



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

ESCUELA DE BIOLOGÍA, ECOLOGÍA Y GESTIÓN

Efectividad de trapeo para micromamíferos ligados a cuerpos de agua en la microcuenca del Rio Matadero, Parque Nacional Cajas.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
BIOLOGA/O**

AUTORES:

JESSICA A. ESPINOZA COYAGO

MARIA EMILIA RIVADENERIA RODRIGUEZ

DIRECTOR:

PEDRO XAVIER ASTUDILLO WEBSTER

CUENCA - ECUADOR

2014

DEDICATORIA

A Dios, a nuestras familias y amigos por su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de gran manera a la Universidad del Azuay y a su Escuela de Biología Ecología y Gestión, a la Cooperación Parque Nacional Cajas por su apoyo y colaboración en la elaboración del presente estudio. A nuestro director de Tesis Pedro Xavier Astudillo Webster por su constante apoyo y guía en el desarrollo de este trabajo de Tesis. A nuestro ex director de tesis Vinicio Santillán.

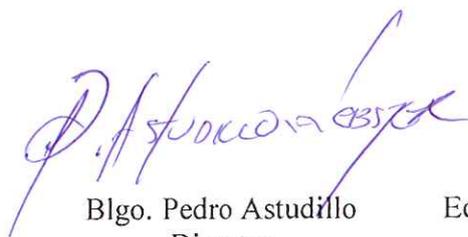
Agradecemos también a Edwin Zarate, David Siddons, Javier Fernández de Córdova, Carlos Niveló, Estefanía Crespo, Danilo Minga, por su asesoría en este trabajo, a Verónica Urgiles, Cristian Nieves, Fernanda Avril, Miguel Ángel Vizhco por su colaboración en la fase de campo.

EFFECTIVIDAD DE TRAMPEO PARA MICROMAMÍFEROS LIGADOS A CUERPOS DE AGUA EN LA MICROCUENCA DEL RÍO MATADERO, PARQUE NACIONAL CAJAS.

RESUMEN

El objetivo fue evaluar la efectividad de trapeo para captura de micromamíferos ligados a cuerpos de agua. Se caracterizó la estructura de hábitat, además se exploraron relaciones de la abundancia de micromamíferos frente a la estructura del hábitat. Adicionalmente medidas funcionales de la comunidad de micromamíferos, como rangos de tamaño de pata, rangos de peso fueron también confrontados frente a la estructura del hábitat. Existe mayor efectividad de captura de micromamíferos empleando trampas Sherman con cebo Universal, mientras que las trampas Nasa y el cebo de trucha representan efectividad de 0% capturas. El hábitat mostró influir en la abundancia de individuos así como en el tamaño de pata y algunas especies que prefieren tipos puntuales de hábitat. En conclusión para próximos estudios se recomienda utilizar las trampas Sherman, y el cebo universal para trabajar con micromamíferos cricétidos.

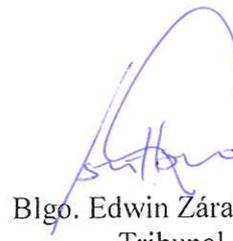
Palabras clave: Parque Nacional Cajas, páramo, micromamíferos, capturas, estructura del hábitat.



Blgo. Pedro Astudillo
Director



Ecol. David Siddons MSc.
Tribunal



Blgo. Edwin Zárate MSc.
Tribunal



Jessica A. Espinoza
Tesista



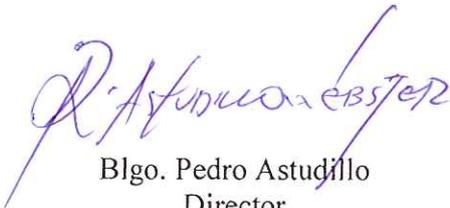
Ma. Emilia Rivadeneira
Tesista

Trapping Efficiency for Small Mammals Related to Waterbodies in the Rio Matadero Watershed, Cajas National Park.

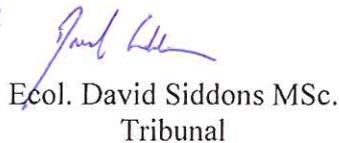
ABSTRACT

The objective was to evaluate the efficiency of trapping small mammals related to waterbodies. To achieve this habitat structure was characterized and the relationship of small mammal abundance to habitat structure was explored. Additionally, functional measurements of the small mammal community, such as foot size and weight ranges, were compared to habitat structure. More efficient capture of small mammals were obtained using Sherman traps with Universal bait, while Nasa traps baited with trout had zero efficiency having captured nothing. Habitat was shown to influence abundance of individuals as well as foot size and several species were habitat specific. In conclusion for further studies, Sherman traps with Universal bait are recommended as being more effective when working with Cricetidae.

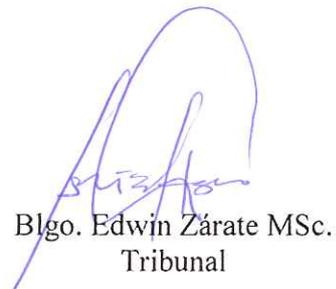
Key words: Cajas National Park, Captures, Habitat Structure, Small Mammals, Páramo.



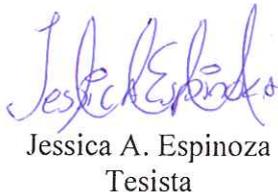
Blgo. Pedro Astudillo
Director



Ecol. David Siddons MSc.
Tribunal



Blgo. Edwin Zárate MSc.
Tribunal



Jessica A. Espinoza
Tesisista



Ma. Emilia Rivadeneira
Tesisista



Translated by
Rafael Argudo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	ii
RESÚMEN	ii
ABSTRACT	¡Error! Marcador no definido.
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO 1: MATERIALES Y MÉTODOS

1.1. Área de estudio.....	3
1.1.1. Censo de micromamíferos no voladores.....	4
1.1.2. Manipulación, marcaje e identificación de los especímenes	¡Error!
Marcador no definido.	
1.1.3. Caracterización del hábitat.....	¡Error! Marcador no definido.
1.2. Análisis de datos.....	¡Error! Marcador no definido.

CAPÍTULO 2: RESULTADOS

2.1. Estructura del Hábitat.....	10
2.2. Patrones generales de la diversidad de micromamíferos	11
2.3. Comparación de la abundancia entre sitios de captura.....	12
2.3. Rasgos de peso, tamaño de pata y abundancia de las tres especies mas representativas	12

CAPÍTULO 3: DISCUSIONES

3.1. Abundancia y Efectividad de trampeo	14
3.2. Rangos funcionales de la comunidad de micromamíferos	16
CONCLUSIONES.....	18
RECOMENDACIONES.....	19
BIBLIOGRAFÍA.....	20
ANEXOS	25

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de la Microcuenca del Río Matadero, Parque Nacional Cajas, provincia del Azuay.	5
Figura 2. Abundancia de micromamíferos en las cinco localidades de estudio. Parque Nacional Cajas. Provincia del Azuay.....	15

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Información de la ubicación y tipo de vegetación dominante de los sitios de muestreo, Parque Nacional Cajas.....	6
Tabla 2. Variables de tipo de cobertura de suelo y su descripción, Parque Nacional Cajas, Provincia del Azuay.	8
Tabla 3. Total de especies capturadas en las cinco localidades, Parque Nacional Cajas, Provincia del Azuay	10
Tabla 4. Coordenadas de las variables para cada componente (PCI, PCII) usado para expresar la caracterización del hábitat. Parque Nacional Cajas, Provincia del Azuay... ..	12
Tabla 5. Diversidad de micromamíferos en las cinco localidades, Parque Nacional Cajas, Provincia del Azuay	13
Tabla 6. Rangos de tamaño de pata, valores de F de Fisher y parámetros (PCI, PCII), número de individuos y especies dentro de cada rango.....	16

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Trampas Sherman cebadas cubiertas por musgo y hojarasca, Parque Nacional Cajas, Ecuador..	24
Anexo 2. <i>Thomasomys baeps</i> capturado en trampa Sherman, Parque Nacional Cajas, Ecuador..	25
Anexo 3. Preparación del cebo de trucha, Parque Nacional Cajas, Ecuador.....	26
Anexo 4. <i>Thomasomys paramorum</i> capturado en trampa Sherman, Parque Nacional Cajas, Ecuador..	27
Anexo 5. <i>Phyllotys haggardi</i> hallado muerto dentro de la trampa Sherman, Parque Nacional Cajas, Ecuador.	28
Anexo 6. <i>Caenolestes fuliginosus</i> capturado en trampa Sherman, Parque Nacional Cajas, Ecuador.	29
Anexo 7. <i>Akodon mollis</i> capturado en trampa Sherman, Parque Nacional Cajas, Ecuador.	;
.....	¡Error! Marcador no definido.

Jessica Alexandra Espinoza Coyago

María Emilia Rivadeneira Rodríguez

Trabajo de Graduación

Pedro Xavier Astudillo Webster

Julio del 2014

EFFECTIVIDAD DE TRAMPEO PARA MICROMAMIFEROS LIGADOS A CUERPOS DE AGUA EN LA MICROCUENCA DEL RIO MATADERO, PARQUE NACIONAL CAJAS.

INTRODUCCION

Los mamíferos tienen una gran influencia a nivel de estructura, composición y dinámica de los ecosistemas a través de procesos naturales como la polinización, la dispersión y depredación de semillas, la dispersión de micorrizas, la insectívora y además de la posición trófica como presas (Mangan et al, 2002). Sin embargo, los pequeños mamíferos son el grupo más diverso y constituyen más de la mitad del total de especies de mamíferos en cualquier zona del mundo (Gardner 2007).

Los Andes han permitido que los patrones de distribución y diversidad de los pequeños mamíferos estén asociados fuertemente con la heterogeneidad espacial y temporal del hábitat (Andrade 1993). Dado que en la región andina se presenta un conjunto heterogéneo en su paisaje gracias a diferentes procesos geomorfológicos y peculiaridades climáticas; desarrollando así diferenciación de comunidades vegetales en donde ocurre un cambio en la diversidad así como el reemplazo de especies (Sarmiento et al., 2007).

La mayoría de estudios hacen referencia a especies de micromamíferos que se encuentran habitando zonas de bosques húmedos tropicales a ambos lados de los Andes,

no sucede lo mismo conforme la altitud se incrementa, pues el piso Altoandino es menos diverso (Castro y Román, 1995), motivo por el cual carece de investigaciones generando el desconocimiento de la mastofauna de esta zona y creando un vacío en el conocimiento de la ecología de este grupo (Vázquez et al., 2000).

En el Parque Nacional Cajas se han registrado 4 familias de roedores, 11 géneros y 18 especies (Tirira 2007) y es el orden más diverso existente dentro del Parque. (Nivelo y Rivera 2013).

Los estudios realizados sobre micromamíferos han proporcionado información para la comprensión de los factores determinantes con respecto a su distribución y abundancia de las especies en tiempo y espacio (Kelt, 2011), la mayoría se basan en la captura de ejemplares vivos y su marcaje es necesario.

Para estudios con micromamíferos no voladores se recurre frecuentemente al uso de trampas de captura viva como las Sherman, de caída y de golpe (Jones et al. 1996) y la eficiencia de trampeo depende de diferentes variables como el tipo de trampa utilizada (Wiener y Smith 1972), y tipo de cebo (Chirry y Kempson 1949), además de las interacciones sociales entre individuos (Ylönen et al., 1990) y la experiencia del trampeo (Tanaka 1963).

Por tal razón en el presente estudio se evaluaron dos tipos de trampas: Sherman y Nasas, las segundas fueron incorporadas con el objetivo de capturar al ratón pescador (*Chibchanomys orcesi*) e incrementar así las técnicas para el monitoreo de micromamíferos acuáticos.

Mientras se aporta con información sobre la composición de comunidades de micromamíferos dentro de la micro cuenca del río Matadero en la cabecera norte del Parque Nacional Cajas, Ecuador. Finalmente, se relacionó variables de estructura de hábitat.

CAPITULO 1

MATERIALES Y METODOS

1.1 Área de estudio

El Parque Nacional Cajas ocupa parte del territorio de la Cordillera Occidental del Sur de los Andes ecuatorianos, con un área de 28 544 ha, con rangos altitudinales entre los 3100 y los 4545 msnm. Gran parte de la topografía del parque Cajas son valles glaciales en forma de “U” (Delgado et al. 2006). El hábitat dominante en el parque es el páramo herbáceo.

Dentro del parque existe un gran endemismo vegetal, tres tipos de tipos de formaciones vegetales: bosque de neblina montano, bosque siempre verde montano alto y paramo herbáceo dentro de este se encuentra los bosques de *polylepis* y paramo de almohadillas. El parque está dividido en 13 microcuencas, el estudio se enfocó en la microcuenca del río Matadero, que drena hacia la cuenca del Río Paute, tiene una superficie de 2679 ha aproximadamente y un rango altitudinal que va desde los 3500 a los 4393 msnm.

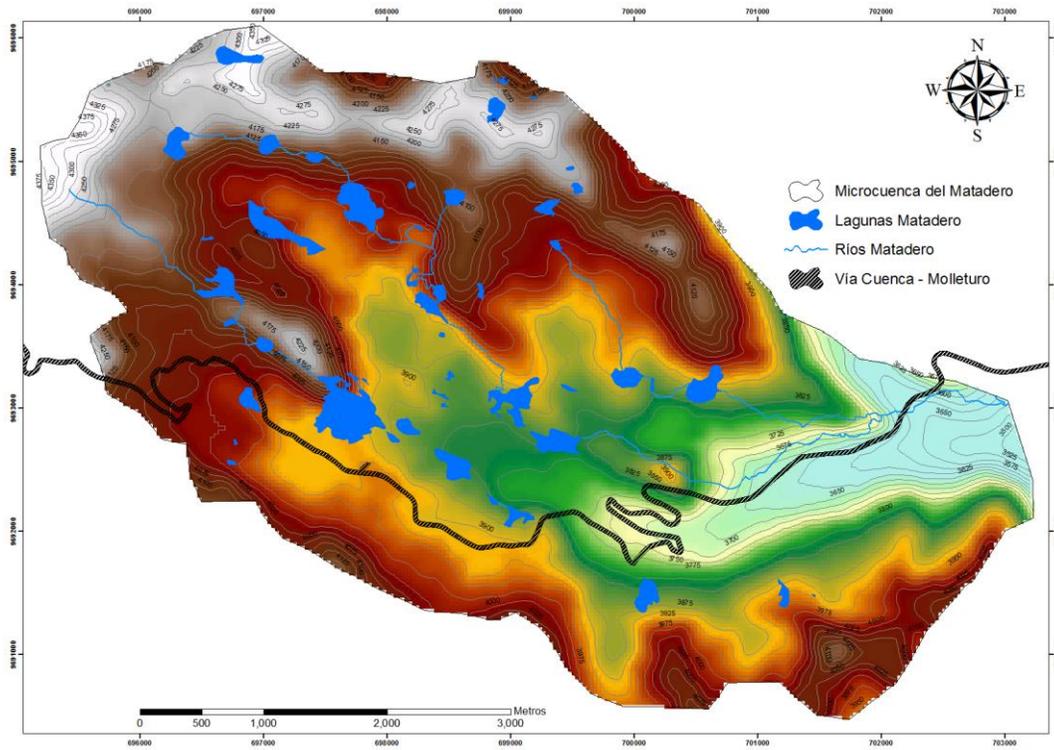


Figura 1. Mapa de la Microcuenca del Río Matadero, Parque Nacional Cajas, provincia del Azuay.

1.1.1 Censo de micromamíferos no voladores

Para el estudio se consideraron cinco localidades todos ellos dentro de los límites del Parque Nacional Cajas (Tabla 1). Todas las localidades van siguiendo la ruta principal del río Matadero, cada trampa estuvieron separadas al menos a 10 metros para garantizar su independencia. Adicionalmente, los puntos están ubicados también, a través de la gradiente altitudinal para asegurar su representatividad.

Tabla 1. Ubicación y tipo de vegetación dominante de los sitios de muestreo, Parque Nacional Cajas, Ecuador.

Número	Localidad	Coordenadas UTM		Altitud (m)	Vegetación Dominante
		X	Y		
Punto 1	Patul	695673	9694096	4112 m s.n.m.	65% de gramíneas como <i>Calamagrostis intermedia</i> , almohadillas con 20,5%
Punto 2	Cascada	695905	9693904	4086 m s.n.m.	Mayor presencia de almohadilla con 33% y <i>Calamagrostis intermedia</i> con 45%. Arbustos 11%
Punto 3	Toreadora	697131	9692930	3952 m s.n.m.	45% de Bosque de <i>Polylepis</i> , <i>Miconia</i> con 14%.
Punto 4	Peña	697835	9692727	3928 m s.n.m.	El género <i>Polylepis</i> y <i>Calamagrostis intermedia</i> con 15%
Punto 5	<i>Polylepis</i>	698622	9692361	3862 m s.n.m.	Genero <i>Polylepis</i> con 52%, <i>Gynoxis</i> 12% y <i>Miconia</i> con 7%

Para el desarrollo de este estudio empleamos una adaptación de la Metodología presentada por Ruiz et al. (2004) en el “Protocolo de Investigación para la Fauna Altoandina en el Parque Nacional Tunari”.

En cada punto se colocó 38 trampas Sherman; 18 trampas con cebo universal (800 g de avena en hojuela, 20ml de esencia de vainilla, un atún en aceite de 175 g, en una mezcla semicompacta) y 20 trampas con cebo de trucha (alevines de trucha fresca desmenuzada en mezcla semicompacta) a una distancia de 2 m a cada orilla del río. Cada trampa

estuvo enumerada para evitar su pérdida y llevar el control del tipo de cebo colocado en estas; además se marcaron los sitios con cinta flagging, de manera que la ubicación de las trampas se mantuviera a lo largo del periodo de muestreo. Las trampas fueron camufladas con sustrato presente en el medio (hojarasca y musgos). La revisión de las trampas se realizó cada mañana, donde también se limpiaron, se reemplazó el cebo cada día de revisión y verificó su correcto funcionamiento. Se tomó la precaución de que el cebo retirado sea colocado en bolsas de plástico y de esta forma no se dé un sesgo ni tampoco se atraiga a otros animales (Ruiz, 2004).

Las trampas nasas se colocaron dentro del río a una distancia de 3 metros en el interior del mismo parcialmente sumergidas, para colocarlas se consideró que estuvieran asociadas a los sitios de las trampas Sherman. Dentro de las nasas se introdujeron alevines de trucha; donde cada repetición contemplo una revisión del cebo en la mañana.

1.1.2 Manipulación e identificación de los especímenes

Para evitar que los especímenes capturados estén expuestos a periodos largos de baja temperatura se revisaron las trampas temprano en la mañana. Para retirarlos de las trampas, cada individuo fue colocado en una bolsa de tela tomando precaución de que sean liberados nuevamente en su mismo sitio de captura. Los especímenes colectados se llevaron a otro sitio donde se procedió a tomar datos morfológicos (largo de la pata, largo de la oreja, largo de la cola y largo total del cuerpo), también peso, estado reproductivo y sexo de cada animal (Ruiz, 2004). Toda esta información fue almacenada en una base de datos.

1.1.3 Caracterización del Hábitat

El hábitat se caracterizó por medio de estimaciones de la proporción de once tipos de vegetación. En cada localidad se dispuso dos parcelas circulares con un radio de 2 m. El porcentaje estimado de estas once variables estuvo reconocido por *Almohadilla*, *Paramo Herbáceo* (paja), *Arbustos*, *Roca*, *Agua* y los géneros de *Gynoxis*, *Miconia*, *Polylepis*, *Chuquiragua* y *Braquiotum*. El resto de especies vegetales que no se

encontraban dentro de los géneros mencionados anteriormente fueron consideradas como arbustos. Además se consideró la altura de la planta mayor en cada localidad (Tabla 2).

Tabla 2. Variables de tipo de cobertura de suelo y su descripción, Parque Nacional Cajas, Ecuador.

Tipos de cobertura del suelo	Descripción
Paramo Almohadillas	Porcentaje cubierto por almohadillas de varios géneros como <i>Azorella</i> y <i>Plantago</i> .
Paramo Herbáceo	Porcentaje cubierto por paja del genero Calamagrostis.
Arbustos	Porcentaje cubierto por especies leñosas de hábito Arbustivo.
Agua	Porcentaje cubierto por lagunas, riachuelos, o quebradas.
Roca	Porcentaje cubierto por suelo sin vegetación y rocas.
<i>Gynoxys</i>	Porcentaje cubierto por especie leñosa de hábito arbustivo, pertenecientes a este género Se las reconoce por su altura de 2 a 5 m, y flores de color amarillo.
<i>Miconia</i>	Porcentaje cubierto por esta especie leñosa de hábito arbustivo. Es reconocido por ser pequeño con tallos cubiertos por pelos glandulares
<i>Polylepis</i>	Porcentaje cubierto por especies de árboles pertenecientes a este género. Su tamaño alcanza hasta 12 m de alto, con troncos retorcidos y de donde la corteza se desprende en delgadas láminas como papel.
<i>Chuquiragua</i>	Porcentaje cubierto por especies leñosas de hábito arbustivo. Se reconoce por su tamaño que alcanza hasta 1,5 cm de alto, con flores punzantes de color anaranjado.
<i>Braquiotum</i>	Porcentaje cubierto por especies de hábito arbustivo pertenecientes a este género. Se las reconoce por su tamaño hasta los 1,50 cm de alto, con pelos blancos gruesos en toda la especie y la flor colgante de color morado oscuro.
Especie más alta	Porcentaje de la altura en metros de la planta más alta.

1.2 Análisis de Datos

Estructura del hábitat

Las once variables que describen la estructura del hábitat fueron sometidas a un Análisis de Componentes Principales (PCA, por sus siglas en inglés). El PCA fue utilizado para reducir la dimensionalidad de las variables subyacentes, en consecuencia disminuir el número de variables que expliquen las características del hábitat. (Wold 1994).

Comparación de la abundancia entre trampas Sherman y Nasas

No fue posible analizar la eficacia de las trampas Sherman debido a que se obtuvieron datos nulos con las trampas Nasas. Al igual con tipo de cebo no se pudo realizar futuros análisis al tener cero capturas con cebo de trucha. Sin embargo se realizó otros análisis como evaluar los patrones de abundancia, riqueza y morfología (peso y largo de la pata) de los micromamíferos capturados con las trampas Sherman, frente a las cinco localidades y las características del hábitat.

Comparación entre sitios de Muestreo

La abundancia fue considerada como el número de individuos total capturados en las trampas por sitio y por especie; mientras que la riqueza es el número total de especies capturadas por sitio. Finalmente la riqueza, debido al bajo número de especies, no fue utilizada para posteriores análisis. (Tabla 3).

En el análisis de varianza (ANOVA) se comparó la abundancia (capturas totales) entre los cinco sitios de censo. Así, se exploró diferencias entre las localidades. Posteriormente para evaluar las diferencias puntuales entre las localidades se utilizó la prueba de Tukey con una probabilidad de 0.05 (Zar, 1984).

Tabla 3. Porcentaje y Desviación estándar del total de especies capturadas en las cinco localidades, Parque Nacional Cajas, Ecuador.

Especies	Patul	Cascada	Toreadora	Peña	<i>Polylepis</i>	% captura	SD
<i>Akodon mollis</i>	1	5	13	13	3	51,47	5,66
<i>Phyllotis haggardi</i>	0	1	0	0	1	2,94	0,55
<i>Thomasomys baeps</i>	0	0	1	4	3	11,74	1,82
<i>Thomasomys paramorum</i>	0	0	4	3	1	11,74	1,82
<i>Thomasomys sp</i>	0	0	0	1	7	11,74	3,05
<i>Microrrisomys altissimus</i>	0	0	0	3	0	4,41	1,34
<i>Caenolestes fulliginosus</i>	0	0	0	3	1	5,88	1,30

Desviación Estándar(SD)

Comparación de los patrones de diversidad entre localidades y estructura del hábitat

La abundancia total, la abundancia en rangos de pata y en rangos de peso fueron relacionados frente a las características del hábitat que se obtuvieron del PCA, para explorar asociaciones con estructura en los sitios de captura.

Para evaluar la normalidad de los distintos grupos de datos se usó la prueba de Normalidad Shapiro-Wilck debido que esta es considerada uno de los métodos más confiables para pequeñas y medianas muestras (Zar 1984). Todos los datos fueron sometidos a este análisis y a aquellos que no fueron normales, fueron transformados.

Todos los análisis de datos se ejecutaron en el programa XLSTAT Pro, ver. 7.5. (Addinsoft S.A.R.L) bajo el umbral de significancia menor 0 05.

CAPITULO 2

RESULTADOS

2.1 Estructura del Hábitat

La estructura del hábitat quedo representada por dos primero componentes (PCI, PCII) extraídos del PCA (Tabla 4). Ambos componentes expresan el 78,75% de varianza. EL componente PCI está representado por una menor proporción de páramo de almohadillas, páramo herbáceo con un incremento de la altura máxima del sitio con mayor proporción de arbustos de los géneros *Gynoxys*, *Miconia* y árboles de *Poylepis*. Este componente es considerado como hábitat semiabiertos con mayor presencia de árboles y arbustos nativos (53,20% de la varianza). Mientras que el PCII está representado por una menor proporción de arbustos en el páramo con un incremento de proporción de roca y cuerpos de agua, este componente es considerado como un páramo abierto con mayor porcentaje de rocas y en particular de cuerpos de agua (25,55% de la varianza).

Tabla 4. Coordenadas de las variables para cada componente (PCI, PCII) usado para expresar la caracterización de hábitat. Parque Nacional Cajas, provincia del Azuay.

Tipo de Vegetación	PCI	PCII
Almohadilla	-0,832	-0,362
Herbaceo Paja	-0,932	-0,28
Arbustos	0,465	-0,624
Roca	0,347	0,918
Agua	0,075	0,93
Gynoxys	0,848	-0,471
Miconia	0,841	0,464
Polypelis	0,995	-0,087
Chuquiragua	-0,554	0,32
Braquiotum	-0,549	-0,363
Especie más alta	0,96	-0,203

Varianza acumulada del modelo = 78,75%

2.2 Patrones generales de la diversidad de micromamíferos

Se concluyó el periodo de muestro con un esfuerzo de captura 30 días alcanzando 1140trampas por día. Se registraron un total de siete especies (Tabla 2), a las cuales están asociadas 68 capturas únicamente en trampas Sherman. Además las cuatro especies más representativas que fueron *A. mollis* con el 51,47 % y *T. baeps*, *T. paramorum* y *T. sp* con el 11,76%

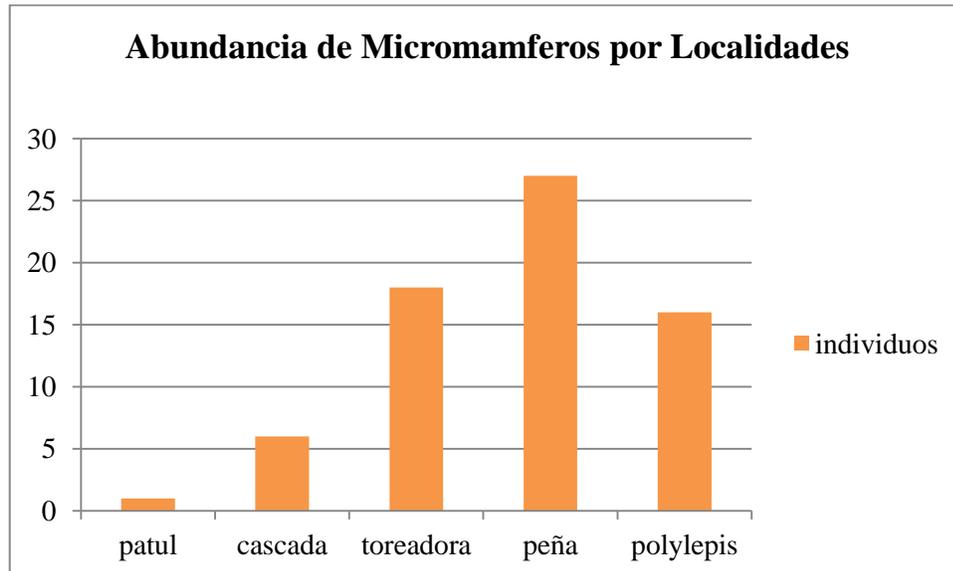
Lista 1. Listado de especies de micromamíferos, registradas en las cinco localidades, Parque Nacional Cajas, Ecuador.

Orden	Familia	Especies	Localidad				
			Patul	Cascada	Toreadora	Peña	<i>Polylepis</i>
PAUCITUBERCULATA	Caenolestidae	<i>Caenolestes fuliginosus</i>				X	x
		<i>Akodon mollis</i>	x	x	x	X	x
RODENTIA	Cricetidae	<i>Microryzomys altissimus</i>				X	
		<i>Phyllotis haggardi</i>		x			x
		<i>Thomasomys baeps</i>			x	X	x
		<i>Thomasomys sp</i>				X	x
		<i>Thomasomys paramorum</i>			x	X	x

2.3 Comparación de la abundancia entre sitios de captura

En el análisis de varianza usamos abundancia/capturas totales frente a los sitios de muestreo. Las localidades mostraron una diferencia notoria en el número de capturas: Patul 1,4%, Cascada 8,82%, Toreadora 26,44, Peña 40% y Polylepis con 24%. Los valores de $F = 3,46$ y $p = 0,051_{0,05}$ muestran que hay una diferencia significativa, donde el test de Tukey indico un valor $0,047_{0,05}$ donde Peña y Patul son las localidades que difieren entre sí.

Figura 2. Abundancia de micromamíferos en las cinco localidades. Parque Nacional Cajas, Ecuador.



2.4 Rangos de peso, tamaño y abundancia de las tres especies más abundantes en relación a la estructura del hábitat

No existe una relación significativa frente a la estructura de hábitat. Para rango de peso 10-15gr el valor $p = 0,34_{0,05}$, igualmente para 16-21gr con un valor de $p = 0,44_{0,05}$ y finalmente el rango 22gr con $0,5_{0,05}$.

El análisis con tamaño de pata mostro que solo el rango 20-25cm presenta una relación significativa $p=0,09_{0.05}$. (Tabla 6)

Tabla 6. Rangos de tamaño de pata, valores de P y F de Fisher, número de individuos.

ANOVA			
Rango (cm)	Valor crítico F	$P < 0.05$	Nº Individuos
15-20	2,18	0,31	6
21-25	9,48	0,09	61
26	1,099	0,4	2

En análisis con las cuatro representativas solo una de ellas *Thomasomys sp*, mostro una relación no significativa de $p=0,43_{0.05}$. *Thomasomys paramorum* con un valor de $p=0,06_{0.05}$, *Thomasomys baeps* con un valor de $p=0,06_{0.05}$ y *Akodon mollis* con un valor $p=0,023_{0.05}$ indicaron tener una relación significativa.

CAPITULO 3

DISCUSIONES

La presente investigación permitió encontrar un total de 68 individuos asociados a 8 géneros de la familia Cricétide con un esfuerzo de muestreo de 1140 trampas/día lo que representativamente no es bajo pero si relativa comparada con otros estudios como el de Santillán y Fernández de Córdova (2006) ya que en su estudio registraron 121 individuos de once especies con un esfuerzo de muestreo de 600 trampas/día.

3.1 Abundancia y efectividad de trampeo

Los resultados de abundancia muestran una diferencia bastante notoria entre cada localidad al tener sitios como Patul con el 1,4% y Peña con 40% de capturas. Además los resultados muestran que la estructura del hábitat si influye en el número de capturas. Los datos de los índices de abundancia revelan que no existe una relación que determine la presencia o ausencia de individuos en los puntos de muestreo con respecto al hábitat en función de la estructura de la vegetación.

Otro factor que ha podido influir en el número de capturadas es la efectividad de los distintos sistemas de trampeo, que puede variar en función de las características comportamentales y alimenticias de cada especie (Tellería et al., 1987). A pesar de que las trampas Sherman han demostrado ser eficaces en la captura de diversas especies de micromamíferos, el cebo de trucha empleando pudo no haber sido el apropiado para la captura de especies. Otra limitación del presente estudio que ha podido afectar a los resultados encontrados ha sido el número de trampas disponibles. Al tener un resultado cercano a la significancia ($p= 0.051$) podríamos deducir que deben analizarse otro tipo de factores ligados a los mamíferos como biocorredores, barreras, etc. con la finalidad de que el esfuerzo de muestreo y captura arrojen resultados más detallados.

Durant et al. (1996) afirman que la diversidad de mamíferos varía según las características del hábitat como cobertura de follaje, estrato herbáceo. Sin embargo

menciona que valores altos o bajos de estas características no son los únicos que determina mayor o menor diversidad. Podemos decir que el método de trampeo en este estudio nos permitió llegar a tener una diferencia significativa; así el aporte mayor de los resultados se enmarca en que la trucha no es un buen cebo para el monitoreo de micro mamíferos.

Pearson explica que el comportamiento de los cricétidos en los Andes no siempre es igual, estos responden de modo diferente a las condiciones ambientales, habiendo ciertas veces pocas especies con muchos individuos. En este estudio sucede lo mismo pocas especies registradas pero algunas con muchos individuos. En el estudio de Hanski (1999) se caracteriza a las los individuos como especies núcleo y especies satélite según la frecuencia y abundancia de estas. Donde las especies núcleo tienden a ser las más abundante o frecuentes como nuestro caso *A. mollis* y las especies satélite son las especies raras o las que presentan menor densidad, en este estudio *M. altissimus*, *C. Fuliginosos* y *P. haggardi* entrarían en esta categoría. En el caso de micromamíferos no todas las especies son generalistas o dependen de un hábitat específico.

La eficacia de trampeo no se pudo determinar en este estudio ya que no se obtuvo ni una sola captura en las trampas nasas. Sin embargo la gran mayoría de trabajos realizados con micromamíferos terrestres han demostrado la eficacia de las trampas Sherman como es el caso en el estudio de (Carro F; Pérez, A, D et al. 2007) al ser fáciles de manipular en bosque montano alto y bosque paramo. En el estudio de Niveló y Rivera (2012) las trampas Sherman demuestran un éxito de captura mayor al 30%, lo que apoya este estudio. Por otro lado se ha visto que los cricétidos buscan refugio de depredadores y en climas sumamente fríos pueden tender a ingresar a las trampas Sherman que por lo general están bien camufladas. Las trampas nasas al ser un método acuático provoco que no sean visitadas por los individuos; ya que todas las especies registradas en este estudio son arborícolas y terrestres. Además se ha visto que los cricétidos buscan refugio de depredadores y en climas sumamente fríos pueden tender a ingresar a las trampas que por lo general están bien camufladas

Al igual que el método de trampeo sucedió con el tipo de cebo, no se obtuvo ni una sola captura con cebo de trucha lo que deja al cebo universal como el adecuado para estudios en los Andes y mamíferos cricétidos. Aunque el cebo universal en muchos estudios varía de forma mínima su composición básicamente contiene parte de alimento consumido por la mayoría de especies capturadas (Prado J. P y Bejarano D. A. 2009).

A. mollis fue la especie más frecuente con 41,57% de capturas en todo el muestreo, de acuerdo con Castro y Román (1999) esta especie es la más común en los páramos del Ecuador. En el estudio de Riera y Abril (2012) *A. mollis* es la especie más abundante y fue capturada en varios rangos altitudinales; adaptándose fácilmente a varios ambientes. Además esta especie muestra una relación significativa con el componente PCII que muestra un incremento en la proporción de rocas en el páramo herbáceo, es seguro que en el área de estudio utilice este tipo de hábitat para refugiarse en cavidades en el suelo o escondites entre las rocas.

Las 3 especies del género *Thomasomys* exceptuando *Thomasomys sp* mostraron una relación significativa con respecto a la estructura del hábitat representada en el componente PCI, al ser especies arborícolas y terrestres que se alimentan de semillas, frutos, y materia vegetal; es claro que prefieren hábitat como más complejos como bosques de *Polylepis* ya que estos les proporcionan refugio y fuente de alimento. (Santillán y F. de Córdova 2006).

3.2 Rangos funcionales de la comunidad de micromamíferos

En los análisis con el peso ningún rango indicó relación alguna que sea significativa. Varios autores describen que el peso de los micromamíferos no está relacionado con la estructura del hábitat. Describe que masa corporal y su área de acción no es lineal, lo que hace que la masa corporal dependa de restricciones energéticas (Brown y Maurer 1999).

Los resultados con los rangos de tamaño de pata señalan que hay una relación significativa del rango 20-25cm con la estructura del hábitat, Rivas y Linares (2006) indican que según la locomoción y las características del hábitat estos roedores presentan

cambios tales elongaciones en la superficie plantar y garras mayores. En el caso de géneros terrestres se nota un alargamiento en la superficie plantar, pero con la discrepancia de que los géneros de bosque tiene los dedos medios alargados y las garras cortas, mientras que los de vegetación abierta presentan lo contrario. Fueron 69 individuos ubicados dentro de este rango asociados a las especies del genero *Tomasomys*.

El Parque Nacional Cajas posee una gran diversidad de micromamíferos. Este estudio al desarrollarse siguiendo la ruta principal de Rio Matadero, está ligado a cuerpos de agua importantes para el desarrollo de varias funciones; tres de las localidades de muestreo estuvieron ubicadas dentro de parches de *Polylepis*, la cobertura de estos bosques brinda refugio a varias especies, ya que la estructura de pastos y pajonales son de baja altura para ofrecerle la protección necesaria de predadores como aves. Además

Es necesario incentivar a futuros estudios para poder elaborar estrategias de conservación; estudios de micromamíferos cricétidos en el Ecuador son altamente bajos y más aun dentro de Bosques de *Polylepis* que son ecosistemas claves como refugio de la fauna en general.

CONCLUSIONES

- Para la efectividad del trampeo las trampas Sherman demostraron ser las más adecuadas para trabajos con micromamíferos, en otros estudios emplean variedad de trampas como las del tipo golpe, sin embargo las trampas Sherman siempre ha demostrado un alto número de capturas y en este estudio no es la excepción.
- De la misma manera en este estudio quedó demostrado que el cebo de trucha no es el adecuado para trabajar con micromamíferos de hábitos terrestres o arborícolas, el cebo universal al igual que en otros estudios por su composición ha demostrado ser el mejor para micro mamíferos cricétidos.
- Los resultados demostraron que la estructura del hábitat si influencia en la diversidad, pudiendo deberse a varios factores limitantes como tipo de barreras ambientales, disponibilidad de recursos, y época reproductiva, que no fueron considerados en este estudio. De acuerdo a los resultados hay especies que si prefieren tipos puntuales de hábitat ya que brinda ciertos requerimientos como refugios, sitios de anidación y alimento disponible.
- El tamaño de la pata si está relacionada con la estructura del hábitat presentar mayores tamaños de acuerdo a su distribución geográfica. Los resultados de rangos de peso demostraron que el hábitat no determina que especies con pesos mayores o menores tengan una relación con la estructura de hábitat en el que se desenvuelven.

RECOMENDACIONES

- Se debe ampliar el esfuerzo de muestro en la misma ruta utilizada para este estudio, Microcuenca del Rio Matadero, pero esta vez empleando únicamente trampas Sherman y posiblemente acompañas de otros métodos de captura para micromamíferos como trampas de caída o tipo golpe.
- De la misma manera se recomienda la utilización del cebo universal, cuya efectividad está verificada convirtiéndolo en el más apropiado para la captura.

BIBLIOGRAFIA

Aguilar, J. M., Iñiguez, P. (2011). Requerimiento de Hábitat del Azulito Altoandino (*Xenodacnis parina*, CABANIS, 1873) en la Microcuenca del Rio Matadero, Parque Nacional Cajas.

Andrade, G. (1993). Carpanta, selva nublada y páramo. Fundación Natura Colombia. Editorial Presencia, Bogotá. 256 p.

Albuja, L. (2011). Lista de mamíferos actuales del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas, Escuela Politécnica Nacional. 27 Pp.

Arcos D., R. G. (2010). Riqueza y abundancia relativa de mamíferos en la Cordillera Oriental Yacuambi, en el suroriente ecuatoriano. Boletín Técnico 9. 6: 147-161.

Barnett, A. (1997). The ecology and natural history of a fishing mouse *Chibchanomys* sp. nov. (Ichthyomyini, Muridae) from the Andes of southern Ecuador. Z. Säugetierkunde 62: 43-52.

Bonaventura, S., Tecchi, R., Cueto, V., y Sánchez, M. I. (2007). Patrón de uso de hábitat en roedores Cricétidos en la reserva de biosfera Laguna de Pozuelos. Capítulo 9.

Brown, J. H., y Maurer, B. A., (1989). Macroecology: The division of food and space among species on continents. Science 243:1145-1150.

Carrof., Pérez, A., Lamos, A., Hermann, P., Pardavila, X., Gegundel, M., y Soriguer, R., (2007). *Galemys* 19 (nº especial): 73-81.

Castro, I., y Román, H., (1999). Evaluación Ecológica rápida de mastofauna en el Parque Nacional Llanganates. Museo de Ciencias Naturales.

Corbalan, V. E., y OJEDA, R. A., (2005). Áreas de acción en un ensamble de roedores del Desierto del Monte (Mendoza, Argentina). *Mastozool. neotrop.* [Online]. vol.12, n.2 [citado 2014-05-15], pp. 145-152.

Corredor, J., y Bejarano, D., (2009). Pequeños mamíferos no voladores de la reserva natural de Ibanesca (Tolima, Colombia). *Revista Tumbago* 121-134

Chirry, D., y Kempson, D. A., (1949). Prebaiting small mammals and new design of live traps. *Ecology*, 30: 536-542.

Durant, P., y Díaz, A., (1996). Informaciones Ecológicas en dos poblaciones de *Zygodontomys microtinus* (rodentia: cricetidae) ubicadas en la cuenca baja de los ríos Escalante (estado Zulia) y Chama (estado Mérida). *CIRES*. Vol. 1 N° 1 Art. 5 pp 21-32.

Fernández de Córdova, J., y Santillán, V., (2006). Evolución de la importancia de los parches de Quinoa (*Polylepis spp.*) como refugio para especies de micromamíferos no voladores en el Parque Nacional Cajas (PNC). Trabajo de Grado. Universidad del Azuay.

Gonnet, J. M., y Ojeda, R. A., (1998). Habitat use by small mammals in the arid Andean foothills of the Monte Desert of Mendoza, Argentina. *Journal of Arid Environments*, 38:349-357.

Hansky, I. (1991). Single-species metapopulation dynamics: concepts, models and observations. *Biological Journal of the Linnean Society* 42, 17-38.

Jones, C., Mearns, W. J., Conroy, M. J., y Kunz, T. H., (1996). Capturing Mammals, p.115-155. *In* D.E. Wilson, F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran & M.S. Foster (eds.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Mammals*. Smithsonian Institution, Washington DC, USA.

Kelt, D. (2011). Comparative ecology of desert small mammals: a selective review of the past 30 years. *Journal of Mammalogy* 92, No. 6: 1158-1178.

Nivelo C., y Rivera, K., (2013), Variación estacional de la diversidad de micromamíferos terrestres en dos bosques montañosos del sur del Ecuador. Cuenca, Ecuador.

Mangan, S., y Adler, G., (2002). Seasonal dispersal of arbuscular mycorrhizal fungi by spiny rats in a neotropical forest. *Oecologia* 131, No. 4: 587-597.

Meserve, P., Kelt, d., Previtali, M., Milstead W., y Gutiérrez, J., (2011). Global climate change and small mammal populations in north-central Chile. *Journal of Mammalogy*, 92(6):1223–1235.

Molina, P., y Álvarez, P., (2012). Análisis de la movilidad de Cricétidos entre fragmento de *Polylepis* en el Parque Nacional Cajas. Trabajo de Grado. Universidad del Azuay.

Monge, J. (2010). Comparación de trampas de golpe de diferente tamaño en la captura de ratas *Sigmodon hirsutus* (Cricetidae). *Agronomía Costarricense: ISSN:0377-9424*. 9Pp.

Noguerales, R. V. (2013). Selección y Reparto de hábitat de dos especies de roedores en ambientes agrarios. Trabajo fin de Masterado. 37Pp.

Pozo, W., Olmedo, I., y Espinoza, S. (2006). Diversidad rodentológica en remanentes de bosque nativo y cercas vivas de la hacienda El Prado, serranía ecuatoriana. *Boletín Técnico* 6, Serie Zoológica 2: 33-44.

Rivas, B., y Linares, O. (2006). Cambios en la forma de la pata posterior entre roedores sigmodontinos según su locomoción y hábitat. *Mastozool. Neotrop.*, 13 (2), pp. 205-215.

Rosenzweig, M. L., y Winakur, J. (1969). Population Ecology of desert rodent communities: habitats and environmental complexity. *Ecological Society of America*, 50: 558-572.

Ruiz, O., Aguirre, L., Vargas, R., Aguayo, R., Alfaro, F., y Moya, K. (2004). Protocolo de investigación para la fauna altoandina del parque nacional Tunari. Cochabamba, Bolivia. 31Pp.

Sarmiento, G., Monasterio, M., Azocar, A., Castellano, E., y Silva, J. (1971). Estudio integral de las cuencas de los ríos Chama y Capazón. *Vegetación natural*. Oficina de

Publicaciones Geográficas, Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales, Escuela de Geografía, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. 63 pp.

Silva, M., Hartling, L. y Opps, S. B. (2005). Small mammals in agricultural landscapes of Prince Edward Island (Canada): Effects of habitat characteristics at three different spatial scales. *Biological Conservation*, 126: 556-568.

Simonetti, J. A. (1989). Microhabitat use by small mammals in Central Chile. *Oikos*, 56: 309-318.

Sierra, R. (1999). Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador. 174Pp.

Tanaka, R. (1963). On the problem of trap response types of small mammals populations. *Resources of Population Ecology*, 5: 139-146.

Tarifa, T., y Yense, E. (2001). Mamíferos de los bosques de *Polylepis* de Bolivia. *Rev. Bol. Ecol.* 9:29-44

Traba, J., Acebes, P., CAMPOS, V., y Giannoni, S. M. (2009). Habitat selection by two sympatric rodent species in the Monte desert, Argentina. First data for *Eligmodontia moreni* and *Octomis mimax*. *Journal of Arid Environments*, 74: 179-185.

Telleria, J. L., Alcántara, M., Díaz, M., y Santos, T., (1987). Comparación de dos métodos de captura para los micromamíferos (Insectívora y Rodentia) de campos de cultivo. *Misc. Zool.*, 11: 394-396.

Winner, J. G., y Smith, M. H. (1972). Relative efficiencies of four small mammals Traps. *Journal of Mammalogy*, 53: 869-873.

Wold, S. (1994). Exponentially weighted moving principal components analysis and projections to latent structure. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems* 23: 149-161.

Zar, J. (1984). *Biostatistical analysis*. Second Edition. New Jersey, USA: Prentice Hall.

ANEXOS

Anexo 1. Trampas Sherman cebadas cubiertas por musgo y hojarasca. Parque Nacional Cajas, Ecuador.



Anexo 2. *Thomasomys baeps* capturado en trampa Sherman, Parque Nacional Cajas, Ecuador.



Anexo 3. Preparación del cebo de trucha, Parque Nacional Cajas, Ecuador.



Anexo 4. *Thomasomys paramorum* capturado en trampa Sherman, Parque Nacional Cajas, Ecuador.



Anexo 5. *Phyllotis haggardi* hallado muerto dentro de trampa Sherman, Parque Nacional Cajas, Ecuador.



Anexo 6. *Caenolestes fuliginosus* capturado en trampa Sherman, Parque Nacional Cajas, Ecuador.



Anexo 7. *Akodon mollis* capturado en trampa Sherman, Parque Nacional Cajas, Ecuador.

