 1219, 1221, 1222, 1223); Horco Molle, 5 (CML 3996, 3999, 4000, 5180, 5979);

Horco Molle, 650m 10 (CML 2813, 2829, 2830, 2831, 2832, 2833, 2834, 2835, 2836, 2837); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda a Río Las Piedras, 1 (CML 2762); Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda perpendicular entre Río Muerto y Arroyo Frontino, 1 (CML 2761); Horco Molle, Reserva de Flora y Fauna, ladera S y SE, Cerro A. Peirano, 1 (CML 2763); Horco Molle, Residencia, 2 (CML 3993, 3998); Horco Molle, Río Muerto, cultivo de maíz de López, 1 (CML 2764); La Junta, 22 km W of Choromoro, 2 (CML 4002; ARG 4869); La Mesada, Parque Nacional Campo de los Alisos, 1679m, 5 (LIF 539, 566, 574, 575, 578); Las Juntas, 1 (PIDBA 126); Las Tipas, Parque Biológico Sierras de San Javier, 4 (6021, 6023, 6024, 6025); Los Chorizos, Parque Nacional Campo de los Alisos, 19 Km al O de Alpachiri, 19 (LIF 467, 471, 473, 482, 483, 486, 487, 488, 489, 504, 505, 506, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 466); Los Nacimientos (La Cascada), Parque Nacional Campo de los Alisos, 3 (CML 679, 702, 703); Parque Provincial El Cochuna, Camping, 5 (PIDBA 756, 757, 758, 759, 760); Parque Provincial El Cochuna, sobre Ruta 48, 1 (CML 2910); Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de la Hoyada, sobre río hoyada, 1700m, 2 (CML 7279; LIF 170); Quebrada de Lules, 1 (MACN 33242); Reserva de La Florida, 7 km al W de Ibatín, sobre Río Pueblo Viejo 515m, 22 (CML 4182, 4183, 4187, 4188, 4189, 4190, 4191, 4192, 4193, 4194, 4199, 4200, 4201, 4202, 4203, 4204, 4205, 4206, 4207, 4208, 4209, 6077); Reserva La Florida, 7 km W Ibatín, on Río Pueblo Viejo 515m, 6 (CML 4079, 4098, 4163, 4166, 4167, 4194); Reserva Provincial La Florida, 1 (PIDBA 303); Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, 8 (CML 6082, 6084, 6085, 6092, 6093, 6094, 6095, 6098); Reserva Provincial Los Sosa, El indio, Río Los Sosa, Ruta 307, 4 (CML 6033, 6034, 6035, 6036); Río las Piedras, Parque Biológico Sierras de San Javier, 1 (CML 6382); Río Los Sosa, Ruta 307, km 24, 1 (CML 2873); San Javier 1000, 2 (MACN 26153, 26152); San Javier 1300, 2 (MACN 26157, 26156); San José de Chasquivil, La Sala, 3 (LIF 341, 372, 374); Santa Rosa, Parque Nacional Campo de los Alisos, 15 Km al O de Alpachiri, 8, (395, 401, 430, 440, 441, 444, 453, 458); Villa Nogués, 4 (CML 5172, 5173, 5174, 5179); Vipos, 1 (CML 107).

Oligoryzomys flavescens (44).--CATAMARCA: Cuesta del Clavillo, 3 Km al SO de La Banderita, 1 (CML 4050). JUJUY: 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m, 2 (PIDBA 1279, 1282); 44 km al W de cruce ruta 34 y río Ledesma camino a Normenta, por el camino a Normenta, 1126m, 1 (PIDBA

1353); Chilcayoc, 1 (MMD 169); Tiraxi, 1.5 km al E, sobre ruta 29, sobre Río Tiraxi, 1570m, 5 (CML 4181, 4196; MMD 4181, 4196); SALTA: Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 2 (PIDBA 1375, 1387); Cuesta Chica, 35 Km O del Oculito, 4 km E de San Andrés, 2 (LIF 811; LIF 826); El Queñual, 5 Km O de San Anders, 1 (LIF 860); Parque Nacional Baritú, Finca Yakulica, Angosto del Río Pescado, 650m, 1 (CML 4655); Río Colorado, 25 Km O de el Oculito (camino a San Andrés), 1 (LIF 801).

TUCUMÁN: 1.9 km NE Hualinchay, on ruta provincial 311, 1 (ARG 4580); El Siambón, 5 Km S, 920m, 1 (ARG 6159); La Mesada, Parque Nacional Campo de los Alisos, 1679m, 2 (LIF 555, 556); Los Chorizos, Parque Nacional Campo de los Alisos, 19 Km al O de Alpachiri 3 (LIF 494, 522, 523) Los Nacimientos (La Cascada), Parque Nacional Campo de los Alisos, 2 (684, 685); Marcos Paz, 1 (CML 1377); Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de la Hoyada, sobre río hoyada, 1700m, 2 (LIF 174, 180); Reserva Provincial "Los Sosa", camino a Tafí, Ruta 307, km 35, campamento Vialidad, 2 (CML 4104, 4105); San Fernando, 1 (CML1241); San José de Chasquivil, La Sala, 5 (LIF 321, 340, 348, 359, 373); San José de Chasquivil, río Liquimayo, 6 (CML 4, 5, 14, 15, 29, 48); Santa Rosa, Parque Nacional Campo de los Alisos, 15 Km al O de Alpachiri, 2 (LIF 415, 452).

Oxymycterus paramensis (39).--JUJUY: 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m, 4 (PIDBA 1271, 1280, 1294, 1295); Abra de Cañas, El Monolito 1700m, 1 (CML 1761); Arroyo La Horqueta 6 Km al SE de las Lagunas de Yala 2100m, 2 (MMD 186, 187); Chilcayoc, 1 (MMD 170); El Matadero, 26 Km SE de Tilcara, 5 (LIF 742, 745, 751, 759, 763); Higuera, 1 (LT-RMB 129); León, 1 km río arriba, sobre Río León , 1 (LT-RMB 142); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 1 (CML 6397); Río Tesorero, 4 km N de Tiraxi, sobre ruta provincial 29, 1 (MMD 194); Tiraxi, 1.5 km al E, sobre ruta 29, sobre Río Tiraxi, 1 (PIDBA 664); Tiraxi, ruta 29, sobre Río Tiraxi, 3 (MMD 148, 153, 159); SALTA: 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m, (PIDBA 948); Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m, 3 (PIDBA 1374, 1386, 1364); Cuesta Chica, 35 Km O del Oculito, 4 km E de San Andrés, 2 (LIF 812, 813); El Queñual, 5 Km O de San Anders, 4 (LIF 830, 835, 848, 858); Ingenio San Martín del Tabacal, 1 (CML 2401); Pampa verde aproximadamente a 8 Km al OSO de los Toldos y al S del cerro Bravo, 1 (CML 7251); Parque

Nacional Baritú, Finca Yakulica, Angosto del Río Pescado, 650m, 2 (CML 5507, 5530); Parque Nacional Baritú, Finca Yakulica, Los Helechos, 1200m, 2 (CML 5505, 5514); Parque Nacional Baritú. Naciente del Arroyo Santa Rosa. 900m, 1 (CML 5506); Río Pescado Chico, 1 (CML 2196).

Oxymycterus wayku (10).--TUCUMÁN: Aproximadamente 10 Km al sur de Hualinchay, sobre camino a Lara, 2316m, 4 (CML 7247, 7248, 7249, 7250); El Papal, Parque Nacional Campo de los Alisos, 2175m, 1 (LIF 630); Los Nacimientos (La Cascada), Parque Nacional Campo de los Alisos, 1 (LIF 704); Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, 1 (CML 6096); San José de Chasquivil, La Sala, 2 (LIF 300, 313); San José de Chasquivil, río Liquimayo, (LIF 58).

Phyllotis alisosiensis (10).--TUCUMÁN: El Papal, Parque Nacional Campo de los Alisos, 2175m, 9 (LIF 582, 589, 590, 596, 597, 598, 622, 769, 772); Reserva Provincial "Los Sosa", camino a Tafí, Ruta 307, km 35, campamento vialidad, 1 (CML 4106).

Phyllotis anitae (3).--TUCUMÁN: Ap. 10Km al sur de Hualinchay sobre camino a Lara, 2316m (CML 6379, 6380, 6381).

Phyllotis caprinus (16). --JUJUY: Maimará (MACN 31.34, CML 282); Maimará, 2230m MACN 27112, 27115, 27113); Maimará, 2300m (MACN 27120, 31.35); Maimará, 2500m (MACN 31.36, CML 282); Maimará, 2700m (MACN 31.32); Sierra de Zenta, 4500m (MACN 32.52, 31125, 32.54, 31120); La Lagunita, 4500m (MACN 32.53); La Lagunita, Sierra de Zenta (MACN 32.56).

Phyllotis osilae (99).--CATAMARCA: Río Vallecito, 2900m, 1 (MACN 50441). JUJUY: 9 km al NO de Bárcena, 2655m, 4 (ARG 4597, 4600, 4602, 4605); Arroyo La Horqueta, 3 km SE las Lagunas de Yala 2100m, 1 (MMD 181); Cerro Monte Hermoso, 5 (MACN 19537, 19526, 19536, 19524, 19527); Chilcayoc, 1 (CML 7231); Cerro San Francisco, 1 (CML 379); Calilegua, San Francisco, 1 (CML 478); El Duraznillo, Cerro Calilegua, 2600m, 2 (CML 1724, 1725); El Hueco, 21 Km SE de Tilcara, 1 (LIF 734); El Matadero, 26 Km SE de Tilcara, 2 (LIF 741, 760); Tiraxi, ruta 29, sobre Río Tiraxi, 1 (MMD 158). SALTA: Abra de Volcán, 38 Km ENE de Humahaca, 3150m, 5 (LIF 886, 897, 899, 900, 901); El Queñual, 5 Km O de San Anders, 20 (LIF 832, 833, 834, 838, 839, 840, 841, 842, 844, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 862, 863, 864, 865, 869). TUCUMÁN: 1.9 km NE Hualinchay, on ruta provincial 311, 26°18'44"S 65°35'52"W 1732m, 5 (ARG

4573, 4577, 4582, 4556, 4557); 11.6 Km W Tafí, 2591m, 1 (ARG 5995); 17 km W Tafí 2844m, 2 (ARG 6006, 6022); 2.2 Km NE Hualinchay, on ruta provincial 311, 1732m, 1 (ARG 4574); 24 km NE Hualinchay, 2822m, 12 (ARG 6308, 6317, 6319, 6342, 6269, 6279, 6303, 6304, 6332, 6342, 4874, 4886); Cerro San Javier, 2000m (MACN 26145); Ciénaga Grande, San José de Chasquivil 17 (LIF 200, 208, 209, 210, 222, 223, 227, 234, 235, 238, 239, 242, 243, 251, 253, 255, 256); El Kenqueo, Parque Nacional Campo de los Alisos, 3165m, 20(LIF 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 645, 646, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 664, 665, 666); La Ciénaga, frente a la escuela, 2 (LIF 62, 63); La Quebradita (casa de Rubén), 1 (PIDBA 179); Los Nacimientos (La Cascada), Parque Nacional Campo de los Alisos, 11 (LIF, 680, 681, 682, 683, 687, 689, 690, 691, 692, 705, 706); Pie de la cuesta a Chasquivil, 5 km río arriba de la Hoyada, sobre río hoyada, 1700m, 5 (LIF 128, 135, 164, 165, 169); Piedra Blanca, 3 (LIF 73, 74, 75); Rancho del Hombre Sólo, el Infiernillo, 2800m (PIDBA 1326); San José de Chasquivil, La Sala, 2 (LIF 351, 370); San José de Chasquivil, Río Liquimayo, 13 (LIF 13, 20, 21, 22, 25, 36, 37, 38, 39, 41, 42, 43, 44); Tafí del Valle, 2000m, 2 (CML 745, 746).

Phyllotis wolffsohni (8).--JUJUY: 7 km N Las Capillas por ruta provincial n° 20, Arroyo Los Matos 24°4.5'S 65°8.6'W 1171m, 1 (PIDBA 1480); Higuera, 2 (LT-RMB 102, 124). SALTA: Santa Victoria Oeste, 2100m, 5 (MACN 17719, 17722, 17721, 17723, 17720).

Phyllotis xanthopygus (116).--CTAMARCA: Campo del Pucará, El Alamito (borde Río del Campo), 1 (PIDBA 86). JUJUY: 17 km al W de La Quiaca; sobre ruta provincial n° 5 y 3 km al S de la misma ruta, 14 (MMD 419, 420, 424, 426, 428, 433, 434, 436, 438, 421, 425, 429, 435, 439) Abra Pampa, 8 (CML 1276, 1283, 1276, 1277, 1278, 1279, 1282, 1283); Abra Pampa, 3480m, 1 (CML 1285) Abra Pampa, La Ciénaga, 3700m, 1 (CML 1274); Casa Colorada, app. 2 km N Alfarcito 3034m, 1 (MMD 373); El Hueco, 21 Km SE de Tilcara, 1 (LIF 724); La Ciénaga (CML 621, 1249, 1250, 1251, 1264) La Ciénaga, 3700m (CML 1259); La Ciénaga, Abra Pampa (CML 1280); La Ciénaga, Abra Pampa, 3700m (CML 1280, 1281); La Lagunita, 4500m, Sierra de Zenta (MACN 27119, 27118, 27121); Maimará (CML 338, 317, 328); Maimará, 2500m (CML 317, 338); Miyuyoc, 5 (MMD 398, 400, 401, 402, 396); Rincón de Zenta, 6 Km O de Abra de Zenta sobre ruta provincial 73, 6 (LIF 872, 873, 874, 879, 882, 883); Sierra de Zenta, 4

(CML 320, 285, 285, 320); Sierra de Zenta, 4500m, 6 (MACN 32.50, 32.55, 32.51, 31119, 31121, CML 378); Sierra de Zenta, E de Maimará, 4500m, 1 (MACN 27117); Sobre ruta 52, Cuesta de Lipán, 15 km W Purmamarca 23°40'S 65°35'W 3156m, 11 (309, 292, 293, 294, 296, 306, 307, 310, 295, 305, 308); Yavi, 1 (CML 2870); Yavi 3600m, 2 (CML 2871). TUCUMÁN: Amaicha del Valle, km 98, Ruta 307, 3 (CML 2223, 2225, 2226); Cerro Bayo, Cumbres Calchaquíes, 4 (CML 2233, 5561, 5562, 5563); Cerro Muñoz, 4100m, 6 (CML 376, 382, 385, 376, 382, 385); Ciénaga Grande, San José de Chasquivil, 5 (LIF 211, 216, 217, 224, 252); El Renate, 8 km E de Amaicha, 2 (LIF 923, 924) Lagunas de Huaca Huasi, 18 (LIF 257, 258, 262, 263, 264, 265, 266, 272, 276, 279, 282, 283, 377, 378, 381, 385, 391, 392); La Junta, 4300m Parque Nacional Campo de los Alisos, 2 (LIF 716, 719).

Reithrodon auritus (2).--TUCUMAN: 20,6 Km W of Tafí, 1 (CML 6545); 24 km NE Hualinchay 2822m, 2 (CML 7121, 7122); La Cienaga, frente a la escuela, 1 (DO 06).

Rhipidomys austrinus. (8).--JUJUY: 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m, 1 (PIDBA 1287); Abra de Cañas, El Monolito 1700m, 1 (CML 1804); 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés, 3 (ARG 5948, 5923; PIDBA 1065); 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m , 2 (PIDBA 1467, 963); Cuesta Chica, 35 Km O del Oculto, 4 km E de San Andrés, (LIF, 820).

Tapecomys primus (2).--JUJUY:7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20 1198m , 1 (CML 7080); Ruta 83, camino a Valle Grande, 9 km al N de San Francisco,1 (CML 7556).

Familia Caviidae

Cavia tschudii (3)--JUJUY: El Duraznillo, Cerro Calilegua, 2600m, 1 (CML 1754).

SALTA: Parque Nacional Baritú, Río Lipeo, 1 (CML 5496). TUCUMÁN: Cerro San Javier, 1 (MACN 26149).

Galea musteloides (55). --JUJUY: Abra Pampa, 9 (CML 1113, 1114, 1115, 1116, 1117, 1118, 1119, 1120, 1121); Abra Pampa, 3800m, 4 (CML 1104, 1106, 1107, 1108); Abra Pampa, Ciénaga, 1 (CML 1105); Abra Pampa, La Ciénaga, 1 (CML1112); Miyuyoc, 1 (CML 7134); Rincón de Zenta, 6 Km O de Abra de Zenta sobre ruta provincial 73 (LIF 884); Tres Cruces, 3700m, 1 (CML 73). TUCUMÁN: 20,6 Km W of Tafí, 3024m, 2 (ARG 6051, 6057); Biological Reserve at Horco Molle, near

residencia, 1 (CML 3432); Casa de Piedra, San Pedro de Colalao, 4 (CML 1561, 1562, 1563, 1565); Cerro San Javier, 2 (CML 748, 1396); Cerro San Javier, Quebrada de los Caínzo, 1 (CML 1388); Concepción, 3 (MACN 29700, 29702, 29704); El Infiernillo, (CML 686, 687); El Infiernillo, 3000m, 1 (MACN17358); El Infiernillo, km 83 along Hwy 307, el. 10,000', 1 (CML 3431); El Simbolar, 1 (CML 511); Finca Buena Vista, San Pedro de Colalao, 1 (CML 1110); La Angostura, 1 (CML 1170); Laguna de Los Aguirre, 1 (CML 1176) Las Mesadas, 1 (CML 1101); San Miguel de Tucumán, 1 (CML 67), San Pedro de Colalao, 5 (CML 1109, 1389, 1390, 1505, 1538); San Pedro de Colalao, San Fernando, 1 (CML 512); Sierras Vipos, 1000m, 3 (MACN 30169, 30170, 30166); Sierras Vipos, 500m, 1 (MACN 30167); Tafí del Valle, 2200m, 2 (CML 747, 749); Tucumán, 1 (MACN 28219).

Microcavia Australis (19).--SALTA: Cafayate, 14, (CML 846, 847, 848, 849, 850, 851, 1130, 1131, 1133, 1135, 1136, 1137, 1138, 1139). TUCUMÁN: Agua Rosada, San Pedro de Colalao, 2 (CML 1102, 1103); Amaicha del Valle, 1 (CML 1122); Pichao, primeras estribaciones de las Sierras de Quilmes, 1800m, 1 (CML 639); Quilmes, Los Bañados, 1 (CML 1134).

Familia Ctenomyidae

Ctenomys frater (12).--JUJUY: Abra de Cañas, Calilegua, 2 (CML 2336, 5554); Caimancito, 1 (CML 255); Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957m, 1 (CML 7235); Sierra de Zenta, 1 (CML 610); Sierra de Zenta, 4500, 1 (CML 84). SALTA: 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta prov.18 789m 23°00.2'S 64°33.2'W, 5 (CML 7241, 7242 PIDBA, 769, 782, 1175); Ingenio San Martín del Tabacal, 1 (CML 2399).

Ctenomys latro (6).--TUCUMÁN: Agua Rosada, San Pedro de Colalao, 1 (CML 1585); San Pedro de Colalao, 1 (CML 1507); Vipos, 2 (CML 76, 263), Vipos, 600m, 1 (CML 257), Zárate Sud, San Pedro de Colalao (CML 1506).

Ctenomys opimus (9). --JUJUY: Abra Pampa, 3 (CML 1344, 1345, 1346); Abra Pampa, 3500m, 2 (CML 188, 708), Tres Cruces, 1 (CML 5559); Tres Cruces, 4000m, 4 (CML 82, 245, 256).

Ctenomys saltarius (8). SALTA: Cafayate, 8 (CML 854, 855, 856, 857, 858, 860, 861, 862).

Ctenomys cf. scagliai (4). TUCUMÁN: Cumbres Calchaquíes, Cerro Bayo, 1 (CML 6511) Lagunas de Huaca Huasi, 3 (LIF 270, 271, 393).

Ctenomys tuconax (7).--TUCUMÁN: Cerro Muñoz, 3500m, 1 (CML 674); El Infiernillo, 3000m, 3 (CML 683, 684, 685); Ruta 307, Km 83, 3 (CML 1454, 2412, 2413).

Ctenomys tucumanus (28).--TUCUMÁN: Alrededores de Tucumán, 1 (CML 74); Colonia 25 de mayo, 6 (CML 1685, 1686, 1687, 1688, 1689, 1690); El Colmenar, Estación experimental Agrícola, 19 (CML 246, 247, 252, 261, 262, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 358, 361, 364, 656); El Manantial, 1 (CML 7245); Tucumán, 480m, 1 (CML 365).

Ctenomys viperinus (2).--TUCUMÁN: Vipos, 1 (CML 81); San José de Chasquivil, río Liquimayo (LIF 57).

Familia Octodontidae

Octodontomys gliroides (9).--JUJUY: app. 10 km W Purmamarca along Hwy 52, alt. 9500 ft., 1 (CML 3437); Casa Colorada, app. 2 km N Alfarcito 3034m, 1 (CML 7147); Maimará, 2200m, 2 (CML 369, 370); Maimará, El Alfarcito, 2700m, 1 (CML 371); Sierra de Tilcara, Toro Arita, 12 km ESE Maimará, 14 km ESE Tilcara, 4092m, 1 (LT-RMB 57); Sobre ruta 52, Cuesta de Lipán, 15 km W Purmamarca 23°40'S 65°35'W 3156m, 1 (CML 7148); Tres Cruces, 4000m, 1 (CML 85); Yavi, 1 (CML 2872).

APÉNDICE 3

Lista de localidades de registro de las especies de micromamíferos: Se indica la localidad específica, y luego, entre paréntesis el Departamento provincial, y la Provincia. A continuación se agregan las coordenadas geográficas en grados decimales. Las localidades indicadas con un punto indentado, representan el mismo sitio en los mapas de las Figuras 27 y 28.

- 1.- Yavi (Yavi, Jujuy) -22,129022 -65,461656.
 - Yavi, 3600 m.
- 2.- 17 km al W de La Quiaca, sobre ruta provincial n° 5 y 3 km al S de la misma ruta (Yavi, Jujuy) -22,134767 -65,747014.
- 3.- Santa Victoria, Oeste, 2100m (Santa Victoria, Salta) -22,249184 -64,965377.
- 4.- Pampa Verde aproximadamente a 8 km al OSO de Los Toldos y al S del Cerro Bravo (Santa Victoria, Salta) -22,356036 -64,729881.
- 5.- El Lipeo, 1550m, Los Toldos (Santa Victoria, Salta) -22,407461 -64,73098.
- 6.- Parque Nacional Baritú, Finca Lipeo, a 15 km de Las Juntas (Santa Victoria, Salta) - 22,434724 -64,732622.
 - Parque Nacional Baritú, Río Lipeo.
- 7.- Parque Nacional Baritú, Las Juntas (unión del Río Lipeo y Bermejo) (Santa Victoria, Salta) -22,440669 -64,527517.
- 8.- Parque Nacional Baritú, Angosto Río Baritú, 1600m (Santa Victoria, Salta) - 22,510031 -64,726035.
- 9.- Parque Nacional Baritú, Arroyo Santelma Grande (Santa Victoria, Salta) -22,513264 -64,591758.

Parque Nacional Baritú, Desembocadura Arroyo Santelmita, 700 m.
- 10.- Parque Nacional Baritú, Finca Yakulica, Los Helechos, 1200m (Santa Victoria, Salta), -22,523604 -64,714474.
- 11.- Parque Nacional Baritú, Cerro Chaguar (Sierra del Porongal entre Las Nacientes del arroyo Santelmita y Arroyo Santa Rosa), 1200m (Santa Victoria, Salta) - 22,581391 -64,649991.
 - Parque Nacional Baritú, Naciente Arroyo Santa Rosa, 900 m.
 - Parque Nacional Baritú, Naciente Arroyo Santelmita, 900 m.

- 12.- Parque Nacional Baritú, Serranía de Las Pavas, vecindades de la Finca Yakulica, 1200m (Santa Victoria, Salta) -22,635351 -64,556398.
- 13.- Arroyo Arrazayal, 18 km al NW del cruce de rutas 50 y 19, por ruta 19, 450m (Orán, Salta) -22,664722 -64,426051.
- Serranía de Las Pavas, Finca El Arrazayal.
 - Vado de Arrazayal.
 - Vado de Arrazayal, 20 km al NO de Aguas Blancas.
- 14.- Aguas Blancas, Río Pescado Angosto (Santa Victoria, Salta) -22,684837 -64,576533.
- Parque Nacional Baritú, Finca Yaculica, Angosto Río Pescado, 650 m.
 - Parque Nacional Baritú, Finca Yakulica, Angosto del Río Pescado, 650 m.
 - Río Pescado.
 - Río Pescado Angosto, Aguas Blancas.
 - Río Pescado Chico.
 - Río Pescado, Finca YPF.
- 15.- Aguas Blancas (Orán, Salta) -22,724073 -64,363847.
- Estación de Aforo "Aguas Blancas", 2 km al N de Aguas Blancas, sobre ruta 50.
- 16.- Abra Pampa (Cochinoca, Jujuy) -22,728281 -65,707023.
- Abra Pampa, 3480 m.
 - Abra Pampa, 3500 m.
 - Abra Pampa, 3800 m.
 - Abra Pampa, Ciénaga.
 - Abra Pampa, La Ciénaga.
 - Abra Pampa, La Ciénaga, 3700 m.
 - La Ciénaga.
 - La Ciénaga, 3700 m.
 - La Ciénaga, Abra Pampa.
 - La Ciénaga, Abra Pampa, 3700 m.
 - La Ciénaga, Tres Cruces.
- 17.- Miyuyoc (Humahuaca, Jujuy) -22,854809 -65,29581.
- 18.- Sierra de Zenta, ruta provincial n° 13, entre Chaupe Rodeo e Iruya, 12 km al N de Chaupe Rodeo (Humahuaca, Jujuy) -22,885968 -65,247328.

- 19.- Isla de Cañas, sobre Río Iruya (Iruya, Salta) -22,894986 -64,676056.
- 20.- Tres Cruces (Humahuaca, Jujuy) -22,918405 -65,589538.
- Tres Cruces, 3700 m.
 - Tres Cruces, 4000 m.
- 21.- Junta de los Ríos Bermejo y Tarija (Orán, Salta) -22,927145 -64,342453.
- 22.- 48.9 km NW de cruce ruta 50 y ruta provincial 18 camino a Isla de Cañas (Orán, Salta) -22,92965 -64,571617.
- 23.- 8 km al S de Tres Cruces al lado de ruta 9 (Humahuaca, Jujuy) -22,938562 -65,521274.
- 24.- Isla de Cañas, 20 km al S por ruta 18, 658m (Orán, Salta) -22,958636 -64,555054.
- 25.- 43.7 km al NW de cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, sobre ruta provincial 18, 789m (Orán, Salta) -23,001714 -64,555081.
- Isla de Cañas, 25 km al S por ruta 18.
- 26.- Abra Grande.
- Establecimiento Abra Grande, 20 km al N de Orán.
 - Finca Abra Grande, Quebrada de Tartagal.
 - Finca Los Dos Ríos, 11 km al N y 11 km al W de Orán, 385m (Orán, Salta) -23,015618 -64,426466.
- 27.- 31.7 km al NW del cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, 542m (Orán, Salta) -23,040571 -64,558255.
- 28.- 27.7 km al NW del cruce de rutas 50 y 18, camino a Isla de Cañas, 499m (Orán, Salta) -23,081606 -64,544122.
- 29.- 35 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés (Orán, Salta) -23,098642 -64,625506.
- 30.- 40 km al NW del cruce de ruta 50 y ruta provincial 18, sobre camino a San Andrés (Orán, Salta) -23,108911 -64,664979.
- 31.- Orán (Orán, Salta) -23,112569 -64,292165.
- 32.- 11 km E of (Humahuaca,, 2 km E of Pucará on road to Cianzio (Humahuaca, Jujuy) -23,209023 -65,247868.
- 33.- Ingenio San Martín del Tabacal (Orán, Salta) -23,252932 -64,249261.
- San Martín del Tabacal.
 - Tabacal.
- 34.- Santa María, sobre Río Santa María (Orán, Salta) -23,297261 -64,238951.

- 35.- Ruta 40, 29 km N empalme entre rutas 40 y 52, 3480m (Tumbaya, Jujuy) -
23,406053 -65,780055.
- 36.- 2.5 km W de El Bananal, 437m (Ledesma, Jujuy) -23,552459 -64,519929.
- 37.- Ruta 83, camino a Valle Grande, 9 km al N de San Francisco (Valle Grande, Jujuy)
-23,559035 -64,96254.
- 38.- Casa Colorada, app. 2 km al N de Alfarcito (Tilcara, Jujuy) -23,563086 -
65,361742.
- Casa Colorada, app. 2 km al N de Alfarcito, 3034 m.
- 39.- Maimará, El Alfarcito, 2700m (Tilcara, Jujuy) -23,593392 -65,359451.
- 40.- El Duraznillo, Alto Calilegua, 3000m (Valle Grande, Jujuy) -23,600658 -
64,907987.
- El Duraznillo, Cerro Calilegua, 2600 m.
- 41.- Maimará.
- Maimará, 2000 m.
 - Maimará, 2200 m.
 - Maimará, 2230 m.
 - Maimará, 2300 m.
 - Maimará, 2500 m.
 - Maimará, 2700m (Tilcara, Jujuy) -23,621037 -65,402547.
- 42.- Calilegua, San Francisco (Valle Grande, Jujuy) -23,622299 -64,953728.
- Cerro San Francisco.
 - San Francisco.
- 43.- Cerro Monte Hermoso (Ledesma, Jujuy) -23,623902 -64,914212.
- 44.- Yuto (Ledesma, Jujuy) -23,635045 -64,471767.
- Yuto, 400 m.
 - Yuto, INTA, 400 m.
- 45.- 13 km al SW de Yuto, sobre Arroyo Yuto (Ledesma, Jujuy) -23,640165 -
64,547389.
- Arroyo Yuto, 400 m.
- 46.- Parque Nacional Calilegua, Arroyo Sauzalito (Ledesma, Jujuy) -23,648073 -
64,586541.
- 47.- La Lagunita, 4500m (Tilcara, Jujuy) -23,6628 -65,335476.
- La Lagunita, 4500m, Sierra de Zenta.

- La Lagunita, Sierra de Zenta.
 - Sierra de Zenta.
 - Sierra de Zenta, 4500 m.
 - Sierra de Zenta, E de Maimará, 4500 m.
- 48.- Sobre ruta 52, Cuesta de Lipán, 15 km al W de Purmamarca, 3156m (Tumbaya, Jujuy) -23,665829 -65,58437.
- 49.- Abra de Caña (Valle Grande, Jujuy) -23,682061 -64,901561.
- Abra de Cañas, 1730 m.
 - Abra de Cañas, Calilegua.
 - Abra de Cañas, El Monolito 1700 m.
 - Abra de Cañas, El Monolito, 1707 m.
 - Abra de Cañas, Calilegua.
- 50.- App. 10 km W Purmamarca along Hwy 52, alt. 9500 ft. (Tumbaya, Jujuy) - 23,689816 -65,563641.
- 51.- La Ciénaga (Tumbaya, Jujuy) -23,699167 -65,53492.
- 52.- Caimancito (Ledesma, Jujuy) -23,734682 -64,595345.
- 53.- Río de Zora y cruce con ruta 34 (Ledesma, Jujuy) -23,752323 -64,681218.
- 54.- Agua Negra (Ledesma, Jujuy) -23,758772 -64,849241.
- Agua Negra, 500 m.
 - Parque Nacional Calilegua, Aguas Negras.
 - Parque Nacional Calilegua, Aguas negras, Camping.
- 55.- Calilegua (Ledesma, Jujuy) -23,771449 -64,778794.
- Calilegua - 23°46'26"S 64°46'12"W.
- 56.- 44 km al W de cruce ruta 34 y Río (Ledesma, camino a Normenta, por el camino a Normenta, 1126m (Ledesma, Jujuy) -23,842367 -65,096187.
- 57.- Río (Ledesma,, aproximadamente 14 km al S de Pueblo (Ledesma, sobre ruta 34 (Ledesma, Jujuy) -23,906034 -64,808768.
- 58.- Chilcayoc (Tumbaya, Jujuy) -23,935268 -65,469155.
- Chilcayoc, 2300 m.
- 59.- 9 km al NW de Bárcena, 2655m (Tumbaya, Jujuy) -23,951727 -65,502606.
- 60.- 12 km al W de Fraile Pintado, sobre Río Ledesma (Ledesma, Jujuy) -23,966799 - 64,917045.
- Fraile Pintado, 12 km al W sobre Río Ledesma.

- 61.- Río Tesorero, 4 km al N de Tiraxi, sobre ruta provincial 29 (Dr. Manuel Belgrano, Jujuy) -23,98412 -65,307131.
- 62.- Tiraxi, 1.5 km al E, sobre ruta 29, sobre Río Tiraxi, 1570m (Dr. Manuel Belgrano, Jujuy) -23,99835 -65,326096.
- Tiraxi, ruta 29, sobre Río Tiraxi.
- 63.- León, 1 km río arriba, sobre Río León, 1708m (Dr. Manuel Belgrano, Jujuy) - 24,028539 -65,448111.
- 64.- Laja Morada, 15 km al NW de Finca Las Capillas por ruta provincial 20, 927m (Dr. Manuel Belgrano, Jujuy) -24,033147 -65,111651.
- Río Las Capillas, 15 km al N de Las Capillas por ruta provincial n° 20, 957 m.
- 65.- 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1198m (Dr. Manuel Belgrano, Jujuy) -24,075528 -65,143829.
- 7 km N Las Capillas por ruta provincial n° 20, Arroyo Los Matos, 1171 m.
 - Arroyo Los Matos, 7 km al N de Las Capillas, sobre ruta provincial 20, 1198 m.
- 66.- Finca Las Capillas, Casco de Estancia, 1194m (Dr. Manuel Belgrano, Jujuy) - 24,091356 -65,175498.
- Río Las Capillas, cruce con ruta provincial 20, 1168 m.
- 67.- 5 km N of San Salvador de Jujuy on rd to Tilquiza, 1414m (Dr. Manuel Belgrano, Jujuy) -24,137639 -65,296364.
- 68.- A° La Horqueta, 3 km al SE de las Lagunas de Yala (Dr. Manuel Belgrano, Jujuy) - 24,13783 -65,471506.
- Arroyo La Horqueta, 3 km SE las Lagunas de Yala, 2100 m.
 - Arroyo La Horqueta, 6 km al SE de las Lagunas de Yala, 2100 m.
- 69.- Jujuy, 1000m (Dr. Manuel Belgrano, Jujuy) -24,190358 -65,288131.
- 70.- Cucho, San Salvador de Jujuy (Dr. Manuel Belgrano, Jujuy) -24,240171 - 65,254403.
- 71.- Cafayate (Cafayate, Salta) -26,062534 -65,975828.
- 72.- Zárate Sud, San Pedro de Colalao (Trancas, Tucumán) -26,179993 -65,432237.
- 73.- San Pedro de Colalao, Chulca (Trancas, Tucumán) -26,183886 -65,513685.
- 74.- 12 km de San Pedro de Colalao, Chulca sobre Río Chulca (Trancas, Tucumán) - 26,186388 -65,535956.

- 75.- 7 km de San Pedro de Colalao, Río Chulca (Trancas, Tucumán) -26,187428 - 65,48733.
- 76.- San Fernando (Trancas, Tucumán) -26,192217 -65,435771.
- San Pedro de Colalao, San Fernando.
- 77.- Agua Rosada, San Pedro de Colalao (Trancas, Tucumán) -26,217879 -65,439507.
- San Pedro de Colalao, Agua Rosada.
- 78.- El Simbolar (Trancas, Tucumán) -26,226183 -65,339895.
- 79.- Trancas (Trancas, Tucumán) -26,231893 -65,278786.
- 80.- San Pedro de Colalao (Trancas, Tucumán) -26,232628 -65,492636.
- 81.- Tacanas (Trancas, Tucumán) -26,264239 -65,510016.
- 82.- Casa de Piedra (Trancas, Tucumán) -26,265147 -65,277806.
- Casa de Piedra, San Pedro de Colalao.
- 83.- Las Tipas (Trancas, Tucumán) -26,266111 -65,547166.
- 84.- Banda Buena Vista, San Pedro de Colalao (Trancas, Tucumán) -26,280956 - 65,353415.
- Finca Buena Vista.
 - Finca Buena Vista, San Pedro de Colalao.
- 85.- Las Mesadas (Trancas, Tucumán) -26,284519 -65,509169.
- 86.- 0.9 km al W de Hualinchay en ruta provincial 311, 1745m (Trancas, Tucumán) - 26,298675 -65,625416.
- 87.- Hualinchay (Trancas, Tucumán) -26,300617 -65,617458.
- 88.- 1.9 km NE Hualinchay, on ruta provincial 311, 1732m (Trancas, Tucumán) - 26,307195 -65,612432.
- 89.- A 15 km de San Pedro de Colalao, Camino a Hualinchay (Trancas, Tucumán) - 26,309155 -65,596251.
- 90.- Aproximadamente 10 km al S de Hualinchay, sobre camino a Lara, 2316m - (Trancas, Tucumán) -26,321098 -65,615862.
- 91.- At km marker 42 on highway 364, S of San Pedro de Colalao (Trancas, Tucumán) - 26,35169 -65,64341.
- 92.- Pichao, primeras estribaciones de las Sierras de Quilmes, 1800m (Tafí del Valle, Tucumán) -26,356631 -66,030397.
- 93.- 20 km NW Hualinchay, 2773m (Trancas, Tucumán) -26,358543 -65,666624.
- 24 km NE Hualinchay, 2822 m.

- 94.- La Higuera (Trancas, Tucumán) -26,387274 -65,465466.
- 95.- 26 km al S de San Pedro de Colalao sobre ruta provincial 364, 1540m (Trancas, Tucumán) -26,389351 -65,558967.
- 96.- La Junta, 22 km W of Choromoro, 1013m (Trancas, Tucumán) -26,394968 - 65,508408.
- Las Juntas.
- 97.- Quilmes, Los Bañados (Tafí del Valle, Tucumán) -26,420918 -65,971828.
- 98.- Quebrada del Toro, Taco Yaco (Trancas, Tucumán) -26,43431 -65,420028.
- 99.- Estancia San Pedro, Vipos (Trancas, Tucumán) -26,480264 -65,350922.
- Sierras Vipos, 500 m.
 - Vipos.
 - Vipos, 500 m.
 - Vipos, 600 m.
- 100.- Cerros de Vipos (Trancas, Tucumán) -26,519637 -65,471453.
- Cerros Vipos, 1000 m.
 - Sierras Vipos, 1000 m.
 - Vipos, 1000 m.
- 101.- Amaicha del Valle (Tafí del Valle, Tucumán) -26,596877 -65,911305.
- 102.- Tapia (Trancas, Tucumán) -26,601899 -65,282054.
- Tapia, 500 m.
 - Tapia, 700 m.
- 103.- Las Zazos, 4 km al E de Amaicha (Tafí del Valle, Tucumán) -26,608676 - 65,885425.
- 104.- El Cadillal (Trancas, Tucumán) -26,628812 -65,210392.
- 105.- El Remate, 8 km al E de Amaicha (Tafí del Valle, Tucumán) -26,638991 - 65,859602.
- 106.- Amaicha del Valle, km 98, ruta 307 (Tafí del Valle, Tucumán) -26,650216 - 65,819412.
- 107.- Las Tipas, Parque Biológico Sierras de San Javier (Tafí Viejo, Tucumán) - 26,665339 -65,377481.
- 108.- Alto de las Nieves, Cerro Bayo, 4250m (Tafí del Valle, Tucumán) -26,676118 - 65,721012.
- Cerro Bayo.

- Cerro Bayo, 4250 m.
 - Cerro Bayo, Cumbres Calchaquíes.
 - Cumbres Calchaquíes, Cerro Bayo.
- 109.- Las Mojarras (Santa María, Catamarca) -26,684728 -66,062306.
- 110.- Cerro San Javier, 2000m (Tafí Viejo, Tucumán) -26,686016 -65,328419.
- San Javier, 2300 m.
- 111.- Las Agüitas, Cumbres del Taficillo (Tafí Viejo, Tucumán) -26,687357 -
65,332846.
- 112.- Cerro de Tafí (Tafí Viejo, Tucumán) -26,690135 -65,300858.
- Cerro Tafí Viejo, 1000 m.
- 113.- San Javier, Parque Biológico, camino al Taficillo (Tafí Viejo, Tucumán) -
26,719226 -65,311821.
- 114.- Sa. de San Javier, La Horqueta, senda de La Lechiguana (Tafí Viejo, Tucumán) -
26,725168 -65,323113.
- 115.- Cerro San Javier, Quebrada de los Cainzo (Tafí Viejo, Tucumán) -26,734222 -
65,316265.
- Quebrada de los Cainzo, Cerro Tafí Viejo.
- 116.- Tafí Viejo (Tafí Viejo, Tucumán) -26,735659 -65,259118.
- Tafí Viejo, Los Pocitos, Barrio 17 de marzo, Manzana LL Lote 6 - 26°44'S
65°16'W.
- 117.- 20.6 km W of Tafí, 3024m (Tafí del Valle, Tucumán) -26,741153 -65,769827.
- Camino a Amaicha, km 83, sobre ruta 307.
 - El Infiernillo.
 - El Infiernillo, 3000 m.
 - El Infiernillo, km 83 along Hwy 307, el. 10000'.
 - El Infiernillo, km 83 en ruta 307.
 - El Infiernillo, ruta 307, km 84, 3000 m.
 - Km 83, ruta 307.
 - Rancho del Hombre Sólo, El Infiernillo.
 - Rancho del Hombre Sólo, El Infiernillo, 2800 m.
 - Ruta 307, km 83.
 - Ruta 307, km 84, 3000m (El Infiernillo).
 - Tafí del Valle, 20 km W Tafí, 3024m - 26°44.572'S 65°45.284'W.

- 118.- Colonia 25 de mayo (Capital, Tucumán) -26,745063 -65,179812.
- 119.- 12 km al W de La Quebradita, Tafí del Valle, km 81, ruta 307 (Tafí del Valle, Tucumán) -26,748878 -65,748722.
- 120.- Cerro Muñoz (Tafí del Valle, Tucumán) -26,752944 -65,782768.
- Cerro Muñoz, 3500 m.
- 121.- Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, ladera N de Río Las Piedras (Yerba Buena, Tucumán) -26,760934 -65,326619.
- Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda a Río Las Piedras.
 - Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda Río Las Piedras cerca de casa establo.
 - Horco Molle, Río Las Piedras, Parque Biológico.
 - Río las Piedras, Parque Biológico Sierras de San Javier.
- 122.- Cerro San Javier (Yerba Buena, Tucumán) -26,765939 -65,356729.
- San Javier.
 - San Javier, 1000 m.
 - San Javier, 1100 m.
 - San Javier, 1300 m.
- 123.- 17 km W Tafí, 2844m (Tafí del Valle, Tucumán) -26,769571 -65,729748.
- Tafí del Valle, 17 km W Tafí, 2844 m.
 - Tafí del Valle, 2800 m.
 - Tafí del Valle, km 78, 2700 m.
- 124.- Las Talitas (Tafí Viejo, Tucumán) -26,772835 -65,201816.
- 125.- Biological Reserve at Horco Molle, near Residencia (Yerba Buena, Tucumán) -26,776179 -65,331225.
- Horco Molle.
 - Horco Molle, a 1 km de la Residencia Universitaria.
 - Horco Molle, a 1 km de la Residencia Universitaria, Predios de Facultad de Agronomía y Zootecnia.
 - Horco Molle, Arroyo de Las Cañas.
 - Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier.
 - Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, Arroyo Anta Yacu, al N de la escuela en construcción.

- Horco Molle, Reserva de Flora y Fauna.
 - Horco Molle, Reserva de Flora y Fauna, ladera S y SE, Cerro A. Peirano.
 - Horco Molle, Residencia.
 - Horco Molle, residencia de Antonio Moyano.
 - Horco Molle, Residencia Universitaria, Parque Biológico.
 - Horco Molle, Residencia Universitaria, Parque Biológico Sierra de San Javier.
 - Horco Molle, Río Las Cañas, Parque Biológico.
 - Parque Biológico.
 - Parque Biológico UNT.
- 126.- El Colmenar, Estación Experimental Agrícola (Capital, Tucumán) -26,776606 - 65,183871.
- 127.- La Ciénaga, frente a la escuela nº... (Tafí del Valle, Tucumán) -26,777662 - 65,650154.
- 128.- Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda Arroyo Frontino (Yerba Buena, Tucumán) -26,785469 -65,338545.
- Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda del Funicular.
 - Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda perpendicular al Arroyo Frontino.
 - Horco Molle, Parque Biológico Sierra de San Javier, senda perpendicular entre Río Muerto y Arroyo Frontino.
- 129.- 4 km W of jct 338 and road to Horco Molle along 338, alt. 2750 ft. (Yerba Buena, Tucumán) -26,791774 -65,331113.
- Horco Molle, 650 m.
 - Horco Molle, Río Muerto.
 - Horco Molle, Río Muerto, cultivo de maíz de López.
 - Horco Molle, Río Muerto, cultivo de maíz de T. Medina.
- 130.- 11.6 km W of Tafí, 2591m (Tafí del Valle, Tucumán) -26,798079 -65,723349.
- 131.- Yerba Buena, casa Presidente Perón 1ª cuadra (Yerba Buena, Tucumán) - 26,807019 -65,263226.
- 132.- Calle Sarmiento 1715 (Yerba Buena, Tucumán) -26,815161 -65,287995.
- Marcos Paz.
- 133.- Alrededores de Tucumán (Capital, Tucumán) -26,819415 -65,222864.

- B° Victoria, Larrea 1579, Familia Delgado.
 - Ciudad.
 - Instituto Miguel Lillo.
 - Parque Avellaneda.
 - San Miguel de Tucumán.
 - Tucumán.
 - Tucumán, 450 m.
 - Tucumán, 480 m.
- 134.- La Quebradita (Tafí del Valle, Tucumán) -26,822853 -65,718726.
- La Quebradita.
 - La Quebradita, km 69 along Hwy 307, alt. 7500 ft.
- 135.- La Rinconada (Yerba Buena, Tucumán) -26,823328 -65,305038.
- 136.- Tafí del Valle, 2200m (Tafí del Valle, Tucumán) -26,834334 -65,707017.
- 137.- Río Salí (Capital, Tucumán) -26,835699 -65,173373.
- 138.- El Manantial (Lules, Tucumán) -26,848682 -65,267632.
- 139.- Villa Nougés (Lules, Tucumán) -26,849343 -65,381094.
- Villa Nougés, 1388 m.
- 140.- Tafí del Valle, 2000m (Tafí del Valle, Tucumán) -26,851248 -65,693342.
- 141.- Ingenio San Pablo (Lules, Tucumán) -26,870249 -65,320335.
- 142.- Ingenio Amalia (Capital, Tucumán) -26,876122 -65,208069.
- 143.- Quebrada de Lules (Lules, Tucumán) -26,895329 -65,378502.
- 144.- Laguna de Los Aguirre (Capital, Tucumán) -26,915666 -65,235598.
- 145.- Dique La Angostura (Tafí del Valle, Tucumán) -26,932791 -65,679931.
- La Angostura.
- 146.- Cerro Muñoz, 4100m (Tafí del Valle, Tucumán) -26,943906 -65,835987.
- 147.- Ruta 307, 6 km antes del cruce de El Mollar y Tafí del Valle (Monteros, Tucumán) -26,967859 -65,65645.
- Ruta 307, km 46, Camino a Tafí del Valle, 1700 m.
- 148.- Camino a Tafí del Valle, ruta 307 km 43 (Monteros, Tucumán) -26,987623 -65,661878.
- 149.- 7.9 km W jct Hwy 47 and 40, 2255m (Santa María, Catamarca) -26,992483 -66,266011.

- 150.- 21 km SW El Desmonte, 2172m (Santa María, Catamarca) -26,999163 - 66,231152.
- 151.- Quebrada de Los Médanos, Hualfín (Santa María, Catamarca) -27,006583 - 66,291059.
- 152.- Reserva Provincial "Los Sosa", camino a Tafí, ruta 307, km 35, campamento Vialidad (Monteros, Tucumán) -27,024438 -65,662902.
- 153.- 2 km below La Heladera along Hwy 307, alt. 3500 ft. (Monteros, Tucumán) - 27,039187 -65,668656.
- 154.- Famaillá (Famaillá, Tucumán) -27,041076 -65,417363.
- 155.- Reserva Provincial Los Sosa sobre ruta 307 camino a Tafí del Valle km 26 (El Indio) (Monteros, Tucumán) -27,057649 -65,671954.
- Reserva Provincial Los Sosa, El Indio, Río Los Sosa, ruta 307.
- 156.- Reserva Provincial Los Sosa, ruta 307 km 24, Río Los Sosa (Monteros, Tucumán) -27,078333 -65,66421.
- Río Los Sosa, ruta 307, km 24.
 - Ruta 307, km 24, Río Los Sosa.
- 157.- Los Sosa, 700 (Monteros, Tucumán) -27,092737 -65,657931.
- Piedras Coloradas, sobre ruta 307, km 21.
- 158.- Ingenio Santa Lucía, Acherál (Monteros, Tucumán) -27,110495 -65,550989.
- 159.- Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo (Monteros, Tucumán) -27,122407 - 65,781521.
- 160.- La Salamanca, Hualfín (Santa María, Catamarca) -27,152365 -66,299345.
- 161.- Reserva de La Florida, 7 km al W de Ibatín, sobre Río Pueblo Viejo, 515m (Monteros, Tucumán) -27,193234 -65,671486.
- Reserva La Florida, 7 km W Ibatín, on Río Pueblo Viejo, 515 m.
 - Reserva Provincial La Florida.
 - Reserva Provincial La Florida, 7 km W Ibatín sobre Río Pueblo Viejo.
 - Reserva Provincial La Florida, Pueblo Viejo, sobre Río Pueblo Viejo.
- 162.- Río Vallecito, 2900m (Andalgalá, Catamarca) -27,315995 -66,060591.
- 163.- Campamento El Samay, Parque Provincial El Cochuna (Chicligasta, Tucumán) - 27,318707 -65,915093.
- Camping Cochuna.
 - Parque Provincial Cochuna.

- Parque Provincial El Cochuna, Camping.
 - Parque Provincial El Cochuna, km 40 sobre ruta 48.
 - Parque Provincial El Cochuna, sobre ruta 48.
- 164.- La Banderita, ruta 62 (Andalgalá, Catamarca) -27,332085 -65,951465.
- La Banderita, ruta 62 camino a Las Estancias.
- 165.- Concepción (Chicligasta, Tucumán) -27,344411 -65,639822.
- 166.- Cuesta del Clavillo, 5 km al SO de La Banderita (Andalgalá, Catamarca) -
27,347576 -65,975458.
- 167.- Cuesta del Clavillo, 3 km al SO de La Banderita (Andalgalá, Catamarca) -
27,348181 -65,963208.
- 168.- Puesto Fronterizo a 6 km de La Banderita (Andalgalá, Catamarca) -27,349027 -
65,978371.
- 169.- Confluencia de los Ríos Mina y Candado (Andalgalá, Catamarca) -27,494726 -
66,269945.
- Puesto Río Blanco, confluencia Río Candado.
- 170.- Andalgalá, distrito El Potrero, 1500m (Andalgalá, Catamarca) -27,497623 -
66,311263.
- Dique El Potrero, 13 km al N de Andalgalá.
 - Dique El Potrero, 15 km al N de Andalgalá.
 - Río Potrero, 13 km al N de Andalgalá.
- 171.- Choya, 13 km al NNW de Andalgalá (Andalgalá, Catamarca) -27,502505 -
66,340382.
- 172.- Campo del Pucará, El Alamito (borde Río del Campo) (Andalgalá, Catamarca) -
27,538546 -66,030754.
- El Alamito, Campo del Pucará.
- 173.- 13 km W, 1.1 km S Andalgalá (in R° A...) (Andalgalá, Catamarca) -27,564715 -
66,476329.
- 174.- 9.2 km W Andalgalá, 1089m (Andalgalá, Catamarca) -27,578124 -66,406647.
- 175.- 7.5 km W Andalgalá, 1058m (Andalgalá, Catamarca) -27,580012 -66,394661.
- Andalgalá, 8 km al O.