



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA

La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TÍTULO DE BIÓLOGO

Análisis de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) y el Búho Terrestre (*Athene cunicularia*) en Zapotillo Ecuador.

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Cabrera Patiño Danny Gabriel

DIRECTOR: Armijos Ojeda Diego, Mtrg.

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

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Mgtr. Diego Armijos Ojeda

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de fin de titulación, “**Análisis de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) y Búho Terrestre (*Athene cunicularia*) en Zapotillo Ecuador**” realizado por Danny Gabriel Cabrera Patiño; ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, Septiembre de 2018

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo, Danny Gabriel Cabrera Patiño, declaro ser el autor del presente trabajo de fin de titulación: Análisis de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) y Búho Terrestre (*Athene cunicularia*) en Zapotillo Ecuador, de la titulación de Biología siendo Diego Armijos Ojeda 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: Cabrera Patiño Danny Gabriel

Cédula: 1900481019

DEDICATORIA

A Dios, y a la Virgen María, por cuidarme y protegerme siempre.

A mis padres Ángel y Maruja porque ellos siempre han estado a mi lado brindándome su apoyo y amor incondicional, gracias a sus consejos en cada etapa de mi vida, a su esfuerzo y enseñanzas he podido culminar esta meta.

A mis hermanos y hermanas, que me han brindado su apoyo incondicional, a sus palabras y consejos las cuales han sido un apoyo fundamental para culminar esta etapa de mi vida. A Dayanna por estar siempre a mi lado, apoyándome y motivándome en la culminación de esta etapa.

Danny Gabriel Cabrera Patiño

AGRADECIMIENTOS

Al Mgtr. Diego Armijos por haberme permitido trabajar en este proyecto, por brindarme su confianza y predisposición para la relación de esta tesis.

A Adrián Orihuela por los consejos y colaboración para la realización de esta tesis.

A la Universidad Técnica Particular de Loja y en especial al grupo de investigación EcoSs Lab por el apoyo logístico y financiero para la ejecución del presente trabajo.

A los docentes de la Titulación de Biología por sus enseñanzas impartidas en clases que contribuyeron a mi formación como profesional.

A Jorge Brito (INABIO) por su apoyo en la identificación de muestras.

Danny Gabriel Cabrera Patiño

INDICE DE CONTENIDOS

CARATULA.....	I
APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	III
DEDICATORIA	IV
AGRADECIMIENTOS	V
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPITULO I. MARCO TEORICO.....	5
1.1. Ecología trófica de aves rapaces	6
1.2. Generalidades del orden Strigiformes.....	8
1.3. <i>Athene cunicularia</i>	9
1.3.1. Características	9
1.3.2. Hábitat y distribución.....	9
1.4. <i>Tyto alba</i>	10
1.4.1. Características	10
1.4.2. Hábitat y distribución.....	10
1.5. Dieta.....	12
1.6. Objetivos	13
CAPITULO II. MATERIALES Y METODOS.....	14
2.1. Área de estudio	15
2.2. Métodos.....	16
2.2.1. Composición de las egagrópilas.....	16
2.2.2. Amplitud trófica y comparación de la dieta	17
2.3. Análisis de datos	18
CAPITULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	20
3.1. Composición de egagrópilas	21
3.2. Amplitud trófica de la dieta	28
3.3. Comparación de dietas.....	28
CONCLUSIONES.....	29
RECOMENDACIONES	30
BIBLIOGRAFIA	31
ANEXOS	37

RESUMEN

Las aves rapaces (Strigiformes), poseen varios estudios sobre su dieta al ser considerados depredadores tope de gran importancia en cadenas tróficas. La composición de su dieta difiere dependiendo del lugar en que habiten, por tal motivo es importante desarrollar estudios locales que provean información básica para su conservación. Se analizó la dieta de *Tyto alba* y *Athene cunicularia* en el bosque seco del cantón Zapotillo (Ecuador) mediante disgregación de egagrópilas. Se identificaron 526 presas para *Athene cunicularia* y 172 presas para *Tyto alba*, pertenecientes a las clases Insecta, Arachnida, Amphibia y Mammalia. Los insectos fueron la dieta dominante de *A.cunicularia*, en cambio para *T. alba* los mamíferos fueron la dieta principal siendo *Mus musculus* el grupo-presa con mayor porcentaje de individuos. Respecto a la amplitud trófica, en base al índice de Levins estandarizado ($Be=1.37$) *T. alba* se comporta como depredador especialista en ratones, en cambio *A.cunicularia* ($Be=0.04$) se comporta como generalista especializado en artrópodos. En base a los resultados no existe superposición de nicho trófico entre *T. alba* y *A. cunicularia*.

Palabras claves: *Tyto alba*, *Athene cunicularia*, egagrópilas, bosque seco.

ABSTRACT

The birds of prey (Strigiformes), have several studies on their diet to be considered top predators of great importance in trophic chains. The composition of their diet differs depending on the place where they live, for this reason is important to develop local studies that provide basic information for their conservation. The diet of *Tyto alba* and *Athene cunicularia* in the dry forest of Zapotillo (Ecuador) was analyzed by disintegration of pellets. We identified 526 dams for *Athene cunicularia* and 172 dams for *Tyto alba*, belonging to the Insecta, Arachnida, Amphibia and Mammalia classes. Insects were the dominant diet of *A. cunicularia*, whereas for *T. alba*, mammals were the main diet being *Mus musculus* the group-prey with the highest percentage of individuals. Regarding the trophic amplitude, based on standardized Levins index ($Be = 1.37$) *T. alba* behaves as a predator specialist in mice, whereas *A. cunicularia* ($Be = 0.04$) behaves as a specialized generalist in arthropods. Based on the results, there no overlap of trophic niche between *T. alba* and *A. cunicularia*.

Keywords: *Athene cunicularia*, *Tyto alba*, pellets, dry forest.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio denominado “Análisis de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*), y Búho Terrestre (*Athene cunicularia*) en Zapotillo, Ecuador”, se enfocó en analizar la dieta de estas aves mediante la disgregación de egagrópilas, las cuales son bolas de alimento no digeridas y luego regurgitadas, formadas por pelos, huesos, piel, o exoesqueletos de diferentes insectos (Aparicio, 1990).

El siguiente documento está dividido en tres capítulos. El primer capítulo, referente al marco teórico, se detalla la ecología trófica de aves rapaces, generalidades del orden Strigiformes, descripción de las dos especies con sus características, hábitat y distribución. También se incluye información sobre la dieta de las aves de estudio y los objetivos de la investigación. En el segundo capítulo, se explican los materiales y métodos utilizados para alcanzar los objetivos planteados, en donde se incluye el área de estudio, la descripción de las fases de campo y de laboratorio realizadas para obtener los datos y realizar los análisis estadísticos. Por último, en el tercer capítulo se muestran los resultados y conclusiones obtenidos.

Las aves rapaces pertenecientes al orden Strigiformes, cuentan con varios estudios sobre su dieta gracias a su amplio rango de distribución (Brito *et al.*, 2015; Cruz & Vilina, 2014; Medina, *et al.*, 2013; Vieira & Teixeira, 2008), sin embargo se ha observado diferencias en cuanto a la composición de su dieta para cada lugar, por lo que es importante desarrollar estudios locales que proporcionen información básica para promover la conservación de estas aves.

Dos especies del orden Strigiformes, presentes en el suroccidente del Ecuador, son la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*), que presenta una distribución cosmopolita, pues se ha registrado casi en todos los continentes, y el Búho Terrestre (*Athene cunicularia*), que se encuentra exclusivamente en el continente americano, desde Canadá hasta el sur de Argentina y Chile (Solaro *et al.*, 2012).

Por tal motivo la importancia de este estudio, está relacionada con aportar información sobre la dieta de estas aves en el bosque seco tropical del suroccidente ecuatoriano, su contribución en el control biológico de plagas, además de obtener información adicional sobre la diversidad de presas que habitan este sector (Torre *et al.*, 2004). En Ecuador se ha generado información sobre 18 de las 28 especies de Strigidae registradas, y para las restantes especies el conocimiento es incompleto; y existen pocas investigaciones que abarquen toda su área de distribución o todas sus subespecies (Freile *et al.*, 2012).

Dentro de ese grupo se encuentran las dos especies de este estudio las mismas que cuentan con pocos estudios sobre la ecología trófica en Ecuador, tanto es así que para *Tyto Alba* se restringen a uno solo en un ambiente urbano sin publicar (Charpenter Astudillo & Martínez Martínez, 2007) y dos en áreas rurales (Moreno, 2010; Moreno & Román, 2013), mientras que para *Athene cunicularia* existe un estudio publicado para los valles interandinos (Cadena-Ortiz *et al.*, 2016), y otro sin publicar en la provincia de Santa Elena en las zonas circundantes a la comuna Atahualpa (Rodríguez Reyes, 2015) y el más reciente realizado en el archipiélago de Jambelí (Orihuela-Torres *et al.*, 2018) .

Mediante la recolección y análisis de las egagrópilas de estas aves, se obtuvo nuevos datos sobre la ecología trófica de estas especies en el bosque seco tropical. Según König & Weick (2008) los aspectos básicos de la historia natural de la mayoría de especies de Búhos neotropicales (Strigidae) es poco conocida, incluyendo su dieta, la cual es importante para comprender la función que cada especie cumple en su medio, además de ello saber con qué organismos se relaciona y determinar sus requerimientos energéticos

Es por ello que con los objetivos planteados en esta investigación se amplió el conocimiento sobre los hábitos alimenticios, se conoció que estas especies no comparten recursos alimenticios, y se confirmó la presencia de algunos organismos de en dieta de estas aves en la zona suroccidental de Ecuador (Zapotillo), donde se sabe muy poco o nada sobre estas aves. El lugar de estudio se caracteriza por poseer un clima seco la mayor parte del año con vegetación xerofítica (Aguirre Mendoza & Geada-Lopez, 2017), lo que permite que se preserven durante más tiempo las egagrópilas, incluyendo los restos óseos.

Ante lo mencionado se realizó la recolección directa de las egagrópilas en los lugares de nidificación en el cantón Zapotillo en los meses de agosto-octubre y noviembre del 2017, las mismas que fueron envueltas en papel aluminio y colocadas en bolsas de plástico, para su posterior traslado hacia el laboratorio en donde se tomó su peso y medidas de largo y ancho. Una vez obtenido estos datos se empleó el método de disgregación en seco, el cual consiste en separar los restos unos de otros, de las acumulaciones de pelo con la ayuda de unas pinzas, para proceder a su identificación.

CAPITULO I.

MARCO TEORICO

1.1. Ecología trófica de aves rapaces

Las aves rapaces o de rapiña constituyen uno de los grupos más importantes en la naturaleza, debido a que se encuentran en el tope de la cadena trófica o alimentaria. Son organismos depredadores, que obtienen su alimento mediante el acto de capturar, matar y comer a otros animales (Pincheira-Ulbrich *et al.*, 2008). Las aves rapaces no tienen depredadores por sobre ellas, así forman parte del reducido grupo de depredadores tope de las comunidades biológicas.

Por tal motivo el conocer la ecología trófica de estas aves es fundamental para comprender los procesos de alimentación ya sea selectivo u oportuno y a su vez conocer la dinámica del nicho. Las aves rapaces pertenecientes al orden de Strigiformes y Falconiformes son depredadores tope, que presentan una baja abundancia relativa y amplios rangos de acción, convirtiéndolas en especies sensibles a cambios ambientales, y considerados buenos indicadores de biodiversidad y salud ambiental, lo que permite que sean utilizadas para estudios de ecología de comunidades (Lack & Newton, 1981; Sergio *et al.*, 2006; Thiollay, 2002).

Según Rau (2014), las aves de presa cumplen las siguientes características ecológicas:

- Son depredadores de alto nivel trófico y muy probablemente, especies clave
- Por lo general son especies "paraguas", con grandes requerimientos de hábitat
- Son bioindicadores de contaminación ambiental
- Permiten el control biológico de plagas
- Contribuyen a desparasitar y limitar enfermedades en los ecosistemas

Según Muñoz-Pedreros (2004), el papel ecológico de estas aves es profiláctico y contribuye al control integrado de plagas las cuales son perjudiciales para la agricultura, silvicultura y para el hombre debido a que los pequeños roedores como el ratón colilargo (*Oligorzyomys longicaudatus*), en Chile o el ratón colilargo delicado (*Oligorzyomys delicatus*) en Ecuador presente en las provincias de la Amazonía, son especies portadoras de enfermedades zoonóticas como el síndrome pulmonar por hantavirus y fiebre hemorrágica (Cavicchia & García, 2012; Muñoz-Pedreros *et al.*, 2016).

En zonas urbanas las diferentes especies de roedores, han aumentado su población y en consecuencia, muchas aves de rapiña prefieren estos lugares para su alimentación, lo que ha provocado que algunas de estas especies se encuentren amenazadas por acciones humanas como el envenenamiento directo o indirecto a través del consumo de estas especies-presa o el uso de plaguicidas (Brizal, 2003).

Estas aves presentan una gran diversidad de especies las cuales son consideradas buenos indicadores sobre cambios en el ambiente, debido a que poseen una alta vulnerabilidad, bajas tasas de reproducción, grandes requerimientos de territorios y alta demanda de energía (Burfield *et al.*, 2017).

La información sobre hábitos tróficos de las aves rapaces, a nivel mundial está bien documentado a nivel de especie, los cuales pueden ser realizados a nivel local o regional en respuesta a factores asociados al propio investigador (e.g., cercanía de la especie, objetivo a su centro de estudio), o a las carteristas intrínsecas de las especies (e.g., distribución, abundancia, perceptibilidad y complejidad de su hábitat) (Bellocq, 1988; Brito *et al.*, 2015; Delibes *et al* 1983; Jaksic FM, 1982; Medina *et al.*, 2013; Vinet & Zhedanov, 2010). Sin embargo en el Ecuador el conocimiento sobre la ecología trófica de las especies del orden Strigiformes es limitado (Freile *et al.*, 2012), y esto se puede comprobar con el estudio realizado por Freile *et al.*, en el 2015 en el cual se realizó un análisis acerca del estado de conocimiento de aves del Ecuador, en el cual de 36 publicaciones, solo 22 pertenecen a la familia Strigidae.

1.2. Generalidades del orden Strigiformes

Los Strigiformes son un orden de aves con unas 250 especies de distribución mundial, de las cuales 84 habitan en la región del Neotrópico y 28 en Ecuador (Freile *et al.*, 2015). Son aves generalmente solitarias y nocturnas, que presentan una característica distintiva en cuanto a la posición de los ojos, los cuales se encuentran situados delante de la cabeza y no a los lados. Esto les permiten tener una mayor sensación de profundidad para poder capturar mejor a sus presas, esta característica hace que para poder ver a los lados tenga que girar la cabeza la cual puede girar hasta los 270° (Friedhelm, 2006).

Este orden está compuesto por dos familias, Tytonidae conocidos como lechuzas y Strigidae, conocidos como búhos. Esta última familia está compuesta por un grupo homogéneo de aves pequeñas a grandes, de plumaje suave con adaptaciones rapaces de pies, pico y principalmente de hábitos nocturnos, a excepción del búho *Athene cunicularia* la cual es una especie atípica debido a que presenta hábitos de cacería diurnos (Del Hoyo, *et al.*, 1999).

Entre estas dos familias existen varias diferencias morfológicas, las especies pertenecientes a la familia Strigidae poseen un cráneo redondeado, con orbitas grandes, pico corto, ancho y curvado. Los oídos suelen ser de forma simétrica en forma y tamaño en el cual el oído izquierdo presenta mayor altura que el derecho, además presenta en el dedo más largo una uña con filo liso y la forma de los huevos son redondeados (Vinet & Zhedanov, 2010). En cambio las especies de la familia Tytonidae, poseen cráneo más alargado, con orbitas pequeñas, pico alargado, estrecho y recto. Los oídos son asimétricos en forma y tamaño, en el cual el oído derecho es de mayor tamaño. En el dedo más largo se aprecia la uña la cual presenta un borde aserrado en forma de peine, y la forma de los huevos son alargados (Vinet & Zhedanov, 2010).

El grupo de aves pertenecientes al orden Strigiformes se los pueden encontrar en todo el mundo, a excepción de la Antártida, una gran parte de Groenlandia y algunas islas remotas.

En cuanto a su alimentación los pequeños mamíferos, insectos y otras pequeñas aves, son sus alimentos principales los mismos que son devorados enteros y las partes que no pueden ser digeridas son regurgitados en pequeñas bolsas llamadas egagrópilas u ovillos en las cuales están formadas por pelos, además se puede encontrar partes de huesos, estructuras de insectos o plumas de otras aves (König & Weick, 2008) .

1.3. *Athene cunicularia*

1.3.1. Características

Athene cunicularia es un búho con costumbres diurnas-crepusculares, de pequeña estatura que va entre los 19 y 25 cm de alto y alcanza una envergadura de aproximadamente 53 a 61cm, en comparación a su tamaño corporal (König & Weick, 2008).

Posee patas largas y una cola corta, en cuanto a su color es marrón jaspeado lo que le permite confundirse con el entorno, y presenta unos ojos brillantes de color amarillo, cejas arqueadas blancas y sin mechones en las orejas (König & Weick, 2008)

Presenta hábitos hipogeos, en donde realiza su nidificación, posee una visión de 110 grados, y son capaces de girar la cabeza 270 grados. Debido a que presenta hábitos terrestres su alimentación está basada en una gran variedad de presas como: insectos, escorpiones, crustáceos, pequeños roedores, aves, reptiles y anfibios. De los cuales aproximadamente el 90% de su alimentación se basa en artrópodos (Friedhelm, 2006).

En cuanto a su madurez y desarrollo pueden prolongarse hasta los 6 y 8 años en libertad, y en cautiverio pueden llegar hasta los 10 años. Sin embargo en la naturaleza dos tercios no sobreviven hasta la edad adulta, y la mayoría de la mortalidad ocurre durante el emplumamiento y el final del primer año y las posibles causas serían la baja densidad de presas, inexperiencia en la captura de alimentos, presencia de depredadores o parásitos (Friedhelm, 2006).

1.3.2. Hábitat y distribución

Habita en áreas abiertas, con vegetación de tierra dispersa y pocos árboles, los cuales incluyen tierras agrícolas, desiertos, praderas y llanuras, y generalmente utilizan las madrigueras abandonadas por otros animales, las cuales tienen entre 3 a 3,7 metros de longitud, inclinadas hacia abajo, de modo que la luz del sol no puede llegar al fondo de la madriguera (König & Weick, 2008).

Esta especie, es totalmente Americana, con una amplia distribución geográfica, la misma que abarca desde el sur de Canadá, hasta la Tierra del Fuego, en el extremo austral de Sudamérica (Solaro *et al.*, 2012).

En Ecuador es considerado raro y existen dos subespecies, *A. c. pichincae* en áreas abiertas y áridas de los Andes, principalmente entre 1500-2000 m s.n.m. y *A. c. punensis*, más pequeño en tamaño y encontrado en las zonas costeras del suroeste, por debajo de los 50 m s.n.m. (Freile *et al.*, 2015; König & Weick, 2008).

1.4. *Tyto alba*

1.4.1. Características

Comúnmente llamada lechuza de los campanarios, lechuza común o lechuza blanca, es fácilmente identificable ante la presencia de otras aves de caza, es considerada un ave de buen tamaño, siendo las hembras un poco más largas con 34 a 40 cm de longitud corporal y un peso de 450 g, mientras que en los machos es de 32 a 38 cm, con un peso de 490 g, y la envergadura entre ambos puede llegar hasta los 107 y 110 cm. (König & Weick, 2008).

Es un ave ligera, ágil y silenciosa que gracias a sus plumas suaves, les permite amortiguar el sonido de sus movimientos, debido a que atacan a sus presas en vuelos bajos de 1.5 a 4.5m sobre el suelo, con lo cual logran capturar a sus presas (Bachynski & Harris, 2014).

Presentan un color de plumaje blanco con pequeñas manchas grises en el pecho y los costados, en la parte superior del cuerpo incluyendo la espalda y dorso de la cabeza presenta un tono casi dorado en la cual se intercalan con partes grises que enmarcan la peculiar cara en forma de corazón. Tienen patas largas, en las cuales las plumas no llegan a cubrirlas por completo (Friedhelm, 2006). Poseen una visión y oído muy desarrollados lo cual les permite ver con muy poca luz y ser sensibles ante cualquier movimiento.

Son aves solitarias aunque también se pueden encontrar en parejas, de hábitos nocturnos y reposan durante todo el día. La mayoría de las lechuzas tienen una vida útil relativamente corta, con lo muchas de ellas solo sobreviven una temporada de cría, y la tasa de mortalidad puede llegar al 75% en el primer año de vida. Son depredadores nocturnos, que generalmente comienzan a cazar después del atardecer, que prefieren comer mamíferos pequeños como ratones de campo, liebres, ratas, aunque también pueden alimentarse de pequeños pájaros (Lewis, 1998).

1.4.2. Hábitat y distribución

La lechuza no construye nidos sino que utiliza huecos de árboles, ruinas, estructuras construidas por el hombre como torres de edificaciones, alturas de graneros, iglesias, postes, tanques de agua o incluso utiliza nidos contruidos por otros animales (Charpenter-Astudillo & Martínez-Martínez, 2007).

Esta ave se encuentra muy vinculada a zonas urbanas, por lo cual recibe el nombre de Lechuza de los Campanarios (López- Ricardo & Borroto-Páez, 2012).

Es prácticamente una especie cosmopolita debido a que se encuentra adaptada a varias regiones y hábitats, a excepción de zonas en el cual el clima es extremo como la Antártida (Delgado-V. & Calderón-F, 2007).

Generalmente esta especie se la puede localizar en casi todas las regiones tropicales, subtropicales y templadas, eludiendo zonas con formaciones espesas y boscosas, y de igual manera evitando los desiertos. Sin embargo se han encontrado la presencia de unas 36 subespecies, muchas de las cuales son endémicas de islas oceánicas, y todo ello debido a su gran capacidad de adaptabilidad.

En Ecuador se han identificado tres subespecies: *Tyto alba punctatissima* (Lechuza de Galápagos), *Tyto alba subandeada* (Lechuza andina) y *Tyto alba contempta* (Lechuza de Colombia) (Freile *et al.*, 2015).

1.5. Dieta

Las aves pertenecientes al orden Strigiformes, tienen hábitos alimenticios parecidos, en cuanto a la caza de presas, en el caso de *Athene cunicularia* esta ave presenta hábitos diurnos, debido a esto es considerada una especie generalista, ya que posee una gran habilidad en la captura de presas como insectos, pequeños roedores, anfibios e incluso otras aves pequeñas, sin embargo su mayor alimentación se basa en pequeños artrópodos (Motta-Júnior, 2006).

En cambio en *Tyto alba*, presenta hábitos nocturnos y su alimentación consiste en la caza de presas vivas las cuales las captura mientras están en movimiento, aunque también pueden hacerlo con animales en reposo. La dieta principal de esta ave son los pequeños invertebrados con una preferencia en pequeños roedores, aves y murciélagos, aunque también puede alimentarse de reptiles, anfibios y algunos insectos grandes (Hernández-Muñoz & Mancina 2011). Después de capturar sus presas, se las tragan enteras, solo las de tamaño relativamente grande se rompen

Estas especies no poseen buche a diferencia de otras aves, por lo que al ingerir el alimento este pasa directamente al estómago, el cual se divide en estomago glandular o proventrículo y estomago muscular o ventrículo llamado molleja, este sistema digestivo no puede digerir algunas partes de las presas, como el exoesqueleto de artrópodos y en especial huesos, con lo cual se forma las egagrópilas y el proceso para que se produzca la regurgitación es de aproximadamente unas 10 horas (Grimm & Whitehouse, 1963).

1.6. Objetivos

- **General**

Conocer la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) y Búho Terrestre (*Athene cunicularia*) en Zapotillo, Ecuador.

- **Específicos**

Analizar la composición de las egagrópilas de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) y Búho Terrestre (*Athene cunicularia*) en Zapotillo, Ecuador.

Analizar la amplitud trófica de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) y Búho Terrestre (*Athene cunicularia*) en Zapotillo, Ecuador.

Comparar las dietas de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) y Búho Terrestre (*Athene cunicularia*) en Zapotillo, Ecuador.

CAPITULO II.

MATERIALES Y METODOS

2.1. Área de estudio

El presente estudio se lo realizo en la región suroccidental del Ecuador específicamente en el cantón Zapotillo, el cual se encuentra situado entre las coordenadas: 04° 15' y 04° 29' latitud Sur 80° 22' 15"; longitud Oeste 80° 23' 36". El cantón Zapotillo tiene una extensión territorial de 1262 km y una variación altitudinal que comprende los 130 m s.n.m. hasta los 1.100 m s.n.m. Presenta temperaturas entre los 18.3° y 32,3°C, por lo cual presenta un clima tropical el cual se encuentra dentro del rango de piso de temperatura caliente. (Aguirre *et al.*, 2006).

Presenta una vegetación característica de esta zona, la cual es el bosque tropical estacionalmente seco, con una marcada estacionalidad en las precipitaciones, las cuales están restringidas a los meses de Diciembre a Mayo, y dichas precipitaciones fluctúan en un rango anual de 600 a 800 mm.

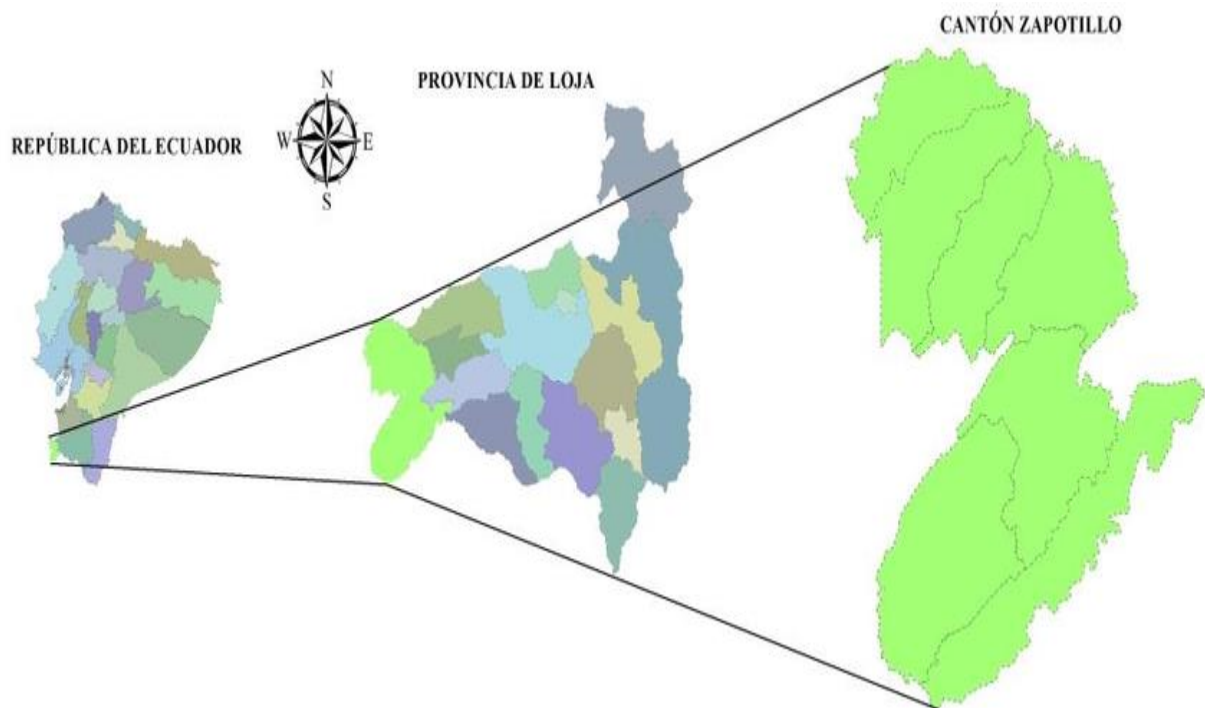


Figura 1. Sitio de estudio Cantón Zapotillo, Provincia Loja.

Fuente: Muñoz *et al.*, 2014.

Elaboración: Muñoz *et al.*, 2014.

2.2. Métodos

2.2.1. Composición de las egagrópilas.

Para la realización de los objetivos planteados en ese trabajo se procedió a identificar los sitios de caza, nidificación o posaderos, mediante la observación directa para localizar los cúmulos de egagrópilas, los sitios de nidificación fueron dos una por cada especie, para *T. alba* el sitio de nidificación fue cerca al río en un hueco de una peña a la altura de tres metros (Figura 2.a), en cambio para *A. cunicularia* el sitio de nidificación se encontró en la tierra cerca del cementerio de Zapotillo (Figura 2.b). Una vez identificados estos lugares se procedió a recolectar las muestras las cuales se encontraban en diferentes estados de conservación (disgregada, ligeramente disgregada y entera).

Cada una de las egagrópilas fueron envueltas en papel aluminio para mantenerlas separadas y colocadas en fundas plásticas con cierre hermético, debidamente rotuladas con la fecha, lugar de recolección de la muestra. La recolección de las muestras se realizó en los meses de agosto-noviembre del 2017.

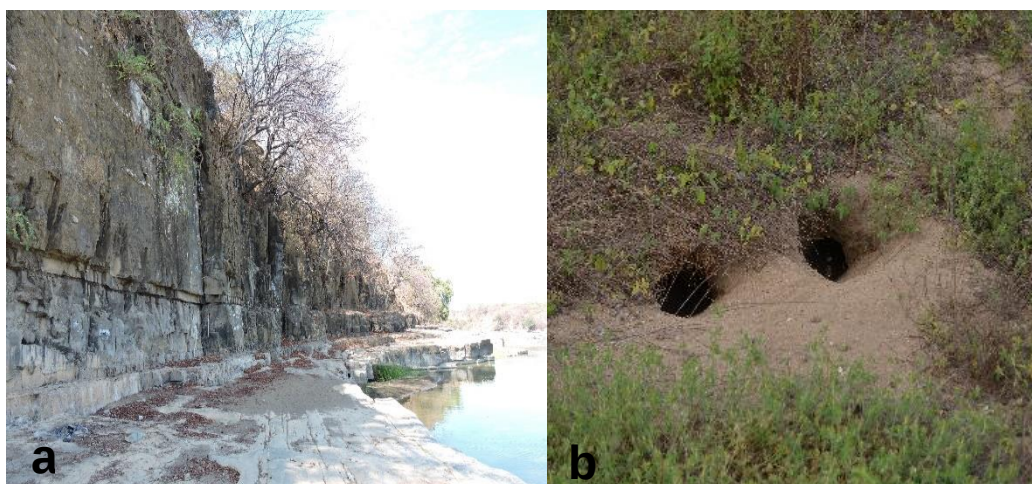


Figura 2. Lugar de anidación: a) *Tyto alba*, b) *Athene cunicularia*

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Las egagrópilas colectadas fueron trasladadas al laboratorio de la Universidad Técnica Particular de Loja, en donde se tomaron medidas como el peso (en gramos), y el tamaño: largo y ancho (en milímetros).

Una vez registrado los datos se procedió a la disgregación de las muestras, utilizando el método de desmenuzado en seco, en el cual solo se necesitan un par de pinzas y un punzón los cuales sirven para separar los restos alimenticios que no pudieron ser digeridos, y que han

sido regurgitados, una vez disgregadas las muestras se pudo encontrar diferentes tipos de estructuras como huesos, pelos, restos insectos y anfibios (Figura 3).

Para la identificación de los diferentes componentes alimenticios las muestras fueron enviadas a la ciudad de Quito, específicamente al Museo de la Escuela Politécnica Nacional (MEPN) y del museo del Instituto Nacional de Biodiversidad (MECN). En la cual para *Athene cunicularia*, solo se puede identificar hasta familia, en cambio para *Tyto alba*, se identificó hasta especie.

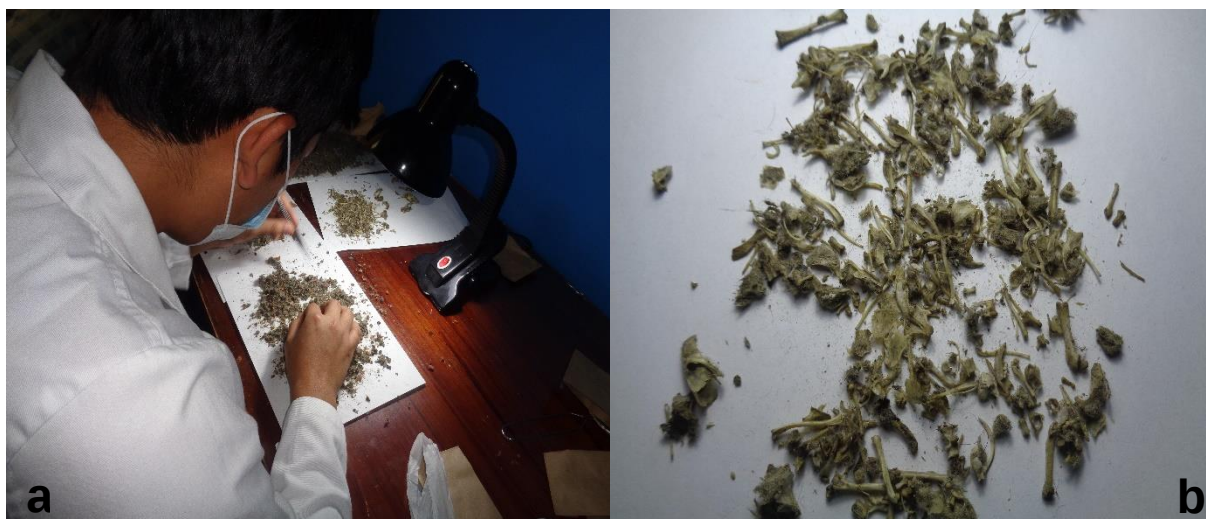


Figura 3. a) Disgregación de egagrópilas utilizando el método en seco, b) restos de huesos encontrados en las egagrópilas de *Tyto alba*.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor.

2.2.2. Amplitud trófica y comparación de la dieta

Para la realización de estos objetivos se utilizaron los índices de ocurrencia, abundancia relativa, los cuales nos permiten medir la diversidad específica de la dieta. Además de ello se utilizó el índice de Levins, para medir la Amplitud trófica con la cual podremos conocer si estas especies (*Tyto alba* y *Athene cunicularia*) son especialistas o generalistas al momento de elegir sus presas.

Para la comparación de dietas se utilizó el índice Pianka el cual permite conocer si existe solapamiento trófico entre estas dos especies.

2.3. Análisis de datos

Los datos obtenidos fueron colocados en planillas de Excell para su posterior análisis gráfico y estadístico, y para este último se utilizó el Programa Past de libre acceso, a través de estos programas se realizaron los índices de ocurrencia, de abundancia relativa, de amplitud trófica y solapamiento trófico.

Índice de Ocurrencia (%E): se empleó para determinar la frecuencia con la que aparece un determinado ítem alimenticio en las egagrópilas (C. E. Medina *et al.*, 2009).

$$\%E = \frac{Ni}{N} * 100$$

Donde:

Ni: número de egagrópilas de la especie i.

N: número total de egagrópilas examinadas.

Índice de Abundancia relativa: para determinar la importancia relativa de cada ítem alimenticio dentro de la dieta (Vallejo, 2007):

$$\%IA = \frac{ni}{n} * 100$$

Donde:

ni: abundancia del ítem alimenticio i.

n: es el número de individuos obtenidos en las egagrópilas examinadas.

Índice de amplitud trófica conocido como índice de Levins, permite calcular la amplitud trófica o la diversidad de dieta teniendo en cuenta la distribución cuantitativa de cada presa (Colwell & Futuyma, 1971). Este índice presenta valores que pueden variar entre 1 (especialista: un tipo de presa), hasta n (generalista: diferentes tipos de presa).

$$B = \frac{1}{\sum pi^2}$$

Dónde:

B = índice de amplitud de nicho de Levins.

pi = ni/nt: proporción de la contribución presa i en la dieta del depredador.

nt = número total de individuos por tipo de presa.

Índice de Levins estandarizado: este índice tiene valores de 0 cuando la población usa un solo recurso, y valores de 1 cuando la población utiliza los diferentes recursos en iguales proporciones (Marti *et al.*,1993).

$$Best = \frac{B - B_{min}}{B_{max} - B_{min}}$$

Dónde:

Best = índice de amplitud de nicho de Levins estandarizado

B = índice de amplitud de nicho de Levins

B_{min} =1

B_{max} = número máximo de ítems alimenticios.

Índice de solapamiento trófico o de Pianka: va de un rango de 1, cuando existe una idéntica utilización del recurso, son semejantes las dietas y 0 cuando no comparten el recurso, no hay similitud en cuanto a presas (Pianka, 1982; Nanni, *et al.*, 2012).

En este caso se utiliza la fórmula:

$$O_{jk} = \frac{\sum P_{ij}P_{jk}}{\sqrt{\sum (P_{ij}^2 * P_{jk}^2)}}$$

Dónde:

P_{ij} y P_{ik} es la proporción de ocurrencia del ítem i en la dieta de cada una de las dos especies.

CAPITULO III.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Composición de egagrópilas

Se analizaron un total de 113 egagrópilas entre las dos especies, a partir de lo cual se obtuvo diferentes restos de huesos y partes de insectos, los mismos que sirvieron para su identificación (Figura 4). Para *Athene cunicularia* se encontró 526 presas de 48 egagrópilas dando un promedio de 11 presas por regurgitado, en cambio para *Tyto alba* se obtuvo 172 presas de 65 egagrópilas registrando un promedio de 2.6 presas por regurgitado.

Las especies presentes en la dieta de estas aves pertenecen a las clases Insecta, Arachnida, Amphibia y Mammalia (Tabla 1), en la cual además se presentan los valores del peso en gramos, el número de individuos encontrados, y el porcentaje de biomasa. Los resultados presentados en la (Tabla 1) son similares a otros estudios, en los que se analiza la ecología trófica de estas aves (Delibes *et al.*, 1983; Motta-Junior & Alho, 2000; Solaro *et al.*, 2012).



Figura 4. Composición de egagrópilas a) disgregación, b) egagrópilas de *Tyto alba*, c) partes de insectos encontrados en la dieta *Athene cunicularia*, d) huesos encontrados en la dieta de *Tyto alba*.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

Tabla 1. Ítems presa y parámetros de la dieta de *Athene cunicularia* y *Tyto alba*, en el cantón Zapotillo. Para cada presa se indican el peso en (g), el número de individuos encontrados (NMI), y el porcentaje que representa en la dieta en términos de biomasa (%B).

Athene cunicularia

Clase/Orden/Familia	Peso (g)	NMI (%)	Biomasa (%)
Coleóptera			
Carabidae	5.66	21 (3.99)	1.10
Cerambycidae	1.12	1 (0.19)	0.22
Melolonthidae	18.79	449 (85.36)	3.66
Hymenoptera			
Apidae	0.05	6 (1.14)	0.01
Formicidae	0.01	1 (0.19)	0.002
Orthoptera			
Acrididae	1.66	3 (0.57)	0.32
Gryllidae	15.57	19 (3.61)	3.03
NN		1	
NN		1	
Lepidoptera			
		1	
INSECTA	42.86	503 (95.05)	8.342
Arácnido			
Lycosidae	228.99	9 (1.71)	44.59
Scorpiones			
Buthidae	13.38	4 (0.76)	2.61
Chactidae	3.35	1 (0.19)	0.65
ARACHNIDA	245.72	14 (2.66)	47.85
Anura			
Bufonidae	225	9 (1.71)	43.84

AMPHIBIA	225	9 (1.71)	43.84
TOTAL	513.58	526 (99.42)	100.03

Tyto alba

Orden/Familia/Especie			
	Peso (g)	NMI (%)	Biomasa (%)
Rodentia			
Cricetidae			
<i>Aegialomys xantaheolus</i>	2898	36 (20.93)	27.33
<i>Rhipidomys leucodactylus</i>	426	3 (1.74)	48.22
<i>Sigmodon peruanus</i>	216	3 (1.74)	24.45
Muridae			
<i>Mus musculus</i>	1820	130 (75.58)	33.96
MAMMALIA	5.360	172 (99.99)	133.96
TOTAL	5.360	172 (99.99)	133.96

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

De las 526 presas identificadas para *Athene cunicularia* la mayor dieta está compuesta por artrópodos siendo la clase Insecta el grupo que mayor porcentaje presento con el 95% de presas, similares estudios lo comprueban (Andrade *et al.*, 2004; Andrade *et al.*, 2004; Cadena-Ortíz *et al.*, 2016; Cruz-Jofré & Vilina, 2014; Medina *et al.*, 2013), en los cuales se considera a esta especie como oportunista, con una dieta mayormente compuesta por artrópodos.

Las presas consumidas por *Athene cunicularia* pertenecen a 7 órdenes y a 11 familias (Figura 5), en la cual se puede observar que el orden Coleóptera con la familia Melolonthidae con 449 presas, representa el 85% de los individuos y Carabidae con 21 el 3.99% de los individuos, siendo estas las más abundantes, seguida por el orden Orthoptera con la familia Gryllidae con 19 presas representa el 3.61% de los individuos.

Aquí también podemos destacar la presencia de anfibios pertenecientes a la familia Bufonidae con 9 presas representa el 1.71% de individuos. También podemos destacar en este estudio la ausencia de mamíferos, lo que resultó un poco llamativo, ya que usualmente los roedores constituyen un aporte significativo en términos de biomasa (Andrade, *et al.*, 2004).

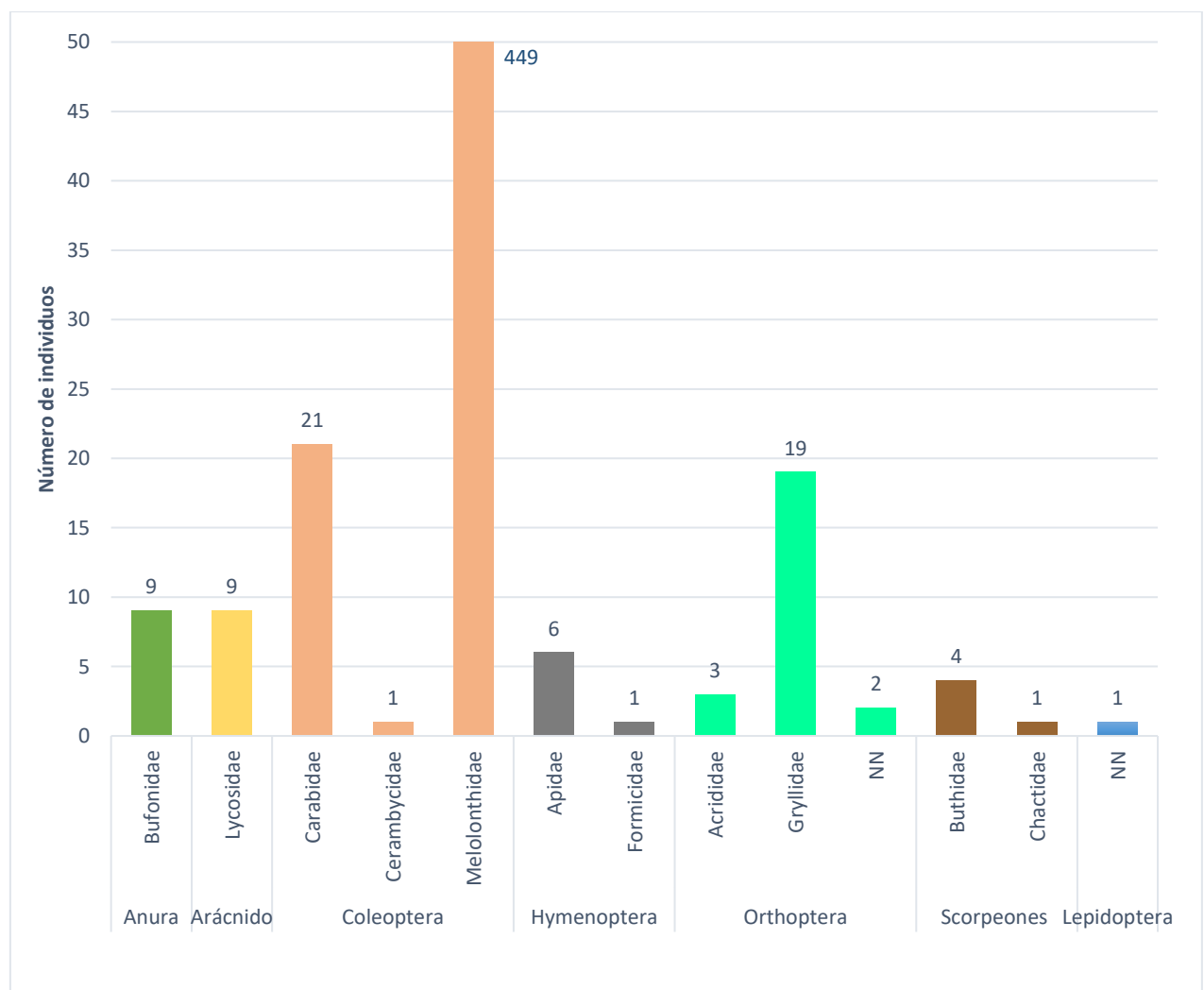


Figura 5. Composición de la dieta de *Athene cunicularia*.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Para *Tyto alba* se analizaron 172 presas las cuales son exclusivamente de mamíferos siendo los roedores los más consumidos y esto lo podemos comprobar con algunos estudios (Brito *et al.*, 2015; Jaksic FM, 1982; Moreno, 2010; Nanni *et al.*, 2012; Solaro *et al.*, 2012; Vargas, *et al.*, 2002), que demuestran que a pesar de ser los mamíferos el principal alimento para *Tyto alba*, también consume otras especies en menor cantidad como lagomorfos, insectos, reptiles y aves pequeñas, sin embargo en nuestro estudio solo se encontró mamíferos, lo que proporciona gran cantidad en términos de biomasa.

En la (Figura 6) se muestran las especies consumidas las mismas que pertenecen a dos familias: Muridae y Cricetidae. En la familia Cricetidae se encontró tres especies: *Aegialomys xantaheolus* 36 individuos, *Rhipidomys leucodactylus* 3 individuos y *Sigmodon peruanus* 3 individuos, obteniendo entre las tres especies el 24% de individuos. La presencia de estas especies concuerda con (Albuja, 2002; Tirira, 2007), los cuales mencionan que estas especies son típicas de los bosques secos del piso zoogeográfico tropical suroccidental del Ecuador.

En cambio la familia Muridae presento una sola especie *Mus musculus*, la cual es una especie introducida, y constituye la presa más abundante en la zona registrando 130 individuos y un porcentaje de individuos del 76%. Este resultado es similar a otros estudios sobre la dieta de *Tyto alba* en los cuales esta especie-presa se encuentra en grandes cantidades (Delgado-V & Catano-B, 2004; Ramírez, *et al.*, 2000).

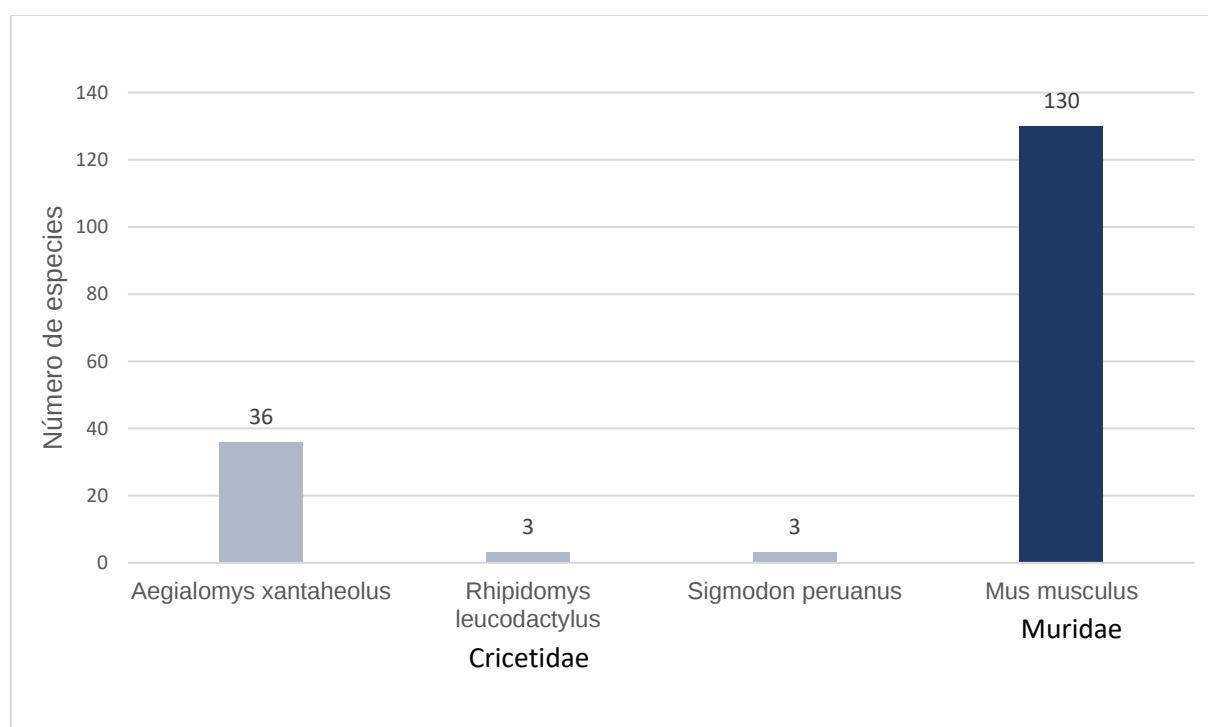


Figura 6. Composición de la dieta de *Tyto alba*.

Fuente: Autor.

Elaboración: Autor

En cuanto a términos biomasa para *Athene cunicularia* la no presencia de roedores, resulta algo interesante debido a que estos proporcionan la mayor cantidad de biomasa. Sin embargo en nuestro estudio (Figura.7), podemos observar que a pesar de tener variedad en cuanto a dieta el orden Arachnida presento mayor porcentaje de biomasa junto con la familia Lycosidae.

La familia Lycosidae son conocidas como “arañas lobo”, debido a su tamaño y además porque la mayoría de ellas se desplazan activamente por el suelo en busca de alimento ya que esta especie no produce telaraña (Foelix, 1996). Se encontraron 9 individuos de esta familia, los cuales aportan con 44.59% de biomasa, y esto que se debe al peso que presenta cada individuo 1.73g, en comparación con el orden Coleóptera que a pesar de aportar con 449 presas y poseer una gran diversidad morfológica el peso por individuo es de 0.5g.

Algo similar ocurre con la familia Bufonidae del orden Amphibia en la cual se encontraron 9 individuos pertenecientes a la especie *Rhinella horribilis*, los cuales aportan con 43.81% de biomasa, esta especie presenta un tamaño entre grande y muy grande con una longitud que puede llegar desde los 95 mm hasta los 110, obteniendo un peso por individuo de 25 g. Entre estas dos familias generan el 88.40% del total de biomasa que consume *Athene cunicularia* debido a la no presencia de roedores.

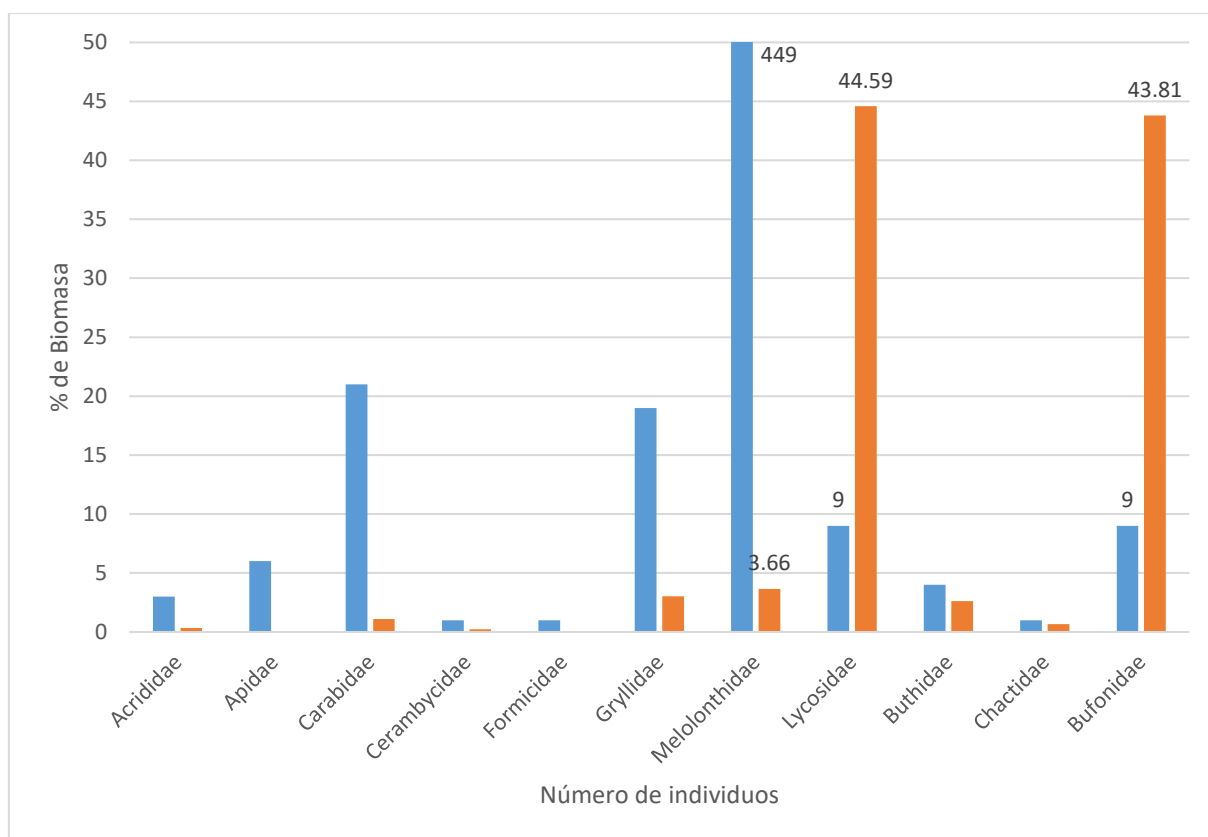


Figura 7. Cantidad de biomasa aportada por las familias-presa encontradas en la dieta de *Athene cunicularia*

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

Para *Tyto alba* en cuanto a términos de biomasa obtenida esta es exclusivamente de roedores (Figura 8), con dos familias la Cricetidae con tres especies y la familia Muridae con una sola especie.

En este caso ocurre algo parecido a la especie anterior. La especie *Mus musculus* presenta mayor cantidad de individuos 130 pero aporta con poca cantidad en términos de biomasa con tan solo con el 34% y esto se debe al peso obtenido por individuo que es de 14g, lo que significaría que necesitaría consumir más de estas especies para satisfacer sus hábitos alimenticios.

Por el contrario *Aegialomys xantaheolus* con tan solo 36 individuos aporta 54.07% de biomasa, pero en este caso el peso por individuo es de 80.5g lo que supondría un ahorro de energía en comparación a la especie anterior, ya que con tan solo una especie de *A. xantaheolus* equivaldría a unas 5 o 6 especies de *M. musculus*.

Lo mismo sucede con *Rhipidomys leucodactylus*, que aporta con 7.95% de biomasa y *Sigmodon peruanus* 4.03% de biomasa, ambas con tres especies aportan 142 y 72 gramos por individuo respectivamente.

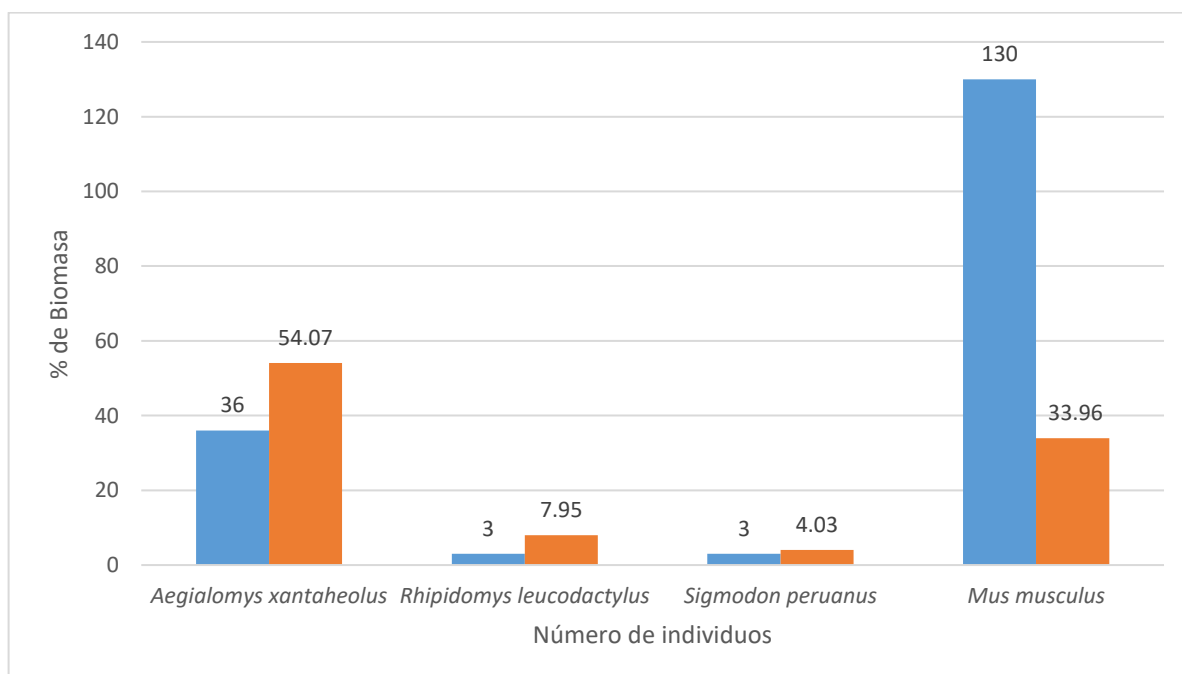


Figura 8. Cantidad de biomasa aportada por las especies-presa encontradas en la dieta de *Tyto alba*.

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

3.2. Amplitud trófica de la dieta

Para determinar los hábitos alimenticios se utilizó el índice de amplitud trófica (Tabla 2), o Índice de Levins en el cual nos muestra que *T. alba* y *A. cunicularia* presentan una dieta relativamente generalista, con predominancia en consumo de pequeños mamíferos para *T. alba*, y para *A. cunicularia* los coleópteros pertenecientes a la familia Melolonthidae fueron los predominantes en esta especie cuyos valores reflejan la dominancia de esta clase de insectos (Bellocq, 1988).

Los valores obtenidos para la amplitud trófica estandarizada en el caso de *A. cunicularia*, fue de 0.04 y estos resultados son parecidos a otros estudios (eg., 0.05 en el sudeste de Brasil, Motta-Junior & Bueno, 2004; 0.08 en el centro de Argentina, Sanchez, Malizia, & Bó, 2005), e inferiores a otro estudio realizado por Orihuela-Torres *et al.*, 2018 en el suroeste del Ecuador con valores de 0.109.

Para *T. alba* el valor de B estandarizada es de 0.21, un valor relativamente bajo similar a otras regiones (Bellocq, 2000; Pardiñas *et al.*, 2005), lo que indica que esta especie presenta una marcada especialización hacia el consumo de pequeños roedores, siendo el roedor introducido (*Mus musculus*) la presa dominante, seguida de especies propias de la región (Tirira, 2007)

Tabla 2. Índice de amplitud trófica

Tipo de índice	<i>Tyto alba</i>	<i>Athene cunicularia</i>
Índice de Levins	1.62	1.37
Índice estandarizado de Levins	0.21	0.04

Fuente: Autor

Elaboración: Autor

3.3. Comparación de dietas

Para la comparación de las dietas entre estas dos especies, según los resultados obtenidos no se realizó el índice de Pianka, el cual nos permite conocer si comparten o existe alguna similitud en cuanto a la caza de presas (Pianka, 1982; Nanni, *et al.*, 2012). Podríamos confirmar que en este estudio *Athene cunicularia*, pese a ser una especie oportunista y generalista que se alimenta de variedad de presas, no comparte ningún recurso con *Tyto alba* que en cambio es una especie especialista presentando solo roedores en su dieta.

CONCLUSIONES

El análisis de egagrópilas es un método válido y económico para evaluar la dieta de este tipo de aves.

Tyto alba es una especie especialista en pequeños mamíferos como los roedores, siendo el ratón doméstico (*Mus musculus*), la especie preferida, la cual es una especie introducida y es considerada perjudicial para la agricultura, silvicultura y para el hombre debido a que estos son portadores de enfermedades zoonóticas.

En la dieta de *Tyto alba* las especies pertenecientes a la familia Cricetidae, todas ellas son nativas de los bosques secos del suroccidental del Ecuador.

Athene cunicularia es una especie generalista, debido a la variedad de presas encontradas pero presenta una cierta preferencia por los coleópteros, lo que contribuye al control biológico de especies que podrían representar un riesgo para cultivos.

La no presencia de roedores en la dieta de *Athene cunicularia*, es extraño ya que estos constituyen el mayor principal aporte de biomasa de acuerdo a lo registrado en otros estudios tróficos de esta especie.

Ambas especies brindan beneficios a los ecosistemas naturales y al ser humano, al protegerlo de plagas que pueden ocasionar problemas a cultivos y la salud pública, contrario a las creencias populares que asocian estas aves a “mala suerte” u otro tipo de supersticiones.

RECOMENDACIONES

Evaluar cambios estacionales en la dieta de estas especies, para ello se recomienda seguir realizando este tipo de estudio con el fin de conocer la presencia de nuevas especies-presa que las que se encontraron en este estudio.

Utilizar la metodología que se ha validado en el presente estudio para otras especies, la cual es una técnica poco invasiva y nada perjudicial para las especies.

Promover acciones de educación ambiental enfocadas en la conservación de estas especies y la reducción de conflictos, esto debido a que estas especies son consideradas como aves de mala suerte que muchas de las veces vienen acompañadas de desgracias e infortunios, lo que conlleva a que estas aves sean perseguidas, eliminadas e incluso destruidos sus nidos.

Implementar estudios de campo que recopilen información básica de la ecología de las especies, mejorar el entendimiento de sus distribuciones y evaluar su vulnerabilidad de extinción.

BIBLIOGRAFIA

- Aguirre Mendoza, Z., & Geada-Lopez, G. (2017). Estado de conservación de los bosques secos de la provincia de Loja, Ecuador Conservation status of the dry forests of the province of Loja. *Arnaldoa*, 24(241), 207–228. <https://doi.org/10.22497/arnaldoa.241.24107>
- Aguirre, Z., Kvist, L. P., & Sánchez, O. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad. *Botánica Económica de Los Andes Centrales*, 8, 162–187. Retrieved from [http://beisa.dk/Publications/BEISA Book pdfer/Capitulo 11.pdf](http://beisa.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2011.pdf)
- Albuja, L. (2002). Mamíferos del Ecuador. In *Diversidad y conservación de los mamíferos neotropicales* (pp. 271–321).
- Andrade, A., Sauthier, D. E. U., & Pardinas, U. F. J. (2004). Vertebrados depredados por la lechucita vizcachera (athene. *Hornero*, 19(2), 91–93.
- Andrade, A., Teta, P., & Contreras, J. R. (2004). Dieta de la lechucita vizcachera (Speotyto cunicularia) en el Parque Nacional Médanos del Chaco (Paraguay). *Ornitología Neotropical*, 15(March), 87–92.
- Aparicio, J. . (1990). Aedeola: 37(1). Retrieved April 17, 2018, from [http://www.ardeola.org/volume/37\(1\)/article/85-89/177](http://www.ardeola.org/volume/37(1)/article/85-89/177)
- Bachynski, K., & Harris, M. (2014). Animal Diversity Web. Retrieved April 13, 2018, from https://animaldiversity.org/accounts/Tyto_alba/
- Belloq, M. (1988). Dieta de Athene cunicularia (Aves, Strigidae) y sus variaciones estacionales en ecosistemas agrarios de la pampa, Argentina. *Physis*, 46, 17–22. <https://doi.org/0236-1441>
- Belloq, M. (2000). A review of the trophic ecology of the barn owl in Argentina. *Raptor Research*, 34, 108–119.
- Brito, J., Orellana-Vásquez, H., Cardena-Ortiz, H., Vargas, R., Pozo-Zamora, G., & Curay, J. (2015). Mamíferos pequeños en la dieta de la lechuza Tyto alba (Stringiformes: Tytonidae) en dos localidades del occidente de Ecuador, con ampliación distribucional de Ichthyomys hydrobates (Rodentia: Cricetidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 55(19), 261–268. <https://doi.org/10.1590/0031-1049.2015.55.19>
- Brizal. (2003). Estatus de conservación y amenazas. In *Las Rapaces Nocturnas* (pp. 32–39).

- Burfield, I. J., Butchart, S. H. M., & Collar, N. J. (2017). BirdLife, conservation and taxonomy. *Bird Conservation International*. <https://doi.org/10.1017/S0959270917000065>
- Cadena-Ortíz, Garzón, Héctor César Villamarín-Cortéz, S., Pozo-Zamora, G. M., Echeverría-Vaca, G., Yáñez, J., & Brito-M., J. (2016). Diet of the Burrowing Owl *Athene cunicularia*, in two locations of the inter-Andean valley Ecuador. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 24(2), 122–128.
- Cavicchia, M., & García, G. V. (2012). Riqueza y composición de especies de aves rapaces (Falconiformes y Strigiformes) de la ciudad de Buenos Aires, Argentina. *Hornero*, 27(2), 159–166.
- Charpenter Astudillo, A. L., & Martínez Martínez, J. D. (2007). *Adundancia y dieta de Tyto Alba, la lechuza de campanario, en la ciudad de Cuenca. Diplomado Superior En Educación Universitaria Por Competencias*. Retrieved from <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3281/1/10055.pdf>
- Colwell, R. K., & Futuyma, D. J. (1971). On the Measurement of Niche Breadth and Overlap. *Ecology*. New York. <https://doi.org/10.2307/1934144>
- Cruz-Jofré, F., & Vilina, Y. A. (2014). Ecología trófica de *Athene cunicularia* (Aves: Strigidae) en un sistema insular del norte de Chile: ¿posible respuesta funcional y numérica frente a *Pelecanoides garnotii* (Aves: Pelecanoididae)? *Gayana (Concepción)*, 78(1), 31–40. <https://doi.org/10.4067/S0717-65382014000100005>
- Del Hoyo, J., Elliott, A., & Sargatal, J. (1999). *Handbook of the Birds of the World, : Barn-owls to Hummingbirds*. Lynx Edicions, Barcelona, Spain.
- Delgado-V., C. A., & Calderón-F, D. (2007). La dieta de la lechuza común *Tyto Alba* (Tytonidae) en una localidad urbana de Urabá, Colombia. *Boletín SAO*, 17(2), 94–97. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10154>
- Delgado-V, C. A., & Catano-B, E. J. F. (2004). Diet of the barn owl (*Tyto alba*) in the lowlands of Antioquia, Colombia. *Ornitologia Neotropical*, 15(3), 413–415.
- Delibes, M., Brunet-Lecomte, P., & Máñez, M. (1983). Datos sobre la alimentacion de la lechuza comun (*Tyto alba*), buho chico (*Asio otus*) y el mochuelo (*Athene noctua*) en una misma localidad de Castilla La Vieja. *Ardeola*, 30, 57–63.
- Foelix, R. (1996). *Biology of spiders* (2nd ed.). New York: Oxford University Press.
- Freile, J., Castro, D., & Varela, S. (2012). Estado Del Conocimiento, Distribución Y Conservación De Aves Rapaces Nocturnas En Ecuador. *Ornitologia Neotropical*, 235–244. Retrieved from

http://xa.yimg.com/kq/groups/9865559/1034351771/name/2012_Freile+et+al_conocimiento+buhos.pdf

- Freile, J., Guevara, E. A., & Santander, T. (2015). Los Búhos de Ecuador. In *Los búhos neotropicales: diversidad y conservación* (1st ed., pp. 331–353). San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México.
- Friedhelm, W. (2006). *Owls (Strigiformes)* (1st ed.). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-39567-6>
- Grimm, R. J., & Whitehouse, W. M. (1963). Pellet formation in a great horned owl: A roentgenographic study. *The Auk*, 80, 301–306. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/24d3/6bf8355428a140f6b8d4430809ed1299e139.pdf>
- Hernández-Muñoz, A., & Mancina, C. A. (2011). *La dieta de la lechuza (Tyto alba) (Aves: Strigiformes) en habitats naturales y antropogénicos de la región central de Cuba*. *Revista mexicana de biodiversidad* (Vol. 82). Instituto de Biología, UNAM. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532011000100019
- Jaksic FM, R. L. S. & C. M. H. (1982). Predation by the Barn Owl (*Tyto alba*) in mediterranean habitats of Chile Spain and California: a comparative approach. TT - Predation by the Barn Owl (*Tyto alba*) in mediterranean habitats of Chile, Spain and California: a comparative approach. *Jstor*, 107(1), 151–162.
- König, C., & Weick, F. (2008). *Owls of the world*. Black Publishers Ltd. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Lack, P. C., & Newton, I. (1981). Population Ecology of Raptors. *The Journal of Animal Ecology*, 50(2), 637. <https://doi.org/10.2307/4081>
- Lewis, D. (1998). The Owl Pages. Retrieved March 10, 2018, from www.owlpages.com
- López- Ricardo, Y., & Borroto-Páez, R. (2012). *Alimentación de la Lechuza (Tyto alba furcata) en Cuba central: Presas introducidas y autóctonas*.
- Marti, C. D., Korpimäki, E., & Jaksic, F. M. (1993). Trophic Structure of Raptor Communities: A Three-Continent Comparison and Synthesis. In *Current Ornithology* (pp. 47–137). Boston, MA: Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4615-9582-3_2
- Medina, C. E., Díaz, C. V., Delgado, F. A., Ynga, G. A., Zela, H. F., & Zela, H. F. (2009). Dieta de *Conepatus chinga* (Carnívora: Mephitidae) en un bosque de Polylepis del departamento de Arequipa, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 16(2), 183–186. <https://doi.org/10.15381/rpb.v16i2.203>
- Medina, C., Zelada, W., Pollack, L., Huamán, H., & Gómez, A. (2013). Dieta de la lechuza de

- los arenales, *Athene cunicularia*, en Trujillo y en el Cerro Campana, La Libertad (Perú). *Rebiol*, 33(2), 99–106.
- Moreno, P. (2010). Mamíferos presentes en la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en Valdivia, provincia de Guayas, Ecuador. *Avances En Ciencias e Ingenierias*, 2(3), 4–7. Retrieved from http://www.usfq.edu.ec/publicaciones/avances/archivo_de_contenidos/Documents/volumen_2_numero_3/Avances_2010_vol2_B87-B90.pdf
- Moreno, P. A. (2010). Mamíferos presentes en la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en Valdivia, provincia de Guayas, Ecuador. *Avances En Ciencias e Ingenierias*, 2(3), 4–7. Retrieved from http://www.usfq.edu.ec/publicaciones/avances/archivo_de_contenidos/Documents/volumen_2_numero_3/Avances_2010_vol2_B87-B90.pdf
- Moreno, P., & Román, J. (2013). Clasificación del género *Reithrodontomys* en el Ecuador y comentarios sobre la alimentación de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en los alrededores de Quito. *Boletín Técnico, Serie Zoológica*, 8–9, 16–23.
- Motta-Júnior, J. C. (2006). Relações tróficas entre cinco Strigiformes simpátricas na região central do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 14 (4)(0103-5657), 359–377. Retrieved from http://bdpi.usp.br/single.php?_id=001584448
- Motta-Junior, J. C., & Alho, C. J. R. (2000). Ecologia alimentar de *Athene cunicularia* e *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) nas Estações Ecológica de Jatai e Experimental de Luiz Antonio, SP. *Estação Ecológica de Jataí*, 1(February), 303–315. Retrieved from <http://www.ib.usp.br/labecoaves/PDFs/pdf13AtheneXTytoJatai.pdf>
- Motta-Junior, J. C., & De Arruda Bueno, A. (2004). Trophic Ecology of the Burrowing Owl in Southeast Brazil. *Raptors Worldwide*, 763–775.
- Muñoz-Pedrerros, A. (2004). Aves rapaces y control biológico de plagas. *Aves Rapaces de Chile*, 386p.
- Muñoz-Pedrerros, A., Gil, C., Yáñez, J., Rau, J. R., & Möller, P. (2016). Trophic ecology of two raptors, Barn Owl (*Tyto alba*) and White-tailed Kite (*Elanus leucurus*), and possible implications for biological control of Hantavirus reservoir in Chile. *Wilson Journal of Ornithology*, 128(2), 385–397. <https://doi.org/10.1676/wils-128-02-391-403.1>
- Muñoz, J., Erazo, S., & Armijos, D. (2014). Composición florística y estructura del bosque seco de la quinta experimental "El Chilco" en el suroccidente del Ecuador. *Cedamaz*, 4, 53–61. Retrieved from http://unl.edu.ec/sites/default/files/investigacion/revistas/2014-12-1/art_6.pdf

- Orihuela-Torres, A., Ordóñez-Delgado, L., Brito, J., López, F., Mazón, M., & Freile, J. F. (2018). Ecología trófica del búho terrestre *Athene cunicularia punensis* (Strigiformes: Strigidae) en el archipiélago de Jambelí, provincia de El Oro, suroeste de Ecuador. *Revista Peruana de Biología*, 25(2), 123. <https://doi.org/10.15381/rpb.v25i2.13376>
- Pardiñas, U., Teta, P., & Heinonen, S. (2005). Vertebrate prey of the barn owl (*Tyto alba*) in subtropical wetlands of northeastern Argentina and eastern Paraguay. *Raptor Research*, 39, 65–69.
- Pianka, E. (1982). *Ecología evolutiva*. (Omega). Barcelona. Retrieved from https://www.google.com.ec/search?q=PIANKA%2C+Eric.+1982.+Ecología+evolutiva.+Omega%2C+Barcelona%2C+365+p.&rlz=1C1SQJL_esEC772&oq=PIANKA%2C+Eric.+1982.+Ecología+evolutiva.+Omega%2C+Barcelona%2C+365+p.&aqs=chrome..69i57.432j0j4&sourceid=chrome&ie=
- Pincheira-Ulbrich, J., Rodas-Trejo, J., Almanza, V. P., & Rau, J. R. (2008). Estado de conservación de las aves rapaces de Chile. *Hornero*, 23(1), 5–13.
- Ramírez, O., Béarez, P., & Arana, M. (2000). Observaciones sobre la dieta de la Lechuza de los Campanarios en la Querada de los Burros (Dpto. Tacna, Perú). *Inst. Fr. Études Andines*, 29(2), 233–240. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/126/12629206.pdf>
- Rau, J. (2014). *Papel ecológico de las aves rapaces: del mito a su conocimiento y conservación en Chile*. (N. Colihueque, Ed.) (2nd ed.). Los Lagos, Campus Osorno, Chile.
- Rodríguez Reyes, E. (2015). *Abundancia relativa y dieta del búho terrestre Athene cunicularia punensis (Chapman, 1914) en las zonas circundantes de la comuna Atahualpa, provincia de Santa Elena, Ecuador*. Universidad de Guayaquil.
- Sanchez, K., Malizia, A., & Bó, M. (2005). Trophic Ecology of the burrowing owl (*Athene cunicularia*) in urban environments of Mar Chiquita Biosphere Reserve (Buenos Aires Province, Argentina). *Ornitología Neotropical*, 19, 71–80.
- Sergio, F., Newton, I., Marchesi, L., & Pedrini, P. (2006). Ecologically justified charisma: Preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *Journal of Applied Ecology*, 43(6), 1049–1055. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01218.x>
- Sofía Nanni, A., Ortiz, P. E., Pablo Jayat, J., & Eduardo Martín, Y. (2012). Variación estacional de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) en un ambiente perturbado del Chaco Seco Argentino. *Hornero*, 027(02), 149–157. Retrieved from www.digital.bl.fcen.uba.ar
- Solaro, C., Santillaán, M. A., Costán, A. S., & Reyes, M. M. (2012). El hornero : revista de

- Ornitología Neotropical. *El Hornero*, 27(2), 177–182. Retrieved from http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-34072012000200007
- Solaro, C., Santillán, M., Costán, A., & Reyes, M. (2012). Ecología trófica de *Athene cunicularia* y *Tyto alba* en el cerro Curru-Mahuida, ecotono Monte–Espinal, La Pampa, Argentina. *El Hornero*, 27(2), 177–182.
- Thiollay, J. M. (2002). Bird diversity and selection of protected areas in a large neotropical forest tract. *Biodiversity and Conservation*, 11(8), 1377–1395. <https://doi.org/10.1023/A:1016269813160>
- Tirira, D. (2007). *Guía de campo de los mamíferos del Ecuador* (1a. Edición, Vol. 6). Quito: Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador.
- Torre, I., Arrizabalaga, A., & Flaquer, C. (2004). Three Methods for Assessing Richness and Composition of Small Mammal Communities. *Journal of Mammalogy*, 85(3), 524–530. <https://doi.org/10.1644/BJK-112>
- Vallejo, V. A. (2007). *Echinometra vanbrunti* (Echinometridae) como Hospedero de Relaciones Comensalistas en el Pacífico Colombiano. *Acta Biológica Colombiana*, 12(1), 57–66. Retrieved from <https://revistas.unal.edu.co/index.php/actabiol/article/view/27171/27441>
- Vargas, J., Landaeta, C., & Simonetti, J. A. (2002). Bats as Prey of Barn Owls (*Tyto alba*) in a Tropical Savanna in Bolivia. *Journal of Raptor Research*, 36(362), 146–14.
- Vieira, L. A., & Teixeira, R. L. (2008). Diet of *Athene cunicularia* (Molina, 1782) from a sandy coastal plain in southeast Brazil. *Boletim Do Museu de Biologia Mello Leitão*, 23(5), 5–14.
- Vinet, L., & Zhedanov, A. (2010). A “missing” family of classical orthogonal polynomials, 53(9), 30–45. <https://doi.org/10.1088/1751-8113/44/8/085201>

ANEXOS

Anexo 1. Identificación de egagrópilas de *Athene cunicularia*.

# EGAGRÓPILAS	CLASE	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	# INDIVIDUOS	ESTADÍO	PESO / INDIVIDUO	PESO TOTAL ()
1	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	1	Adulto	0.989±0.02	0,989
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	10	Larva	0,51±0,10	5,1
2	Arachnida	Scorpeones	Chactidae	<i>Teuthraustes</i>	1	Adulto	33.46 m	3,346
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	25	Larva	0,51±0,10	12,75
3	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Morfo 1	2	Adulto	0.008 ,	0,016
	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	1	Adulto	0.989±0.02	0,989
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	19	Larva	0,51±0,10	9,69
4	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Morfo 1	1	Adulto	0.008 ,	0,008
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	6	Larva	0,51±0,10	3,06
5	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Morfo 1	1	Adulto	0.008 ,	0,008
	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	3	Adulto	0.989±0.02	2,967
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	8	Larva	0,51±0,10	4,08
6	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Morfo 1	1	Adulto	0.008 ,	0,008
	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	1	Adulto	0.989±0.02	0,989
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	4	Larva	0,51±0,10	2,04
7	Insecta	Hymenoptera	Apidae	Morfo 1	1	Adulto	0.008 ,	0,008
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	7	Larva	0,51±0,10	3,57
8	Arachnida	Arácnido	Lycosidae	Morfo 1	1	Adulto	1.73	1,73
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	8	Larva	0,51±0,10	4,08
9	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	2	Adulto	0.989±0.02	1,978
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	8	Larva	0,51±0,10	4,08
10	Arachnida	Arácnido	Lycosidae	Morfo 1	1	Adulto	1.73	1,73
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	27	Larva	0,51±0,10	13,77
11	Insecta	Coleóptera	Carabidae	Morfo 1	2	Larva	2.83 m	0,283
	Insecta	Orthoptera		Morfo 1	1	Adulto		

	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	6	Larva	0,51±0,10	3,06
12	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	26	Larva	0,51±0,10	13,26
13	Insecta	Coleóptera	Cerambycidae	Morfo 2	1	Adulto	1.12 ± 0.03	1,12
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	19	Larva	0,51±0,10	9,69
14	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	1	Adulto	0.989±0.02	0,989
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	9	Larva	0,51±0,10	4,59
15	Arachnida	Scorpeones	Buthidae	<i>Tityus sp.</i>	1	Adulto	33.46 m	3,346
	Arachnida	Arácnido	Lycosidae	Morfo 1	1	Adulto	1.73	1,73
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	11	Larva	0,51±0,10	5,61
16	Arachnida	Arácnido	Lycosidae	Morfo 1	1	Adulto	1.73	1,73
	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	1	Adulto	0.989±0.02	0,989
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	2	Larva	0,51±0,10	1.02
17	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Morfo 1	1	Adulto	0.0554m	0,554
	Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Morfo 1	1	Adulto	12 m	0,012
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	11	Larva	0,51±0,10	5,61
18	Arachnida	Arácnido	Lycosidae	Morfo 1	1	Adulto	1.73	1,73
	Insecta	Coleóptera	Carabidae	Morfo 1	1	Adulto	2.83 m	0,283
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	6	Larva	0,51±0,10	3,06
19	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	14	Larva	0,51±0,10	7,14
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 2	1	Larva	0,51±0,10	0,51
20	Insecta	Coleóptera	Carabidae	Morfo 1	3	Adulto	2.83 m	0,849
	Arachnida	Arácnido	Lycosidae	Morfo 1	1	Adulto	1.73	1,73
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	16	Larva	0,51±0,10	8,16
21	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	1	Adulto	0.989±0.02	0,989
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	19	Larva	0,51±0,10	9,69
22	Arachnida	Scorpeones	Buthidae	<i>Tityus sp.</i>	2	Adulto	33.46 m	6,692
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	36	Larva	0,51±0,10	18,36
23	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	1	Adulto	0.989±0.02	0,989
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	9	Larva	0,51±0,10	4,59

24	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	24	Larva	0,51±0,10	12,24
25	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	1	Adulto	0.989±0.02	0,989
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	4	Larva	0,51±0,10	2,04
26	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	5	Adulto	0.989±0.02	4,945
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	8	Larva	0,51±0,10	4,08
1	Arachnida	Arácnido	Lycosidae	Morfo 1	1	Adulto	1.73	1,73
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	19	Larva	0,51±0,10	9,69
2	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Morfo 1	1	Adulto	0.0554m	0,554
	Insecta	Lepidoptera		Morfo 1	1	Larva		
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	7	Larva	0,51±0,10	3,57
3	Insecta	Coleóptera	Carabidae	Morfo 1	1	Larva	2.83 m	0,283
4	Insecta	Orthoptera	Acrididae	Morfo 1	1	Adulto	0.0554m	0,554
	Arachnida	Arácnido	Lycosidae	Morfo 1	1	Adulto	1.73	1.73
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	14	Larva	0,51±0,10	7,14
5	Insecta	Coleóptera	Carabidae	Morfo 1	11	Larva	2.83 m	3,113
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	13	Larva	0,51±0,10	6,63
6	Insecta	Coleóptera	Carabidae	Morfo 1	1	Larva	2.83 m	0,283
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	14	Larva	0,51±0,10	7,14
7	Insecta	Orthoptera		Morfo 1	1	Adulto		
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	2	Larva	0,51±0,10	1,02
8	Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus sp.</i>	1	Adulto	0.989±0.02	0,989
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	8	Larva	0,51±0,10	4,08
9	Insecta	Coleóptera	Carabidae	Morfo 1	2	Larva	2.83 m	0,566
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	13	Larva	0,51±0,10	6,63
10	Arachnida	Scorpeones	Buthidae	<i>Tityus sp.</i>	1	Adulto	33.46 m	3,346
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	3	Larva	0,51±0,10	1,53
11	Arachnida	Arácnido	Lycosidae	Morfo 1	1	Adulto	1.73	1,73
	Insecta	Coleóptera	Melolonthidae	Morfo 1	13	Larva	0,51±0,10	6,63
	Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	9	adultos	25	225

Anexo 2. Identification egagrópilas de *Tyto alba*.

	Individuos	Peso por individuo	Peso total	%Biomasa
Rodentia				
Cricetidae				
<i>Aegialomys xantaheolus</i>	36	80.5	2898	27.33
<i>Rhipidomys leucodactylus</i>	3	142	426	48.22
<i>Sigmodon peruanus</i>	3	72	234	24.45
Muridae				
<i>Mus musculus</i>	130	14	1820	100
Total	172		5378	