



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TITULO DE BIÓLOGO

Análisis de la composición de la dieta de *Lagidium ahuacaense*

TRABAJO DE TITULACIÓN

Autor: Sarango Peláez Bryan Daniel

Director: Cisneros Vidal Rodrigo, Mgtr.

LOJA – ECUADOR

2018



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2018

CERTIFICACIÓN

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Mgtr.

Rodrigo Cisneros Vidal

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación: Análisis de la composición de la dieta de *Lagidium ahuacaense* realizado por Bryan Daniel Sarango Peláez; ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, septiembre del 2018

f).

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Bryan Daniel Sarango Peláez declaro ser el autor (a) del presente trabajo de fin de titulación: Análisis de la composición de la dieta de *Lagidium ahuacaense*, de la titulación Biólogo siendo Mgtr. Rodrigo Cisneros Vidal director del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”

f.)

Autor: Sarango Peláez Bryan Daniel

Cédula: 1900576842

DEDICATORIA

Quiero dedicar esta tesis a toda mi familia, a mi papá Benito y mi mamá Mariana que me dieron la vida, que siempre me han apoyado en todo momento, y me han permitido avanzar por el camino de bien.

A mis hermanos Oscar, Nelly, Boris, David y Katty por el apoyo brindado a lo largo del transcurso en la universidad y en mi vida.

A todos mis grandes amigos que han estado conmigo en los buenos y los malos momentos.

Daniel

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a la Universidad Técnica Particular de Loja por haberme permitido formar parte de sus instalaciones como alumno de esta gran universidad. Al departamento de ciencias biológicas quienes me permitieron realizar el trabajo dentro del Laboratorio de Procesamiento de muestras. A todos mis profesores que me transmitieron sus conocimientos y formarme como un profesional. A mi director de tesis Mgrt. Rodrigo Cisneros Vidal por haberme guiado en la culminación de este trabajo y por permitirme formar parte de las actividades que realiza con su equipo de trabajo, lo cual me ha enseñado lo que conlleva ser un profesional. Finalmente, agradecer a todas las personas que estuvieron conmigo y permitieron finalizar con éxito este estudio. Principalmente a un gran amigo Jimmy quien me ayudó en la fase de campo del trabajo. Un agradecimiento especial al Herbario “Reinaldo Espinosa” del Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, UNL que me brindaron su ayuda en la identificación de muchas de las plantas.

Daniel

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDOS	Página
CARATULA	I
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTOS	V
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VI
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	5
1.1 Vizcacha Ecuatoriana (<i>Lagidium ahuacaense</i>).....	6
1.2 Importancia de la dieta.....	7
1.3 Métodos para la identificación de la dieta	7
1.4 Objetivos	8
CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS	9
2.2 Colección de las muestras.....	11
2.3 Análisis de muestras.....	11
2.4 Análisis de datos.....	12
CAPÍTULO III. RESULTADOS.....	13
3.1 Colección botánica de referencia	14
3.2 Especies identificadas en la dieta mediante muestreo de campo observacional y análisis microhistológico	15
3.3 Colección física y visual de las especies consumidas por la Vizcacha Ecuatoriana	17
.....	22
.....	23
CONCLUSIONES.....	25
RECOMENDACIONES	26
BIBLIOGRAFÍA	27
ANEXOS.....	31

RESUMEN

La Vizcacha Ecuatoriana es una especie endémica poco estudiada de la provincia de Loja de la que existe escasa información acerca de su historia natural. Este trabajo pretende contribuir con información sobre la dieta de *Lagidium ahuacaense* como un aporte para futuras estrategias de conservación. Se visitaron 12 localidades correspondientes a 3 cantones de la provincia con presencia potencial de la especie de estudio. En 6 localidades se verificó la existencia de la especie y se colectaron muestras de excretas de 12 letrinas y un total de 23 especies vegetales de referencia. Ambos tipos de muestras fueron analizados con técnicas microhistológicas con el fin de identificar las diferentes especies vegetales presentes en la dieta. Se realizaron un total de 106 placas microhistológicas y se registraron fotográficamente 73 estructuras vegetales que permitieron la identificación de las especies dentro de la dieta. Las familias de plantas más representativas en la dieta de *Lagidium ahuacaense* fueron Poaceae, Bromeliaceae y Cyperaceae. Un total de 15 especies vegetales fueron identificadas, siendo la más representativas: *Melinis minutiflora*, *Paspalum cadidum* y *Rhynchospora tenuis*.

PALABRAS CLAVES: Fauna, dieta, Chinchillidae, roedores, vizcacha ecuatoriana, análisis microhistológico

ABSTRACT

The Ecuadorian vizcacha is an endemic species from the province of Loja poorly studied so there is little information about its natural history. This work intends to contribute with information about the diet of *Lagidium ahuacaense* as a contribution for future conservation strategies. 12 localities corresponding to three cantons of the province with potential presence of the species of study were visited. In 6 localities, the existence of the species was verified and feces samples were collected from 12 latrines and 23 reference plant species. Both types of samples were analyzed with microhistological techniques in order to identify the different plant species present in the vizcacha diet. 106 microhistological plates were made and 73 plant structures were photographed that allowed the identification of the species within the diet. The most representative plant families in the diet of *Lagidium ahuacaense* were Poaceae, Bromeliaceae and Cyperaceae. A total of 15 plant species were identified, the most representatives were: *Melinis minutiflora*, *Paspalum cadidum* and *Rhynchospora tenuis*.

Key words: Diet; Feces; *Lagidium*; Microhistological analysis; Rodents; Vizcacha; Chinchillidae.

INTRODUCCIÓN

El tema abordado en el presente proyecto es una primera aproximación al estudio ecológico de una especie endémica de roedor poco estudiada en el Ecuador: La vizcacha ecuatoriana. Concretamente se aborda el estudio de su dieta como un parámetro fundamental tanto desde el punto de vista autoecológico así como para el planteamiento futuro de medidas de conservación. En este contexto, el propósito principal es la identificación de la dieta de *Lagidium ahuacaense* empleando métodos microhistológicos que permita reconocer y caracterizar las estructuras epidérmicas de especies vegetales colectadas de las zonas con presencia de vizcacha y compararlas con estructuras similares presentes en excretas de la especie.

El trabajo final de titulación está conformado por tres capítulos. En el primer capítulo se realiza una revisión teórica del contexto general de la especie y la importancia del estudio de la dieta. En el segundo capítulo, se muestra el área de estudio y la metodología utilizada para el análisis microhistológico y la recolección de las muestras. En el tercer capítulo, se presentan los resultados obtenidos a lo largo del estudio.

La Vizcacha Ecuatoriana (*Lagidium ahuacaense*) es una especie endémica de la provincia de Loja. Según la clasificación de la UICN esta especie se encuentra categorizada como Datos Insuficientes (Roach, 2016) lo que significa que aún se carece de información esencial y estudios acerca de estos animales, por lo que un aspecto relevante para entender mejor a la especie es mediante el conocimiento de su dieta.

El conocimiento de la dieta de *L. ahuacaense* es muy importante debido a que permite comprender su autoecología; es decir, las relaciones entre las especies individuales con el ambiente (Krebs, 1989, Kronfeld y Dayan, 1998). La dieta es el medio de acceso a la energía y nutrientes necesarios que permiten desarrollarse y cumplir los procesos vitales a los animales (Smith y Smith, 2001). La dieta influencia de manera directa para la reproducción, supervivencia, migración, ciclos de abundancia, patrones de distribución y uso del espacio (Castellarini, Agnelli, y Polop, 1998; Randolph y Cameron, 2001). En este sentido, el conocimiento de la dieta puede ser de gran ayuda para pronosticar los hábitats potenciales que puede ocupar una especie (Drickamer, 1972) y facilitar el diseño de planes de conservación y estrategias para el manejo de las poblaciones (Cole, Loope, Medeiros, Raikes, y Wood, 1995; Grajales-Tam, Rodríguez-Estrella, y Cancino Hernández, 2003; Tobin, Koehler, y Sugihara, 1994)

El presente estudio tuvo por objetivo identificar la dieta de la Vizcacha Ecuatoriana por lo que toda información recopilada permitirá aportar conocimiento inicial de la especie, que sea de

base para otras investigaciones futuras y como parte importante en la consecución de estrategias de conservación que son necesarias en esta especie.

Establecer una colección botánica de referencia de la zona de estudio permite tener un primer indicio de las plantas que son consumidas por la Vizcacha Ecuatoriana que a su vez permiten conocer las especies vegetales de su hábitat. Así mismo, el análisis microhistológico realizado permitió confirmar la presencia de las plantas en la dieta, y con esto tener una colección física y visual de las estructuras de las plantas encontradas en las excretas.

Todos los análisis se realizaron en el laboratorio de procesamiento de muestras de la UTPL, en el cual se pudieron alcanzar satisfactoriamente con cada uno de ellos.

El análisis microhistológico fue realizado de la siguiente manera, para la separación de las muestras de excretas se consideró la metodología planteada por Llaneza, Rico, e Iglesias (2000), mientras que el tamizado se realizó según lo planteado en Painter et al. (1999) y la preparación de las placas fecales y de referencia según Davitt y Nelson (1980). Finalmente, por medio de las placas microhistológicas se procedió a la comparación de las estructuras epidérmicas como: estomas, tricomas, forma de los tejidos, etc.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO

1.1 Vizcacha Ecuatoriana (*Lagidium ahuacaense*)

La familia Chinchillidae está representada por tres géneros de roedores histricomorfos propio de Sudamérica: *Lagostomus*, *Chinchilla* y *Lagidium* (Spotorno, Zuleta, Valladares, Deane, y Jiménez, 2004; Woods y Kilpatrick, 2005). Estos géneros se caracterizan por poseer la cola completamente peluda y más corta que la cabeza y el cuerpo juntos (Tirira, 2017).

El hábitat de las vizcachas se encuentra principalmente en lugares abruptos, barrancos y con grandes pedregales (Rowlands, 1974). Son animales especialistas que viven en superficies rocosas como: peñas, campos de rocas y laderas rocosas que les proporcionan refugio en cuevas y grietas, en donde se alimentan a distancias no muy alejadas de ellas (Walker, Ackermann, Schachter-Broide, Pancotto, y Novaro, 2000; Walker, Pancotto, Schachter-Broide, Ackermann, y Novaro, 2000). Estas superficies le suministran sitios seguros para asolearse, descansar, hacer nidos y ofrecen mayor protección contra los depredadores (Walker, Ackermann, et al., 2000; Walker, Novaro, y Branch, 2007; Walker, Pancotto, et al., 2000).

La vizcacha ecuatoriana es un roedor de tamaño mediano, mide alrededor de 403 mm y pesa 2 kg. Su cola es de 400 mm aproximadamente (Ledesma, Werner, Spotorno, y Albuja Viteri, 2009; Wilson, Lacher Jr, y Mittermeier, 2016) siendo la más grande entre las especies de *Lagidium* (Wilson et al., 2016). El pelaje corporal es muy abundante, de color marrón grisáceo siendo suave y lanoso a diferencia de su cola que es áspera. Las orejas son largas y levantadas, de coloración negruzcas, con flecos de color crema (Ledesma et al., 2009; Tirira, 2017; Wilson et al., 2016). El pelaje del área dorsal presenta una franja de color gris oscuro y los bigotes son largos y gruesos. La fórmula dental es: I 1/1, C 0/0, P 1/1, M 3/3 (× 2) = 20. Los incisivos son blanquecinos, grandes y alargados mientras que los molares presentan coronas bajas y crecimiento continuo. Las patas anteriores y posteriores presentan cuatro dígitos con una garra pequeña y curvada en cada uno de ellos; las palmas y plantas son desnudas, de color negruzco (Ledesma et al., 2009; Wilson et al., 2016) (Anexo 1).

Es una especie endémica de Ecuador que se encuentra distribuida solamente en la provincia de Loja. El primer registro se lo realizó en el Cerro Ahuaca, un inselberg de granito que cubre 120 ha aproximadamente, caracterizado por extensas superficies rocosas. El cerro Ahuaca está localizado a 2 km de la ciudad de Cariamanga. (Ledesma et al., 2009; Werner, Ledesma, e Hidalgo, 2006; Wilson et al., 2016). Adicionalmente, se ha encontrado nuevas poblaciones de *Lagidium ahuacaense* en localidades distantes de la población tipo de Cariamanga, las cuales se han incorporado en el presente trabajo. El

estado de conservación de la especie se encuentra catalogado como Datos Insuficiente según la categorización de la UICN (Roach, 2016) debido a que la especie fue descrita recientemente y se conoce muy poco de su población, distribución o ecología (Spotorno y Patton, 2015). Adicionalmente, la especie enfrenta una serie de amenazas que incluyen la deforestación, ganadería, y los incendios (Ledesma et al., 2009; Werner et al., 2006) que han sido su principal y más importante amenaza debido a la gran devastación que causan.

1.2 Importancia de la dieta

Los estudios acerca de la dieta permiten entender de mejor manera el rol o nicho ecológico de las especies en el ecosistema (Smith y Smith, 1986) y es muy importante para determinar la evolución y la historia de vida de los animales (Kronfeld y Dayan, 1998). Además, esta información ayuda a determinar el uso adecuado de los recursos alimenticios (Carvalho, Fernandez, y Nessimian, 2005) o el impacto de los herbívoros sobre la cubierta vegetal (Petrides, 1975) ya que la selección preferencial de la dieta por los herbívoros determina su efecto en las comunidades vegetales afectando la abundancia, composición y forma de crecimiento (Branch et al., 1994) y consecuentemente cambios en la dinámica de plantas (Huntly, 1991). Así mismo, con la dieta es posible dilucidar los roles ecológicos que pueden cumplir las especies como depredadores, presas o dispersores de semillas (Manson, Ostfeld, y Canham, 2001).

Existen pocos estudios sobre dieta de las especies de vizcacha. El trabajo de Galende, Grigera, y von Thüngen (1998) realiza un primer análisis de la dieta de *Lagidium viscacia* en el Noroeste de la Patagonia Argentina. Los resultados mostraron 22 especies vegetales consumidas, siendo las gramíneas las más importantes, seguido de especies arbustivas, hierbas, musgos, líquenes y especies arbóreas. La información se generó pensando en realizar planes de conservación de la especie (Cole et al., 1995; Grajales-Tam et al., 2003; Tobin et al., 1994).

1.3 Métodos para la identificación de la dieta

Existen diferentes métodos que han demostrado ser eficientes y que se utilizan hoy en día para poder determinar la composición de la dieta que consumen los animales, de los cuales se incluyen:

- i) Observaciones de campo (Davison y Graetz, 1957; Holechek, Vavra, y Pieper, 1982; Livaitis, Titus, y Anderson, 1996), donde se observa directamente lo que está comiendo el animal; sitios de alimentación, se examina los lugares donde se han

visto los herbívoros y se mide o estima la cantidad de forraje consumida (Gallina Tessaro y López González, 2011; Livaitis et al., 1996).

- ii) La identificación de muestras post ingestión a partir del análisis de mollejas, buches, estómagos y heces fecales o en regurgitaciones (Dalke, Clark, y Korschgen, 1942; Gallina Tessaro y López González, 2011; Lewis, 1994; Livaitis et al., 1996).
- iii) Para los estudios referentes a la dieta de herbívoros se ha utilizado principalmente el análisis de heces (Fitzgerald y Waddington, 1979; Gallina Tessaro y López González, 2011), ya que se trata de una técnica no invasiva que evita la matanza del animal, lo cual es crucial cuando se trabaja con especies protegidas o bajo amenaza de extinción (Kronfeld y Dayan, 1998).

Las técnicas microhistológicas permiten la identificación de las plantas consumidas por un animal a partir de las excretas, para esto se colecta las plantas potenciales de alimentación del animal de la zona de estudio, se preparan las muestras y se identifica las características particulares de los tejidos (Ojasti y Dallmeier, 2000) e identificarlas en las excretas. Esto se realiza mediante la utilización de reactivos que permiten la correcta tinción y visualización de las estructuras epidermicas. (Gallina Tessaro y López González, 2011).

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Realizar una caracterización general de las especies consumidas por *Lagidium ahuacaense* en su hábitat natural

1.4.2 Específicos

Establecer una colección botánica de referencia con especies de la zona de estudio.

Identificar por diferentes metodologías el contenido de la dieta de *Lagidium ahuacaense*.

Construir una colección física y visual de especies consumidas por *Lagidium ahuacaense*.

CAPÍTULO II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

El estudio se lo realizó en la provincia de Loja dentro de las diferentes zonas en donde se ha confirmado el registro de *Lagidium ahuacaense*, sea por referencias de habitantes locales o por búsqueda virtual de afloramientos rocosos en plataformas como Google Earth (Anexo 2). Estos sitios se ubicaron en los cantones de Calvas, Quilanga y Espíndola. Con estas referencias se procedió a efectuar visitas de campo para verificar la presencia de vizcachas y realizar la recolección de heces y muestras botánicas. Los afloramientos rocosos donde habitan las poblaciones de vizcachas se denominan vizcacheras (Branch, Villarreal, Sosa, et al., 1994) (Figura 1).

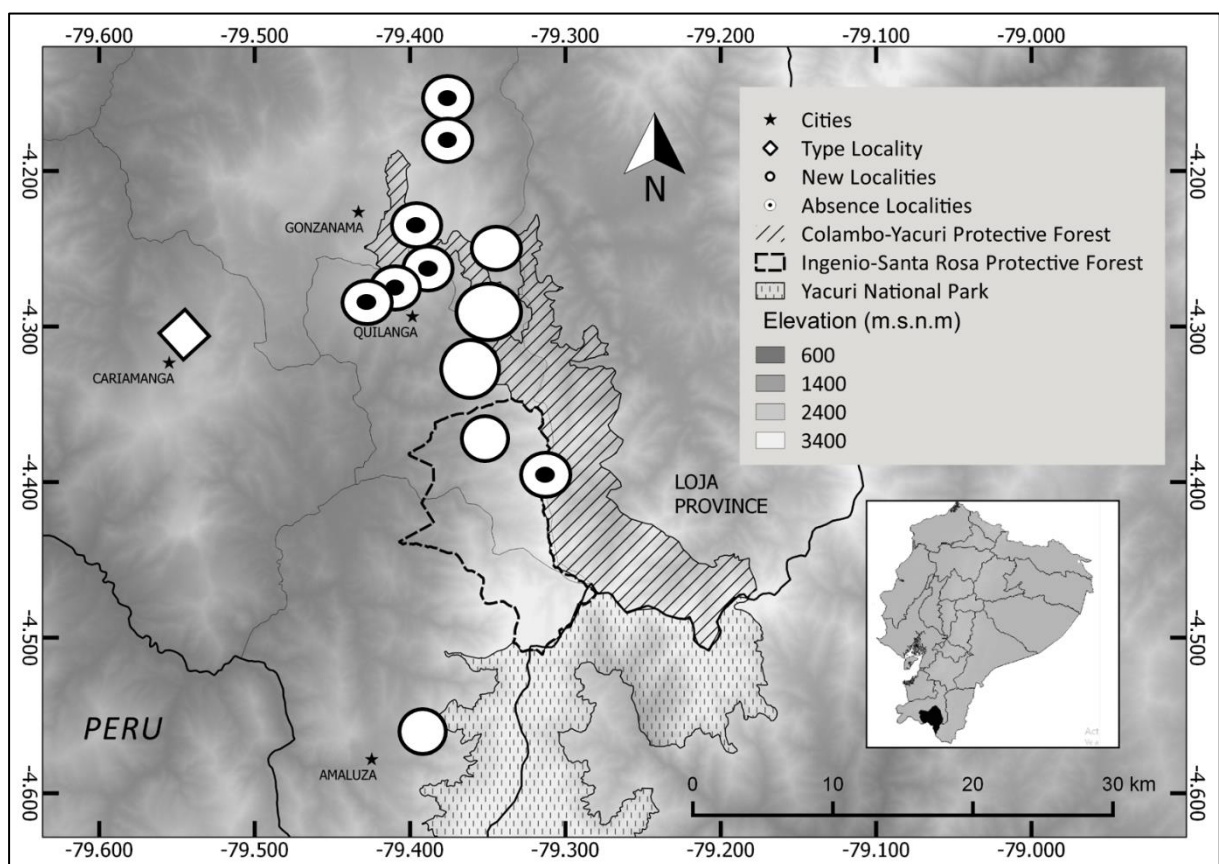


Figura 1. Mapa del área de recolección de excretas de Vizcacha Ecuatoriana y muestras botánicas de referencia. En la leyenda se indica la localidad tipo (rombo blanco), las localidades visitadas con presencia (círculos blancos vacíos) y ausencia /círculos con punto central) de vizcacha.

Fuente: Jimmy Japón (Mapa inédito).

Elaboración: Jimmy Japón.

2.2 Colección de las muestras

Para la colección de referencia botánica se recolectó muestras de las diferentes especies vegetales que se fueron encontrando de forma oportunística en las inmediaciones de las vizcacheras confirmadas. Una parte de la colección botánica fue destinada al montaje y otra se preservó para su posterior análisis microhistológico. En el muestreo de campo se intentó coleccionar las especies vegetales que se encontraban ramoneadas por roedores. Esto representó una primera aproximación metodológica a la identificación de la dieta. Todas las muestras recolectadas fueron georreferenciadas.

Además, se colectaron muestras fecales de *Lagidium ahuacaense*, lo más frescas posibles. Para esto, se realizaron recorridos alrededor de las vizcacheras (Anexo 3). Las muestras fueron recogidas de letrinas cuando era posible (Anexo 4). Las excretas colectadas se trasladaron en fundas plásticas al laboratorio y fueron puestas en congelación para ser preservadas y analizadas. La identificación de las excretas de la vizcacha ecuatoriana se basó en la forma y el tamaño característicos en la especie, forma ovoide y de tamaño relativamente grande en comparación a otros roedores (Anexo 5). Así mismo, el hábitat de la vizcacha ecuatoriana al ser zonas rocosas es la única especie de tamaño mediano que viven allí.

2.3 Análisis de muestras

El análisis microhistológico de las heces para la identificación de los tejidos epidérmicos (Galende et al., 1998) se realizó en el Laboratorio de Procesamiento de Muestras de la Universidad Técnica Particular de Loja. Para ello, se separaron los componentes de las muestras de las excretas siguiendo la técnica de Llana et al (2000). Posteriormente, las muestras se tamizaron, realizándose así la separación de los distintos restos alimenticios (Painter et al., 1999). En el caso de la colección de referencia se procedió a triturar hasta obtener fragmentos pequeños de las muestras, y de esta manera poder comparar con los tejidos epidérmicos de las excretas (Gallina Tessaro y López González, 2011). Las muestras fueron obtenidas exclusivamente de las hojas y las partes más blandas de la planta. Para el tamizado se utilizó cribas de 1.25 mm, 0.5mm y 0.073 mm de luz de malla. Finalmente, las muestras fueron almacenadas en diferentes viales en base a los distintos tamices.

Para preparar las placas fecales y de referencia, se siguieron las técnicas efectuadas por Davitt y Nelson (1980) utilizando para ello las muestras obtenidas del tamiz más fino a fin de evitar el sesgo e inducir a la homogeneización al momento de la identificación (Rumble y Anderson, 1993). Por último, se agregó un gel conservante (Polivinil Lactoglicerol) el cual evita la disecación y descomposición de las estructuras, permitiendo una identificación adecuada.

Para determinar el número de placas que debían realizarse por cada muestra de excremento y conseguir capturar una buena representatividad de la diversidad de estructuras, se construyó una curva de acumulación, estableciéndose en cinco el número de placas a realizar por muestra.

2.4 Análisis de datos

Mediante las placas microhistológicas elaboradas con las plantas colectadas se realizó un catálogo fotográfico de referencia de las estructuras principales: células epidérmicas, aparatos estomáticos, cuerpos silíceos, tricomas entre otros con la finalidad de que la colección permitiese la comparabilidad con el de las muestras dietarias (Catán, Degano, y Larcher, 2003). La determinación de estas estructuras epidérmicas en las placas fecales se realizó al identificar en ellos patrones como: la disposición de las células, forma y tamaño, rasgos particulares de la pared celular entre otros (Castellaro, Squella, Ullrich, León, y Raggi, 2007). Las muestras fueron observadas con microscopios, utilizando diferentes aumentos (x10, x40 y x100) dependiendo de las estructuras epidérmicas. Para el catálogo fotográfico de referencia se utilizó una cámara digital "Cannon EOS". Finalmente, la descripción e identificación de características estructurales inusuales se realizó basándose en inventarios fotográficos de estudios relacionados. Es importante recalcar que para la identificación de una especie se tomaron en consideración dos o más características del tejido.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1 Colección botánica de referencia

Se recolectó un total de 23 especies vegetales de las diferentes localidades muestreadas representadas por 12 familias. Las familias Poaceae, Bromeliaceae, Cyperaceae y Asteraceae presentaron mayor cantidad de especies (Tabla 1). La colección botánica de referencia fue prensada, identificada y montada (Figura 2).

Tabla 1. Especies vegetales colectadas en los alrededores de las vizcacheras de las diferentes localidades del muestreo.

ESPECIES DE REFERENCIA COLECTADAS	
FAMILIA	ESPECIE
Poacea	<i>Melinis minutiflora</i>
	<i>Paspalum candidum</i>
	<i>Schizachyrium</i> sp.
	Poaceae sp1
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> sp.
	<i>Racinaea</i> sp.
	<i>Puya thomasiana</i>
	<i>Pitcairnia</i> sp.
Agavaceae	<i>Furcraea andina</i>
Fabacea	<i>Amicia glandulosa</i>
Lythraceae	<i>Cuphea ciliata</i>
Cyperaceae	Cyperaceae sp1
	<i>Rhynchospora tenuis</i>
	Cyperaceae sp2
Solanaceae	<i>Streptosolen jamesonii</i>
Asteraceae	<i>Bidens</i> sp.
	<i>Diplostephium</i> sp.
	<i>Verbesina</i> sp.
Escalloniaceae	<i>Escallonia macrantha</i>
Amaryllidaceae	<i>Nothoscordum</i> sp.
Lamiaceae	<i>Scutellaria volubilis</i>
	<i>Stachys byzantina</i>
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.

Fuente: Bryan Sarango.

Elaboración: Bryan Sarango.

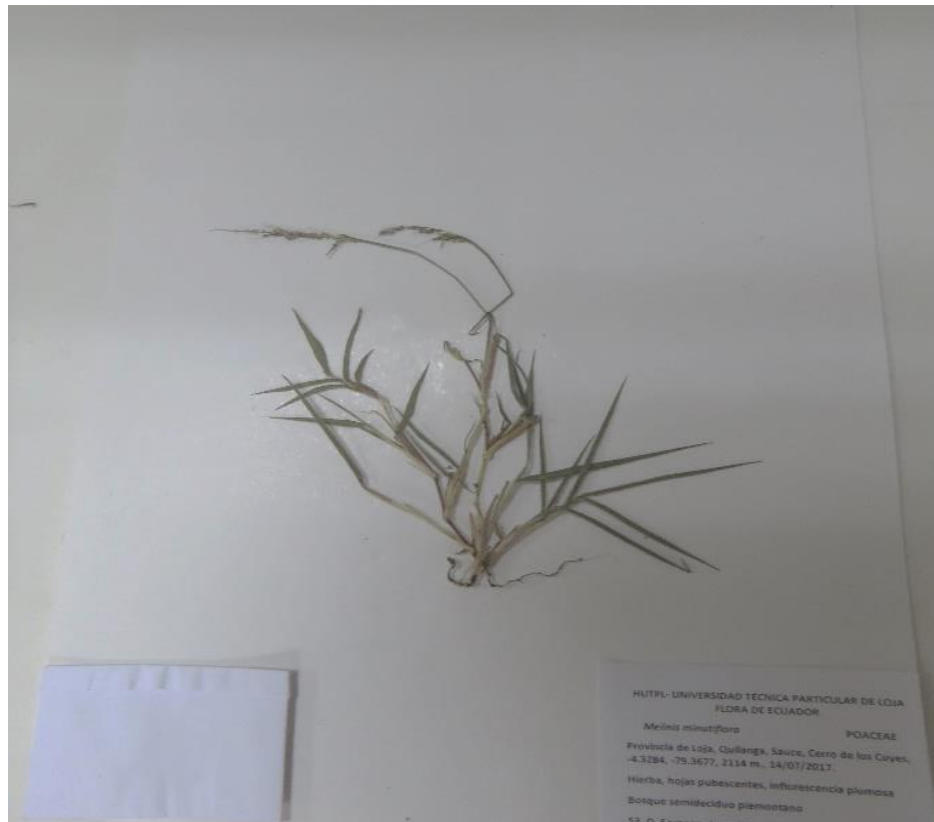


Figura 2. *Melinis minutiflora* montada como colección botánica de referencia.
Fuente: Bryan Sarango
Elaboración: Bryan Sarango

3.2 Especies identificadas en la dieta mediante muestreo de campo observacional y análisis microhistológico

Con el muestreo de campo observacional se lograron identificar 8 especies vegetales que posteriormente fueron confirmadas en el análisis microhistológico (Tabla 2) (Anexo 6).

Con el análisis microhistológico dentro de las excretas de *Lagidium ahuacaense* se identificaron 15 especies vegetales, la mayoría perteneciente a las familias Poaceae, Bromeliaceae y Cyperaceae. Es importante adicionar que las especies *Melinis minutiflora*, *Paspalum cadidum* y *Rhynchospora tenuis* fueron las más frecuentes dentro de todo el análisis. Las especies Cyperaceae sp 1 y Cyperaceae sp 2 fueron encontradas en campo y posteriormente sus estructuras en el análisis microhistológico. Sin embargo, no pudieron ser completamente diferenciadas debido a que las características epidérmicas eran muy semejantes entre sí (Tabla 3).

Tabla 2. Especies identificadas mediante la observación de plantas ramoneadas en las áreas de estudio.

ESPECIES COLECTADAS	
FAMILIA	ESPECIE
Agavaceae	<i>Furcraea andina</i>
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> sp.
	<i>Pitcairnia</i> sp.
	<i>Puya thomasi</i>
Cyperaceae	<i>Cyperaceae</i> sp1
	<i>Cyperaceae</i> sp2
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>
	<i>Paspalum cadidum</i>

Fuente: Bryan Sarango.
Elaboración: Bryan Sarango.

Tabla 3. Especies identificadas en las excretas de la Vizcacha ecuatoriana. De las especies Cyperaceae sp1 y Cyperaceae sp2 no se logró encontrar estructuras epidérmicas que las diferencie.

ESPECIES ENCONTRADAS EN LA DIETA DE LA VIZCACHA ECUATORIANA	
FAMILIA	ESPECIE
Poaceae	<i>Melinis minutiflora</i>
	<i>Paspalum cadidum</i>
	<i>Schizachyrium</i> sp.
	<i>Poaceae</i> sp1
	<i>Poaceae</i> sp2
Bromeliaceae	<i>Guzmania</i> sp.
	<i>Racinaea</i> sp.
	<i>Puya</i> sp.
	<i>Pitcairnia</i> sp.
Agavaceae	<i>Furcraea andina</i>
Cyperaceae	<u><i>Cyperaceae</i> sp1</u>
	<u><i>Cyperaceae</i> sp2</u>
	<i>Rhynchospora tenuis</i>
Escalloniaceae	<i>Escallonia macrantha</i>
Lythraceae	<i>Cuphea ciliata</i>
Solanaceae	<i>Streptosolen jamesonii</i>

Fuente: Bryan Sarango.
Elaboración: Bryan Sarango.

Haciendo una diferenciación de las especies vegetales presentes en la dieta según las localidades de cada cantón, se pudo observar que la población del cantón Espíndola tiene una mayor riqueza en su dieta con respecto a las poblaciones de Calvas y Quilanga. Como puede verse la foto que acompaña la figura 3, la vegetación y el entorno en general de esta localidad presenta un buen estado de conservación.

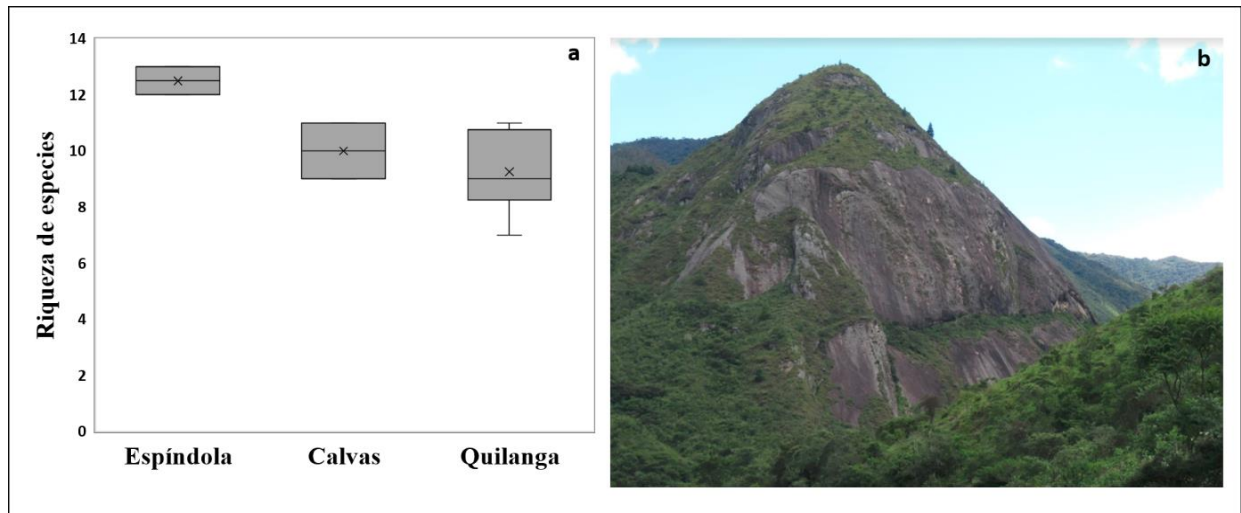


Figura 3: a) Riqueza de especies vegetales encontradas en Vizcacha Ecuatoriana según el cantón de muestreo. b) Imagen del entorno de la población identificada en el cantón Espíndola.
Fuente: Rodrigo Cisneros.
Elaboración: Rodrigo Cisneros.

3.3 Colección física y visual de las especies consumidas por la Vizcacha Ecuatoriana

Se elaboraron 46 placas microhistológicas vegetales de las 23 plantas recolectadas, dos placas por especie, las cuales se argumentaba eran potencialmente alimento de *Lagidium ahuacaense*. Así mismo, se elaboraron 60 placas microhistológicas, 5 placas por cada letrina, de las muestras de las excretas de las diferentes localidades. Realizándose así, un total de 106 placas microhistológicas. La colección física y visual permitió observar las diferentes estructuras de las especies vegetales para de esta manera realizar la comparación con las placas de las excretas, dentro de las estructuras descriptivas estuvieron: células epidérmicas, tricomas y estomas principalmente (Figura 4). Finalmente, las muestras se encuentran almacenadas en el laboratorio de Procesamiento de Muestras de la UTPL.



Figura 4. Colección física de las especies vegetales consumidas por la Vizcacha Ecuatoriana.
Fuente: Bryan Sarango.
Elaboración: Bryan Sarango.

En cuanto a la colección visual se generaron alrededor de 170 imágenes de estructuras vegetales de las muestras referenciales y de excretas. Finalmente, para la creación del catálogo se registraron fotográficamente 73 estructuras que permitieron describir cada una de las especies vegetales encontradas en la dieta. Cabe recalcar que para discriminar y diferenciar cada una de las familias, géneros y especies se consideraron al menos dos características estructurales.

A continuación, se visualizan algunas de las muestras referentes a las estructuras epidérmicas encontradas en la dieta de la Vizcacha Ecuatoriana con su respectiva descripción (Figuras 5 - 9). Con esta información se ha elaborado un catálogo de referencia titulado “**Catálogo microhistológico de la flora vascular de Calvas, Espíndola y Quilanga asociada a la dieta de la Vizcacha Ecuatoriana *Lagidium huacaense***” (Anexo 7).

Familia Agavaceae

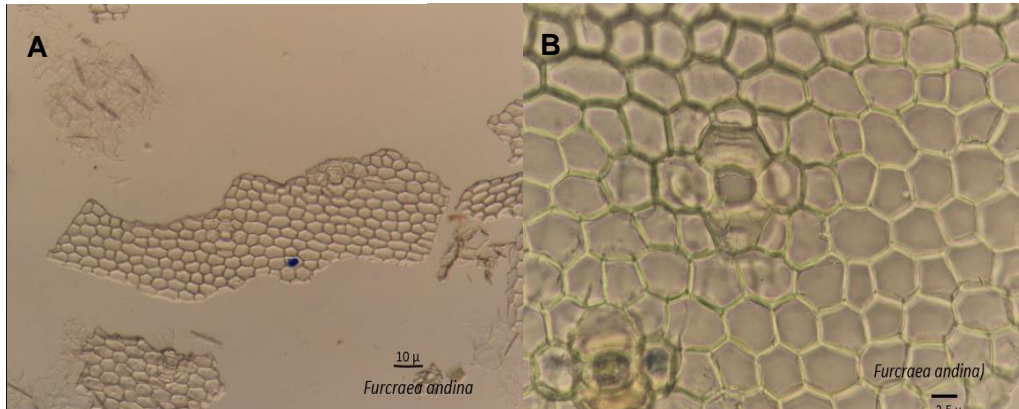


Figura 5. *Furcraea andina*: A) Tejido epidérmico con células redondeadas y romboides. B) Estoma con cuatro células acompañantes.

Fuente: Bryan Sarango.

Elaboración: Bryan Sarango.

Familia Solanaceae

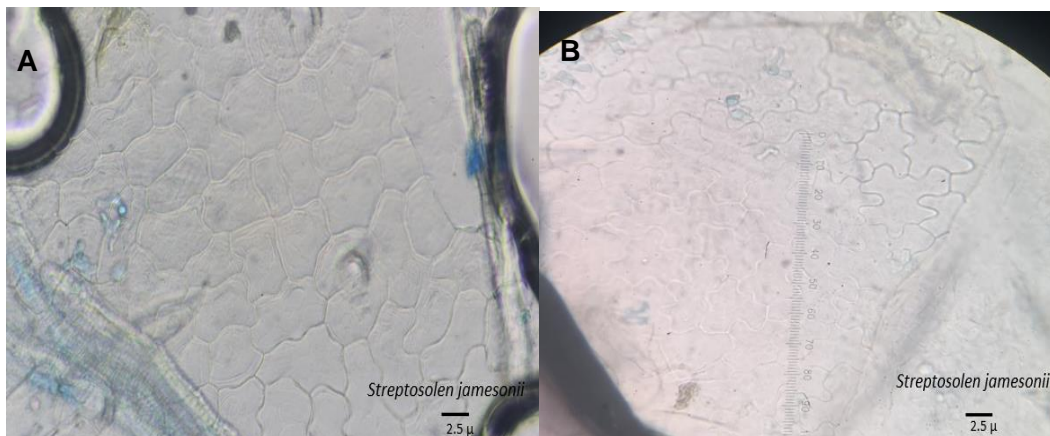


Figura 6. *Streptosolen jamesonii*: A) Células epidérmicas lobuladas. B) Células epidérmicas mayormente lobuladas.

Fuente: Bryan Sarango.

Elaboración: Bryan Sarango.

La similitud estructural de los tejidos epidérmicos de las muestras de excretas de las familias Poaceae y Cyperaceae hacen difícil la diferenciación de las especies. Estas familias presentan células epidérmicas, agujones y tricomas muy parecidos entre sí, lo cual es típico de las plantas herbáceas (Johnson, Wofford, y Pearson, 1983) (Figuras 7 y 8).

Familia Cyperaceae

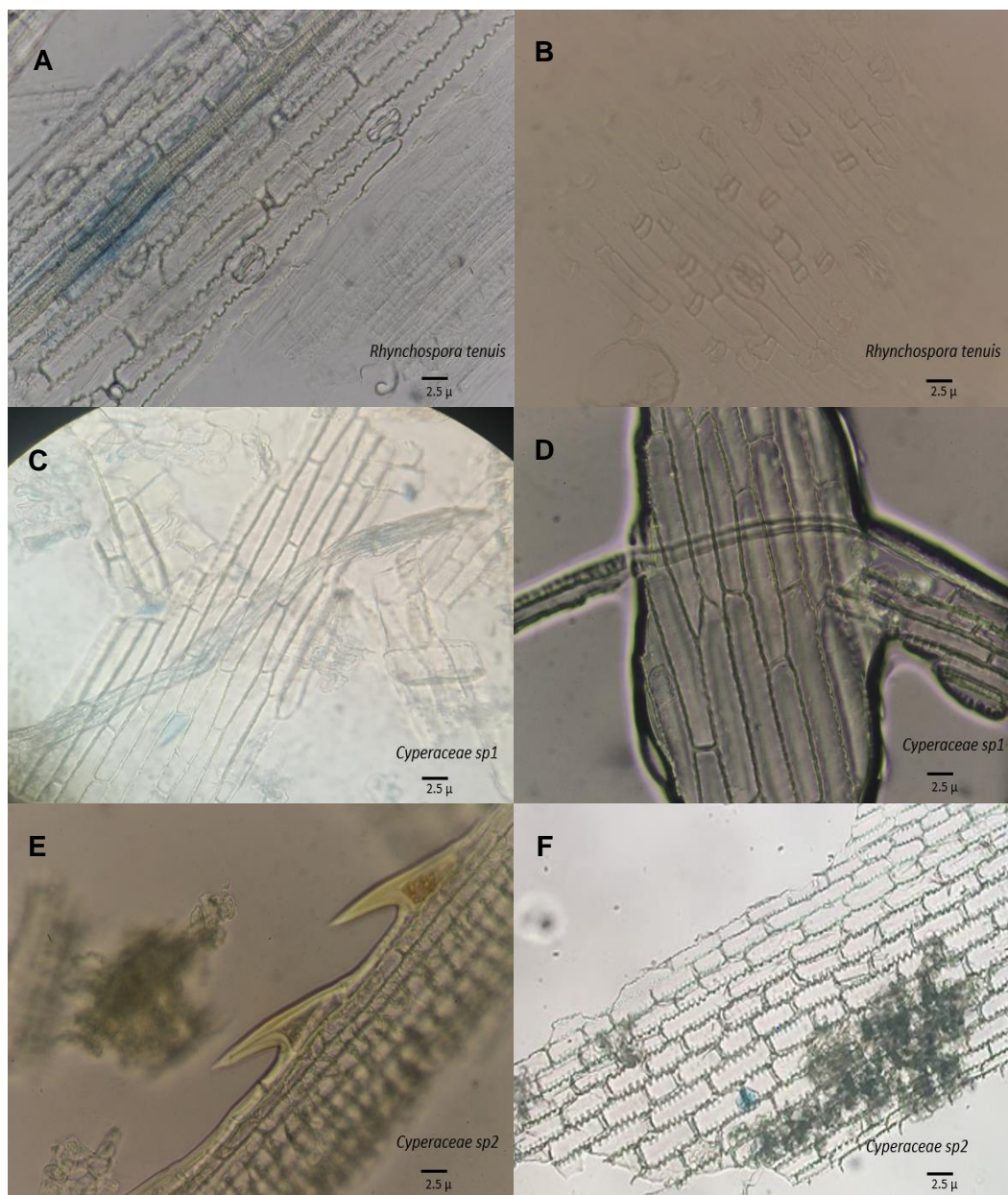


Figura 7. *Rhynchospora tenuis*: A). Epidermis sílico-suberosa con células largas y paredes sinuosas y tricomas circulares en forma de domo. B) Células epidérmicas alargadas y cuerpos de sílice. *Cyperaceae sp1*: C) Epidermis homogénea con células alargadas. D) Células epidérmicas alargadas ligeramente sinuosas. *Cyperaceae sp2*: E) Aguijones marginales. F) Tejido epidérmico en forma lineal y rectangular. Fuente: Bryan Sarango. Elaboración: Bryan Sarango.

Familia Poaceae

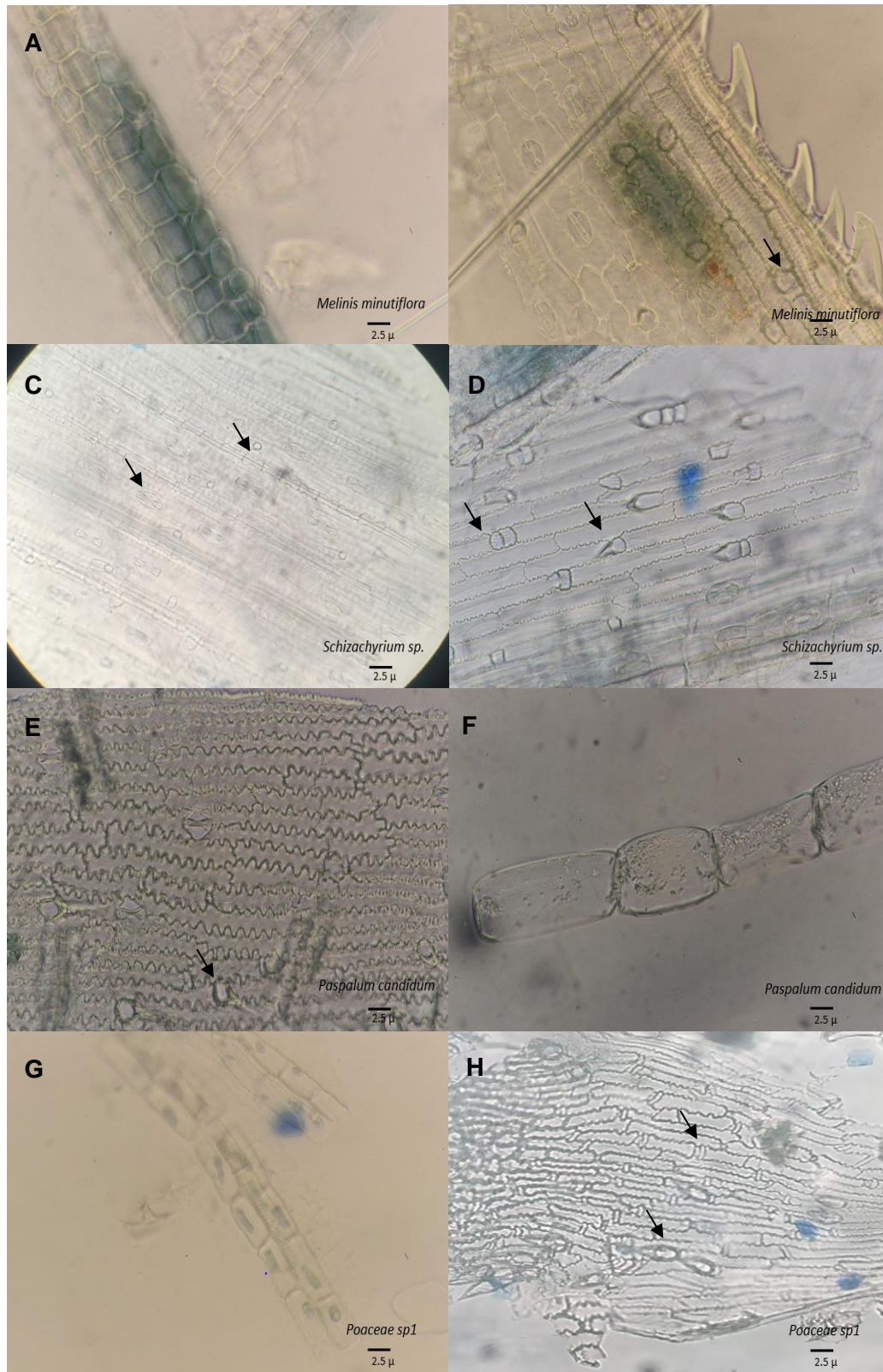


Figura 8. *Melinis minutiflora*: A) Células epidérmicas de tejido vascular con distribución lineal (zona costal). B) Agujones marginales y cuerpos silíceos. *Schizachyrium* sp.: C) Estomas redondeados en forma de domo con células subsidiarias, cuerpos silíceos en forma de cacahuete. D) Epidermis silico-suberosa con células largas y paredes sinuosas y agujones. E) *Paspalum candidum*: Epidermis silico-suberosa con células largas, paredes sinuosas, agujones y cuerpos de sílice. F). Células grandes rectangulares. *Poaceae* sp1: G) Células epidérmicas de tejido vascular alargadas (zona costal). H) Epidermis silico-suberosa con células largas y paredes sinuosas, agujones, células de corcho.

Fuente: Bryan Sarango.

Elaboración: Bryan Sarango.

La forma de los pozos intercavitarios en la familia Lythraceae son la característica más relevante en la familia. Estos pozos se caracterizan por ser ornamentados, redondos u ovalados a poligonales y alternados, con un diámetro de 3-12 μm , en ocasiones con aperturas coalescentes (Baas y Zwegpfenning, 1979). Estas estructuras tienen un rol importante en el mantenimiento de la integridad del sistema de transporte de agua dentro de la planta (Zimmerman y Brown, 1971) (Figura 9, B).

Familia Lythraceae

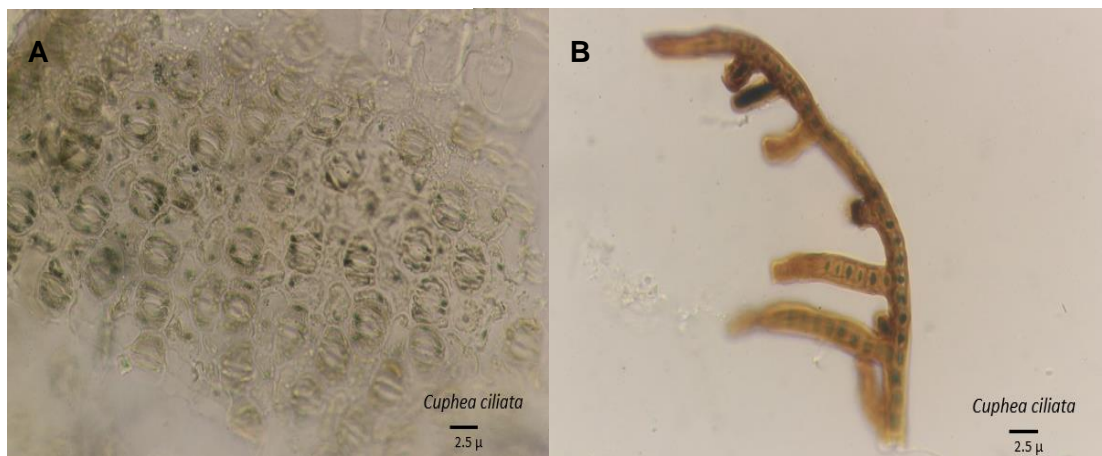


Figura 9. *Cuphea ciliata*: A) Disposición de estomas en el tejido, células oclusivas engrosadas. B) Pozos intercavitarios de redondos a alargados.
Fuente: Bryan Sarango.
Elaboración: Bryan Sarango.

La familia Bromeliaceae presenta una gran cantidad de tricomas tipo escudo que son muy similares y particulares de estas especies. Ésta característica se debe a las adaptaciones xerofíticas de las bromelias (Boza, Mojena, y Schwesinger, 2013). Los tricomas cumplen la función de “taponadores” de los estomas lo que impide la pérdida de agua durante el estrés hídrico (Benzing, 2000). Los tricomas de las especies *Guzmania* sp y *Racinaea* sp fueron diferenciadas por el número de anillos (Figura 10. A y E).

Familia Bromeliaceae

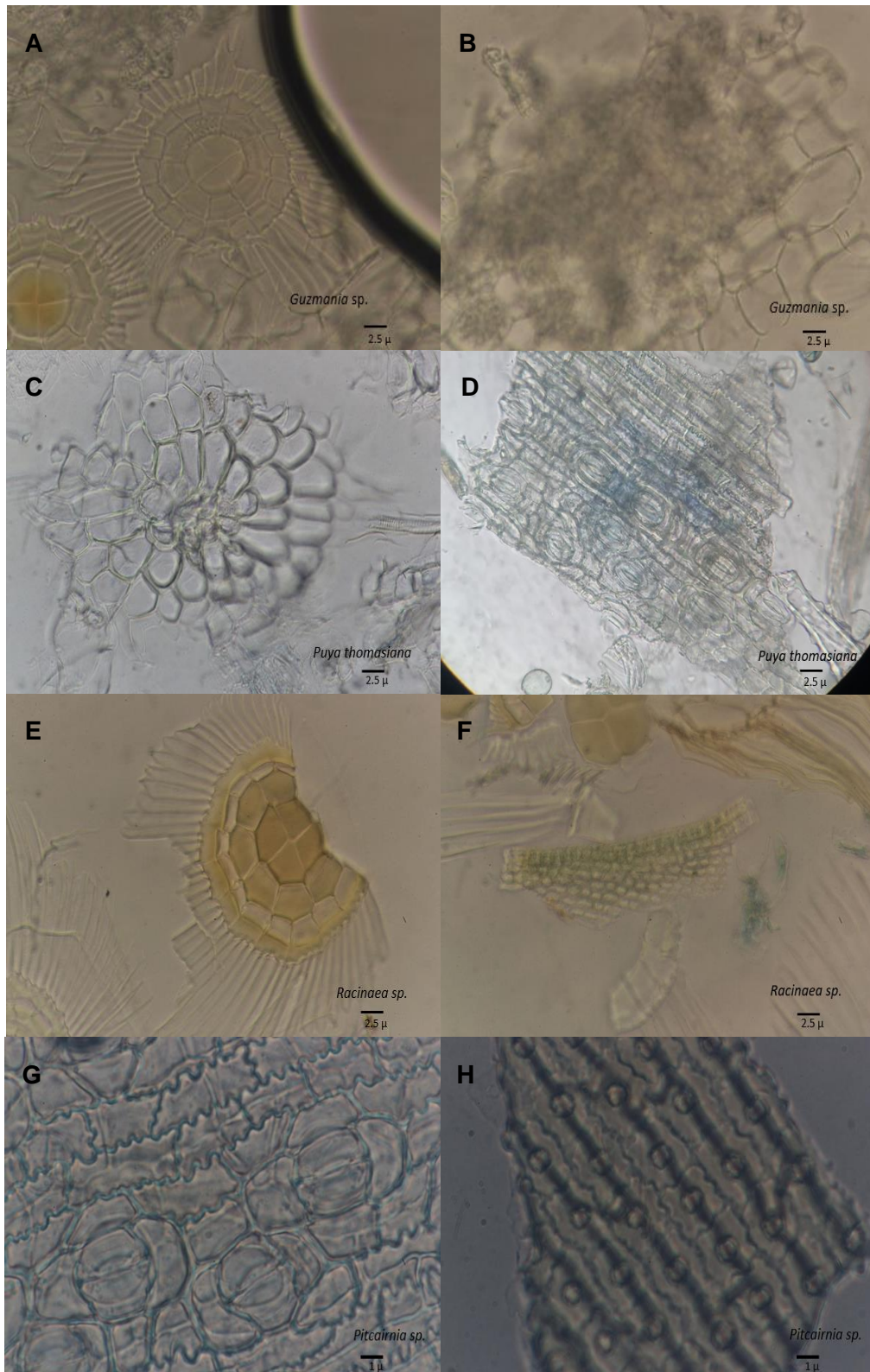


Figura 10. *Guzmania* sp: A) Tricoma tipo escudo. B) Células epidérmicas con forma ovoide. *Puya thomasi*: C) Tricoma tipo escudo. D) Estomas con sus células epidérmicas adyacentes. *Racinaea* sp: E) Tricoma tipo escudo. F) Tejido epidérmico. *Pitcairnia* sp: G) Estomas con cuatro células acompañantes. H) Células epidérmicas con pared celular sinuosa.

Fuente: Bryan Sarango.

Elaboración: Bryan Sarango.

Familia Escalloniaceae

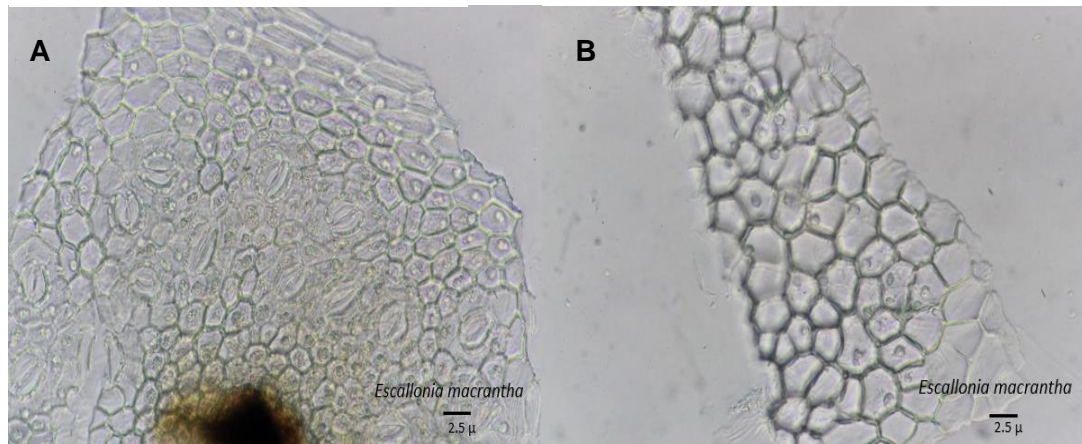


Figura 11. *Escallonia macrantha*: A) Disposición de estomas en el tejido, con células oclusivas en forma de media luna y células acompañantes. B) Tejido epidérmico, células con formas irregulares.

Fuente: Bryan Sarango.

Elaboración: Bryan Sarango.

CONCLUSIONES

El muestreo de campo observacional permitió identificar algunas de las especies vegetales que forman parte de la dieta de *Lagidium ahuacaense*. Sin embargo, esta metodología no es lo suficientemente eficaz para obtener todo el espectro potencial de la dieta, por cuanto hay especies cuyos rastros de ramoneo pueden no ser percibidos por el colector. De todas formas, este método representa una gran ayuda para una primera aproximación.

El análisis microhistológico basado en una colección botánica de referencia, permitió identificar 15 especies consumidas por la Vizcacha Ecuatoriana, siendo esto muy importante como contribución inicial al conocimiento de la biología de la especie.

La colección botánica de referencia permitió identificar con un alto nivel de eficacia las especies que forman parte de la dieta de la Vizcacha Ecuatoriana. Esta colección se encuentra ubicada en el laboratorio de procesamiento de muestras de la UTPL.

Si bien en el presente estudio se identificó un número importante de especies vegetales consumidas por la Vizcacha Ecuatoriana, es posible que aún existan más especies que formen parte de su alimentación, pero se requiere la identificación de más estructuras histológicas que durante el presente estudio no se pudieron reconocer o quizá pueden existir cambios estacionales en la composición de la dieta.

La colección física y visual de las especies consumidas por la Vizcacha Ecuatoriana, y el respectivo catálogo de referencia con sus principales estructuras identificativas y la descripción de las características de cada una de ellas, representa un aporte complementario a las colecciones biológicas de la UTPL con las que se podrá mejorar los estudios botánicos y ecológicos del área de estudio.

RECOMENDACIONES

Luego de finalizado el trabajo se sugiere realizar un estudio más profundo que permita describir nuevas especies que no se lograron identificar dentro de este estudio, por ejemplo, mediante el uso de técnicas moleculares.

Así mismo, es necesario definir no solo las especies consumidas por *Ligidium ahuacaense* sino más detalladamente las partes (hojas, fruto, tallo, raíz) de las especies vegetales consumidas, esto para ampliar el conocimiento de su dieta.

Por otra parte, se debería continuar con el estudio en la descripción de esta especie, ya que es muy importante conocer su biología esto con objetivos de conservación debido a que es una especie poco estudiada y que posiblemente se encuentre amenazada.

Al realizar las placas referencia y de excretas se deben colocar una cantidad no muy voluminosa de la mezcla de gel conservante y material vegetal, para lograr una mejor visualización de las estructuras epidérmicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Baas, P., y Zweypfenning, R. C. V. J. (1979). Wood anatomy of the Lythraceae. *Acta botanica neerlandica*, 28(2/3), 117-155.
- Benzing, D.H. 2000. Bromeliaceae: profile of an adaptation. Cambridge University Press. *First Edition*, New York.
- Boza, H. S., Mojena, R. C., y Schwesinger, L. H. (2013). Anatomía foliar de especies de Bromelioideae (Bromeliaceae) presentes en Cuba/Leaf anatomy of species of Bromelioideae (Bromeliaceae) growing in Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 75-82.
- Branch, L. C., Villarreal, D., Sbriller, A. P., y Sosa, R. A. (1994). Diet selection of the plains vizcacha (*Lagostomus maximus*, family Chinchillidae) in relation to resource abundance in semi-arid scrub. *Canadian Journal of Zoology*, 72(12), 2210-2216.
- Branch, L. C., Villarreal, D., Sosa, A., Pessino, M., Machicote, M., Lerner, P., y Hierro, J. L. (1994). Estructura de las colonias de vizcacha y problemas asociados con la estimación de la densidad poblacional en base a la actividad de las vizcacheras. *Mastozoología Neotropical*, 1(2), 135-142.
- Carvalho, F. M. V., Fernandez, F. A. S y Nessimian, J. L. (2005). Food habits of sympatric opossums coexisting in small Atlantic Forest fragments in Brazil. *Mammalian Biology*, 70, 366-375.
- Castellarini, F., Agnelli, H. L y Polop, L. L. (1998). Study on the diet and feeding preferences of *Calomys venustus* (Rodentia, Muridae). *Mastozoología Neotropical* 5, 5-11.
- Castellarro, G., Squella, F., Ullrich, T., León, F., y Raggi, A. (2007). Algunas técnicas microhistológicas utilizadas en la determinación de la composición botánica de dietas de herbívoros. *Agricultura técnica*, 67(1), 83-96
- Catán A, Degano C, Larcher L. (2003). Modificaciones a la técnica microhistológica de Peña Neira para especies forrajeras del chaco semiárido argentino. Quebracho, Revista de ciencias Forestales. Universidad Nacional de Santiago de Estero. ISSN (Versión impresa): 0328-0543. Argentina.
- Cole, F. R, Loop, L. L..., Medeiros, L. C., Raikes, J. A y Wood, C. S. (1995). Conservation implications of introduced game birds in high-elevation Hawaiian shrubland. *Conservation Biology*, 9, 306-313.
- Davison, V. E y Graetz, K. E. (1957). Managing habitat for white-tailed deer and wild turkeys. *Transactions of the North American Wildlife Natural Resources Conference*, 22, 412-424
- Davitt B., y Nelson J. (1980). A method of preparing plant epidermal tissue for use in

fecal analysis. Washinton State University. Pullman

- Drickamer, L (1972). Experience and selection behaviour in the food habits of *Peromyscus*: use of olfaction. *Behaviour*, 41(3), 269-287.
- Fitzgerald, A. E y Waddington, D. C. (1979). Comparison of two methods of fecal analysis of herbivore diet. *Journal of Wildlife Management*, 43, 468-473.
- Galende, G. I., Grigera, D., y von Thüngen, J. (1998). Composición de la dieta del chinchillón (*Lagidium viscacia*, Chinchillidae) en el noroeste de la Patagonia. *Mastozoología Neotropical*, 5(2), 123-128.
- Gallina Tessaro, S. y López González, C. (Eds.). (2011). *Manual de técnicas para el estudio de la fauna* (237-242). Querétano, Universidad Autónoma de Querétaro-Instituto de Ecología, A.C. v. I
- Granjales-Tam, K. M., Rodríguez-Estrella, R y Cancino- Hernández, J. (2003). Dieta estacional del coyote *Canis latrans* durante el periodo 1996-1997 en el desierto del Vizcaíno, Baja California Sur, México. *Acta Zoológica Mexicana* 89, 17-28.
- Holechek J. L, Vavra, M y Pieper, R. D. (1982). Botanical composition determination of range herbivore diets: a review. *Journal of Wildlife Management*, 35, 309-315.
- Huntly, N. 1991. Herbivores and the dynamics of communities and ecosystems. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 22, 477 -503.
- Johnson, M. K., Wofford, H., y Pearson, H. A. (1983). Microhistological techniques for food habits analyses. Res. Pap. SO-199. New Orleans, LA: US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 40 p., 199.
- Krebs. C. J. (1989). *Ecological methodology* (pp. 654). New York, USA: Harper Collins Publisher.
- Kronfeld, N., y Dayan, T. (1998). A new method of determining diets of rodents. *Journal of Mammalogy*, 79, 1198-1202.
- Ledesma, K., Werner, F., Spotorno, A., y Albuja Viteri, L. H. (2009). A new species of mountain viscacha (Chinchillidae: *Lagidium* Meyen) from the Ecuadorean Andes. *Zootaxa*. 212, 41–57.
- Lewis, S. W. (1994). Fecal and rumen analyses in relation to temporal variation in black-tailed deer diets. *Journal of Wildlife Management* 58, 53-58.
- Llaneza, L., Rico, M., e Iglesias, J. (2000). Hábitos alimenticios del lobo ibérico en el antiguo Parque Nacional de la Montaña de Covadonga. *Galemys*, 12 (nºespecial), 93-102.
- Manson, R., Ostfeld, R y Canham, C. (2001). Long-term effects of rodent herbivores on tree invasion dynamics along forest-field edges. *Ecology*, 82(12), 3320-3329.

- Painter, L., Rumiz, D., Guinart, D., Wallace, R., Flores B., y Townsend W. (1999). Técnicas de investigación para el manejo de fauna silvestre. Proyecto de Manejo Forestal Sostenible BOLFOR. Santa Cruz, Bolivia.
- Petrides, G. (1975). Principal foods versus preferred foods and their relation to stocking rate and range condition. *Biological Conservation*, 7, 161-169.
- Randolph, J. C y Cameron. G. N. (2001). Consequences of diet choice by a small generalist herbivore. *Ecological Monographs* 71,117-136.
- Roach, N. (2016). *Lagidium ahuacaense*. The IUCN Red List of Threatened Species (2016): e.T48295808A48295811. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20162.RLTS.T48295808A48295811.en>
- Rowlands I. W. (1974). Mountain viscacha. *Symposium of the Zoological Society of London* 34,131-141.
- Rumble, M. A., y Anderson, S. H. (1993). Evaluating the microscopic fecal technique for estimating hard mast in turkey diets. United State Department of Agriculture, Forest Service. Research Paper
- Smith R., Smith T. (2001). *Ecología*. (pp. 664). (4ta ed). Madrid, España: Pearson Education S.A
- Smith, R., y Smith, T. (1986). *Elements of Ecology*. (pp. 677). (2da ed). Harper & Row. Madrid, España: Pearson Education S.A
- Spotorno, A. E. y Patton, J. L. (2015). Superfamily Chinchilloidea Bennett, 1833. En: Patton, J. L., Pardinas, U. F. J. and D'Elia, G. (eds), *Mammals of South America. (Vol 2): Rodents*. (pp. 762-778). Chicago, Usa: University of Chicago Press
- Spotorno, A. E., Zuleta, C.A., Valladares, J.P., Deane, A.L. y Jiménez, J.E. (2004). Chinchilla laniger. *Mammalian Species*, 758, 1–9.
- Tirira, D. (2017). *Guia de campo de los Mamíferos del Ecuador*. (pp. 251) (2a ed.). Quito, Ecuador: Editorial Murciélago Blanco
- Tobin, E. A., Koehler, E. A., y Sugihara, T. R. (1994). Seasonal patterns of fecundity and diet of roof rats in Hawaiian macadamia orchards. *Wildlife Research* 21, 519-526.
- Walker, R. S., Ackermann, G., Schachter-Broide, J., Pancotto, V., y Novaro, A. J. (2000a). Habitat use by mountain vizcachas (*Lagidium viscacia* Molina, 1782) in the Patagonian steppe. *Mammalian Biology-Zeitschrift fur Saugetierkunde*, 65(5), 293-300.
- Walker, R. S., Pancotto, V., Schachter-Broide, J., Ackermann, G. y Novaro, A.J. (2000b). Evaluation of a fecal-pellet index of abundance for mountain viscachas (*Lagidium viscacha*) in Patagonia. *Mastozoología Neotropical*, 7, 89–94
- Walker, R. S., Novaro, A. J., y Branch, L. C. (2007). Functional connectivity defined

through cost-distance and genetic analyses: a case study for the rock-dwelling mountain vizcacha (*Lagidium viscacia*) in Patagonia, Argentina. *Landscape Ecology*, 22(9), 1303-1314.

- Werner, F. A., Ledesma, K. J., e Hidalgo, B. (2006). Mountain vizcacha (*Lagidium cf. peruanum*) in Ecuador: first record of Chinchillidae from the northern Andes. *Mastozoología neotropical*, 13(2), 271-274.
- Wilson, D. E., Lacher, T. E., y Mittermeier, R. A. (2016). *Handbook of the Mammals of the world. Lagomorphs and Rodents I*. Barcelona, España: Lynx Edicions
- Woods, C. A., y Kilpatrick, C. W. (2005). Infraorder Hystricognathi. En: Wilson, D. E. & Reeder, D. M. (Eds), *Mammals Species of the World: a Taxonomic and Geographic Reference*. (pp. 1538-1600). Baltimore, USA: The Johnson Hopkins University Press
- Zimmermann, M. H., y C. L. Brown . (1971). *Trees: Structure and function*. Springer-Verlag, New York, New York, USA.

ANEXOS



Anexo 1. Vizcacha Ecuatoriana (*Lagidium ahuacaense*) en su hábitat natural.



Anexo 2. Imágenes de las peñas de Amaluza en donde se realizó la colección de especies vegetales y excretas de Vizcacha Ecuatoriana.



Anexo 3. Diferentes letrinas de Vizcacha Ecuatoriana en las peñas del área de estudio.



Anexo 4. Método de recolección de excretas en letrinas de la Vizcacha Ecuatoriana.



Anexo 5. Excretas de *Lagidium ahuacaense*.



Anexo 6. Especies vegetales ramoneadas. A) *Furcraea Andina*. B) *Puya thomasiana*. C) *Cyperaceae sp.* D) *Melinis minutiflora*.

Anexo 7. CD con catálogo de referencia: “**Catálogo microhistológico de la flora vascular de Calvas, Espíndola y Quilanga asociada a la dieta de la Vizcacha Ecuatoriana *Lagidium ahuacaense***”, en formato PDF.