



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

DIRECCIÓN DE CARRERA: MEDIO AMBIENTE

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA EN
MEDIO AMBIENTE**

MODALIDAD: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**POTENCIAL DE LA LECHUZA BLANCA (*Tyto furcata*) COMO CONTROL
BIOLÓGICO EN EL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA ESPAM MFL Y SUS
ALREDEDORES**

AUTORES:

**SEBASTIAN MANUEL ESTAY ARAYA
PATRICIO JOSUÉ SAN ANDRÉS MEJÍA**

TUTORA:

BLGA. MARÍA FERNANDA PINCAY CANTOS

CALCETA, ABRIL 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

SEBASTIAN MANUEL ESTAY ARAYA y **PATRICIO JOSUÉ SAN ANDRÉS MEJÍA**, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

SEBASTIAN MANUEL ESTAY ARAYA

PATRICIO JOSUÉ SAN ANDRÉS MEJÍA

CERTIFICACIÓN DE TUTORA

BLGA. MARÍA FERNANDA PINCAY, M.Sc, certifica haber tutelado el proyecto de titulación **POTENCIAL DE LA LECHUZA BLANCA *Tyto furcata* COMO CONTROL BIOLÓGICO EN EL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA ESPAM MFL Y SUS ALREDEDORES**, que ha sido desarrollado por **SEBASTIAN MANUEL ESTAY ARAYA** y **PATRICIO JOSUÉ SAN ANDRÉS MEJÍA**, previo la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

BLGA. MARÍA FERNANDA PINCAY CANTOS, M.Sc,

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el proyecto de titulación **POTENCIAL DE LA LECHUZA BLANCA *Tyto furcata* COMO CONTROL BIOLÓGICO EN EL CAMPUS POLITÉCNICO DE LA ESPAM MFL Y SUS ALREDEDORES**, que ha sido propuesto y desarrollado por **SEBASTIAN MANUEL ESTAY ARAYA** y **PATRICIO JOSUÉ SAN ANDRÉS MEJÍA**, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING. CARLOS SOLORZANO SOLORZANO, M.Sc

MIEMBRO

ING. JULIO LOUREIRO SALABARRÍA, M.Sc

MIEMBRO

DRA. AIDA DE LA CRUZ BALON, M.Sc

PRESIDENTE

AGRADECIMIENTO

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día;

Agradecemos a nuestros docentes de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix Lopez”, a nuestra tutora, la Blga. María Fernanda Pincay, y a nuestro tribunal de Titulación, la Dra. Aida de la Cruz, Ing. Carlos Solórzano y el Ing. Julio Loureiro. También un agradecimiento al Dr. Enrique Richard por su dedicación y tiempo otorgado, y a José Manuel Chávez Zambrano, por su tiempo compartido.

AUTORES

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico a mis padres, Jessica Alejandra Araya Lobos y Cesar Alejandro Estay Moyano, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

ESTAY ARAYA SEBASTIAN MANUEL

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis padres, Tania Gricelda Mejía Muñoz y Omar Roberto San Andrés Muentes, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos

A mis hermanos, Robert Miller San Andrés Mejía y Bryan Paul San Andrés Mejía, por estar siempre presentes, acompañándonos y por el apoyo moral, que nos brindaron a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

SAN ANDRÉS MEJÍA PATRICIO

CONTENIDO

DERECHOS DE AUTORÍA	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTORA.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS, GRÁFICOS, IMÁGENES Y FIGURAS	xii
RESUMEN	xiv
PALABRAS CLAVE	xiv
ABSTRACT	xv
KEY WORDS	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVO	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
1.4. IDEA A DEFENDER.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5

2.1.	LAS AVES RAPACES.....	5
2.2.	MORFOLOGÍA DE LAS AVES RAPACES.....	5
2.3.	AVES RAPACES NOCTURNAS.....	5
2.4.	LECHUZA BLANCA (<i>Tyto furcata</i>).....	6
2.5.	TAXONOMÍA.....	6
2.6.	MORFOLOGÍA EXTERNA DE LA LECHUZA BLANCA (<i>Tyto furcata</i>)..	6
2.6.1.	HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN.....	7
2.6.2.	ALIMENTACIÓN.....	7
2.6.3.	REPRODUCCIÓN	7
2.6.4.	COMPORTAMIENTO	8
2.6.5.	NIDO DE LA LECHUZA BLANCA	8
2.7.	AVISTAMIENTO DE AVES.....	9
2.8.	CADENA TRÓFICA.....	9
2.9.	PLAGAS.....	9
2.10.	CONTROL BIOLÓGICO	9
2.10.1.	EL CONTROL BIOLÓGICO CONSERVATIVO:.....	10
2.10.2.	CONTROL DE PLAGAS.....	10
2.11.	EGAGRÓPILAS	10
2.12.	ALIMENTACIÓN, DIGESTIÓN Y FORMACIÓN DE LA EGAGRÓPILA	11
2.13.	IMPORTANCIA DE LAS EGAGROPILAS.....	11

2.14.	PASOS PARA EL ESTUDIO DE LAS EGAGRÓPILAS	11
2.14.1.	RECOLECCIÓN.....	11
2.14.2.	PROCESAMIENTO DEL MATERIAL	12
2.14.3.	PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN	12
2.14.4.	MUESTREO DE EGAGRÓPILAS	12
2.15.	MÉTODOS DE ANALISIS DE EGAGRÓPILAS	12
2.16.	DAÑOS CAUSADOS A LOS CULTIVOS POR ROEDORES.....	13
2.17.	ZOONOSIS	13
2.18.	ENFERMEDADES TRANSMITIDAS AL HOMBRE DE FORMA DIRECTA O INDIRECTA POR ROEDORES	14
2.18.1.	ENFERMEDADES VIRALES	14
2.18.2.	ENFERMEDADES BACTERIALES.....	14
2.18.3.	ENFERMEDADES CAUSADAS POR PROTOZOOS	14
2.19.	ESPECIES IDENTIFICADAS.....	15
2.19.1.	<i>Sigmodon peruanus</i> (RATA ALGODONERA PERUANA)	15
2.19.2.	<i>Aegialomys xantheolus</i> (RATA COSTERA AMARILLENTO)...	15
2.19.3.	<i>Microrhizomys minutus</i> (RATÓN ARROCERO DIMINUTO).....	16
2.19.4.	QUIROPTEROS (MURCIÉLAGOS, ORDEN CHIROPTERA)...	17
2.19.5.	COLUMBIFORMES (PALOMAS Y TÓRTOLAS)	17
2.20.	LA INFOGRAFÍA.....	18
	CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO	19

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	19
3.2. UBICACIÓN	19
3.3. DURACIÓN.....	20
3.4. VARIABLES DE ESTUDIO	20
3.4.1. VARIABLE DEPENDIENTE	20
3.4.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	20
3.5. MÉTODOS.....	20
3.5.1. MÉTODO BIBLIOGRÁFICO	20
3.5.2. MÉTODO DE CAMPO.....	20
3.5.3. MÉTODO ANALÍTICO	20
3.6. TÉCNICAS.....	21
3.6.1. OBSERVACIÓN	21
3.7. PROCEDIMIENTO.....	21
3.7.1. FASE 1: IDENTIFICACIÓN DE LOS NIDOS DE LA LECHUZA BLANCA (<i>Tyto furcata</i>) DENTRO DEL CAMPUS DE LA ESPAM “MFL” ...	21
3.7.2. FASE 2: DETERMINACIÓN DE LA DIETA ALIMENTICIA DE LA LECHUZA BLANCA (<i>Tyto furcata</i>)	22
3.7.3. FASE 3: ANALISIS DEL POTENCIAL DE LA LECHUZA BLANCA (<i>Tyto furcata</i>) EN EL CONTROL BIOLÓGICO.....	24
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS NIDOS.....	27

4.2. DETERMINACIÓN DE LA DIETA ALIMENTICIA DE LA LECHUZA BLANCA (<i>Tyto furcata</i>)	27
4.3. ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE LA LECHUZA BLANCA (<i>Tyto furcata</i>) EN EL CONTROL BIOLÓGICO	31
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
5.1. CONCLUSIONES	35
5.2. RECOMENDACIONES	35
ANEXOS	45

CONTENIDO DE CUADROS, GRÁFICOS, IMÁGENES Y FIGURAS

Cuadro 2. 1. Taxonomía de la <i>Tyto furcata</i>	6
Cuadro 4. 1. Promedio, desv. estándar, máximo, mínimo, mediana y moda de los tamaños y pesos de egagrópilas de <i>Tyto furcata</i>	28
Cuadro 4. 2. Ítems presa encontrados en egagrópilas de <i>Tyto furcata</i>	30
Cuadro 4. 3. Cantidad de ítems presa presentes en la dieta de <i>Tyto furcata</i>	32
Cuadro 4. 4. Abundancia de ítems presas identificados en la dieta de <i>Tyto furcata</i>	32
Cuadro 4. 5. Cantidad de público receptor y difusiones realizadas por terceros de la infografía en las plataformas virtuales.	34
Imagen 3. 1. Ubicación del sitio de estudio - ESPAM "MFL"	19

Figura 4. 1. Mapa de ubicación del nido identificado	27
Gráfico 4. 1. Regresión simple de largo vs. peso de las egagrópilas de <i>Tyto furcata</i>	28
Gráfico 4. 2. Regresión simple de ancho vs. peso de las egagrópilas de <i>Tyto furcata</i>	29
Gráfico 4. 3. Regresión simple de largo vs. Ancho de las egagrópilas de <i>Tyto furcata</i>	29
Gráfico 4. 4. Gráfico de especies encontradas en egagrópilas de <i>Tyto furcata</i>	31
Gráfico 4. 5. Público receptor de infografía en redes sociales	34

RESUMEN

Las aves rapaces nocturnas son importantes en la estructura y dinámica de las comunidades ecológicas debido a su función como depredador tope en las cadenas tróficas, convirtiendo a la Lechuza Blanca en control biológico ideal de plagas como son los roedores, regulando el crecimiento poblacional de los mismos. El objetivo de esta investigación fue demostrar el potencial de la Lechuza Blanca (*Tyto furcata*) como control biológico en el campus politécnico de la ESPAM MFL y sus alrededores, identificando la ubicación de los nidos de la lechuza, se determinó la dieta alimenticia, y se analizó el potencial de la lechuza para posteriormente socializar los resultados sobre la importancia de esta ave. Se utilizó el método de recolección de egagrópilas, encontrándose así 30 egagrópilas las cuales fueron analizadas por el método seco. Las características biométricas promedio de las egagrópilas fue de 4,53 cm de largo, 2,92 cm de ancho, y 3,99 g de peso. En las egagrópilas recolectadas, se registró un total de 65 cráneos, de los cuales un 87,7% corresponde al orden Rodentia, un 10,77% a Chiroptera y un 1% a Columbiformes. Se determinó que la principal fuente alimenticia de la *Tyto furcata* son los roedores con un aproximado de dos diarios, 60 al mes y 730 al año y 1460 roedores al año si se considera a una pareja de *Tyto furcata*. El análisis de regresión simple proyectó una estrecha relación entre el largo y el peso de las egagrópilas. La infografía realizada obtuvo un público receptor de 558 y 27 difusiones por terceros.

PALABRAS CLAVE

Control biológico, plaga, egagrópilas.

ABSTRACT

The nocturnal raptors are important in the structure and dynamics of the ecological communities due to their function as top predators in the trophic chains, making the White Owl an ideal biological control of pests such as rodents, regulating the population growth of them. The objective of this research was to demonstrate the potential of the White Owl (*Tyto furcata*) as a biological control in the polytechnic campus of the ESPAM "MFL" and its surroundings, the location of the owl's nests was identified, the diet was determined, and the potential of the owl was analyzed to subsequently socialize the results on the importance of this bird. The collection method of pellets was used, finding 30 pellets, which were analyzed by the dry method. The average biometric characteristics of the pellets were 4.53 cm long, 2.92 cm wide, and 3.99 g in weight. In the collected pellets, a total of 65 skulls were registered, of which 87.7% corresponds to the Rodentia order, 10.8% to Chiroptera and 1.5% to Columbiformes. It was determined that the main food source of the *Tyto furcata* are rodents with an approximate of 2 daily, 60 per month and 730 per year and 1460 rodents per year if a pair of *Tyto furcata* is considered. The simple regression analysis projected a close relationship between the length and weight of the pellets. The infographic obtained a public audience of 558 and 27 diffusions by third parties.

KEY WORDS

Biological control, plague, whole pellets.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Las aves rapaces nocturnas son importantes en la estructura y dinámica de las comunidades ecológicas debido a su función como depredadores tope en las cadenas tróficas. Estas aves determinan los patrones estructurales de las comunidades de sus presas y controlan algunas plagas potenciales en cultivos agrícolas o en ambientes naturales (Rivera, Enriquez, Flamenco y Rangel, 2012).

La lechuza común (*Tyto furcata*) es la más antrópica de todas las rapaces nocturnas, ocupando todo tipo de construcciones humanas; torres, ruinas, corrales, naves industriales o incluso altillos de viviendas habitadas en el interior de poblaciones como municipios (Moreno, 2008).

En la actividad agrícola el papel de la lechuza blanca en la cadena trófica es fundamental debido a su alimentación basada en roedores, de los cuales se estima que los roedores son responsables de agotar una quinta parte del suministro mundial de alimentos cada año y a su vez transmiten enfermedades que pueden afectar al ser humano (BBC, 2014).

Esta ave ha sido foco de muchas supersticiones a causa de su apariencia fantasmal, sus chillidos y sus hábitos de posarse en lugares como campanarios de iglesias (Tarragona y Larios, 2003).

La facilidad que proporciona el uso de productos químicos de síntesis para controlar plagas y enfermedades ha derivado en la consolidación de métodos de cultivo basados en el uso generalizado de estos insumos. Junto con esta práctica han aparecido una serie de problemas que amenazan tanto la sostenibilidad y la calidad de las cosechas como la salud de las personas y de los sistemas naturales. Para frenar esta tendencia, sectores del ámbito social, científico y político reclaman a los profesionales del agro un cambio en el manejo de plagas dirigido hacia estrategias más sostenibles. Una de estas prácticas es el control biológico, definido como: “el uso de organismos para suprimir la densidad de población o el impacto de un organismo plaga específico, haciéndolo menos

abundante de lo que sería si no se usaran dichos organismos” (Campos, Cayuela, y Paredes, 2013).

De acuerdo a la problemática, los autores plantean la siguiente interrogante: ¿Es óptimo el potencial de la lechuza blanca *Tyto furcata* como control biológico del campus ESPAM MFL?

1.2. JUSTIFICACIÓN

Las rapaces cumplen un papel beneficioso para el hombre, ya que depredan sobre las plagas agrícolas y vectores de enfermedades infecciosas tales como la fiebre hemorrágica argentina, el síndrome cardiopulmonar por hantavirus o la leptospirosis (Ausset, Figueroa, Gonzales, y Skewes, 2004).

El control biológico tiene tres principales ventajas frente a los controladores químicos. La primera ventaja es que el enemigo natural puede llegar a establecerse y producir resultados a largo plazo. El riesgo a la resistencia es mucho menor, ya que las plagas no pueden desarrollar resistencia a ser comidas, al contrario que los controladores químicos ya que los organismos pueden llegar a desarrollar inmunidad a una determinada sustancia, perdiendo su efectividad. El control natural de las plagas es muy específico y, por lo tanto, es una manera eficaz para controlar un determinado tipo de plaga (CANNA, 2018).

Mundialmente se están desarrollando diversos programas de control biológico gracias al auge del desarrollo sustentable y sostenible, ya que según Cañizales, Castillo, Guédez y Olivar (2009), la protección del ambiente y el desarrollo humano sustentable van de la mano y es necesario ampliar las investigaciones sobre la utilización de métodos biológicos para la protección de los cultivos, y control de enfermedades.

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en cooperación con AgResearch de Nueva Zelanda, está ejecutando el proyecto “Biocontrol for Sustainable Farming Systems en Ecuador”, el cual investiga y desarrolla

metodologías y estrategias de control biológico aplicadas a frutales especialmente (INIAP, 2016).

En el Art. 57 número 8 de la República del Ecuador, reconoce como derecho de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, el de conservar y promover sus prácticas de manejo de la biodiversidad y de su entorno natural. El Estado establecerá y ejecutará programas, con la participación de la comunidad, para asegurar la conservación y utilización sustentable de la biodiversidad; así también en el artículo 404 de la Constitución de la República del Ecuador dispone que el patrimonio natural del Ecuador único e invaluable comprende, entre otras, las formaciones físicas, biológicas y geológicas cuyo valor desde el punto de vista ambiental, científico, cultural o paisajístico exige su protección, conservación, recuperación y promoción. Su gestión se sujetará a los principios y garantías consagrados en la Constitución y se llevará a cabo de acuerdo al ordenamiento territorial y una zonificación ecológica, de acuerdo con la ley (Código Orgánico del Ambiente, 2017).

De acuerdo a la Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad (INABIO) en la Meta 1 (Gestión de la información e investigación básica sobre la diversidad biológica en el Ecuador) en el Objetivo 1.1: Generar y promover la investigación básica que permita inventariar, describir, documentar y catalogar la diversidad biológica, con énfasis en grupos taxonómicos de escaso conocimiento, ecosistemas vulnerables y áreas prioritarias para la conservación; y en el Objetivo 1.2: Estudiar la ecología de especies, poblaciones y comunidades de relevancia por su estatus de conservación, interés científico, potencialidad de aprovechamiento e interés biotecnológico (INABIO, 2017); el desarrollo de la investigación otorgará información concordante con los objetivos planteados, promoviendo el progreso del país.

1.3. OBJETIVO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Demostrar el potencial de la Lechuzca blanca *Tyto furcata* como control biológico en el campus politécnico de la ESPAM MFL y sus alrededores.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar los nidos de la lechuza *Tyto furcata* dentro del campus de la ESPAM “MFL”.
- Determinar la dieta alimenticia de la lechuza *Tyto furcata*.
- Analizar el potencial de la lechuza *Tyto furcata* como controlador biológico.

1.4. IDEA A DEFENDER

La Lechuza blanca (*Tyto furcata*) tiene un óptimo potencial como controlador biológico.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. LAS AVES RAPACES

Las aves rapaces o de rapiña se caracterizan por presentar ojos bien desarrollados, picos adaptados para desgarrar, garras fuertes para la sujeción y un plumaje adecuado que les permite un vuelo silencioso. Estas adaptaciones le confieren la característica de ser depredadores que necesitan cazar y matar a sus presas para obtener su alimento, energía y nutrientes (Rau, 2014).

Las aves son vertebradas de sangre caliente. Tienen un esqueleto liviano con muchos huesos fundidos. Muchas especies tienen huesos huecos. Sus mandíbulas o quijadas no tienen dientes y tienen el nombre de pico (Mendéz, Herrera de Montuto, Vega, Villareal, y Gilbert, 2006).

2.2. MORFOLOGÍA DE LAS AVES RAPACES

Las “aves rapaces” o “aves de presa” son las cazadoras de los cielos y están adaptadas para consumir carne. Hay muchas aves que cazan y comen carne, pero puede que no sean rapaces. Las aves rapaces comparten tres características (Mendéz, Herrera de Montuto, Vega, Villareal, y Gilbert, 2006):

- Tienen picos ganchudos con bordes afilados.
- Sus patas, las cuales usan siempre para atrapar su presa.
- Tienen garras curvas y afiladas.
- Tienen visión binocular.

2.3. AVES RAPACES NOCTURNAS

El término rapaz se aplica a aquellas aves dotadas de fuertes garras y pico afilado; unas herramientas necesarias para cazar. El adjetivo nocturno señala una actividad fundamental durante las horas crepusculares o de la noche. Así, podríamos definir a este grupo como aves depredadoras que desarrollan su actividad durante la noche (Brinzal, 2011).

Las rapaces nocturnas, también llamadas coloquialmente “búhos”, poseen unas características muy peculiares que nos van a permitir diferenciarlas de otras

aves. Muchas de ellas están íntimamente relacionadas con su carácter depredador y nocturno (Brinzal, 2011).

2.4. LECHUZA BLANCA (*Tyto furcata*)

La Lechuza Blanca (*Tyto furcata*) se distribuye a escala mundial y en todo tipo de ambientes, excepto en las áreas polares. Debido a su dieta especializada, es una de las especies más importante en la regulación de las poblaciones de roedores. La mayor parte de los estudios indica que (*Tyto furcata*) consume principalmente roedores múridos, incluyendo de manera oportunista otro tipo de presas tales como lagomorfos, marsupiales, quirópteros, aves, reptiles, anfibios o insectos. (Gonzalez, Ausset, Skewes, y Figueroa, 2004). La lechuza es una cazadora especializada de ratones. Esto no significa que desprecie otras presas como pequeñas aves, topillo, musarañas, etc.

2.5. TAXONOMÍA

Cuadro 2. 1. Taxonomía de la *Tyto furcata*

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Aves
Orden	Strigiformes
Familia	Tytonidae
Género	<i>Tyto</i>
Especie	<i>Tyto Furcata</i>

(Gray, 1829)

2.6. MORFOLOGÍA EXTERNA DE LA LECHUZA BLANCA (*Tyto furcata*)

Ave rapaz nocturna de unos 40 centímetros de altura y casi un metro de envergadura. Fácilmente reconocible por su coloración blanca en general y por su característico disco facial, en forma de corazón. Sus ojos son negros (Brinzal, 2011). Entre las características principales tenemos (Cañas, 2013):

- Cara aplanada blanquecina con plumas parduscas en las zonas perioculares, lorums, frente inferior y alrededor de la mandíbula; borde del disco facial café amarillento con forma de corazón.
- Corona, cuello, trasero, dorso y cobertoras alares café claro a cremoso con manchas cenizas y puntos negruzcos y blanquecinos.
- Pecho y abdomen blanco con algunas plumas cremosas y manchitas oscuras.
- Alas largas, algo angostas y puntas redondeadas.
- Alas y colas cruzadas por bandas café amarillento y negruzcas.
- Patas con tarsos emplumados; dedos amarillentos; uñas largas negruzcas.
- Pico corto curvo, de color hueso.
- Ojos negros

2.6.1. HÁBITAT Y DISTRIBUCIÓN

La Lechuza *Tyto furcata* se encuentra distribuida desde la mitad del Sur de Norteamérica a Centro América y Sudamérica (Cañas, 2013). Birdlife International 2016 y Cornell Lab 2017 (como se citó en Mancini, Roth, Brennand, Ruiz-Esparza y Rocha, 2018) dicen que sus refugios se encuentran en cuevas, edificios abandonados, silos de grano, cobertizos y torres de iglesias.

2.6.2. ALIMENTACIÓN

La revisión de los estudios sobre la dieta de esta especie sugiere que, aunque existe variación en la composición taxonómica de las presas, esta rapaz basa su alimentación fundamentalmente en pequeños roedores, y la selección de la dieta está determinada por la disponibilidad y vulnerabilidad de las presas en el hábitat (Hernández y Mancina, 2011).

2.6.3. REPRODUCCIÓN

La Lechuza Blanca (*Tyto furcata*) realiza su puesta entre octubre y noviembre; generalmente entre 5-8 y hasta 11 huevos blancos, redondos y brillantes; de un tamaño aproximado de 42 x 32 mm. La puesta se realiza a intervalos irregulares,

habitualmente de 2 a 3 días, y la incubación comienza con el primer huevo, motivo por el cual se encuentran polluelos de distinto tamaño en la nidada. La incubación de cada huevo necesita hasta 34 días y las crías permanecen en el nido o en sus alrededores durante unas 8 semanas. Normalmente la hembra incuba los huevos, aunque a veces el macho se le reúne en el nido. Dependiendo de la disponibilidad de alimento, puede sacar varias nidadas por año (Cañas, 2013).

2.6.4. COMPORTAMIENTO

Son animales solitarios que no forman bandadas, son de actividad nocturna, durante el día permanecen ocultas en sitios de refugio, la cacería y defensa del territorio son realizadas en horas de la noche al igual que el apareamiento. Las lechuzas poseen características que le confieren una gran capacidad para realizar la cacería nocturna, tales como: plumaje suave, alas anchas y redondeadas, vuelo silencioso, cuello extremadamente móvil y disposición asimétrica de los oídos, esto último le permite percibir ultrasonidos y localizar en forma precisa sus presas. Los ojos, situados hacia adelante, permiten un mayor campo visual binocular (Poleo, Garbi, y Pérez, 2013).

2.6.5. NIDO DE LA LECHUZA BLANCA

La lechuza *Tyto furcata* ubica el nido en oquedades, grietas, huecos en árboles, en cajones, tarros o sobre el piso de torres, galpones, balcones u otras edificaciones, no haciendo uso de materiales o formando una plataforma de palitos. Nidifica desde enero a julio (Peña, 2001).

Su preferencia de anidar en campanarios, torreones y graneros ha hecho que en muchos sitios reciba el nombre de lechuza de campanario, mientras que su nombre en inglés es *barn owl*, es decir, *búho de granero*, debido a su costumbre de no construir nidos, sobre todo en edificaciones, que estén al menos a unos tres metros sobre el suelo (Carlos, 2018).

2.7. AVISTAMIENTO DE AVES

Para el avistamiento de aves hay cinco características básicas las cuales son de gran importancia al momento de su identificación (Martinez, 2014):

- La forma y/o silueta del ave
- Su plumaje y coloración
- Su conducta
- Sus preferencias de hábitats
- Su voz, llamado o canto

2.8. CADENA TRÓFICA

Una cadena trófica o alimenticia es la ruta del alimento desde un consumidor final dado hasta el productor, a su vez se llama nivel trófico a cada uno de los organismos de un ecosistema que ocupan un lugar equivalente en la cadena trófica, los cuales se dividen en productores, consumidores (primarios y secundarios) y descomponedores. En las cadenas alimenticias, el ciclo de la materia describe una trayectoria cíclica, es decir, la materia que es producida y descompuesta vuelve a ser producida por los fotótrofos, cada vez que un eslabón trófico come a un ser vivo, la materia de éste es aprovechada y transformada en energía química (IES Abastos, 2016).

2.9. PLAGAS

El nombre de "plaga" se designaba inicialmente a la proliferación de estos animales perjudiciales, generalmente insectos, que periódicamente arrasaban con los cultivos y plantaciones (Gómez, 2000).

2.10. CONTROL BIOLÓGICO

El Control Biológico en su definición más sencilla, significa "la regulación de un organismo como consecuencia de la actividad de otro, lográndose con ello un equilibrio poblacional". Esta actividad en el ámbito de la agricultura, significa la regulación de la población de un organismo que está afectando al cultivo y generando pérdidas económicas (plaga), mediante la acción de otro que

naturalmente ha sido diseñado para ejercer dicha función (Rodríguez *et al.*, 2007).

La definición de control biológico depende de la palabra población. Todo control biológico involucra el uso, de alguna manera, de poblaciones de enemigos naturales para reducir poblaciones de plagas a densidades menores, ya sea temporal o permanentemente (Ripa y Larral, 2007).

2.10.1. EL CONTROL BIOLÓGICO CONSERVATIVO:

Establece prácticas y estrategias para mejorar el establecimiento y la proliferación de organismos benéficos propios del lugar, limitando el uso de prácticas que los desfavorezcan e implementando aquellas estrategias que los favorezcan (Rodríguez *et al.*, 2007).

2.10.2. CONTROL DE PLAGAS

El control biológico es un tipo de control de plagas que considera a un agente biológico como mecanismo de control de las poblaciones generadoras del daño. Para planificar el control biológico de una plaga se deben considerar los siguientes pasos fundamentales (Muñoz, 2014):

- Delimitación y cuantificación del daño causado por la(s) plaga(s).
- Identificación documentada e inequívoca de la especie sindicada como plaga.
- Conocimiento bioecológico de la plaga.
- Conocimiento bioecológico de sus depredadores.
- Diseño, implementación y evaluación de la estrategia de control.

2.11. EGAGRÓPILAS

Las egagrópilas son bolas de pequeño tamaño, formadas por restos óseos y córneos, mezclados con pelos y plumas que son expulsados por vía oral por algunas rapaces después de digerir la carne de los animales que componen su dieta. Las egagrópilas se encuentran en el lugar donde duerme la rapaz o debajo del mismo. Este lugar no coincide con la zona donde la rapaz caza sus presas,

sino que lo utiliza exclusivamente para pasar el día resguardándose de sus posibles depredadores. Las rapaces nocturnas duermen en agujeros de árboles, cuevas, acantilados, cárcavas, etc., por lo que estos son los lugares donde es más probable encontrar egagrópilas. La rapaz nocturna suele dormir siempre en el mismo lugar, aunque puede utilizar varios sitios para dormir, posiblemente en función de la época del año (Gomez, 1986).

2.12. ALIMENTACIÓN, DIGESTIÓN Y FORMACIÓN DE LA EGAGRÓPILA

En cautiverio se ha comprobado que las lechuzas tienen un consumo diario promedio de 60,5 g de ratones lo que representa el 10% de su peso corporal, y esta cantidad de alimento produce como promedio 1,7 egagrópilas por día; que pesan como promedio 3,2 g (Martí, 1973). En vida libre la Lechuza puede comer hasta 110 g de alimento (Martí, 1974), pero esto depende de la disponibilidad del alimento, tamaño, sexo, actividad y época del año (López, 2012).

2.13. IMPORTANCIA DE LAS EGAGROPILAS

Es un elemento fundamental a la hora de poder analizar el tipo de alimentación que tienen, ya que observando los huesos que se encuentran en estas bolas, sabremos qué tipos de animales ingieren e incluso sus radios de caza (Blanco, 2012).

2.14. PASOS PARA EL ESTUDIO DE LAS EGAGRÓPILAS

Los pasos para el estudio de las egagrópilas son los siguientes (Muñoz y Rau, 2004):

2.14.1. RECOLECCIÓN DEL MATERIAL

- Detección de nidos
- Recolección de las egagrópilas
- Etiquetado, almacenaje y traslado de las egagrópilas
- Preparación de muestras

2.14.2. PROCESAMIENTO DEL MATERIAL

- Preparación del material
- Morfometría
- Desmenuzamiento

2.14.3. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

- Tablas e índices a partir de la morfometría de las egagrópilas recolectadas
- Número mínimo de individuos presas
- Número promedio total de presas por egagrópilas
- Tablas de dieta
- Biomasa

2.14.4. MUESTREO DE EGAGRÓPILAS

Existen 3 tipos de egagrópilas a las cuales se le hace el muestreo: egagrópilas frescas, estrato superficial y estratos más profundos, estos dos últimos formados por las acumulaciones de las egagrópilas desintegradas (López, 2012).

2.15. MÉTODOS DE ANALISIS DE EGAGRÓPILAS

Hay dos métodos para deshacer la egagrópila, el método seco y el método húmedo según los autores Foncubierta (2014) y Jiménez (2004):

- En el método seco, se desmenuza la egagrópila separando los huesos, teniendo especial cuidado con cráneos y mandíbulas. Posteriormente se introducen en agua oxigenada unas dos horas, lo que blanquea los huesos y termina de separar los pelos. Finalmente se puede usar un tamiz fino para poner los huesos bajo el grifo y conseguir una limpieza total.
- En el método húmedo, se introducen las egagrópilas en alcohol rebajado en agua (o agua oxigenada, también rebajada). Los pelos flotarán y los huesos bajarán al fondo. Este método es un poco engorroso porque hay que limpiar cada hueso de pelos mojados individualmente, pero en teoría es más rápido.

2.16. DAÑOS CAUSADOS A LOS CULTIVOS POR ROEDORES

Según la OMS los daños que causan los roedores a nivel mundial, considerando únicamente el efecto sobre los alimentos, llegan a 33,000,000 toneladas al año. Esto alcanzaría para alimentar a un gran número de personas. Las pérdidas, aun sin haber sido evaluadas, pueden superar el 70% en condiciones locales y en promedio fluctúan entre 8 y 10% del total de los alimentos producidos (FAO, 1993).

Un ejemplar adulto come cerca de 3 gramos de alimento sólido al día, (equivalente a 70-100 gramos de trigo), pero el daño que causan es mucho mayor, ya que los ratones se deleitan por probarlo todo, y prueban un poco de todos los sitios, de forma que todo lo que ha probado el roedor ya se encuentra contaminado y debe ser desechado (Floresalud, 2012).

Uno de los cultivos mayormente afectados en casi todas las regiones por el ataque severo de roedores es el arroz, aunque el daño a otros cultivos en áreas localizadas puede ser considerado como primario. El maíz, el sorgo, el mijo y el trigo son otros importantes cereales atacados (Morley y Humphries, 1973).

La caña de azúcar es particularmente susceptible al daño de los roedores. El daño directo es poco, su impacto, sin embargo, está en la reducción del contenido de azúcar por fermentación después que la caña ha sido roída por las ratas (Guagliumi, 1962).

Los roedores causan graves daños en otros cultivos como el coco, la palma africana. El cacao y los cultivos rastreros, los cuales a menudo son afectados significativamente. La yuca, las hortalizas, las fabáceas, las cucúrbitas, el café y aun el algodón son afectados por las ratas y ratones (Elias & Valencia, 1984).

2.17. ZONOSIS

Se denominan zoonosis a las enfermedades que son transmitidas en condiciones naturales desde los animales vertebrados al hombre, aunque en un sentido más general suelen incluirse a todos los animales (Calderón, 2003).

2.18. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS AL HOMBRE DE FORMA DIRECTA O INDIRECTA POR ROEDORES

Según Calderón (2003), Meehan (1984), Weber (1982) y Mackenzie (1973) las enfermedades transmitidas al hombre de forma directa o indirecta por roedores son la siguientes:

2.18.1. ENFERMEDADES VIRALES

- Coreo meningitis linfocítica
- Rabia
- Estomatiti vesicular

2.18.2. ENFERMEDADES BACTERIALES

- Fiebre de mordeduras de ratas
- Salmonelosis
- Leptospirosis
- Peste bubónica
- Yernisiniosis
- Erisipela
- Lepra

2.18.3. ENFERMEDADES CAUSADAS POR PROTOZOOS

- Leishmaniasis cutánea
- Tripanosomiasis americana o enfermedad de chagas
- Pheumocystis cariniim
- Toxoplasmosis

2.19. ESPECIES IDENTIFICADAS

2.19.1. *Sigmodon peruanus* (RATA ALGODONERA PERUANA)

2.19.1.1. DISTRIBUCIÓN

Habita en áreas de vegetación xerofítica, semiáridas y zonas intervenidas de la región costanera tropical al occidente del Ecuador y norte del Perú y en algunas islas cercanas a la costa de estos países, desde los 0 a los 1600 m (Moreno, 2010).

2.19.1.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Largos huesos nasales; región interorbital comprimida; forámenes incisivos cortos y rara vez extendidos hasta los alvéolos molares; palatal muy angosto, corto y muy acanalado en su parte posterior; foramina posterior palatal siempre en la sutura de los huesos maxilar y platino; bulas auditivas muy grandes; incisivos superiores opistodontes, anchos y sin canales en la cara anterior; molares superiores que convergen posteroanteriormente, con cúspides alternas y de ángulos muy agudos; y molares inferiores usualmente con tres bien desarrolladas raíces (Moreno, 2010).

2.19.2. *Aegialomys xanthaeolus* (RATA COSTERA AMARILLENTO)

2.19.2.1. DISTRIBUCIÓN

Esta especie se distribuye en el centro y suroccidente de Ecuador y en el occidente de Perú (Musser y Carleton, 2005). En Ecuador está presente en la Costa centro y sur, así como en las estribaciones occidentales, en los bosques secos tropicales y los bosques subtropicales (Prado y Percequillo, 2017).

2.19.2.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

De tamaño mediano dentro de los roedores de esta familia. Hocico largo y pronunciado, orejas pequeñas, pero bien evidentes, no alcanzan los ojos cuando se las inclina hacia adelante, de color negruzco y de apariencia desnuda.

Vibrisas delgadas y largas, alcanzan las orejas, pero no las superan. Pelaje suave y uniforme. Dorso de color marrón grisáceo a marrón amarillento con pelos negros entremezclado, más evidente hacia la línea media dorsal. La región ventral es de blancuzca a crema que contrasta fuertemente con el dorso y siempre con la base de los pelos de color gris. Cola delgada y entre un 130% y 138% más larga que la longitud de la cabeza y cuerpo juntos. Cola bicolor, oscura por arriba y pálida por debajo (Tirira, 2016).

2.19.3. *Microryzomys minutus* (RATÓN ARROCERO DIMINUTO)

2.19.3.1. DISTRIBUCIÓN

Se distribuye desde el norte de Venezuela a través de Colombia, Ecuador y Perú hasta el occidente y centro de Bolivia (Musser y Carleton, 2005). En el Ecuador se distribuye en la Sierra y estribaciones a ambos lados de los Andes (Tirira, 2016).

2.19.3.2. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

De tamaño pequeño. El pelaje es suave y lanoso. El pelaje (no los pelos guardia) presenta tres bandas, la base grisácea, la banda media amarillenta y las puntas negruzcas. Los pelos guardia son enteramente negros o con las puntas plateadas, no muy largos. Las puntas de las patas posteriores están cubiertas por finos pelos blancos. El dorso es de color marrón amarillento. La región ventral de color amarillento o anaranjado, apenas diferente al dorso. Patas posteriores marrones oscuras por arriba. Orejas medianas de color gris oscuro, con el borde externo cubierto de pequeños pelos negros. Cabeza grisácea. Cola delgada y larga, mayor a 110 mm y más larga que la longitud total de la cabeza y cuerpo juntos, de color uniforme. Las hembras tienen cuatro pares de mamas, un par pectoral, un posaxial, un abdominal y un inguinal (PUCE, 2017).

2.19.4. QUIROPTEROS (MURCIÉLAGOS, ORDEN CHIROPTERA)

2.19.4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

El orden Chiroptera (Quirópteros), integra a los murciélagos, quienes son los únicos mamíferos voladores, existen otros grupos que pueden planear, pero no son aptos para protagonizar un verdadero vuelo sostenido o activo (Guerrero, 2016).

En la morfología de los quirópteros destaca la modificación de su extremidad anterior en ala, gracias al alargamiento de los dedos, que actúan como tensores de la membrana alar (patagio), a excepción del pulgar que suele estar provisto de una uña curva. El patagio es el órgano que le capacita el vuelo al presentar un repliegue cutáneo que se extiende en las extremidades, cuerpo e incluso la cola. Las extremidades posteriores son cortas, están provistas de cinco dedos y su función primordial es la de agarre (Guerrero, 2016).

2.19.4.2. ALIMENTACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS

Casi tres cuartas partes de todas las especies de murciélagos que existen en el mundo se alimentan de insectos y otros invertebrados, otras especies comen frutas y néctar, y una cuantas más se alimentan de carne (roedores, lagartijas, aves, peces) (Hernández y Arturo, 2015).

2.19.5. COLUMBIFORMES (PALOMAS Y TÓRTOLAS)

2.19.5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La familia Columbidae (Aves:Columbiformes) está compuesta por aproximadamente 300 especies de palomas. Es un grupo diversificado en cuanto a coloración, alimentación y tamaño, pero es conservativo en sus aspectos de morfología y comportamiento (Mahler, 2003).

Tienen un comportamiento único para beber: la mayoría de las aves toman un sorbo de agua y echan sus cabezas hacia atrás para permitir que el agua fluya por sus gargantas, pero las palomas (y todos sus parientes de la familia

Columbidae) sorben el agua usando sus picos como pajitas. Las palomas tienen un vuelo rápido y son conocidas por el sonido de su arrullo (Basulto, 2014).

2.19.5.2. ALIMENTACIÓN DE LAS AVES COLUMBIFORMES

Todas estas especies comparten el tipo de alimentación, que se basa principalmente en granos y semillas, y la coloración del plumaje, que presenta tonos grises, marrones y rosáceos o púrpuras (Bettina, 2003).

2.20. LA INFOGRAFÍA

La infografía es un diseño gráfico en el que se combinan textos y elementos visuales con el fin de comunicar información precisa sobre variadas temáticas (científicas, deportivas, culturales, literarias, etc.) (Grupo Santillana, 2012). Hoy el desarrollo de las tecnologías de comunicación y educación, Tic, e internet, complementando a las dinámicas que impone la sociedad y la globalización, propician diferentes modelos de comunicación donde la imagen adquiere un protagonismo muy particular y cada vez nos concentramos más en leer las imágenes, como en la publicidad, y ver los textos (Marín, 2009).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación del presente proyecto fue no experimental, ya que no se manipuló ninguna de las variables en estudio, procurando obtener resultados reales que demuestren la confiabilidad del estudio.

3.2. UBICACIÓN

La presente investigación se llevó a cabo en el campus de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, ubicada entre Calceta, cantón Bolívar, y La Estancilla, cantón Tosagua. Se seleccionó esta ubicación debido a la interacción presente entre asentamientos rurales y urbanos, lo cual crea un hogar ideal para la lechuga blanca y sus presas (Birdlife Interna-tional 2016 y Cornell Lab 2017 (como se citó en Mancini, Roth, Brennan, Ruiz-Esparza y Rocha, 2018); Gonzalez, Ausset, Skewes, y Figueroa, 2004).



Imagen 3. 1. Ubicación del sitio de estudio - ESPAM "MFL"

Fuente. Google Maps

3.3. DURACIÓN

El trabajo tuvo una duración de nueve meses, desde su planificación, hasta la ejecución y obtención de resultados.

3.4. VARIABLES DE ESTUDIO

3.4.1. VARIABLE DEPENDIENTE

- Control Biológico.

3.4.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Lechuza *Tyto furcata*.

3.5. MÉTODOS

Los métodos utilizados fueron los siguientes:

3.5.1. MÉTODO BIBLIOGRÁFICO

Este método fue empleado en la obtención de información pertinente basándose en el análisis y la evaluación de las fuentes bibliográficas confiables, con las cuales se respaldó el marco teórico del presente proyecto.

La información utilizada en el marco teórico del presente proyecto, se encuentra debidamente respaldada en fuentes bibliográficas confiables.

3.5.2. MÉTODO DE CAMPO

Este método sirvió como base en la búsqueda aplicada de la especie objeto de estudio, con el cual se recorrió y se realizó un campamento nocturno en las instalaciones de la ESPAM MFL para encontrar los nidos de la lechuza *Tyto furcata*.

3.5.3. MÉTODO ANALÍTICO

Las egagrópilas fueron analizadas en laboratorio acondicionado climáticamente para mantener un ambiente inocuo procurando la conservación de las

egagrópilas, con la finalidad de obtener resultados acerca de la alimentación de la lechuza blanca y así establecer su potencial como controlador biológico.

3.6. TÉCNICAS

Las técnicas a detallar a continuación sirvieron como punto de partida para la investigación.

3.6.1. OBSERVACIÓN

Esta técnica fue utilizada en el campo de estudio para reconocer la presencia y ubicación exacta de los nidos de la lechuza blanca. Así mismo se utilizó la técnica para la observación en el laboratorio para el análisis e identificación de especies encontradas en las egagrópilas recolectadas.

3.7. PROCEDIMIENTO

3.7.1. FASE 1: IDENTIFICACIÓN DE LOS NIDOS DE LA LECHUZA BLANCA (*Tyto furcata*) DENTRO DEL CAMPUS DE LA ESPAM “MFL”

3.7.1.1. ACTIVIDAD 1. ABASTECIMIENTO DE INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Mediante esta actividad se obtuvo la información necesaria respecto a las características morfológicas externas de la *Tyto furcata*, su alimentación, hábitat, tamaño y frecuencia con la que producen sus egagrópilas de acuerdo a los autores de distintas investigaciones (Brito, *et al.*, 2015; Hernández y Mancina, 2011; Fuentes, Sequera, Poleo y Díaz, 2015). Con la información recopilada y con la ayuda del personal de seguridad de la universidad, se supo en qué sitios se debió realizar una búsqueda rigurosa de sus nidos.

3.7.1.2. ACTIVIDAD 2. BÚSQUEDA DE LOS NIDOS DE LA *TYTO FURCATA*

La búsqueda de nidos tuvo una duración de un mes, en el cual el campamento se realizó por 4 noches distribuidas en 4 semanas (una vez por semana), el cual consistía en recorridos (nocturnos y diarios) con la finalidad de encontrar plumas

características del ave y sus egagrópilas, avistamiento del ave, y recepción auditiva de su canto el cual fue identificado con la página web Xeno-canto (Xeno-canto Foundation, 2019). Las plumas encontradas y egagrópilas fueron identificadas con la guía de Martínez, Zuberogoitia y Alonso (2014). La evidencia fotográfica está respaldada en el Anexo 1, fotografías 1, 2, 3 y 4.

Las observaciones se realizaron desde una distancia prudente con el fin de evitar molestar a las aves utilizando un binocular (Martínez, 2014). Con los datos de ubicación de los nidos se generó un mapa con el software ArcGIS y así obtener la distribución espacial del área muestreada dentro del campus de la ESPAM “MFL”.

3.7.2. FASE 2: DETERMINACIÓN DE LA DIETA ALIMENTICIA DE LA LECHUZA BLANCA (*Tyto furcata*)

3.7.2.1. ACTIVIDAD 3. RECOLECCIÓN DE EGAGRÓPILAS

Según Brito, *et al.* (2015), Hernández y Mancina (2011); Fuentes, Sequera, Poleo y Díaz (2015) y Cabrera (2018), realizaron sus estudios por periodos de tiempo determinados por los propios autores, variando su tiempo de estudio en tres meses y otros hasta siete años. Para la presente investigación se determinó que se realizaría el estudio durante un mes con una recolección de egagrópilas de una vez por semana, recolectando las egagrópilas que se encontraban en los alrededores de los nidos activos de *Tyto furcata*.

Las egagrópilas recolectadas fueron tomadas con guantes y depositadas en bolsas herméticas individualmente (el proceso fotográfico se encuentra en el anexo 2, fotografías 4, 5 y 6), para luego guardarlas en un contenedor hermético (Muñoz y Rau, 2004).

3.7.2.2. ACTIVIDAD 4. ANÁLISIS DE MUESTRAS DE EGAGRÓPILA

El análisis de las muestras de egagrópilas estuvo conformado por dos fases, la primera en la que se describieron sus características biométricas, y una segunda en la que se identificaron las especies encontradas en cada egagrópila.

CARACTERÍSTICAS BIOMÉTRICAS

Una vez obtenidas las egagrópilas, según Muñoz y Rau (2004), se obtuvieron datos de número, tamaño (largo y ancho) y peso de las mismas. Para medir el largo y ancho de cada egagrópila se utilizó el instrumento pie de metro, para la cuantificación del peso se utilizó una balanza analítica Shimatzu. Luego de obtener los valores de largo, ancho y peso de las 30 egagrópilas, los cuales se encuentran especificados en el anexo 3, se utilizó el software Statgraphics XVII, con el que se obtuvo los valores del máximo, mínimo, promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, rango, mediana, moda, curtosis, pruebas de normalidad y asimetría, realizando diagramas de cajas de bigote, histogramas y gráficos de normalidad, los cuales están especificados para cada variable en el anexo 4. También se realizó una regresión simple para detallar la relación entre largo y ancho, largo y peso, y ancho y peso, cuyos valores se encuentran especificados en el anexo 5.

IDENTIFICACIÓN DE LAS ESPECIES

Posterior a la toma de datos, se analizó cada egagrópila por el método seco según Jiménez (2014) y Foncubierta (2014), para lo cual se debe desmenuzar cada egagrópila individualmente con la ayuda de un pincel fino y el uso de un mondadientes para separar las piezas óseas, posteriormente se debe lavar cada pieza ósea encontrada con agua oxigenada y terminar de limpiar cada una retirando los restos de pelos de cada cráneo y mandíbula encontrados. El respaldo fotográfico se encuentra en el anexo 6, fotografías 7, 8, 9, 10 y 11.

Los cráneos y mandíbulas en el laboratorio, el cual, con la ayuda de las guías de identificación (Brito, *et al.*, 2015; Voss, 1992, Albuja 1999), se diferenció el contenido de las mismas, observando sus diferencias en forma y tamaño del cráneo y piezas dentales (evidencia fotográfica en el anexo 6, fotografías 12 y 13).

3.7.3. FASE 3: ANALISIS DEL POTENCIAL DE LA LECHUZA BLANCA (*Tyto furcata*) EN EL CONTROL BIOLÓGICO

3.7.3.1. ACTIVIDAD 5. DETERMINACIÓN DE LA PRINCIPAL FUENTE DE ALIMENTO DE LA LECHUZA BLANCA

Una vez realizado la toma de datos de las características biométricas de las egagrópilas e identificadas las especies encontradas en cada egagrópila, se determinó el número de individuos que se encuentra presente en cada egagrópila y se calculó con este número el promedio diario de especies consumidas por día utilizando los datos del anexo 7, para así cuantificar la cantidad al mes y al año de consumo. Éste resultado se pudo obtener ya que la lechuza regurgita 1 egagrópila diaria y se recolectaron 30 egagrópilas, es decir 1 por día. Con estos datos se realizó una proyección de consumo anual de una pareja de *Tyto furcata* en un nido sin considerar las posibles crías que tengan. Para la obtención de estos datos se utilizó la siguiente fórmula:

$$Cd = \frac{n}{E} \quad [3. 1]$$

$$Cm = \frac{n}{E} \quad [3. 2]$$

$$Ca = \frac{n}{E} \quad [3. 3]$$

Se considera a “Cd” como consumo diario, “Cm” como consumo mensual, “Ca” consumo anual, “n” como el número de apariciones de una especie y “E” como el número de egagrópilas recolectadas

Con los datos obtenidos se determinó la frecuencia relativa de cada especie encontrada para saber el porcentaje de que una presa aparezca en su dieta diaria, y su biomasa, para lo cual se utilizaron las siguientes fórmulas según estudios realizados por Orihuela-Torres *et al.* (2018):

$$fr = \frac{n}{n_t} * 100 \quad [3. 4]$$

La frecuencia relativa (*fr*) se calculó como el número de individuos de una especie (*n*) dividido entre el total de individuos (*n_t*) y multiplicado por cien.

$$b = \frac{n * p}{p_t} * 100 \quad [3. 5]$$

La biomasa (*b*) se calculó multiplicando el número de individuos de una especie (*n*) por su peso (*p*), dividido entre el peso de todas las presas (*p_t*) y multiplicado por cien.

3.7.3.2. ACTIVIDAD 6. ESTIMACIÓN DEL POTENCIAL DE LA LECHUZA BLANCA COMO CONTROL BIOLÓGICO

Se estimó el potencial de la lechuza en relación la cantidad de mamíferos encontrados, diversidad de especies encontradas, y la frecuencia de especies, ya que así se determina si su rol en la cadena trófica es de importancia o no para la zona en la que se encuentra el estudio, determinando las consecuencias que ocasionaría la ausencia de la lechuza *Tyto furcata* al no depredar los mamíferos presentes en su dieta, calculando las cantidades de alimentos potencialmente consumidos por dichos mamíferos y las posibles enfermedades que puedan transmitir (Calderón, 2003; Floresalud, 2012).

3.7.3.3. ACTIVIDAD 7. SOCIALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Una vez obtenidos los resultados se seleccionó la información con mayor relevancia, en este caso las características principales de la lechuza blanca, su distribución, su importancia, alimentación, comportamiento, y su hábito alimenticio presentando el porcentaje de roedores presentes en su dieta y las consecuencias si no existiera la lechuza blanca en el lugar, y así se realizó una infografía digital (la cual puede ser revisada en el anexo 8) según Marín, (2009) y Grupo Santillana (s.f.). La infografía se realizó utilizando el programa Adobe Illustrator.

Se realizó una socialización digital utilizando plataformas virtuales de mayor difusión y uso masivo, con el objetivo de llegar a la mayor cantidad de público, tal como describe Alarcón (2017).

Una vez seleccionadas las plataformas virtuales, las cuales fueron Instagram, Whats app y Facebook, se procedió a compartir la infografía por medio de las herramientas que ofrecen las plataformas. Se utilizó la herramienta de publicación directa en la “bibliografía” de la aplicación la cual permite la recepción y difusión de terceros de la información, y a través de la función "Mi estado", la cual tiene una duración de 24 hr. donde los receptores pueden visualizar la información y compartirla.

Transcurrido el tiempo de 1 día para las publicaciones en “Mi estado” y 2 días para las publicaciones en “Bibliografía”, se tomaron los datos de la Cantidad de público receptor y difusiones por terceros de cada plataforma utilizada.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS NIDOS

El lugar de anidación de *Tyto furcata* fue identificado en la parte alta del coliseo del campus de la ESPAM “MFL”, lugar donde se registraron plumas, las egagrópilas del ave, el canto y avistamiento de las mismas durante el campamento realizado en la zona de estudio, verificando de esta manera que el nido pertenece a la lechuza *Tyto furcata*.

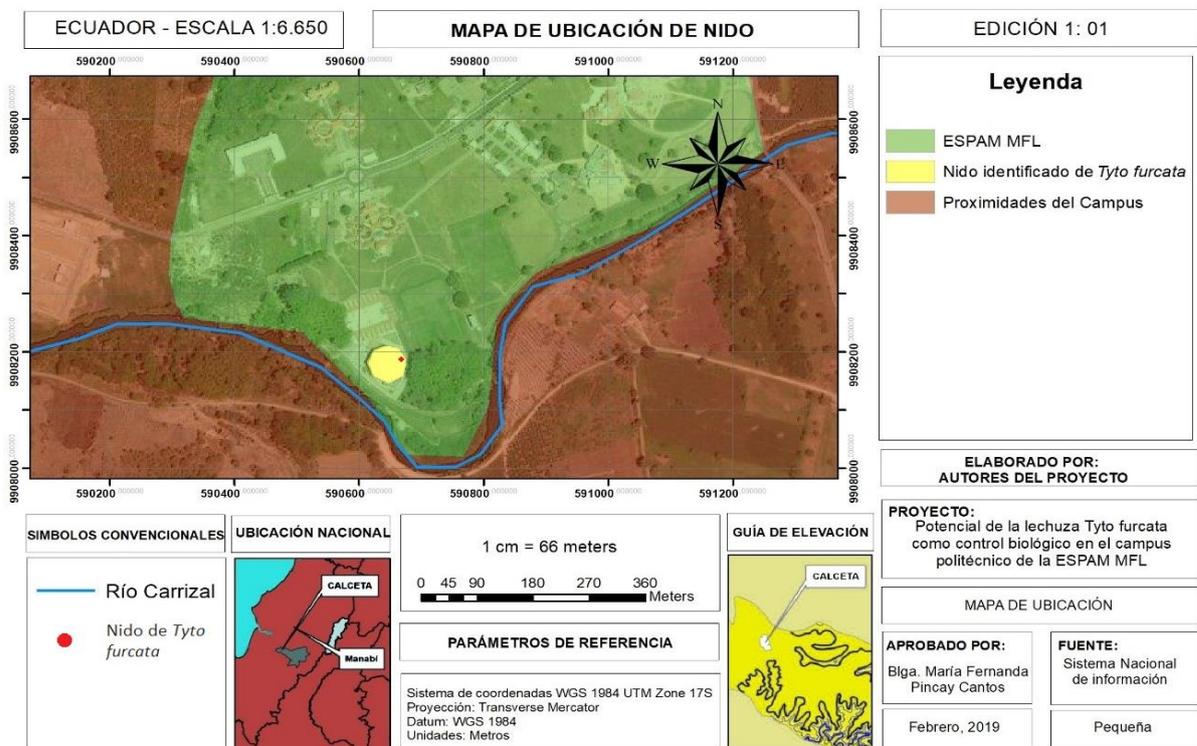


Figura 4. 1. Mapa de ubicación del nido identificado

4.2. DETERMINACIÓN DE LA DIETA ALIMENTICIA DE LA LECHUZA BLANCA (*Tyto furcata*)

Durante la investigación se recopilaban datos de pesos, largo, ancho, y número de egagrópilas recolectadas, así como también la cantidad de cráneos y mandíbulas totales encontradas en las egagrópilas recolectadas.

Se recolectó un total de 30 egagrópilas, en las cuales se obtuvieron los siguientes resultados (Ver en Anexo 3 la lista completa de tamaños y peso por egagrópila, y en Anexo 4 los detalles del análisis estadístico realizado):

Cuadro 4. 1. Promedio, desv. estándar, máximo, mínimo, mediana y moda de los tamaños y pesos de egagrópilas de *Tyto furcata*.

	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)
Promedio	4,53	2,92	3,99
Desviación estándar	0,89	0,24	1,8
Máximo	7,00	3,40	8,10
Mínimo	3,50	2,40	1,40
Mediana	4,35	2,90	3,85
Moda	3,5	3,1	5,9

Fuente: Los autores

Los gráficos de cajas de bigote, histogramas con línea de normalidad y gráfico de normalidad se encuentran en el anexo

La regresión simple de largo vs peso, obtuvo un valor de r^2 de 92,21% habiendo de esta forma una relación estrecha entre el largo de una egagrópila con su peso.

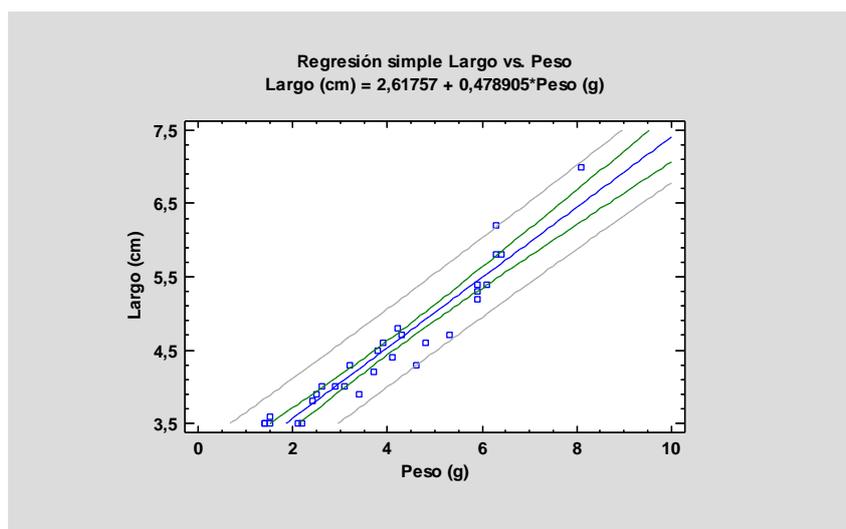


Gráfico 4. 1. Regresión simple de largo vs. peso de las egagrópilas de *Tyto furcata*.

Fuente: Los autores

La regresión simple de ancho vs peso, obtuvo un valor de r^2 de 71,39%, valor aceptable que indica que en la gran parte de los casos existe una relación entre estas dos variables.

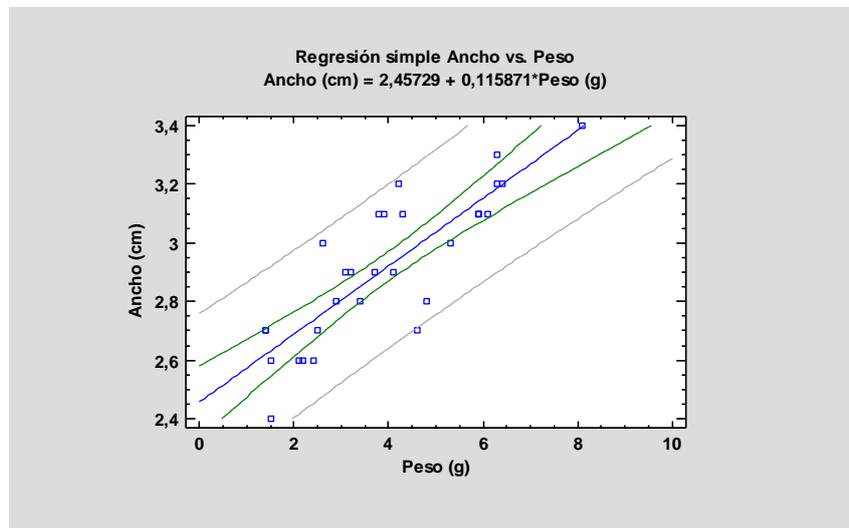


Gráfico 4. 2. Regresión simple de ancho vs. peso de las egagrópilas de *Tyto furcata*.

Fuente: Los autores

La regresión simple de largo vs. Ancho obtuvo un valor de r^2 de 78,92%, valor aceptable que indica una relación cercana entre estas dos variables.

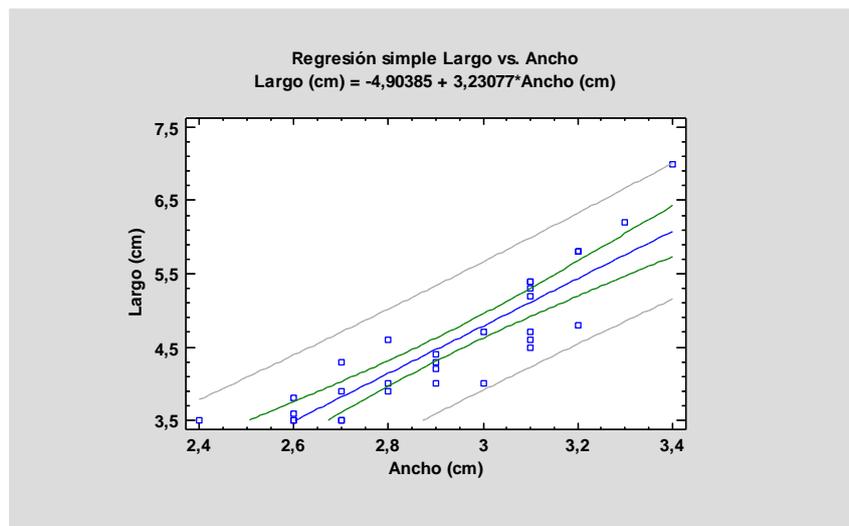


Gráfico 4. 3. Regresión simple de largo vs. Ancho de las egagrópilas de *Tyto furcata*.

Fuente: Los autores

Los detalles de los análisis estadísticos de regresión simple están ubicados en el anexo 5.

Según los resultados obtenidos se tiene un largo promedio de 4,53 cm, un ancho promedio de 2,92 cm y un peso promedio 3,99 g. Un estudio realizado por Gonzales (2017) en Ocoyoacac, Estado de México, en donde se analizó la dieta de la lechuza de campanario y se obtuvieron como principales resultados que el largo y peso promedio de las egagrópilas fue de 3,8 cm y 3,8 g. respectivamente, demostrando que el largo promedio de su investigación es menor al resultado del presente estudio por una diferencia de 0,73 cm. pero conservando un peso promedio semejante con solo 0,19 g. de diferencia.

En las egagrópilas recolectadas se encontró un total de 65 cráneos y 105 mandíbulas, de las cuales 57 pertenecen a roedores, 7 a quirópteros, y 1 a columbiformes (ver en Anexo 8 la lista completa de cada especie encontrada por egagrópila).

Cuadro 4. 2. Ítems presa encontrados en egagrópilas de *Tyto furcata*

Especie	Número de especímenes	Porcentajes de aparición
Roedores		
<i>Sigmodon peruanus</i>	14	21,5%
<i>Aegialomys xantheolus</i>	11	16,9%
<i>Microrzomys minutus</i>	9	13,8%
Especies no identificadas de roedores	23	35,4%
Total de roedores	57	87,7%
Chiropteros	7	10,8%
Columbiformes	1	1,5%
Total	65	100%

Fuente: Los autores

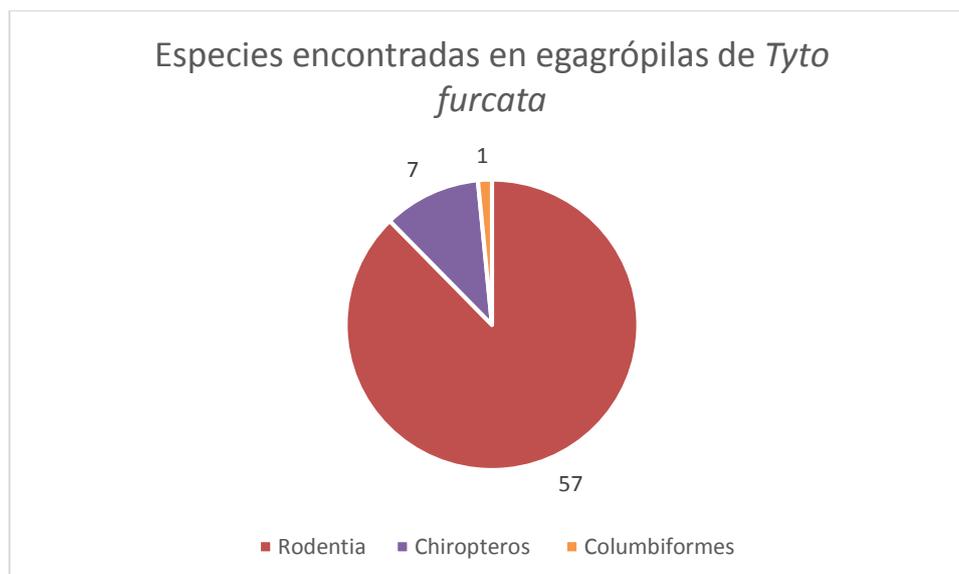


Gráfico 4. 4. Gráfico de especies encontradas en egagrópilas de *Tyto furcata*
Fuente: Los autores

En el gráfico 4.4 se indica la cantidad de especies encontradas por orden taxonómico, habiendo así un total de 57 especies del orden Rodentia, 7 especies del orden Chiropteros y 1 especie del orden Columbiforme.

El 87,7% de los cráneos encontrados son de roedores, 10,8% pertenecientes a murciélagos, y 1,5% a aves, datos semejantes al estudio de la dieta de la lechuza *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) en dos localidades del occidente de Ecuador de Brito *et al.* (2015), donde se colectaron 107 egagrópilas reconociendo 137 mamíferos en La Ciénega, siendo los roedores quienes contribuyeron el principal ítem presa en la dieta de la lechuza con un total del 80%, así también en el estudio de la Dieta de la Lechuza Blanca (*Tyto Alba Scopoli* 1769) en el Valle De Copiapó, Desierto de Atacama, Chile, por los autores Valladares, Urrutia, Nicole, Osman, y Sergio, (2016), donde se encontró que el 76,7% de su alimentación es por roedores.

4.3. ANÁLISIS DEL POTENCIAL DE LA LECHUZA BLANCA (*Tyto furcata*) EN EL CONTROL BIOLÓGICO

Los datos obtenidos fueron realizados con un nido representativo, ya que el potencial de la especie como control biológico no varía de un nicho a otro (siempre están presentes los roedores con más del 75% en su dieta), lo que

influye en su comportamiento alimenticio es la disponibilidad de alimento ya que es un ave oportunista, como se ve reflejado en las distintas investigaciones de Trejo y Lambertucci (2007), Tores, Motro, Motro y Yom-Tov (2005), Flikweert, Prins, de Freitas y Nijman (2007), por lo que su capacidad como control biológico no se ve afectada por el mismo, ya que al haber ausencia de las presas de preferencia de la lechuza, simplemente buscara un nicho en otra zona.

Cuadro 4. 3. Cantidad de ítems presa presentes en la dieta de *Tyto furcata*.

Número de presas presentes en la dieta de lechuza <i>Tyto furcata</i>				Proyección de consumo de una pareja de <i>Tyto furcata</i> en un nido (sin considerar sus crías)
Presas presentes	Día	Mes (30 días)	Año (365 días)	Año
Roedores	2	60	730	1460
Murciélagos	0,23	6,9	83,95	167,9
Aves	0,03	0,9	10,95	21,9

Fuente: Los autores

*Los resultados obtenidos de las 30 egagrópilas recolectadas diariamente por 1 mes se han proyectado para mes y año, por lo que no están considerados los cambios en el hábito alimenticio influidos por el cambio de estación.

Cuadro 4. 4. Abundancia de ítems presas identificados en la dieta de *Tyto furcata*.

ÍTEM CONSUMIDO	Nº de Individuos	fr (%)	b (%)
RODENTIA			
Cricetidae			
<i>Sigmodon peruanus</i>	14	22%	26%
<i>Aegialomys xanthaeolus</i>	11	17%	23%
<i>Microrzomyz minutus</i>	9	14%	4%
No Identificadas	23	35%	33%
CHIROPTERA			
No Identificadas	7	11%	11%
COLUMBIFORMES			
No Identificadas	1	2%	4%
TOTAL	65	100%	100%

Fuente: Los autores

De las especies encontradas, el que representa más biomasa en la dieta de la lechuza *Tyto furcata* es el *Sigmodon peruanus* con un 26% seguido por *Aegialomys xanthaeolus* con un 23% y *Microrhizomys minutus* con un 4% de biomasa, sin embargo en el estudio de Cabrera (2018) realizado en Zapotillo – Ecuador, manifiesta que la principal composición de biomasa en la dieta de *Tyto alba* fue *Rhipidomys leucodactylus* con un 48,22% seguido *Aegialomys xanthaeolus* con un 27,33% y *Sigmodon peruanus* con el 24,45%, demostrando que su dieta consta principalmente de roedores, pero cambia en sentido de la ubicación geográfica y disponibilidad de recursos alimenticios de la zona.

Los resultados obtenidos permitieron calcular el consumo diario aproximado de roedores por lechuza, con el cual se determinó que consume 2 roedores diarios, proyectando así un total de 60 al mes, y 730 roedores consumidos al año por la lechuza *Tyto furcata* (cuadro 4.3), es decir, que al eliminar una de estas lechuzas se tendría al año una cantidad de 25.000 roedores aproximadamente, ya que se debe considerar que un ratón hembra puede parir un aproximado de 8-12 roedores por camada, con una cantidad de 8-10 camadas por año (Benavides y Guénet, 2003; GestiónDe, sf), los cuales podrían llegar a consumir un total de 704,7 t de trigo en el año (Floresalud, 2012).

SOCIALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

La infografía, ubicada en el anexo 8, se socializó en las plataformas virtuales seleccionadas y se obtuvo una gran acogida, consiguiendo los resultados esperados, obteniendo el apoyo de terceros al difundir la infografía en sus propias plataformas virtuales. Luego de 1 día de difusión en las plataformas virtuales con la herramienta “Mi estado” y 2 días para las plataformas con la herramienta “Bibliografía”, se obtuvieron los siguientes datos:

- En Instagram 116 personas fueron receptores de la infografía.
- En Whats App 270 personas fueron receptores de la infografía y tuvieron 2 difusiones por parte de terceras personas que pidieron la infografía para difundirla.

- En Facebook 152 personas fueron receptores de la infografía y tuvieron 25 difusiones por parte de terceras personas quienes consideraron que la infografía era un aporte al conocimiento.

Cuadro 4. 5. Cantidad de público receptor y difusiones realizadas por terceros de la infografía en las plataformas virtuales.

Redes Sociales	Cantidad de público receptor	Difusiones por terceros
Instagram	125	0
Whats-app	270	2
Facebook	163	25
Total	558	27

Fuente: los autores

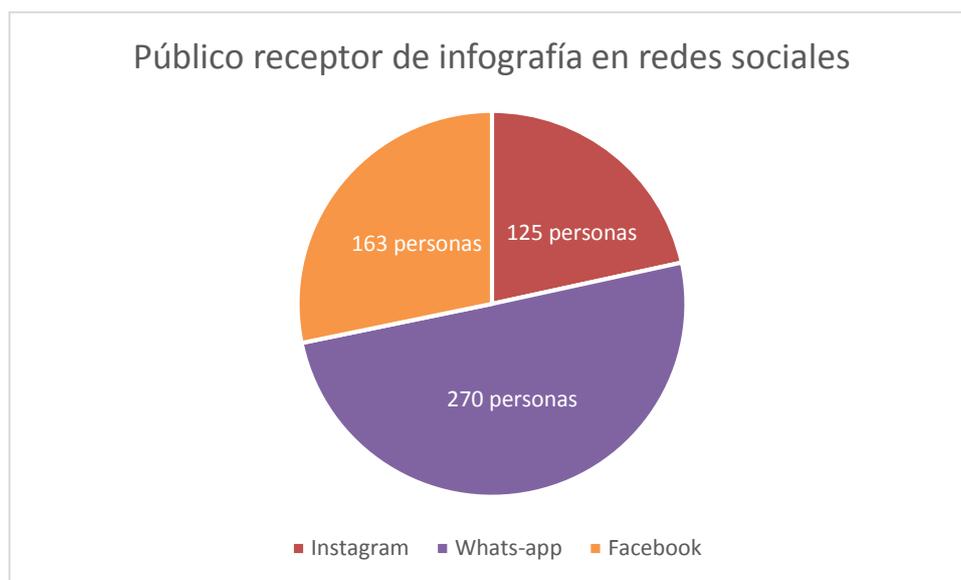


Gráfico 4. 5. Público receptor de infografía en redes sociales

Fuente: Los autores

El gráfico indica la cantidad de público receptor en las diferentes plataformas virtuales utilizadas, el cual indica que, del total de 558 personas, 270 fueron receptoras en Whats-app, 163 personas en Facebook y 125 personas en Instagram, sin considerar las veces que ésta fue compartida.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La dieta de la lechuza *Tyto furcata* en la ESPAM “MFL” consta principalmente de roedores, ya que luego de analizar las 30 egagrópilas recolectadas, los roedores ocupan un 87,7% de su alimentación. Las egagrópilas de *Tyto furcata* que habitan en la ESPAM “MFL” tienen un largo promedio de 4,53 cm, un ancho promedio de 2,92 cm y un peso promedio 3,99 g, existiendo una gran relación entre el largo y el peso de las mismas.
- Dentro de la dieta de la lechuza *Tyto furcata* en la ESPAM “MFL”, se identificaron, entre los 65 cráneos encontrados, 3 especies de roedores (*Sigmodon peruanus*, *Aegialomys xanthaeolus* y *Microrizomys minutus*), 7 especímenes del orden Chirópteros, y 1 espécimen del orden Columbiforme. Se calculó que la lechuza sería capaz de comer una cantidad de 730 roedores al año, y la proyección de consumo para una pareja de *Tyto furcata* fue de 1460 roedores al año.
- La infografía socializada digitalmente aportó con información para los receptores, quienes gustosamente difundieron la información en sus propias redes sociales, dando un resultado de 558 receptores y 27 difusiones por terceros.

5.2. RECOMENDACIONES

- Para un estudio de mayor precisión se debería realizar una investigación a lo largo de un año, para así considerar cambios alimenticios según la época del año, cambios de estación, entre otras variables.
- La Lechuza Blanca, al alimentarse diariamente de roedores, sería de gran ayuda en lugares donde estos mamíferos son considerados plagas, por lo se reforzaría el servicio ambiental que otorga la *Tyto furcata* implementando cajas nido en lugares donde estén presentes las plagas de roedores.

- Realizar un Plan de protección y educación ambiental para la especie, considerando los beneficios que otorga a la comunidad generados por sus hábitos alimenticios.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, E. (2017). Estrategias y usos de las redes sociales en una empresa. (En línea). EC. Consultado, 13 de abril. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://repositorio.upct.es/bitstream/handle/10317/5928/tfg-ala-est.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Albuja, L. (1999). Murciélagos del Ecuador. 2da Edición, Cicetrónica Cía. Ltda. Offset. Quito, Ecuador, 288 pp.
- Aliabadian, M., N. Alaei-Kakhki, O. Mirshamsi, V. Nijman y A. Roulin. 2016. Phylogeny, biogeography, and diversification of barn owls (Aves: Strigiformes). *Biological Journal of the Linnean Society* 119: 904-918.
- Basulto, A. (2014). Columbiforme. (En línea). EC. Consultado, 25 de Marzo. 2019. Formato HTML. Disponible en: <https://www.ecured.cu/index.php?title=Columbiforme&oldid=2275272>
- BBC. (2014). Porqué nos están invadiendo las ratas. (En línea). EC. Consultado, 25 de Marzo. 2019. Formato HTML. Disponible en: https://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/06/140626_ciencia_ratas_explosion_global_finde_msd
- Benavides, F. y Guénet, J. (2003). Manual de genética de roedores de laboratorio. (En línea). ES. Consultado, 20 de febrero. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://secal.es/wp-content/uploads/2014/10/02-GENETICA-Pba-2.pdf.pdf>
- Bettina, M. (2003). *Evolucion del plumaje y el canto en las palomas americanas (aves: columbiformes)*. (En línea). AR. Consultado, 3 de Abril. 2019. Formato PDF. Disponible en: https://digital.bl.fcen.uba.ar/download/tesis/tesis_n3686_Mahler.pdf
- Blanco, R. (2012). *Observacion y estudio de una egagropila*. (En línea). ES. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: http://iesrosachacel.net/vox_populi_digital/XX/pdf/egagropilas/informe_egagropilas_rocio_blanco.pdf
- Brinzal. (2011). *Rapaces Nocturnas*. (En línea). ES. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/aves/rapacesnocturnas.pdf
- Brito, J., Orellana, H., Cadena, H., Vargas, R., Pozo, G., & Curay, J. (2015). Mamíferos pequeños en la dieta de la lechuza *Tyto alba* (Strigiformes: Tytonidae) en dos localidades del occidente de Ecuador, con ampliación distribucional de *Ichthyomys hydrobates* (Rodentia: Cricetidae). (En línea). EC. Consultado, 25 de Febrero. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/paz/v55n19/0031-1049-paz-55-19-00261.pdf>

- Cabrera, D., (2018). Análisis de la dieta de la Lechuza de Campanario (*Tyto alba*) y el búho Terrestre (*Athene cunicularia*) en Zapotillo Ecuador. (En línea).ES. Consultado, 24 de marzo. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/20.500.11962/23148/1/Cabrera%20Pati%C3%B1o%20Danny%20Gabriel.pdf>
- Calderón, G. (2003). *Zoonosis transmitidas por roedores*. En línea). Consultado, 3 de Abril. 2019. Formato PDF. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd30/roedores/modulo6-8.pdf>
- Campos, M., Cayuela, L., Paredes, D. (2013). El control biológico de plagas de artrópodos por conservación: técnicas y estado del arte. *Ecosistemas* 22(1): 56 – 61.
- Cañas, J. (2013). *Lechuza*. (En línea).ES. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato HTML. Disponible en: <http://www.avesdechile.cl/094.htm>
- Cañizales, L., Castillo, C., Guédez, C., Olivar, R. (2009). *Control Biológico: una Herramienta para el desarrollo sustentable y sostenible*. (En línea).ES. Consultado, 12 de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/242534403_CONTROL_BIOLOGICO_UNA_HERRAMIENTA_PARA_EL_DESARROLLO_SUSTENTABLE_Y_SOSTENIBLE_Biological_control_a_tool_for_sustaining_and_sustainable_development
- Carlos. (2018). *La lechuza, ave del 2018*. (En línea). Consultado, 3 de Abril. 2019. Formato HTML. Disponible en: <https://naukas.com/2018/03/01/la-lechuza-ave-del-ano-2018/>
- Código Orgánico del Ambiente. (2017). *Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr-2017*.
- Del Villar, D. (2000). Principales vertebrados plaga en México: Situación actual y alternativas para su manejo. *Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*, 41-54.
- Elias, & Valencia. (1984). La agricultura Latinoamericana y los vertebrados plagas . EE.UU. 223-229 P.
- FAO. (1993). Primera consulta Latinoamericana sobre biología y control de Roedores plaga. Santiago, Chile. 130 P.
- Floresalud. (2012). Biología y Características, Roedores. (En línea).ES. Consultado, 20 de febrero. 2019. Formato HTML. Disponible en: http://www.floresalud.es/biologia/biologia_roedores.html

- Foncubierta, J. (2014). *Análisis de egagrópilas*. (En línea).ES. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato HTML. Disponible en: <http://ornitologiaynaturaleza.blogspot.com/2014/12/analisis-de-egagrópilas.html>
- Flikweert M., Prins T.G., de Freitas J.A. & Nijman V. 2007. Spatial variation in the diet of the Barn Owl *Tyto alba* in the Caribbean. *Ardea* 95(1). (En línea). Consultado, 20 de febrero. 2019. Formato PDF. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/232668884_Spatial_Variation_in_the_Diet_of_the_Barn_Owl_Tyto_alba_in_the_Caribbean
- Fuentes, L., Sequera, I., Poleo, C., Díaz, L. (2015). Composición de la dieta de *Tyto alba* Scopoli en hábitats de Calabozo, Venezuela. (En línea). ES. Consultado, 25 de marzo. 2019. Formato PDF. Disponible en: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2305-06832015000100006
- GestacionDe. (sf.). La gestación y reproducción de los ratones. (En línea).ES. Consultado, 20 de febrero. 2019. Formato HTML. Disponible en: <https://www.gestacionde.com/los-ratones/>
- Gomez, A. (1986). *Estudio de la dieta alimenticia de la lechuza*. (En línea).ES. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: <http://biblioteca2.uclm.es/biblioteca/CECLM/ARTREVISTAS/ALBASIT/Alb19Gomez.pdf>
- González, Á. (2017). *Dieta de la lechuza de campanario (Tyto alba) en Ocoyoacac, Estado de México*. (En línea).MX. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato HTML. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-74592017000200212
- Gonzalez, D., Ausset, M., Skewes, O., & Figueroa, R. (2004). *Variación estacional del consumo de roedores por la lechuza de campanario (Tyto furcata) en un área sub-urbana de Chillán, Centro Sur de Chile*. (En línea).CL. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato HTML. Disponible en: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0073-34072004000200003
- Guagliumi. (1962). Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Venezuela, Maracaibo. 482 P.
- Gray. (1829). *Taxonomía Lechuza Tyto furcata*. (En línea).ES. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato HTML. Disponible en: https://www.luna.ovh/planeta/es/Tyto_furcata_tuidara
- Grupo Santillana. (2012). La infografía. (En línea). ES. Consultado, 13 de abril. 2019. Formato PDF. Disponible en: http://aldeavirtual.infotec.com.mx/wp-content/uploads/2015/02/la_infografia.pdf

- Guerrero, F. (2016). Quiropteros (quiropteras). (En línea).US. Consultado, 25 de Marzo. 2019. Formato HTML. Disponible en: <https://mamiferos.paradai-sphynx.com/quiropteros>
- Hernández, A. (2015). *Murcielagos Sombras voladoras nocturna*. (En línea).MX. Consultado, 3 de abril. 2019. Formato PDF. Disponible en: https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones/serie_paradocencia/Murcielagos.pdf
- Hernández, A., y Mancina, C. (2011). *La dieta de la lechuza (Tyto alba) (Aves: Strigiformes) en hábitats naturales y antropogénicos de la región central de Cuba*. (En línea).CU. Consultado, 1 de agosto. 2018. Formato HTML. Disponible en: <http://www.revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/viewFile/437/405>
- INABIO. (2017). *Agenda Nacional de Investigación sobre la Biodiversidad*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/322819201_Agenda_Nacional_de_Investigacion_sobre_la_Biodiversidad
- IES Abastos (2016). Relaciones tróficas. Obtenido de http://www.mclibre.org/otros/daniel_tomas/diversificacion/ecosistemas/relaciones_troficas.pdf
- INIAP. (2016). Académicos difunden estudios sobre control biológico aplicado a la fruticultura. (En línea). Consultado 12 de agosto. 2018. Formato HTML. Disponible en: <http://www.iniap.gob.ec/web/academicos-difunden-estudios-sobre-control-biologico-aplicado-a-la-fruticultura/>
- Jiménez, J. (2018). Las egagrópilas como método de estudio en la alimentación. (En línea). Consultado, 3 de abril. 2019. Formato PDF. Recuperado de <https://www.seoceuta.es/imagenes/ARTICULOS%20ALCUD%C3%93N%2015/EGAGROPILAS%20L.%20MICHAELLIS%20ALCUDON%2015.pdf>
- López, Y. B. (2012). *Alimentacion de la lechuza (Tyto alba furcata) en Cuba Central: Presas Introducidas y Autoctonas*. (En línea).CU. Consultado, 1 de agosto. 2018. Formato HTML. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/279203028_Alimentacion_de_la_Lechuza_Tyto_alba_furcata_en_Cuba_central_Presas_introducidas_y_autoctonas_Tesis_de_Diploma_Facultad_de_Biologia_Universidad_de_la_Habana_84_pp?enrichId=rgreq-441df049bf09cb17efdd6835f2.
- López. (2012). Alimentación de la Lechuza Blanca (*Tyto furcata*) en Cuba central: Presas introducidas y autoctonas. (En línea).EC. Consultado, 1

- de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Rafael_Borroto-Paez3/publication/279203028_Alimentacion_de_la_Lechuza_Tyto_alba_furcata_en_Cuba_central_Presas_introducidas_y_autoctonas_Tesis_de_Diploma_Facultad_de_Biologia_Universidad_de_la_Habana_84_pp/links/55900f
- Mackenzie. (1973). Importancia de los roedores para la salud pública en Sudamérica. Bolivia. 127-138 P.
- Mahler, B. (2003). Evolución del plumaje y el canto en las palomas americanas (Aves: Columbiformes). (En línea).ES. Consultado, 24 de marzo. 2019. Formato PDF. Disponible en: https://digital.bl.fcen.uba.ar/download/tesis/tesis_n3686_Mahler.pdf
- Mancini, M., Roth, P., Brennand, P., Ruiz-Esparza, J. y Rocha P. (2018). Tyto furcata (Tytonidae: Strigiformes) pellets: tools to access the richness of small mammals of a poorly known Caatinga area in northeast. (En línea).EC. Consultado, 26 de septiembre. 2018. Formato PDF. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/327320866_Tyto_furcata_Tytonidae_Strigiformes_pellets_Tools_to_access_the_richness_of_small_mammals_of_a_poorly_known_Caatinga_area_in_northeast_Brazil
- Marín, B. (2009). La infografía digital, una nueva forma de comunicación. (En línea).ES. Consultado, 13 de abril. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/48653/bemo1de1.pdf>
- Martí, C. D. 1973. Food Consumption and pellet formation rates in four owl species. *The Wilson bulletin*. 85(2): 178-181.
- Martí, C. D. 1974. Feeding ecology of four sympatric owls. *Condor*. 76: 45-61
- Martínez, E. (2014). Manual curso básico de observación de aves. (En línea).ES. Consultado, 24 de marzo. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://www.rufford.org/files/13886-1%20Manual.pdf>
- Martínez, J., Zuberogoitia, I., Alonso, R. (2014). Rapaces Nocturnas, Guía para la determinación de la edad y el sexo en las estrigiformes ibéricas. (En línea).ES. Consultado, 24 de marzo. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://icarus.es/contenido/uploads/2013/05/Capitulo-3-Datado-y-sexado.Tyto-alba.pdf>
- Meehan. (1984). Rats and mice. Tonbridge, U.K. 383 P.
- Mendéz, P., Herrera de Montuto, K., Vega, M., Villareal, M., & Gilbert, M. (2006). *LAS AVES RAPACES: Guía Didáctica de Educación Ambiental*. (En línea).EC. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: <http://www.cich.org/publicaciones/09/AvesRapaces.pdf>

- Moreno, J. (2008). *Las Rapaces Nocturnas*. (En línea).ES. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: http://aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/PoliticaTerritorialJusticialInterior/Documentos/docs/Areas/Informaci%C3%B3n%20territorial/Publicaciones/Coleccion_Territorio/Comarca_Litera/52-53.pdf
- Moreno, P. (2010). Mamíferos presente en la dieta de la lechuza del campanario (*Tyto alba*) en Valdivia, provincia del Guayas, Ecuador. (En línea).EC. Consultado, 25 de Marzo. 2019. Formato PDF. Disponible en: https://www.usfq.edu.ec/publicaciones/avances/archivo_de_contenidos/Documents/volumen_2_numero_3/Avances_2010_vol2_B87-B90.pdf
- Morley, & Humphries. (1973). Rodent damage to growing crops and to farm and village storage in tropical and subtropical regions. 46-51 P.
- Muñoz, A. (2014). *Aves rapaces y control biológico de plagas*. (En línea).CL. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato HTML. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/259623173_Aves_rapaces_y_control_biologico_de_plagas
- Muñoz, A., & Rau, J. (2004). *Estudio de egagropilas en aves rapaces*. (En línea).CL. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato HTML. Disponible en: https://issuu.com/andresmunozpedreros/docs/aves_rapacesRivera, E. (2012). *Ocupación y abundancia de aves rapaces nocturnas (Strigidae) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, Mexico*. Obtenido de <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmbiodiv/v83n3/v83n3a13.pdf>
- Orihuela-Torres, A., Ordoñez-Delgado, L., Brito, J., López, F., Mazón, M. y Freile, J. (2018). Ecología trófica del búho terrestre *Athene cunicularia punensis* (Strigiformes: Strigidae) en el archipiélago de Jambelí, provincia de El Oro, suroeste de Ecuador. (En línea).EC. Consultado, 25 de Marzo. 2019. Formato HTML. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/325478721_Feeding_ecology_of_the_Burrowing_Owl_Athene_cunicularia_punensis_Strigiformes_Strigidae_in_the_Jambeli_archipelago_El_Oro_province_southwestern_Ecuador
- Peña, N. d. (2001). Lechuza de campanario. (En línea). Consultado, 3 de Abril. 2019. Formato HTML. Disponible en: http://www.biomass.unidospornaturaleza.org/assets/biomass4_aves.pdf
- Pérez, H., Rodríguez, I., & Socorro, A. (2018). Principales insectos plaga, invertebrados y vertebrados que atacan el cultivo de arroz en Ecuador. *Agroecosistemas*, 95-107.
- Poleo, J., Garbi, J., & Pérez, J. (2013). *Lechuza de campanario (Tyto alba) para el control de roedores en el cultivo de arroz*. (En línea).VE. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: http://sian.inia.gob.ve/pdfpnp/Lechuza_campanario.pdf

- Prado, J., & Percequillo, A. (2017). Systematic studies of the genus *Aegialomys* Weksler et al., 2006 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae): Geographic variation, species delimitation, and biogeography. *Journal of Mammalian Evolution* 1-48. (En línea).US. Consultado, 25 de Marzo. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://www.semanticscholar.org/paper/Systematic-Studies-of-the-Genus-Aegialomys-Weksler-Prado-Percequillo/62f5ad061cceda32d969f1da057c9c40818adea6>
- PUCE. (2017). *Microryzomys minutus*. (En línea).EC. Consultado, 25 de Marzo. 2019. Formato HTML. Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/FichaEspecie/Microryzomys%20minutus>
- Rau, J. (2014). *Papel ecológico de las aves rapaces: Del mito a su conocimiento y conservación en Chile*. (En línea).CL. Consultado, 1 de agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: https://www.pichimahuida.info/birds-aves_files/Texto_papel%20ecolo%CC%81gico%20de%20las%20aves%20rapaces_del%20mito%20a%20su%20conocimiento%20y%20conservacio%CC%81n.pdf
- Ripa, R., y Larral, P. (2007). *Control de plagas y malezas por enemigos naturales*. (En línea).US. Consultado, 25 de Febrero. 2019. Formato PDF. Disponible en: https://www.fs.fed.us/foresthealth/technology/pdfs/VANDRIESCHE_CONTROL_Y_PLAGAS_WEB.pdf
- Rivera, E., Enriquez, P., Flamenco, A., & Rangel, J. (2012). *Ocupación y abundancia de aves rapaces nocturnas (Strigidae) en la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote, Chiapas, México*. (En línea).MX. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532012000300013
- Rodriguez, A., Guillen, C., Uva, V., Segura, R., Laprade, S., & Sandoval, J. (2007). *Aspectos a considerar sobre el Control Biológico*. (En línea).CR. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: <http://cep.unep.org/repcar/proyectos-demostrativos/costa-rica-1/publicaciones-corbana/HOJA%20DIVULGATIVA%20Nb02-2010%20CONTROL%20BIOLOGICO.pdf>
- Tarragona & Larios, 2003. *Las Aves Nocturnas*. (En línea).ES. Consultado, 1 de Agosto. 2018. Formato PDF. Disponible en: http://www.motril.es/fileadmin/areas/medioambiente/publicaciones_ambientales/CA_-_5_-_Aves_Nocturnas.pdf

- Tirira, D. (2016). Mamíferos del Ecuador: Lista actualizada de especies. (En línea).EC. Consultado, 25 de Marzo. 2019. Formato PDF. Disponible en: <https://www.mamiferosdeecuador.com/images/pdf/Lista22016.pdf>
- Tores, M., Motro, Y., Motro, U., Yom-Tov, Y. (2005). The Barn Owl – A selective opportunist predator. *Israel Journal of Zoology*. 51, pp. 349 – 360.
- Trejo, A., Lambertucci, S. (2007). Feeding habits of barn owls along a vegetative gradient in Northern Patagonia. *The Raptor Research Foundation, Inc.* 41 (4), pp. 277-287.
- Valladares, P., Urrutia, N., Nicole, A., Osman, O., & Sergio, A. (2016). DIETA DE LA LECHUZA BLANCA (*Tyto alba* SCOPOLI 1769) EN EL VALLE DE COPIAPÓ,. (En línea).CL. Consultado, 25 de Febrero. 2019. Formato PDF. Disponible en: https://www.interciencia.net/wp-content/uploads/2017/10/114-VALLADARES-40_2.pdf
- Voss, R. (1992). *A revision of the South American species of Sigmodon (Mammalia, Muridae): with on their natural history and biogeography.* *American Museum novitates* ; no. 3050. Obtenido de <http://digitallibrary.amnh.org/handle/2246/5014>
- Weber. (1982). Diseases trnsmitted by rats and mice. California, EE.UU. 182 P.

ANEXOS

ANEXO 1.

IDENTIFICACIÓN DE LOS NIDOS DE LA LECHUZA BLANCA *Tyto furcata* DENTRO DEL CAMPUS DE LA ESPAM “MFL” – ACTIVIDAD 2. BÚSQUEDA DE NIDOS DE LA LECHUZA *Tyto furcata*.



Fotografía 1. Carpa utilizada para la localización nocturna de la *Tyto furcata*



Fotografía 2. Pluma de *Tyto furcata* encontrada cerca del área de campamento



Fotografía 3. Egagrópila de *Tyto furcata* encontrada en el Coliseo de la ESPAM "MFL".



Fotografía 4. Egagrópila desmenuzada naturalmente con cráneos presentes

ANEXO 2.

DETERMINACIÓN DE LA DIETA ALIMENTICIA DE LA LECHUZA BLANCA *Tyto furcata* – ACTIVIDAD 3, RECOLECCIÓN DE EGAGRÓPILAS.



Fotografía 4. Recolección de egagrópilas por parte de los autores



Fotografía 5. Recolección de egagrópila en bolsa hermética



Fotografía 6. Guardado de egagrópila en bolsa hermética

ANEXO 3.**TABLA DE TAMAÑOS Y PESOS POR EGAGRÓPILA.**

N° de egagrópila	Largo (cm)	Ancho (cm)	Peso (g)
1	4,60	3,10	3,9
2	4,00	2,80	2,9
3	4,80	3,20	4,2
4	3,90	2,70	2,5
5	3,80	2,60	2,4
6	3,50	2,40	1,5
7	7,00	3,40	8,1
8	4,50	3,10	3,8
9	4,00	3,00	2,6
10	5,40	3,10	6,1
11	5,80	3,20	6,4
12	3,50	2,70	1,4
13	4,20	2,90	3,7
14	5,30	3,10	5,9
15	3,50	2,60	2,2
16	4,30	2,90	3,2
17	3,90	2,80	3,4
18	4,00	2,90	3,1
19	4,70	3,10	4,3
20	4,40	2,90	4,1
21	5,80	3,20	6,3
22	4,30	2,70	4,6
23	3,60	2,60	1,5
24	6,20	3,30	6,3
25	3,50	2,70	1,4
26	4,70	3,00	5,3
27	3,50	2,60	2,1
28	5,20	3,10	5,9
29	5,40	3,10	5,9
30	4,60	2,80	4,8

ANEXO 4.

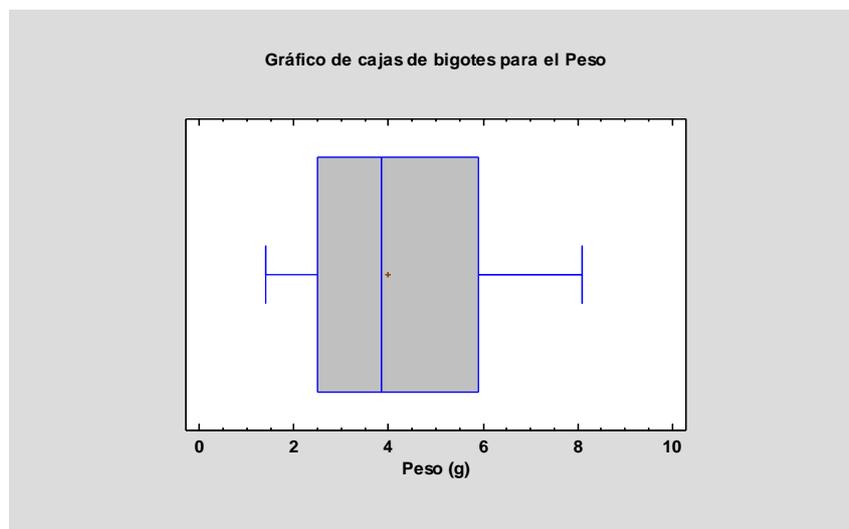
DETALLE ESTADÍSTICO DE LOS TAMAÑOS Y PESOS DE LAS EGAGRÓPILAS DE *Tyto furcata*

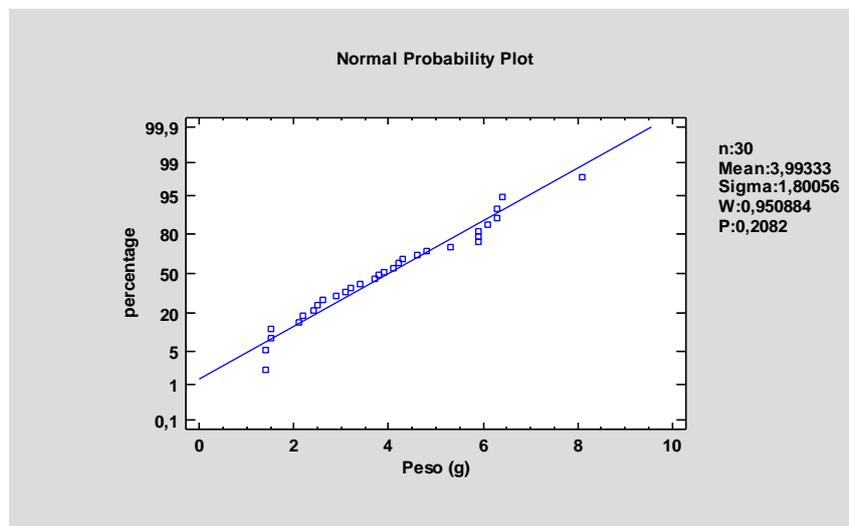
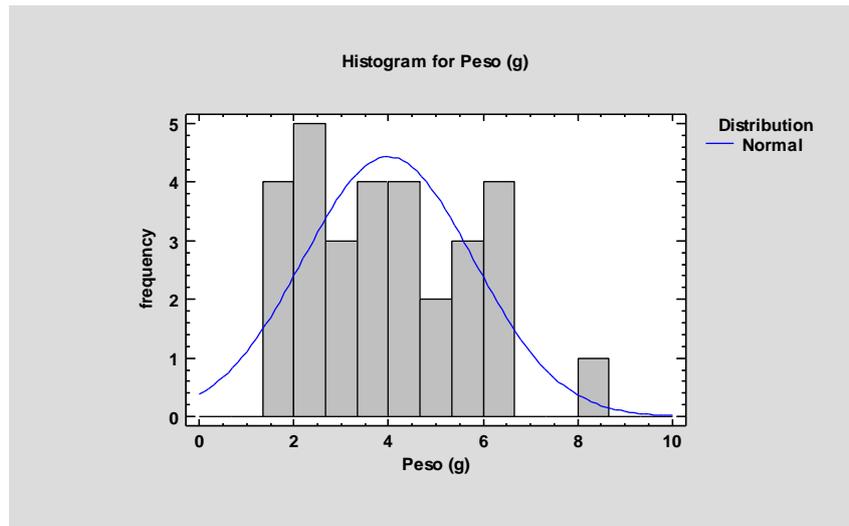
Summary Statistics for Peso (g)

Count	30
Average	3,99333
Median	3,85
Mode	5,9
Standard deviation	1,80056
Coeff. of variation	45,0892%
Standard error	0,328736
Minimum	1,4
Maximum	8,1
Range	6,7
Std. skewness	0,702326
Kurtosis	-0,729576
Std. kurtosis	-0,81569

Tests for Normality for Peso (g)

Test	Statistic	P-Value
Shapiro-Wilk W	0,950884	0,208223





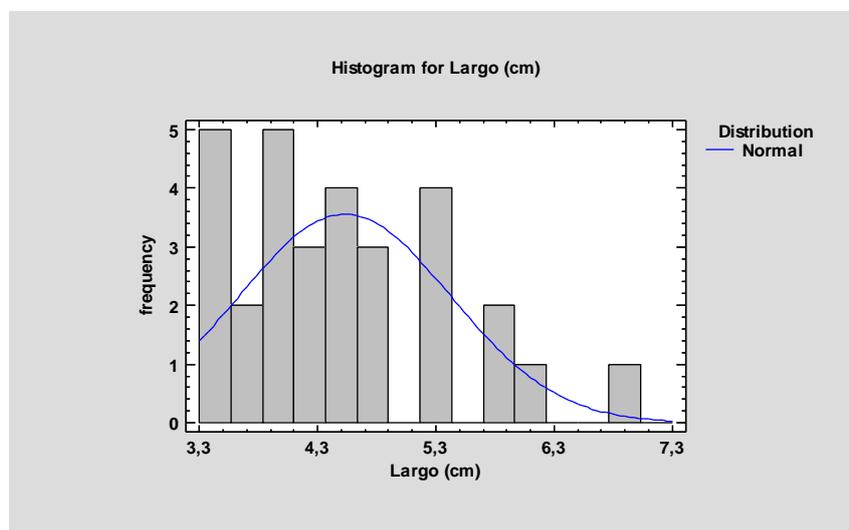
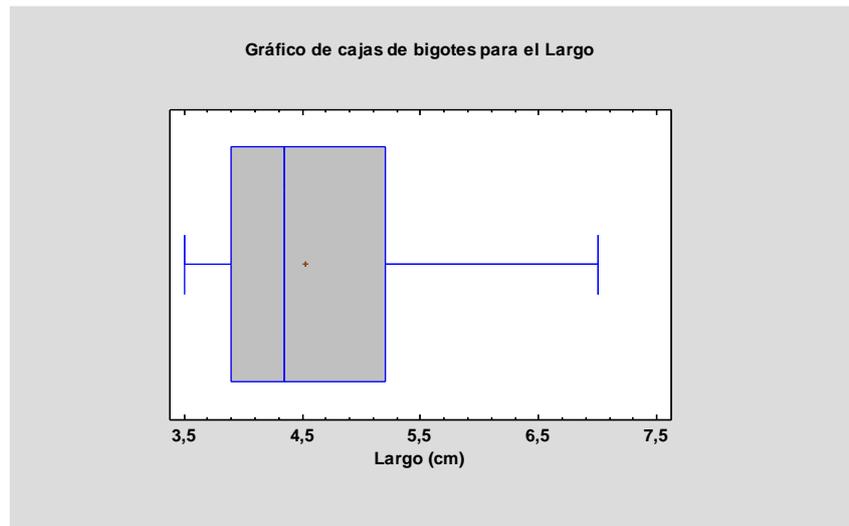
Summary Statistics for Largo (cm)

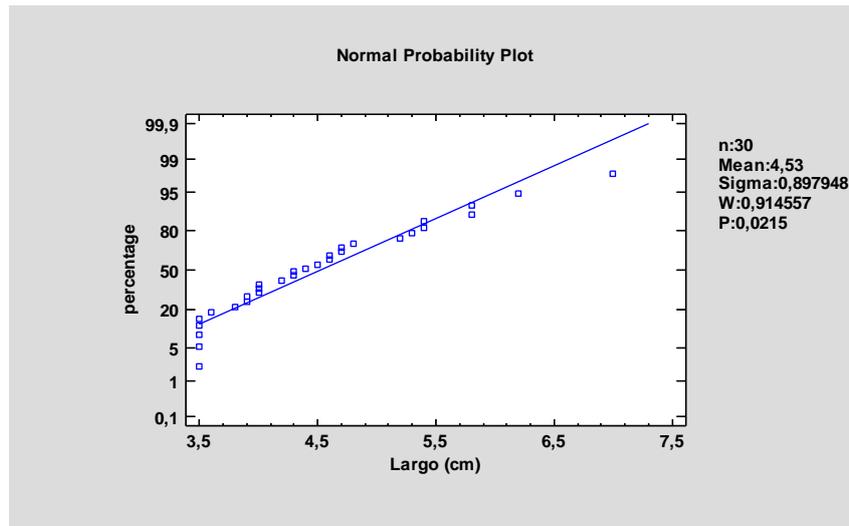
Count	30
Average	4,53
Median	4,35
Mode	3,5
Standard deviation	0,897948
Coeff. of variation	19,8222%
Standard error	0,163942
Minimum	3,5
Maximum	7,0
Range	3,5
Std. skewness	2,08372

Kurtosis	0,521181
Std. kurtosis	0,582698

Tests for Normality for Largo (cm)

Test	Statistic	P-Value
Shapiro-Wilk W	0,914557	0,0215035





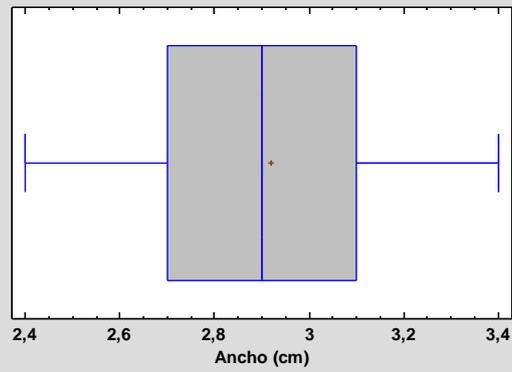
Summary Statistics for Ancho (cm)

Count	30
Average	2,92
Median	2,9
Mode	3,1
Standard deviation	0,246912
Coeff. of variation	8,45589%
Standard error	0,0450798
Minimum	2,4
Maximum	3,4
Range	1,0
Std. skewness	-0,25421
Kurtosis	-0,771032
Std. kurtosis	-0,86204

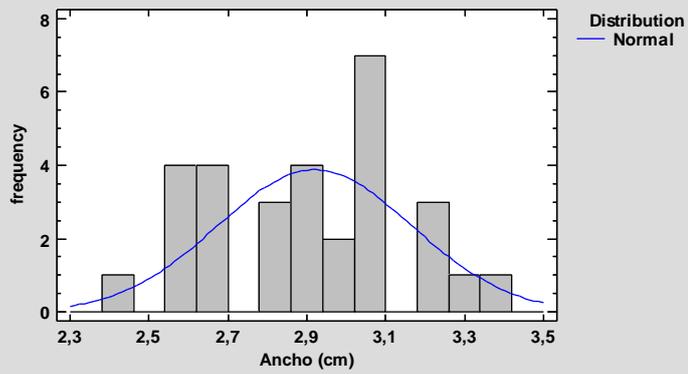
Tests for Normality for Ancho (cm)

Test	Statistic	P-Value
Shapiro-Wilk W	0,95992	0,350567

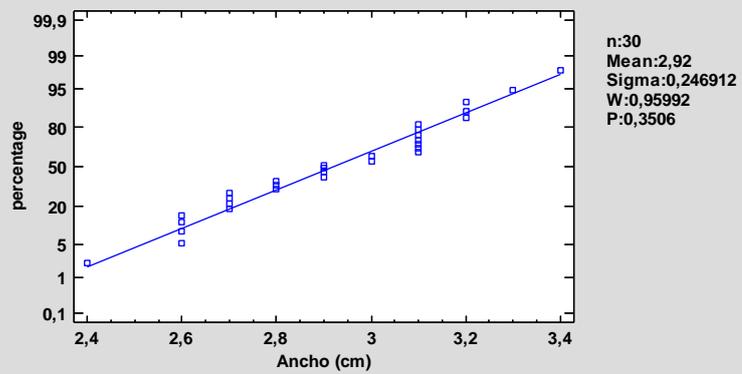
Gráfico de cajas de bigotes para el Ancho



Histogram for Ancho (cm)



Normal Probability Plot



ANEXO 5.

Simple Regression - Largo (cm) vs. Peso (g)

Dependent variable: Largo (cm)

Independent variable: Peso (g)

Linear model: $Y = a + b \cdot X$

Number of observations: 30

Coefficients

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	2,61757	0,114849	22,7915	0,0000
Slope	0,478905	0,0262923	18,2146	0,0000

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	21,5632	1	21,5632	331,77	0,0000
Residual	1,81983	28	0,0649939		
Total (Corr.)	23,383	29			

Correlation Coefficient = 0,960298

R-squared = 92,2173 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 91,9393 percent

Standard Error of Est. = 0,254939

Mean absolute error = 0,198688

Durbin-Watson statistic = 1,8002 (P=0,3094)

Lag 1 residual autocorrelation = 0,0687973

$$\text{Largo (cm)} = 2,61757 + 0,478905 \cdot \text{Peso (g)}$$

Simple Regression - Ancho (cm) vs. Peso (g)

Dependent variable: Ancho (cm)

Independent variable: Peso (g)

Linear model: $Y = a + b \cdot X$

Number of observations: 30

Coefficients

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	2,45729	0,0605424	40,5879	0,0000
Slope	0,115871	0,01386	8,36008	0,0000

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	1,26229	1	1,26229	69,89	0,0000
Residual	0,505706	28	0,0180609		
Total (Corr.)	1,768	29			

Correlation Coefficient = 0,844966

R-squared = 71,3967 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 70,3752 percent

Standard Error of Est. = 0,134391

Mean absolute error = 0,100201

Durbin-Watson statistic = 1,50231 (P=0,0902)

Lag 1 residual autocorrelation = 0,167789

$$\text{Ancho (cm)} = 2,45729 + 0,115871 \cdot \text{Peso (g)}$$

Simple Regression - Largo (cm) vs. Ancho (cm)

Dependent variable: Largo (cm)

Independent variable: Ancho (cm)

Linear model: $Y = a + b \cdot X$

Number of observations: 30

Coefficients

	<i>Least Squares</i>	<i>Standard</i>	<i>T</i>	
<i>Parameter</i>	<i>Estimate</i>	<i>Error</i>	<i>Statistic</i>	<i>P-Value</i>
Intercept	-4,90385	0,924551	-5,30403	0,0000
Slope	3,23077	0,315539	10,2389	0,0000

Analysis of Variance

<i>Source</i>	<i>Sum of Squares</i>	<i>Df</i>	<i>Mean Square</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Value</i>
Model	18,4542	1	18,4542	104,84	0,0000
Residual	4,92885	28	0,17603		
Total (Corr.)	23,383	29			

Correlation Coefficient = 0,888376

R-squared = 78,9212 percent

R-squared (adjusted for d.f.) = 78,1684 percent

Standard Error of Est. = 0,41956

Mean absolute error = 0,335385

Durbin-Watson statistic = 1,37243 (P=0,0411)

Lag 1 residual autocorrelation = 0,265989

Largo (cm) = $-4,90385 + 3,23077 \cdot \text{Ancho (cm)}$

ANEXO 6.

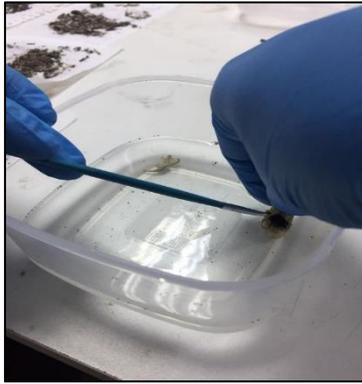
DETERMINACIÓN DE LA DIETA ALIMENTICIA DE LA LECHUZA BLANCA *Tyto furcata* – ACTIVIDAD 4, ANÁLISIS DE MUESTRAS DE EGAGRÓPILAS.



Fotografía 7. Desmenuzamiento de egagrópilas



Fotografía 8. Material de limpieza de partes óseas encontradas en las egagrópilas (Agua oxigenada, alcohol, mascarilla, guantes, un recipiente y pinceles finos)



Fotografía 9. Limpieza de partes óseas con agua oxigenada y pincel fino



Fotografía 10. Cráneos húmedos secándose para su posterior identificación



Fotografía 11. Cráneos de Chiropteros encontrados en las egagrópilas



Fotografía 12. Cráneos de roedores encontrados en las egagrópias



Fotografía 13. Identificación de la clase Rodentia utilizando las guías de identificación

ANEXO 7.

TABLAS DE ESPECIES ENCONTRADAS POR EGAGRÓPILAS.

N° de Egagrópila	Especie encontrada por egagrópila	Cantidad	Presas presentes
1	<i>Sigmodon peruanus</i>	1	2
	No identificada (roedor)	1	
2	<i>Aegialomys xanthaeolus</i>	2	2
3	Chiropteros	4	4
4	No identificada (roedor)	1	1
5	No identificada (roedor)	2	2
6	Ninguna especie encontrada	0	0
7	<i>Sigmodon peruanus</i>	3	5
	<i>Microryzomys minutus</i>	2	
8	Chiropteros	3	3
9	No identificada (roedor)	2	2
10	<i>Sigmodon peruanus</i>	1	1
11	<i>Microryzomys minutus</i>	4	6
	<i>Sigmodon peruanus</i>	2	
12	Ninguna especie encontrada	0	0
13	<i>Microryzomys minutus</i>	3	3
14	No identificada (roedor)	2	2
15	<i>Aegialomys xanthaeolus</i>	1	2
	<i>Sigmodon peruanus</i>	1	
16	No identificada (roedor)	4	4
17	<i>Aegialomys xanthaeolus</i>	2	2
18	No identificada (roedor)	2	2
19	<i>Sigmodon peruanus</i>	1	2
	No identificada (roedor)	1	
20	No identificada (roedor)	2	2
21	Columbiforme	1	1
22	<i>Aegialomys xanthaeolus</i>	2	2
23	No identificada (roedor)	2	2
24	<i>Sigmodon peruanus</i>	2	2
25	No identificada (roedor)	2	2
26	<i>Aegialomys xanthaeolus</i>	1	1
27	<i>Sigmodon peruanus</i>	2	2
28	No identificada (roedor)	2	2
29	<i>Aegialomys xanthaeolus</i>	1	2
	<i>Sigmodon peruanus</i>	1	
30	<i>Aegialomys xanthaeolus</i>	2	2

ANEXO 8.

INFOGRAFÍA DE LA LECHUZA *Tyto furcata*.