

Análisis de la dieta de tres especies de Strigiformes a partir de la disección de egagrópilas y su importancia, en la Sabana de Bogotá, Cundinamarca- Colombia.

Alejandra Moreno Rojas

Karol Vanesa Infante Padilla

Directora: Heidi Paola Jiménez Medina

Codirector: David Ricardo Rodríguez Villamil

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

LINEA DE INVESTIGACIÓN EDUCACIÓN EN CIENCIAS Y FORMACIÓN

AMBIENTAL

BOGOTÁ

2023

Resumen

Se llevó a cabo un estudio sobre la dieta de tres especies de búho presentes en la Sabana de Bogotá (*Asio clamator*, *Asio stygius* y *Asio flammeus bogotensis*), abarcando 10 perchas distribuidas en 7 localidades distintas. Se examinaron un total de 108 egagrópilas recolectadas en humedales, zonas boscosas y parques de la región, además de algunas depositadas en el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional.

El análisis reveló la presencia de 152 presas diferentes, evidenciando que las aves representaron el 48,6 % de las presas identificadas, seguidas por los mamíferos con un 28,2 % y los insectos con un 23,1 %. Entre las presas identificadas, se destacó *Zenaida auriculata* como la más frecuente.

Adicionalmente, se elaboraron tablas de análisis relacionadas con la morfometría de las egagrópilas, así como el número de presas por especie y localidad. Como parte de este estudio, se llevó a cabo un taller dirigido a personas interesadas en aprender más sobre el grupo de los Strigiformes y las egagrópilas, contribuyendo de esta manera al conocimiento y comprensión de estas aves.

Palabras clave: Egagrópila, Strigiformes, dieta, taller de divulgación, Museo de Historia Natural.

Abstract

A study was carried out on the diet of three species of owls present in the Bogotá Savannah (*Asio clamator*, *Asio stygius* and *Asio flammeus bogotensis*), covering 10 perches distributed in 7 different locations. A total of 108 pellets collected in wetlands, forested areas and parks in the

region were examined, in addition to some deposited in the Natural History Museum of the National Pedagogical University.

The analysis revealed the presence of 152 different prey, showing that birds represented 48.6% of the identified prey, followed by mammals with 28.2% and insects with 23.1%. Among the prey identified, *Zenaida auriculata* stood out as the most frequent.

In addition, analysis tables related to the morphometry of the pellets were prepared, as well as the number of prey per species and locality. As part of this study, a workshop was held for people interested in learning more about the Strigiformes group and pellets, thus contributing to the knowledge and understanding of these birds.

Key words: Pellets, Strigiformes, diet, dissemination workshop, Museum of Natural History.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser fuente de fortaleza y valentía.

A nuestra familia quienes nos brindaron su apoyo incondicional, su amor y comprensión en este viaje académico, motivándonos a seguir nuestros sueños, siendo ejemplo de unión y perseverancia.

A David Ricardo Rodríguez, por su mentoría, paciencia y dedicación, quien fue fundamental para el desarrollo y culminación de este trabajo; su pasión por las aves, su conocimiento y experiencia han sido inspiración para nosotras en cada paso de esta investigación.

A la profesora Heidi Jiménez, por su guía, orientación y compromiso en el desarrollo de este trabajo, quien con sus consejos y retroalimentación permitió centrarnos y establecer un rumbo claro. Así como a la línea de investigación educación en ciencias y formación ambiental y el grupo de ornitología de la Universidad Pedagógica, por permitirnos un espacio de reflexión y aprendizaje.

A Sergio Hernández, por su apoyo y motivación durante todo el proceso de investigación de esta tesis, su colaboración fue fundamental para el éxito de este proyecto y su pasión por las aves fue una fuente de motivación constante durante esta investigación. Asimismo, a Carla Linares por su contribución en la colecta del material.

A los profesores Darwin Morales y Andrés Cuervo por sus conocimientos, contribuciones y consejos que fueron invaluable para este estudio; a Carlos Muñoz por instruir en la elaboración de los mapas y a Laura Palma por su orientación con relación a la identificación de insectos.

A todos nuestros amigos que hicieron parte de nuestra vida y nos acompañaron en este viaje académico además de su apoyo y motivación, y a quienes se interesaron en esta investigación.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	7
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
3. OBJETIVOS.....	13
3.1. General.....	13
3.2 Específicos.....	13
4. JUSTIFICACIÓN	14
5. MARCO TEÓRICO	16
5.1. Aves.....	16
5.2. Strigiformes	16
5.3. <i>Asio clamator</i> (Vieillot, 1808).....	18
5.4. <i>Asio stygius</i> (Wagler, 1832).....	19
5.5. <i>Asio flammeus bogotensis</i> (Pontoppidan, 1763).....	20
5.6. Egagrópilas.....	21
5.7. Digestión y formación de las egagrópilas.....	23
5.8. Rodentia	24
5.9. Ancognatha	25
5.10. Taller.....	25
5.11. Museo	26
5.12. Educación ambiental.....	27
6. ANTECEDENTES.....	27
7. METODOLOGÍA.....	35
7.1 Tipo de investigación.....	35
7.2. Área de estudio.....	38
7.3. Fase de muestreo, disección y análisis estadístico de tendencias	43
7.3.1. Recolección del Material.....	43
7.3.2. Procesamiento del Material.....	44
7.4. Fase de análisis de presas: identificación de relaciones	47
7.5. Fase de socialización.....	49
8. ANÁLISIS Y RESULTADOS	49
8.1. Fase de muestreo, disección y análisis estadístico de tendencias	50
8.2. Fase de análisis de presas: identificación de relaciones	52

8.3. Fase de socialización.....	67
9. CONCLUSIONES.....	70
10.RECOMENDACIONES.....	72
Referencias.....	73
Anexo 1. Encuesta y respuestas, taller socialización.	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de actividades.....	37
Tabla 2. Información de colecta coordenadas, fecha, especie y N° de egagrópilas por localidad.	41
Tabla 3. Morfometría y variables de las egagrópilas por especie de búho.	50
Tabla 4. Peso del individuo, frecuencia de presas y porcentaje de biomasa de las presas en la dieta de <i>Asio clamator</i> , <i>Asio stygius</i> y <i>Asio flammeus bogotensis</i>	62
Tabla 5. Presas de las tres especies de búhos en siete localidades en la sabana de Bogotá. Localidades: Humedales de Córdoba (H.C), Humedal la Libélula (H.L), Parque Jaime Duque (P.J.D), Fontibón (FON), Humedal Jaboque (H.J), Teusaquillo(TEU) y Humedal El Burro(H.B).....	65

1. INTRODUCCIÓN

Existe gran diversidad de especies de aves que regurgitan una “bola”, la cual contiene restos de sus presas que no fueron totalmente digeridas que incluye exoesqueletos de artrópodos, huesos, dientes, pelos, entre otros, (Jiménez *et al.*, 2020); la disección de este material biológico conocido como egagrópilas, sirve como material pedagógico ya que con su análisis en el aula de ciencias se puede convertir en una excelente oportunidad para realizar prácticas científicas y contribuir a crear conciencia de la importancia de las aves y una educación ambiental (Jiménez *et al.*, 2020). Además, debido a que estas especies de aves suelen permanecer en las mismas “perchas”, “nidos”, o “posaderos”, posibilitan conocer información valiosa sobre los ecosistemas donde habitan; puesto que, se obtiene datos y referencia sobre la estructura y composición de estos ecosistemas a lo largo del tiempo (Formoso *et al.*, 2021).

Dentro de la gran diversidad de aves rapaces que regurgitan egagrópilas, se encuentran los Strigiformes, estos se tragan a sus presas enteras y aunque los objetos grandes a veces se rompen en trozos más pequeños antes de comerlos; los restos de alimentos no digeribles como los huesos y el pelaje se regurgitan horas después en forma de egagrópila. Por lo tanto, las dietas de estas aves se pueden analizar examinando el contenido de estos gránulos (Martin *et al.*, 2005). Además, se expone que hay gran cantidad de especies pertenecientes al grupo de aves rapaces que regurgitan egagrópilas donde su tamaño, forma, color, lo que contienen y la localización de

estas varían interespecíficamente; permitiendo muchas veces la identificación de la especie que las ha producido (Hernández, 1995).

Es por lo anterior que la propuesta de este trabajo surge a partir del interés que existe por las aves, haciendo énfasis en los Strigiformes, los cuales posibilitan distintos campos de investigación y ofrecen oportunidades de estudio sin tener que intervenir al organismo, ya que a partir de las egagrópilas se permite evaluar áreas geográficas y obtener un determinado número de individuos por muestra, para posteriormente ser analizado (Formoso *et al.*, 2021).

Analizar la estructura de las egagrópilas ha posibilitado a los investigadores comprender las estrategias alimenticias, que incluyen comportamientos selectivos y oportunistas, así como las dinámicas de nicho de aves rapaces (Bellocq, 2000; Hindmarch & Elliott, 2015; Jaramillo, 2020). Este enfoque aborda diversos aspectos de la Ecología, como las relaciones depredador-presa, las redes tróficas, la composición del hábitat y la historia natural de las rapaces junto con sus presas, además de contribuir a la conservación y a la promoción de la educación ambiental sobre estas especies (Jaramillo, 2020). Por consiguiente, a través del análisis de egagrópilas recolectadas en siete localidades de la Sabana de Bogotá, se logró identificar la dieta de tres especies: *Asio clamator*, *Asio stygius* y *Asio flammeus bogotensis*.

En el presente trabajo se buscó establecer diferencias entre la dieta de las especies *Asio clamator*, *Asio stygius* y *Asio flammeus bogotensis*, a partir de la disección de 108 egagrópilas y análisis de las presas encontradas, teniendo en cuenta restos de mamíferos, insectos y aves. Asimismo, este documento cuenta con conceptos claves, una metodología mixta en la que se hará disección de

las egagrópilas, recolección de datos y análisis de forma cuantitativa y cualitativa empleando diferentes herramientas, como el diario de campo, instrumentos para la disección del material y herramientas para el análisis.

Esto con el fin de contribuir al conocimiento de la avifauna colombiana, con un enfoque en la Sabana de Bogotá, desde el estudio de la dieta de los búhos del género *Asio*, además de fortalecer el Museo de Historia Natural de la Universidad pedagógica Nacional (MHN-UPN).

Conjuntamente, se realizó un taller a partir de la práctica de disección de egagrópilas, con el propósito de divulgar este tipo de conocimiento y resaltar la importancia de este grupo de aves, el cual iba dirigido para todo público que estuviera interesado, personas tanto de la licenciatura en biología de la Universidad Pedagógica Nacional, como población involucrada con organizaciones y fundaciones con un enfoque en educación ambiental y algunos asistentes sin conocimiento ni experiencias previas relacionadas con esta temática.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Colombia, al ser un país conocido por su diversidad de aves rapaces, se destaca también una gran variedad de especies de búhos, los cuales desempeñan un papel crucial en los ecosistemas en los que viven. Sin embargo, al estar en el último eslabón de la cadena trófica, el conocimiento de los Strigiformes en el país es limitado, como lo mencionan Chaparro-Herrera *et al.*, (2015):

Si bien una buena cantidad de documentos confirman la presencia y distribución de las distintas especies de búhos en Colombia, la carencia de información local y regional

sobre algunos aspectos básicos como el estado poblacional, la ecología reproductiva y el comportamiento, genera enormes vacíos de información, lo que dificulta el entendimiento de los requerimientos ecológicos de dichas especies (p.283).

Asimismo, el conocimiento sobre las dietas de los búhos en Colombia es muy limitado, lo que dificulta la implementación de estrategias efectivas de conservación (p. ej., Delgado-V *et al.* 2005, Delgado-V 2007, Restrepo-Cardona *et al.*, 2018, Restrepo-Cardona *et al.* 2019, Restrepo-Cardona *et al.* 2021). Además, la falta de información específica sobre la dieta de la mayoría de las especies, así como su variación a lo largo del tiempo, hace que se desconozca la dieta del 77% de los búhos presentes en el país (Chaparro-Herrera *et al.*, 2015). Cabe resaltar, que dentro de los estudios investigativos que existen en Colombia se encuentran algunos referentes a especies como *Asio stygius*, *Asio clamator*, *Asio flammeus*, *Tyto alba*, *Megascops choliba*, *Strix albitarsis*, *Glaucidium brasilianum* y *Glaucidium jadinii* (Chaparro-Herrera *et al.*, 2015).

Por consiguiente, el estudio se centró en las especies *Asio clamator*, *Asio stygius* y *Asio flammeus*, teniendo en cuenta la disponibilidad de las egagrópilas y su facilidad de colecta, puesto que ya existía una identificación previa de las perchas ubicadas en diferentes localidades de la Sabana de Bogotá, teniendo en cuenta que la información que se tiene de estas especies en diferentes ecosistemas no es tan amplia, haciendo referencia a zonas más urbanas o edificadas dentro de la ciudad.

Por tanto, es crucial resaltar la importancia de llevar a cabo nuevos estudios sobre estas aves rapaces y enfocarse en las posibilidades que ofrece el estudio de aspectos como su dieta, que se

puede examinar a través del análisis de egagrópilas, las cuales contienen restos no digeribles de las presas, como pelos, plumas, dientes, escamas, huesos y estructuras quitinosas (Errington 1930; Trejo y Ojeda 2002, Marín 2023), siendo un recurso invaluable para entender la ecología, la dieta y la conservación de estas aves. La disección de las egagrópilas proporciona información valiosa sobre la dieta de las aves rapaces nocturnas y permite llevar a cabo inventarios de pequeños mamíferos, estudiar las relaciones de depredación y comprender las alteraciones que se producen en los ecosistemas (González y Oria 2004).

A pesar de su potencial como herramienta de investigación, como lo mencionó Márquez *et al.*, (2005), los estudios sobre egagrópilas en Colombia han sido insuficientemente explorados y documentados, debido a la escasa investigación y literatura existente sobre las aves rapaces en el país, lo que sugiere que en el ámbito pedagógico exista una limitación en la implementación de estrategias que permitan abordar este tema, y aunque se han hecho propuestas que pretenden integrar el estudio de las egagrópilas en el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante material pedagógico, muchas veces este no llega a ponerse en práctica, lo que demuestra el poco abordaje de estas temáticas dentro del ámbito educativo colombiano, en contraste, a otros países como España y Estados Unidos, que se ha destacado la investigación y la enseñanza sobre las aves rapaces utilizando las egagrópilas como recurso educativo, según mencionó Jaramillo (2020).

La articulación de propuestas de investigación centradas en el estudio de las dietas de los búhos mediante la disección de egagrópilas y la realización de procesos de divulgación y educación, es esencial para comprender y valorar la complejidad de nuestro medio. Este enfoque no solo permite obtener información detallada sobre la ecología y el comportamiento de las aves rapaces

y sus presas, sino que también ofrece una valiosa oportunidad para compartir este conocimiento con el público en general y las comunidades educativas (Jaramillo, 2020). A través de la investigación activa y experiencial, se puede fomentar una mayor conciencia sobre la importancia de la conservación de la biodiversidad y la preservación de los ecosistemas, inspirando así una actitud de respeto y responsabilidad hacia el medio ambiente.

Además, es esencial destacar la necesidad de incluir la formación docente en este campo, promoviendo habilidades prácticas que permitan a los educadores construir un conocimiento más amplio con sus estudiantes y en distintos espacios que desempeñan un papel relevante en este proceso de formación ; como lo es el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional, el cual ha adquirido gran relevancia educativa y científica ya que en sus colecciones tienen importantes muestras de especies que dan cuenta de la diversidad biológica de nuestro país, estas colecciones han permitido adelantar procesos importantes de enseñanza-aprendizaje (Romero,2019).

Teniendo en cuenta lo anterior se plantea la siguiente pregunta:

Pregunta problema

¿Existen diferencias significativas entre las dietas de *Asio stygius*, *Asio clamator* y *A. flammeus bogotensis* a partir del análisis de las egagrópilas?

Hipótesis HA

Existen diferencias significativas entre las dietas de *Asio stygius*, *Asio clamator* y *A. flammeus bogotensis* a partir del análisis de las egagrópilas colectadas.

3. OBJETIVOS

3.1. General

Establecer las posibles diferencias en la dieta de *Asio clamator*, *Asio stygius* y *A. flammeus bogotensis*, con el fin de contribuir y aportar al conocimiento de las especies del género *Asio*, a partir del análisis de las colecciones de egagrópilas del MHN-UPN y colectadas en la Sabana de Bogotá.

3.2 Específicos

1. Realizar la colecta y disección de egagrópilas, implementando los protocolos necesarios, utilizando tanto muestras de la Universidad Pedagógica Nacional como muestras recolectadas en campo de *Asio clamator*, *Asio stygius* y *A. flammeus bogotensis*.
2. Analizar la composición de la dieta de *Asio clamator*, *Asio stygius* y *A. flammeus bogotensis*, para explorar posibles relaciones y/o diferencias entre su dieta, catalogando así las diferentes presas y demás material encontrado en 10 perchas distribuidas en 7 localidades.
3. Promover el conocimiento sobre las aves rapaces y las posibilidades que nos ofrece el estudio de las egagrópilas a través de un taller dirigido a población interesada.

4. JUSTIFICACIÓN

En este proyecto se abordaron las aves Strigiformes siendo aquellas aves rapaces con una función importante al ser controladoras de poblaciones de otras especies consideradas plagas, asimismo, las egagrópilas y su estudio permiten realizar una caracterización dando paso a la observación de las interacciones ecológicas que tienen estas aves, además que de manera indirecta nos permite saber las dinámicas, relaciones y estado de un ecosistema.

Las egagrópilas forman parte de la vida de las aves rapaces y su producción es indispensable para su supervivencia, debido a que este material presenta huesos, exoesqueletos, uñas, pelo, etc., partes difíciles de digerir, lo que no resulta conveniente para el animal que lleguen al estómago, ya que de esta manera ahorra energía en el intento de digerirlos, por eso los expulsa por la boca en forma de egagrópila (Foncubierta, 2015).

Además, las egagrópilas son un elemento fundamental a la hora de poder analizar la alimentación que tienen este tipo de aves, ya que observando los huesos que se encuentran en estas bolas, se sabrá qué animales ingieren e incluso sus radios de caza (Blanco, 2012). Es decir, permite conocer la presencia de una especie de ave rapaz en una zona determinada (al ser característica de cada ave, podemos identificar qué especie ha producido la egagrópila y saber que se encuentra en esa zona) y, a su vez, nos ayuda a saber qué es lo que come esa ave y cómo va cambiando su alimentación a lo largo del año. También, de manera indirecta, brinda información sobre la presencia de las especies que depredan y de su población relativa.

El museo presenta un gran potencial para albergar este tipo de muestras (egagrópilas), debido a que estos espacios posibilitan conocer la historia de la localidad, la nación y el mundo; además, de generar actividades educativas, que permiten un acercamiento de los conocimientos a los

estudiantes. Por lo que, se convierten en potenciales herramientas de aprendizaje de saberes culturales, ambientales, políticos, sociales y económicos (Ochoa, 2021).

Así mismo, este trabajo permite tener un panorama de todos los aspectos que se deben tener en cuenta para generar un adecuado proceso enseñanza- aprendizaje, ya que se tienen presentes factores importantes al realizar la práctica de disección, la identificación del material y al momento del taller presentado en el MHN-UPN, que busca mostrar esta práctica con las egagrópilas como una herramienta pedagógica transversal para el aprendizaje de diversos conceptos en torno a una formación íntegra, ya que como se ha evidenciado las egagrópilas proporcionan una fuente de información importante para realizar diferentes estudios en distintas ramas ya sea moleculares, biogeográficos y ecológicos (Balestrieri *et al.*, 2019; Cheli *et al.*, 2019; Kim *et al.*, 2009 citado por Jaramillo, 2020), teniendo una ventaja al ser un método no invasivo, puesto que no hay ningún tipo de manipulación del objeto de estudio; en este caso del ave, motivando a la comunidad a seguir trabajando e investigando este grupo de aves y las egagrópilas.

Cabe resaltar que como docentes en formación es fundamental desarrollar propuestas que conciernen al proceso de aprendizaje y que posteriormente se puedan ejecutar en un aula, resaltando la importancia en la enseñanza de las ciencias y la educación ambiental, pues esto posibilita instruir al alumno para vincular los conocimientos científicos actuales con prácticas que le permitan afianzar aún más los conceptos, ya que se ha reflejado una enseñanza de tipo memorístico más que una comprensión profunda de las temáticas.

5. MARCO TEÓRICO

En esta sección del documento, se abordarán conceptos fundamentales como, ave, Strigiformes, *Asio clamator*, *Asio stygius*, *A. flammeus bogotensis*, egagrópilas, digestión y formación de egagrópilas, Rodentia, Ancognatha, taller, museo y educación ambiental desde la corriente conservacionista, de diversos autores que servirán como base del trabajo.

5.1. Aves

Las aves son animales vertebrados que se caracterizan por tener plumas y extremidades denominadas alas (aunque algunos no vuelan), además de esto, otro aspecto representativo de este grupo son los picos, estos presentan diversas formas que dependen de la funcionalidad dentro de sus hábitos alimenticios (Universidad Autónoma de Ciudad de Juárez, 2014).

Por otra parte, los huesos del cráneo de las aves suelen ser delgadas, por lo que no tienen una gran capacidad protectora, las mandíbulas son livianas. Tienen extremidades posteriores que están adaptadas para caminar, nada o posarse, esta extremidad trasera incluye tres huesos largos y grandes (fémur, tibiotarso y tarsometatarso) y el resto de un cuarto denominado peroné. Es importante mencionar que la mayoría de los huesos de las aves son huecos, sin embargo, existen algunas excepciones como el hueso “medular” de las aves (Kaiser, 2007. Pág. 30).

5.2. Strigiformes

Según Norambuena, Muñoz y Sanbueza (2012), las aves rapaces pertenecientes al Orden Strigiformes, búhos y lechuzas, son en general de hábitos nocturnos, por lo que presentan ciertas características que les permite cazar y alimentarse en la noche, por ejemplo, presentan un

plumaje con diseño mimético para camuflarse, estos tonos son de cafés a grises, así como los ambientes boscosos o tonalidades más claros en especies que habitan espacios abiertos y tonos ocres en ambientes desérticos.

Teniendo en cuenta “Búhos de Colombia” de Chaparro *et al.*, (2021), los ojos de estas aves se ubican en la parte frontal y sus grandes pupilas se adaptan de mejor manera para captar los pocos rayos de luz, además de la presencia de fotorreceptores (conos y bastones) en la retina; hay mayor cantidad de bastones debido a que procesan las impresiones luminosas incoloras, que de conos ya que estos procesan el color. Poseen también una visión binocular amplia y rotación de la cabeza hasta 270°.

Por otro lado, estas aves presentan un oído altamente desarrollado con unas estructuras auriculares que capturan el sonido y lo dirigen al oído; poseen una cubierta de plumas en forma de disco acústico, estas plumas son densas y cortas conectadas entre sí, están dispuestas alrededor de los ojos, actuando como receptores del sonido. Asimismo, algunas especies presentan asimetría en los oídos, ubicándose uno más arriba que el otro, para mejorar la localización del sonido que emiten las presas (Chaparro *et al.*, 2021).

Como parámetro para el desarrollo de este trabajo, se siguieron las directrices del Comité Colombiano de Registros Ornitológicos (Echeverry-Galvis *et al.*, 2022). Tomando en cuenta información morfológica, fisiológica, estado de conservación y algunos aspectos de comportamiento.

En consecuencia, se tomaron en cuenta tres especies de Strigiformes que serán descritas a continuación.

5.3. *Asio clamator* (Vieillot, 1808)

Conocido como Búho rayado o Búho listado, posee una longitud de 38 cm; ojos oscuros y pico gris, su disco facial principalmente es blanco con un borde negro, tiene plumas en la cabeza que pueden ser confundidas con estructuras auriculares, el color de sus plumas son de color café hollín, su pecho y vientre son de color ante con estrías negras, en vuelo desde abajo muestra algunos notables parches negros (Ver imagen 1).

Se distribuye desde el sureste de México hasta el norte de Argentina y Uruguay. En Colombia se distribuye hasta los 2600 msnm (más frecuente por debajo de los 500 msnm); presente en la Costa Caribe desde el Atlántico hacia el oriente hasta la región de Santa Marta y hacia el sur hasta el valle medio y alto del río Magdalena. También en el valle medio y alto del río Cauca y al oriente de los Andes en Norte de Santander, Arauca y desde el río Casanare hasta el occidente del Meta.

Se alimenta de pequeños mamíferos como roedores, también de reptiles, insectos y aves entre las cuales se han registrado especies de la familia Columbidae (*Zenaida auriculata*, *Columbina talpacoti* y *Geotrygon caniceps*); captura sus presas en el suelo mediante vuelos desde una percha, generalmente en áreas abiertas como sabanas, potreros y humedales despejados. Su estado de conservación corresponde a preocupación menor (Wikiaves Icesi, 2023).



Imagen 1. Búho rayado. © Sergio Hernández.

5.4. *Asio stygius* (Wagler, 1832)

También conocido como Búho orejudo, presenta una longitud de 38 a 46 cm; su disco facial es negro con un moteado gris fino alrededor del disco, frente blancuzca, su cuerpo presenta colores café negruzco y ante, la parte inferior de esta especie es de color café oscuro, fuertemente estriadas y barradas de café y negro, los individuos jóvenes son de color negro hollín con partes moteadas blancas o ante; presenta unos ojos amarillos y pico negro, su peso en promedio es de 675 g, se distingue de otros búhos por sus “orejas” largas y ojos amarillos (Ver imagen 2).

En cuanto a su distribución, se observa desde el norte de México hasta Nicaragua y en los Andes desde Venezuela hasta el norte de Argentina, dentro de Colombia se encuentra generalmente desde los 1700 hasta 3000 msnm y ha sido registrada en la cordillera Occidental en el municipio del Tambo y cerca de Cali. Esta especie también ha sido registrada a lo largo de toda la cordillera Central y en la cordillera Oriental en los departamentos de Santander y Cundinamarca.

Se alimenta de una gran variedad de animales, entre ellos insectos, pequeños mamíferos, murciélagos, aves, reptiles y crustáceos. Es una especie estrictamente nocturna que descansa durante el día posada en ramas entre vegetación densa, habita en selvas húmedas de montaña, bordes de bosque, áreas abiertas y presenta un estado de preocupación menor (LC) dentro del rango de conservación (Wikiaves Icesi, 2023).



Imagen 2. Búho orejudo © Sergio Hernández.

5.5. *Asio flammeus bogotensis* (Pontoppidan, 1763)

Se conoce también como Búho campestre, presenta una longitud de 36 cm; tienen ojos amarillos, pico negro y patas color ante, su disco facial es de color gris claro con negro alrededor de los ojos, su cola presenta entre 5 y 6 barras cafés, la parte del vientre toma una coloración más

blancuzca, en esta especie no se tiene un dimorfismo sexual muy marcado, aunque las hembras suelen tener un mayor peso, además la hembra suele ser un poco más café en la parte del manto y presenta un color ante más marcado en la parte del pecho y vientre. El peso promedio del macho es de 300 g y el de la hembra de 400 g (ver imagen 3).

En cuanto a su distribución, se conoce que en Colombia se encuentra desde 500 m hasta 2600 msnm y ha sido registrado en la parte alta del valle del río Cauca, la Sabana de Bogotá y al oriente de los Andes en el sur del Meta. Esta especie habita en áreas abiertas como potreros, sabanas y páramos; se alimenta principalmente de pequeños mamíferos y algunas veces de aves; esta ave tiene hábitos diurnos, y presenta una preocupación menor (LC) en la escala de conservación (Wikiaves Icesi, 2023).



Imagen 3. Búho campestre © Sergio Hernández.

5.6. Egagrópilas

Las egagrópilas son bolas que contienen los restos de las presas que no son digeridas por algunas aves rapaces, como lo menciona Formoso *et al.* (2021)

Son conglomerados de los materiales no digeridos de sus presas (huesos, dientes, pelos, plumas y estructuras quitinosas). En particular, las aves rapaces nocturnas del orden Strigiformes (búhos y lechuzas) consumen generalmente a sus presas enteras y luego del proceso digestivo regurgitan los restos no digeridos, permitiendo recuperar los materiales óseos y quitinosos casi enteros (p.2).

Por lo anterior, es posible ver que las egagrópilas permiten acceder a información importante acerca de distintos aspectos biológicos sin tener que intervenir directamente en el organismo, pues como se menciona, estas son regurgitadas por los individuos posteriormente a su digestión. En este sentido, vemos que las egagrópilas se relacionan directamente con las aves rapaces, como indicadores de sus hábitos alimenticios, dinámicas dentro de un ecosistema y estado de conservación, proporcionándonos una herramienta de estudio indispensable dentro del campo de la biología y el cuidado del ambiente.

Según Muzzopappa *et al.*, (2020), las egagrópilas presentan variaciones en su forma, tamaño, color y contenido, dependiendo de la especie de ave que las genere. Sin embargo, suelen tener una forma ovalada y pueden contener restos de una o varias ingestas en su interior. Estas estructuras son creadas por diversas especies de aves, como halcones, garzas, cormoranes, gaviotas, gaviotines, martines pescadores, cuervos, furnáridos, entre otros. No obstante, las más reconocidas son las generadas por búhos y lechuzas, que incluso se encuentran comúnmente en entornos metropolitanos. Coloquialmente, se les conoce como "vómitos de lechuza", un término que, aunque puede ser técnicamente inexacto, nos acerca lo suficiente a su verdadera naturaleza.

Durante muchas décadas, el estudio de las egagrópilas actuales ha representado una herramienta invaluable para entender de manera indirecta la dieta de las aves, así como para identificar a los

animales de menor tamaño que habitan en una región. Estas aves son depredadores hábiles, y sus egagrópilas ofrecen una representación precisa de los animales que forman parte de su dieta. Del mismo modo, las egagrópilas fósiles constituyen una fuente valiosa para comprender la fauna de menor tamaño en el pasado (Muzzopappa *et al.*, 2020).

5.7. Digestión y formación de las egagrópilas

En cuanto a la formación de las egagrópilas se da a partir del proceso de digestión; así como lo menciona Muñoz *et al.*, (2018), iniciando este en el momento de ingerir la presa en el cual los alimentos se introducen en la cavidad oral, donde una serie de contracciones musculares (peristalsis), en la parte superior del esófago descienden la presa por el resto del esófago hacia el proventrículo; ya en el proventrículo (primer estómago), recibe el alimento del esófago y secreta moco, ácido clorhídrico y pepsinógeno, que se activa transformándose en pepsina al entrar en contacto con el ácido clorhídrico del estómago, preparando la comida para el movimiento hacia el ventrículo.

El ventrículo (molleja), recibe la comida del proventrículo, compuesta por varias capas gruesas y duras de músculo, la molleja actúa como el equivalente aviar de los dientes en los mamíferos mientras muele y empuja la comida dentro de la cámara interior. Los materiales digeribles se separan y pasan al intestino delgado, mientras que la masa indigerible restante de piel y hueso se deja para formar la egagrópila y finalmente en el momento de la regurgitación después de un periodo entre 8 y 10 horas, la egagrópila se desplaza de regreso desde el ventrículo hasta el proventrículo, donde el peristaltismo la obliga a subir por el esófago y salir por la boca. La formación de la egagrópila está completa, y la masa de pelo y huesos se convierte en el ovillo seco que a menudo se recolecta para la disección educativa (Muñoz *et al.*, 2018).

5.8. Rodentia

Más del 40% de las especies de mamíferos pertenecen al grupo taxonómico Rodentia. Aunque comúnmente se asocia a los roedores únicamente con ratones y ratas, este orden abarca más de 2000 especies, incluyendo castores, conejillos de indias, liebres, chinchillas, puercoespines, entre otros. Los roedores se distribuyen en todos los continentes, excepto la Antártida, y ocupan una amplia variedad de hábitats, desde desiertos áridos hasta la tundra ártica, aunque no se encuentran en ambientes oceánicos. Estos animales exhiben comportamientos como saltos, brincos, carreras y deslizamientos en sus distintos hábitats, alimentándose de semillas, pastos, cortezas, insectos, peces y ocasionalmente, escorpiones. Su éxito ecológico se atribuye en gran medida a su dieta diversa, tamaño reducido y alta tasa de reproducción (Delaney y Hoekstra, 2008).

La característica general de los roedores es el par de incisivos, son dientes que están en constante crecimiento, de allí su nombre “roedor” deriva del latín rodere que significa “roer”. Las fórmulas dentales varían, pero en general, los roedores tienen cuatro incisivos, no tienen caninos por lo que un espacio separa los incisivos de los molares, estos últimos pueden llegar a ser hasta 12 y de 1 a 2 premolares, estas características les permiten poder roer hierba o restos quitinosos de insectos; finalmente es importante mencionar que los roedores pueden llegar a pesar entre 5 gramos a más de 70 kg como es el caso de los capibara, dependiendo su tamaño (Delaney y Hoekstra, 2008) .

5.9. Ancognatha

Este género presenta un cuerpo robusto y convexo, con una cabeza semicircular, superficie rugosa, clípeo puntuado y rugoso en la mitad superior, con dos setas laterales. Epifaringe de color blanco o muy claro, parámetros largos; suelen tener élitros con patrones oscuros, pieza basal corta y ensanchada, las hembras presentan un fuerte engrosamiento hacia la parte media, presentan además un pronoto reticulado con algunas pequeñas puntuaciones (Villalobos *et al.*, 2017).

5.10. Taller

El taller representa una metodología pedagógica innovadora que busca lograr una integración efectiva entre la teoría y la práctica. Este enfoque educativo se propone acercar al estudiante a su realidad, posibilitando comenzar a comprender su entorno de manera más profunda y concreta.

Asimismo, se trata de un proceso educativo en el cual tanto los estudiantes como los docentes se involucran en conjunto en la resolución de problemas específicos, donde el docente desempeña un papel de orientador donde se procura alcanzar ciertos objetivos; con esta demostración práctica se propone evidenciar ciertas leyes, ideas, teorías o características que se estudian (Morales, 2013).

Es por lo anterior que los talleres resultan un recurso valioso para desarrollar, fortalecer o formar diferentes habilidades en el sujeto en cuanto a un nuevo conocimiento o práctica, además de esto genera diversas posibilidades de integrar distintas temáticas que llegan a surgir en el momento práctico y durante la elaboración del taller.

Por otro lado, Según Maya (2007), el taller se considera como un escenario integrador y reflexivo, donde la teoría y la práctica se unen con el propósito de potencializar el proceso educativo, enfocando este proceso desde la comunicación y la interacción constante con la realidad mediante el trabajo en equipo del docente y los alumnos, donde cada sujeto realiza aportes y contribuye desde sus habilidades, capacidades y roles.

Debido a las anteriores definiciones, se refleja que dichos conceptos tienen una relación directa respecto a lo valioso que resulta dentro del proceso pedagógico, integrar la teoría con la práctica, con el fin de fortalecer o desarrollar nuevas habilidades que permitan construir un entorno de una realidad en la que se va a actuar y donde se aprende desde el hacer.

5.11. Museo

Los museos desempeñan un papel significativo dentro de la construcción de la cultura y la ciencia, es por ello que existe gran diversidad de museos, entre los cuales podemos encontrar los museos de ciencias exactas y naturales (Muñoz, 2007). Es por esto que se considera como “un medio divulgativo y como tal, tiene retos similares a los de otros medios para la reinterpretación del conocimiento científico” (Muñoz, 2007), según la anterior cita también podemos ver que en los museos no solo se brinda una información desde la parte textual, sino que también se manejan diferentes representaciones simbólicas.

De igual manera, desde un enfoque interdisciplinar, se plantea que es propicio que los visitantes experimenten un proceso personal de descubrimiento y exploración de las diversas técnicas de investigación, ya sea desde la tecnología, la conservación, la preservación de animales y reconocer la historia de su pasado (Omedes, 2005).

5.12. Educación ambiental

En primer lugar, la educación ambiental no se limita a ser una disciplina o una materia dentro de la academia que actué de forma aislada, sino por el contrario es un proceso continuo (Vallejos y Alarcón, 2022). Por lo anterior es posible decir que, la educación ambiental integra diferentes aspectos multidisciplinarios, integrando conocimientos científicos, valores éticos, y espacios de reflexión frente a nuestra relación con el medio, la importancia de entender la ecología y el comportamiento de las especies.

Para el caso de esta investigación, se tiene en cuenta a Condenanza (2012), pues plantea que se tiene como una finalidad educar para la conservación. En ese sentido, Caride y Meira (2001), destacan la concepción de la Educación Ambiental (EA) no solo como un medio para fomentar la conservación de la naturaleza o cambiar comportamientos y concienciar a las personas, sino como una herramienta para educar y transformar las sociedades mediante prácticas que promuevan valores ambientales de responsabilidad y cuidado.

6. ANTECEDENTES

Dentro del ámbito de estudios y análisis relacionados con las aves rapaces, se han llevado a cabo investigaciones detalladas acerca de las características y dieta de estas especies. En este contexto, se han considerado diversos documentos como fuentes para la recopilación y análisis de la información pertinente, entre estos:

Un documento de gran importancia dentro de la elaboración de este proyecto, se denomina “análisis de egagrópilas del búho rayado (*Asio clamator*) en la ciudad de Medellín” elaborado por Delgado, Pulgarín & Calderón (2005); en este se expone el análisis de 26 egagrópilas de la dieta del Búho Rayado (*A. clamator*), en estas muestras se identificaron principalmente restos de vertebrados como lo son los ratones introducidos (*Mus musculus* y *Rattus* spp.) y artrópodos de los órdenes Blattaria (cucarachas) y Orthoptera (grillos), en cuanto a las aves, hubo ausencia de restos en la dieta de este búho, lo que resulta interesante ya que en otros estudios se reporta este grupo dentro de la dieta de *A. clamator*, sin embargo, como se menciona en la investigación, esto puede ser causa del tamaño limitado de muestras de egagrópilas. Se llega a comparar y contrastar los anteriores estudios realizados sobre este búho, especialmente en el costado sur de Sudamérica.

Este estudio se lleva a cabo mediante mediciones, toma de datos y registros puntuales que fueron tomados por medio de censos y muestreos para ser posteriormente analizados en laboratorios; como conclusiones del estudio, se observa que el componente principal de la dieta en este búho son los roedores; contribuyendo así en el control de este tipo de especies que pueden ser consideradas plaga.

Finalmente, el análisis de las egagrópilas permite un estudio certero acerca de la dieta de estas especies y permite conocer otras dinámicas ambientales, que poseen este grupo de aves, lo que resulta valioso si se hace un contraste de sus mecanismos de adaptación en entornos más urbanizados, de la misma manera, es posible ver el aporte que puede generar este documento en

el desarrollo de este trabajo, pues nos posibilita entender la parte metodológica dentro de los registros y muestreos realizados.

En el suroccidente de la Sabana de Bogotá, Cundinamarca, Colombia, se llevó a cabo el estudio denominado “Feeding habits of the Stygian owl (*Asio stygius*) and the Short-eared owl (*A. flammeus*) in the southwest of Bogotá savanna, Cundinamarca, Colombia”, elaborado por Restrepo, Ocampo, Delgado, Mikkola y Rodríguez (2021). En este estudio se compara cuantitativamente la dieta entre dos especies de búho *Asio stygius* y *A. flammeus* con la colecta de 111 y 149 egagrópilas respectivamente, detectando 130 presas en *Stygius*, predominando el grupo de las aves, con especies como *Z. auriculata* (41%), seguida de *Coccyzus americanus* (12,3%), *Porphyrio martinica* (8,4%), *Thraupis episcopus* (7%) y 14 especies adicionales colectivamente (19,4%); una parte menor de su dieta estaba compuesta por escarabajos (11,4%).

En cuanto a la dieta de *A. flammeus bogotensis*, consistió en escarabajos rinoceronte (*Ancognatha vulgaris*) (59,5%) y ratones domésticos (*Mus musculus*) (35,4%), también estaba presente en una proporción menor de presas *Microryzomys* sp. (1,7%), *Rattus* sp. (0,5%), *Z. auriculata* (0,3%), *Rhionaeschna marchali* (0,3%) y *Sicalis luteola* (0,2%). Los insectos fueron las presas más comunes en número pero los roedores representan mayor biomasa (82.3%), seguidos por los insectos y las aves.

Dentro de los resultados se muestra una diferencia evidente en el nicho trófico de estas dos especies de búhos, sin embargo, se denota que *A. Stygius* tiene una menor selectividad ya que su alimentación incluye mayor cantidad de aves que frecuentan parques urbanos; por el contrario

A. flammeus bogotensis muestra una mayor selectividad en los hábitos de caza pues la mayor cantidad de biomasa (65,2 %) correspondió a *M. musculus*, una especie exótica invasora.

Por lo anterior, es posible reconocer que estas aves representan un papel indispensable dentro de los servicios ecosistémicos, no sólo desde sus dinámicas como controladores de poblaciones sino las oportunidades que ofrece en el ámbito conservación, por ejemplo, siendo un dispersor secundario, pues dentro de las egagrópilas también se encontraron diferentes semillas.

Asimismo, se concluye que se requieren de más investigaciones sobre los hábitos alimentarios de los búhos, que den paso a reconocer las oportunidades de estudio que representan estas especies y los servicios ecosistémicos que prestan.

En cuanto, al tema específico de las dietas de aves rapaces, se ha consultado "Raptor Research and Management Techniques", escrito por Bird, D. y Bildstein, K. (2007). Este libro, disponible en inglés y compuesto por varios volúmenes, se revisó principalmente el volumen dos y ocho. En el dos, se abordan diversas temáticas como migración, dinámicas ambientales, conservación, enfermedades y medicina en aves rapaces. Además, se incluyen revisiones bibliográficas detalladas sobre estas aves, así como un estudio sobre Strigiformes en diversas regiones del mundo. El contenido del libro se extiende desde aspectos inherentes a las aves hasta la relación que mantienen con su entorno, evidenciando cómo este se ha modificado a través del tiempo.

Destacando su importancia como recurso bibliográfico, el capítulo 8 del libro se centra en los hábitos alimenticios de las aves rapaces. Se analizan aspectos como las egagrópilas regurgitadas,

los procesos digestivos y la interpretación de la dieta. Este análisis incluye variables como: cuantificación, diversidad, índice de importancia relativa, peso medio de la presa, ecología trófica comunitaria, entre otros aspectos. En conjunto, el libro se presenta como una valiosa herramienta en el estudio integral de las aves rapaces, proporcionando desde sus características hasta su interacción con el entorno.

En esta misma línea, se presenta el documento “Caracterización de la dieta del Tucúquere (*Bubo virginianus magellanicus*) en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins”, elaborado por Pizarro (2018), este trabajo tiene como objetivo indagar acerca de la dieta de El Tucúquere (*Bubo virginianus magellanicus*), estudio realizado en la Región de O'Higgins, en Santiago, Chile, con el objetivo de caracterizar la dieta de *B. virginianus magellanicus*, a partir de un análisis de los restos de sus presas encontrados en las egagrópilas, y basado en la comparación de la abundancia y biomasa de las presas consumidas de 62 egagrópilas

Las variables de estudio fueron peso (g), largo (cm), ancho (cm), abundancia absoluta, abundancia relativa y amplitud de nicho trófico expresado por los índices de Levin, Shannon-Weinner y Smith. Los resultados se analizaron utilizando el programa estadístico de libre acceso R. Para evidenciar diferencias entre peso, largo y ancho según contenido de egagrópilas se utilizó análisis de varianza simple; se usaron variables tales como, peso (g), largo (cm), ancho (cm), abundancia absoluta, abundancia relativa y amplitud de nicho trófico expresado por los índices de Levin, Shannon-Weinner y Smith; teniendo en cuenta lo anterior, se considera que este trabajo representa una gran importancia para la elaboración de este estudio, puesto que muestra en términos metodológicos, los resultados de una investigación de la dieta de un búho, partiendo

de la disección de egagrópilas y los restos de presa que se pueden reconocer de dicho trabajo, permitiendo determinar variables y estadísticas dentro de la dieta de esta especie, datos que posteriormente contribuirán a la realización de análisis, es decir, podrían confirmarse la incidencia que puede tener una locación y hábitat en esta especie y como eso modifica los hábitos alimenticios que se tienen.

Una de las contribuciones destacadas para el entendimiento de las dietas de las lechuzas es la tesis titulada “Alimentación de la Lechuza (*Tyto alba furcata*) en Cuba central: Presas introducidas y autóctonas”, elaborada por López (2012). Presenta como propósito fundamental ampliar el conocimiento acerca de la Lechuza (*Tyto alba furcata*) y subrayar su relevancia en los ecosistemas. Asimismo, se enfoca en su función como reguladora biológica de especies introducidas y como indicadora biológica de la diversidad pasada y presente. Para alcanzar estos objetivos, se llevó a cabo un estudio exhaustivo de la dieta de la Lechuza en seis perchas ubicadas en cuatro localidades naturales del centro de Cuba. La investigación incluyó la caracterización de las egagrópilas y los estratos formados por las acumulaciones resultantes de su desintegración.

Los resultados revelaron que los ratones representaron el 66,1% (179) de las presas más frecuentes encontradas en las egagrópilas, seguidos por las ratas con un 19,2% (52). Se observó que la Lechuza es capaz de regurgitar bolos que contenían hasta 11 ratones, un fenómeno que se registró en dos ocasiones. La frecuencia de aparición de entre 1 y 11 ratones en una egagrópila mostró que la presencia de 4 o 5 ratones (19,6% y 20,1%) fue lo más común, y en el 93,3% de las ocasiones, las egagrópilas contenían entre 2 y 8 ratones. Es importante destacar que cuando

se detectaban numerosos ratones, no siempre correspondían a esqueletos completos; más bien, representaban elementos que establecían el número mínimo de individuos depredados; estos restos a menudo quedaban en el proventrículo y eran expulsados en una segunda regurgitación.

En relación con las ratas (*Rattus* sp.), se encontraron dentro de las egagrópilas en fragmentos de individuos en un 53,9% de las ocasiones. Estos fragmentos solían ser partes anteriores o posteriores indistintamente, lo que sugiere que, al tratarse de animales grandes, la Lechuza los desmembraba en porciones. Además, en un 38,5% de las veces, se observaron ratas enteras o casi enteras, principalmente juveniles o sub-adultos. En apenas 4 ocasiones (7,6%), se identificaron huesos pertenecientes a dos ratas, pero nunca se encontraron esqueletos completos de estas.

En cuanto a otros tipos de presas, los murciélagos estuvieron presentes en el 8,8% de las egagrópilas, totalizando 29 ejemplares. Las aves, por su parte, se hallaron en el 11,4% de las egagrópilas, con 40 individuos identificados. La especie más abundante entre las aves fue el Zorzal real (*Turdus plumbeus*). En menor proporción, se registró la presencia de reptiles en el 1,5% de las egagrópilas, representados por siete *Anolis* sp., mientras que los anfibios estuvieron presentes en el 1,5% de las egagrópilas, siempre identificándose a *Osteopilus septentrionalis*.

Finalmente, se resalta la importancia de la Lechuza y su comportamiento trófico en los ecosistemas como signo de salud de estos. Ya que juega un importante papel en áreas naturales y antrópicas y en la trama alimentaria que en ellas se establecen; siendo uno de los principales depredadores de vertebrados en Cuba, junto a otras Strigiformes como la siguapa (*Asio stygius*) y

otras aves de presa, principalmente diurnas. Además, de ser controlador biológico de plagas y especies introducidas, puesto que, dentro de su dieta están las ratas (*Rattus rattus* y *Rattus norvegicus*) y los ratones (*Mus musculus*) los cuales son consideradas entre las 100 especies más dañinas del mundo, causando grandes impactos a la salud pública, la agricultura, productos almacenados, construcciones y la biodiversidad.

Por otro lado, se presenta la investigación denominada “Egagrópilas como fuente de pruebas en una indagación. Percepciones de los estudiantes sobre lo que aprenden y sienten”, elaborado por Jiménez *et al.*, (2020). Este artículo presenta un enfoque del uso de las egagrópilas en una indagación y exploración de percepciones de algunos estudiantes con el fin de comprender como es ese proceso de aprendizaje en el ámbito académico desde la biología integrando las emociones que surgen desde un material novedoso como lo puede ser una egagrópila.

Lo anterior se realiza a partir del diseño de unos experimentos, donde posteriormente se someten a una discusión los resultados y se contrastan las ideas iniciales de los estudiantes con el conocimiento construido en conjunto, a partir de una indagación más compleja integrando aspectos “manipulativos”, teniendo en cuenta el observar, medir y clasificar.

En consecuencia, este documento representa un aporte valioso, puesto que promueve el uso de las egagrópilas como fuente para investigar e innovar en el ámbito pedagógico, contribuyendo así a mejorar y fortalecer el aprendizaje científico; además de esto posibilita el acercamiento de nuestro entorno natural a un escenario escolar, ya que este material permite que se pueda

manipular sin necesidad de ser invasivos o llegar a afectar a una especie para el estudio de sus comportamiento o caracteres como sus hábitos alimenticios.

7. METODOLOGÍA

En este capítulo se detalla la forma en la que se llevó a cabo esta investigación, evidenciando la metodología usada que fue fundamental para garantizar la validez de los resultados obtenidos. De esta manera se abordarán aspectos clave, desde la selección de las muestras, técnicas de recolección y análisis, destacando también la dimensión pedagógica, por medio de la implementación de un taller, a continuación, los elementos a tratar:

7.1 Tipo de investigación.

7.2 Área de estudio.

7.3 Fase de muestreo, disección y análisis estadístico de tendencias.

7.4 Fase de análisis de presas: identificación de relaciones.

7.5 Fase de socialización.

7.1 Tipo de investigación

Se decidió manejar una metodología mixta que corresponde de manera adecuada a las practicas que se tuvieron dentro de esta investigación, en un primer momento se realiza una parte en campo colectando egagrópilas de las perchas de los búhos para proceder a su disección e identificación de especímenes; en esta identificación se tuvieron en cuenta, especies de insectos, mamíferos y aves; y por otra parte la realización de un taller enfocado en los Strigiformes y la disección de egagrópilas. Asimismo, se realizó la descripción de las localidades en donde se encuentran las perchas y el respectivo análisis de estas egagrópilas. Por otra parte, se detalla la

planificación y desarrollo del taller que se llevó a cabo, mencionando los aspectos importantes durante este.

El presente trabajo se desarrolló desde una metodología mixta, debido a que se llevaron prácticas de recolección de datos, análisis y socialización de unos primeros resultados durante el taller, además de la enseñanza y orientación sobre el proceso de disección; todo esto de forma cuantitativa y cualitativa, incorporados dentro de un mismo estudio, en este sentido Johnson y Onwuegbuzie (2004) como se citó en Pérez (2011), definen los diseños mixtos como “(...) el tipo de estudio donde el investigador mezcla o combina técnicas de investigación, métodos, enfoques, conceptos o lenguaje cuantitativo o cualitativo en un solo estudio” (pág. 17).

Asimismo, Creswell (2013) y Lieber y Weisner (2010) como se citó en Hernández *et al.*, (2014) proponen que, “los métodos mixtos utilizan evidencia de datos numéricos, verbales, textuales, visuales, simbólicos y de otras clases para entender problemas en las ciencias”.

Es por esto que se decide plantear una metodología mixta, pues es acorde a los objetivos y planteamientos que se tienen con el desarrollo de este trabajo, pues al integrar el enfoque cuantitativo, se pueden realizar las prácticas de disección de egagrópilas y análisis de dichos resultados y por otra parte, al incorporar una metodología con enfoque cualitativo, es posible desarrollar un taller donde se oriente un ejercicio de disección y análisis de egagrópilas, mencionando el valor de este material a nivel educativo e investigativo y con ello la importancia, características y dinámicas ambientales de las aves rapaces como los Strigiformes.

El desarrollo de este trabajo se presentó en distintos momentos, sin embargo, de forma general se hizo una previa revisión y búsqueda bibliográfica con el fin de hacer una contextualización para entender y comprender los procesos y dinámicas dentro de la disección de egagrópilas y en general de las aves rapaces; dentro de los momentos mencionados, el primero de ellos orientado hacia la disección de las egagrópilas y análisis de estas, trabajo que se realizó en torno a las egagrópilas recolectadas; posteriormente se hizo la disección de egagrópilas con el objetivo de extraer las estructuras no digeridas que puedan ser reconocidas e identificadas. Para iniciar la disección de las egagrópilas, lo primero que hay que hacer es abrirlas, fragmentarse un poco para que afloren de entre el pelo el resto de los elementos no digeridos. Las egagrópilas pueden abrirse sumergiéndolas en agua o directamente en seco (Yalden & Morris como se citó en Calzada y Román, 2017). A continuación, se mostrará la estructura general y fechas de lo realizado en el presente trabajo (ver tabla 1).

Tabla 1. *Cronograma de actividades.*

Fecha	Actividad
	Revisión bibliográfica y teórica acerca de la disección de egagrópilas y los estudios entorno a estas.
25/03/2023 23/09/2023	Recolección de material biológico (egagrópilas)
25/07/2023	Disección de las egagrópilas

06/10/2023	
17/10/2023- 26/01/2024	Registro, clasificación, identificación y análisis del material encontrado en las egagrópilas.
30/11/2023	Taller de divulgación

7.2. Área de estudio

La colecta de egagrópilas (108), se realizó en diez perchas de cinco localidades de Bogotá y entre las egagrópilas con las que contaba el grupo de ornitología se encuentran otras dos localidades (Ver Tabla 2, Ver Imagen 4), En el MHN-UPN había 45 egagrópilas las cuales fueron recolectadas por David Rodríguez, Sergio Hernández, F. Gary Stiles, Fernando Castro y Darwin Ortega. Asimismo, las recolectadas en campo para este trabajo fueron 63 egagrópilas en el año 2023.

Localidad 1

Teusaquillo, localidad número 13 del Distrito Capital de Bogotá. En esta área la colecta se realizó en tres perchas distintas, cabe aclarar que se localizaron dichas perchas por medio de Carla Linares, pajarera perteneciente a la ABO (Asociación Bogotana de Ornitología), en este espacio se encuentran tres organismos diferentes, el primero de ellos se encontraba en las siguientes coordenadas: latitud 4.6437 y longitud -74.1044, el segundo se encontraba en las coordenadas latitud 4.6401 y longitud -74.098 y el tercero cuyas coordenadas son latitud 4.6439 y longitud -74.0992, son lugares en las que se encuentran algunas zonas verdes rodeadas de

edificios y conjuntos residenciales. En esta localidad se colectaron 29 egagrópilas, ocho de ellas son de mayo del 2022 recolectadas por David Rodríguez y las egagrópilas restantes; su colecta fue con apoyo de Carla Linares entre Marzo y Septiembre del 2023.

Esta localidad es una zona residencial, con algunos Eucaliptos de gran tamaño; las egagrópilas encontradas estuvieron cerca a estas perchas de Eucalipto.

Localidad 2

Fontibón, localidad número 9 del Distrito Capital de Bogotá. La colecta se realizó en las siguientes coordenadas: latitud 4.6778 y longitud -74.1522, esta percha se encuentra en el parque Montecarlo el cual cuenta con una pequeña zona verde, una cancha y está rodeado de conjuntos residenciales. De esta localidad hay 12 muestras, 7 egagrópilas fueron recolectadas durante septiembre y noviembre del año 2021 colectadas por David Rodríguez y Angélica Rodríguez y las otras 5 egagrópilas fueron colectadas entre Marzo y Septiembre del 2023.

Localidad 3

Humedal El Burro, ubicado en la localidad de Kennedy, con una extensión aproximada de 18,84 hectáreas, hace parte de la cuenca del río Fucha y pertenece a las UPZ 27 y UPZ 79 y fue declarado Parque Ecológico Distrital de Humedal mediante el Decreto 190 de 2004 (secretaría de ambiente,2023). En esta localidad hay dos perchas la primera se encuentra con las siguientes coordenadas latitud 4.6432 y longitud -74.1512 y la segunda, cuyas coordenadas son: latitud 4.6384 y longitud -74.1491, se encontraron 30 egagrópilas entre Agosto y Septiembre del 2023.

Este lugar se encuentra cerca de una vía principal, sin embargo, es un humedal cerrado que cuenta con un cuerpo de agua y bastante vegetación nativa.

Localidad 4

Humedal Jaboque, se ubica en la localidad de Engativá, hace parte de la cuenca del río Salitre y sus coordenadas son: latitud 4.7229 y longitud -74.1402. Se cuentan con 21 egagrópilas colectadas por David Ricardo Rodríguez e Iris Guerrero en Septiembre y Octubre del 2021.

Este humedal es abierto, limita con el río Bogotá al Occidente, y al Sur, Oriente y Norte con zonas urbanas de Bogotá.

Localidad 5

Parque Jaime Duque, ubicado en el Km 34 Autopista Norte - Tocancipá, Cundinamarca, cuyas coordenadas son: latitud 4.9468 y longitud -73.9607. Se tienen 7 muestras de egagrópilas del mes de Agosto del 2018, colectadas por F.G. Stiles, Fernando Castro, Darwin Ortega y Loreta Rosselli.

Localidad 6

Humedal de Córdoba, ubicado al noroccidente de Bogotá en la Localidad de Suba, entre las calles 116 y 127 y las avenidas Córdoba, Suba y Boyacá. El humedal Córdoba es un área protegida que hace parte de la Estructura Ecológica Principal del Distrito Capital con 40,51 hectáreas, conecta con los canales Córdoba y Molinos, al occidente con el lago del Club

Choquenzá, Club los Lagartos y el Humedal Juan Amarillo, formando el sistema Córdoba-Juan Amarillo (Secretaría distrital de ambiente, s.f). En esta localidad se encuentra una percha cuyas coordenadas son latitud 4.7037 y longitud -74.0665, en el cual se obtuvieron 7 egagrópilas con el apoyo de Sergio Hernández en el mes de agosto del 2023; sin embargo, alrededor de este humedal se encuentran varios apartamentos y una avenida principal.

Localidad 7

Humedal la libélula; se encuentra dentro del complejo de humedales El Tunjo, y es uno de los humedales no reconocidos por el Distrito en la ciudad. Se encuentra ubicado al sur de la capital en Ciudad Bolívar, el humedal hace parte de la antigua zona de inundación del río Tunjuelo y actualmente solo lo bordea (Bernal, 2012). La percha de esta localidad se encuentra con las coordenadas de latitud 4.5755 y longitud -74.142, de esta se tiene 2 egagrópilas colectadas por David Rodríguez y Sergio Hernández en el mes de Noviembre del 2017.

Tabla 2. Información de colecta coordenadas, fecha, especie y N° de egagrópilas por localidad.

Localidad	Coordenadas	Mes-Año	Especie	N° de egagrópilas MHN-UPN	N° de egagrópilas colectadas
Teusaquillo	Latitud 4.6437 Longitud - 74.1044	Marzo- Septiembre 2023	<i>Asio stygius</i>	8	21
	Latitud 4.6401 Longitud - 74.098	Mayo 2022 Marzo- Septiembre 2023	<i>Asio stygius</i>		
	Latitud 4.6439 longitud - 74.0992	Marzo- Septiembre 2023	<i>Asio stygius</i>		
Fontibón	Latitud 4.6778 Longitud - 74.1522	Septiembre- Noviembre 2021	<i>Asio stygius</i>	7	5

		Marzo- Septiembre 2023			
Humedal El Burro	Latitud 4.6432 Longitud - 74.1512	Agosto- septiembre 2023.	<i>Asio stygius</i> y <i>Asio clamator</i>		30
	Latitud 4.6384 Longitud- 74.1491	Agosto- septiembre 2023.	<i>Asio stygius</i> y <i>Asio clamator</i>		
Humedal Jaboque	Latitud 4.7229 Longitud - 74.1402	Septiembre y Octubre del 2021 2021	<i>Asio flammeus bogotensis</i>	21	
Parque Jaime Duque	Latitud 4.9468 Longitud - 73.9607	Agosto 2018	<i>Asio flammeus bogotensis</i>	7	
Humedal De Córdoba	Latitud 4.7037 Longitud - 74.0665	Agosto 2023	<i>Asio clamator</i>		7
Humedal la Libélula	Latitud 4.5755 Longitud - 74.142	Noviembre 2017	<i>Asio clamator</i>	2	



Imagen 4. Puntos de colecta de egagrópilas de la Sabana de Bogotá, departamento de Cundinamarca. Elaborado en QGIS, Software de Sistema de Información Geográfica. Elaboración propia.

7.3. Fase de muestreo, disección y análisis estadístico de tendencias

Dentro del trabajo de campo se realizó la recolección del material, procesamiento e identificación del material que serán descritas a continuación:

7.3.1. Recolección del Material

En primer lugar, se procedió a la recolección del material biológico lo cual implicó la identificación de nidos y perchas, que se encuentran en diversas localidades. Una vez

localizados, se recolectaron utilizando bolsas ziploc y guantes de protección (ver imagen 5). Además, se registraron los datos relevantes, como las coordenadas de ubicación.

Luego, se realizó el etiquetado y almacenaje con toda la información pertinente, como la fecha de recolección, el nombre del colector, la ubicación, el número de egagrópila y el número de catálogo, se registra tanto en la bolsa como en una etiqueta adjunta. Finalmente, las muestras recolectadas se almacenan en un gabinete en el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional.



Imagen 5. Recolección egagrópilas A. *stygius*, Humedal El Burro (2023)

7.3.2. Procesamiento del Material

El procesamiento del material tuvo lugar en los laboratorios de la Universidad Pedagógica Nacional, ubicados en la sede de la Calle 72 en Bogotá.

Este proceso involucra la morfometría, que consiste en el análisis de la forma y estructura del material biológico. Se registran medidas como el largo, el diámetro y el peso, expresados en milímetros y gramos, respectivamente (Ver imagen 6).

Para garantizar la esterilidad del material, se utilizó un autoclave automático, para este proceso se trabajó con presión y agua a altas temperaturas, lo que requiere aproximadamente 30 minutos para alcanzar la temperatura ideal. Durante este procedimiento, el material biológico se envuelve en papel aluminio para introducirlo en el autoclave (ver imagen 7).

Una vez que las muestras están esterilizadas, se procede a la disección. Esto implica la disolución de 0,75 gramos de hidróxido de sodio (NaOH) en 300 ml de agua en un vaso de precipitado. Luego, la egagrópila se sumergió en la solución sin el papel de aluminio y se mezcló ocasionalmente con una espátula (ver imagen 8). Esta etapa requiere que la egagrópila permanezca en el vaso durante 2-4 horas para permitir la descompactación del material y facilitar la identificación.

Posteriormente, se examinó el material depositándolo en un tamiz. Se utilizaron pinzas y agua para limpiar las estructuras visibles (ver imagen 9). Una vez que el material estuvo limpio, se depositó en una caja de Petri para que se secase a temperatura ambiente, un proceso que puede llevar aproximadamente cinco horas.



Imagen 6. Registro de masa de la egagrópila



Imagen 7. Autoclave empleada para esterilizar



Imagen 8. Solución con NaOH donde se colocaron las egagrópilas.



Imagen 9. Tamizaje

Cabe resaltar que abrirlas bajo el agua facilita la fragmentación de las egagrópilas; al abrir las egagrópilas en seco, se liberan varias partículas sólidas (se recomienda el uso de mascarillas de protección para la vías respiratorias) , por consiguiente, se usó el hidróxido de sodio, puesto que es la técnica más efectiva para disolver este material biológico Schueler (1972) como se citó en Bird y Bildstein (2007), siguiendo los tiempos y pasos anteriormente descritos; las egagrópilas no deben dejarse en la solución de NaOH más de 4 horas porque los dientes pueden desprenderse, reduciendo la posibilidad de identificación específica de presas y de los restos de mamíferos. Asimismo, los materiales quitinosos tampoco se ven afectados por NaOH y se recuperan fácilmente, pero cualquier pelo o pluma será disuelto. Por lo tanto, esta técnica no debe ser utilizada si el propósito es la identificación mediante el uso de pelo o plumas (Bird y Bildstein, 2007).

7.4. Fase de análisis de presas: identificación de relaciones

Este proceso implicó la separación de los restos encontrados en una misma egagrópila en diferentes bolsas ziploc, teniendo en cuenta si pertenecían a micro mamíferos, aves, herpetofauna o invertebrados. Esta fase es esencial para comprender la dieta de las aves rapaces y otros depredadores estudiados.

Para la identificación de estas presas en un primer momento se clasificó en insectos, mamíferos y aves, a partir de ciertas claves y medios que serán detallados a continuación.

- Aves

Para su identificación se utilizaron cráneos, picos y huesos de valor taxonómico, los que fueron comparados con material óseo de la colección osteológica perteneciente al Instituto de Ciencias Natural de la Universidad Nacional de Colombia (ICN-UN), además se tuvo en cuenta la revisión del libro “The Inner Bird, anatomy and evolution” por Kaiser (2007).

- Mamíferos

Para llevar a cabo la identificación de los roedores, se emplearon cráneos, mandíbulas y huesos largos como elementos clave. Se contó con la valiosa colaboración del profesor Darwin Morales, quien brindó apoyo durante el proceso. Además, se utilizaron documentos y recursos facilitados por él, así como la página web EgaEduca de la Universidad de Huelva. Esta plataforma proporciona imágenes detalladas que sirvieron como guía para la diferenciación entre ratas y ratones basándose en los caracteres observados en los cráneos y mandíbulas de ambos grupos, de igual manera se estudió y se realizó una comparación con el material de la colección de mamíferos del ICN-UN.

– Insectos

Se tomaron élitros y extremidades que fueron identificados con la ayuda de Laura Palma, estudiante de Lic. Biología de la Universidad Distrital. Para la identificación de este grupo se tuvieron en cuenta claves como “ESCARABAJOS FITÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA)” propuesta por Villalobos *et al.*, (2017), donde se especifican algunos caracteres diagnósticos que permiten reconocer a qué grupo pertenece.

Lo más frecuente en la literatura es la determinación de la frecuencia o porcentaje en que aparece una presa, análisis que se realizó en este estudio a partir de las presas identificadas. La frecuencia por número de presas (especies u otro taxón) se calcula dividiendo el número de individuos en cada categoría identificable de presas por el número total de presas en la muestra (Bird y Bildstein, 2007), asimismo se identificó la biomasa de las presas en una muestra, la cual generalmente, se estima multiplicando el número de individuos de cada una las especie presa por el peso medio de esa presa (Bird y Bildstein, 2007). Por lo que, el aporte de biomasa de las especies presa se calculó utilizando el índice de Martí (1987):

$$Bi = 100 [(Spi Ni) / \Sigma (Spi Ni)]$$

Donde Spi es el peso de la especie i , Ni es el número de individuos de la especie i y Bi es el porcentaje de biomasa total aportado por la especie i . Se obtuvo la masa media de presas de especímenes de los datos publicados en distintos documentos. Se hace pertinente sacar estos datos ya que los datos de frecuencia proporcionan información útil sobre el impacto que puede tener una rapaz sobre varias especies de presas, mientras que la biomasa puede dar una revisión

más precisa de la importancia relativa de las especies de presas en la dieta de los búhos (Bird y Bildstein, 2007).

7.5. Fase de socialización

Por último, se realizó un taller en el cual se abordó temas generales de las aves rapaces y se habló acerca de las tres especies que se trabajaron en este documento y de las egagrópilas, dando paso a la disección de las egagrópilas que se tenían preparadas para la actividad y terminando con una encuesta.

Este taller estuvo dirigido para todo público, se llevó a cabo en uno de los laboratorios de la Universidad Pedagógica Nacional, la mayoría de los asistentes al taller ya tenían un acercamiento y conocimiento previo de los Strigiformes, puesto que varios hacen parte de colectivos, procesos ambientales y pedagógicos con enfoque en las aves y diferentes ecosistemas de Bogotá (por ejemplo, La Tingua Azul, REBECA, En 8patas), además de estudiantes y egresados del área de Biología, sin embargo, también participaron personas interesadas en aprender que no tenían un conocimiento previo acerca de Búhos y egagrópilas. Posterior a la explicación de aves rapaces y en especial el grupo de los Strigiformes, se realizó la disección de las egagrópilas y la discusión sobre los hallazgos obtenidos hasta ese momento, finalizando con una encuesta que permitió recopilar y conocer información de los aprendizajes y experiencias del taller.

8. ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación, se presentarán los resultados obtenidos en este estudio; la recolección y análisis de estas muestras no solo permiten estudiar la dieta de estas tres especies de búho, sino que posibilita también la realización de análisis estadísticos significativos.

Por lo anterior, se presentarán análisis de la morfometría de las egagrópilas previas a su disección, posteriormente se identificará la frecuencia y biomasa de las presas depredadas por cada búho, los patrones que pueden existir en relación con la ubicación de las perchas y la determinación de diferencias significativas en la dieta de cada búho.

8.1. Fase de muestreo, disección y análisis estadístico de tendencias

Dentro de los datos recolectados se encuentran en un primer momento las medidas morfométricas (peso, largo y diámetro) de las egagrópilas previo a su disección, teniendo en cuenta las variables y estadísticas tradicionales aplicadas en el estudio de la dieta como lo son amplitud, media, varianza y Desviación estándar (D.E), las cuales han sido empleadas en otros estudios como “Alimentación de la Lechuza (*Tyto alba furcata*) en Cuba central: Presas introducidas y autóctonas” (López, 2012). Estos datos se tomaron por cada especie de búho (Tabla 3).

Tabla 3. *Morfometría y variables de las egagrópilas por especie de búho.*

<i>Asio clamator</i>	Peso	Largo	Diámetro	<i>Asio stygius</i>	peso	Largo	Diámetro	<i>Asio flammeus</i>	Peso	Largo	Diámetro
N	13	13	13	N	60	60	60	N	35	35	35
Amplitud	0,8-5,9 (5,1)	24-60 (36)	46-85 (39)	Amplitud	0,7-10,8 (10,1)	23-85 (62)	30-93 (63)	Amplitud	0,7-7 (6,3)	22-70 (48)	26-84 (58)
Media	3,07	42,69	61,53	Media	3,59	41,03	65,43	Media	2,38	39,71	56,02
Varianza	3,10	108,39	96,60	Varianza	4,50	128,23	138,28	Varianza	1,74	139,09	167,14
D. E	1,76	10,41	9,82	D. E	2,12	11,32	11,75	D. E	1,32	11,79	12,92

De esta forma se encontró que el promedio del peso de las egagrópilas correspondientes a *A. clamator* es de 3,07 gr; de *A. stygius* 3,59 gr y *A. flammeus bogotensis* 2,38 gr, teniendo una diferencia de 2,9 entre las tres especies y teniendo un mayor peso las egagrópilas de la especie *A.*

stygius, lo que lo que coincide proporcionalmente con su tamaño, siendo este el más grande entre las tres especies, con una longitud de 38 a 46 cm (ver imagen 10).

En cuanto al largo, se encuentra que *Asio clamator* tiene una media de 42,69; *Asio stygius* de 41,03; y *A. Flammeus bogotensis* 39,71, siendo *Asio clamator* quien posee el mayor largo en sus egagrópilas.

Finalmente, la media del diámetro en cada especie correspondió en *Asio clamator* 61,53; en *Asio stygius* 65,43; y *A. flammeus bogotensis* 56,02, dejando a *Asio stygius* con el mayor diámetro entre las egagrópilas colectadas



Imagen 10. **A:** *Asio stygius*; **B:** *Asio flammeus bogotensis*; **C:** *Asio clamator*. Colección Ornitológica ICN-UN.

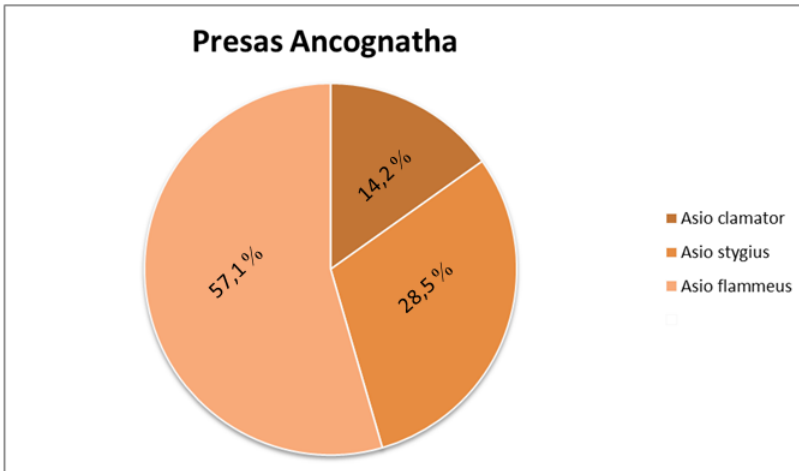
Cabe resaltar que para un análisis más acertado con relación a las medidas morfométricas tomadas, es recomendable tener en cuenta el peso, ya que como se evidencia en la tabla los datos no son tan dispersos dentro de la distribución de medidas (D.E), como lo pueden llegar a ser la longitud y el diámetro, pues estos se distribuyen en un amplio rango de valores, lo que imposibilita obtener resultados acertados; pues los datos tomados corresponden al material colectado en diferentes años, y al ser un material biológico, este puede ser susceptible a cambios durante el tiempo (por ejemplo, la humedad en la egagrópila).

8.2. Fase de análisis de presas: identificación de relaciones

Presas Scarabaeidae

En el total de las egagrópilas se obtuvieron 36 egagrópilas con restos de la familia Scarabaeidae (en 11 de ellas no fue posible identificar la cantidad de presas). En las muestras identificables se encontraron 35 individuos del género *Ancognatha*, donde *Asio clamator* consumió 5 individuos (14,2 %), *Asio stygius* 10 (28,5%) y *A. flammeus bogotensis* 20 (57,1%). (Figura 1).

Figura 1. Gráfica estadística por porcentaje de las presas *Ancognatha* en las tres especies de *Asio*.



Se identificó que estos restos son Scarabaeidae, basándose principalmente en la fórmula tarsal 5-5-5 (Grisales y Montes. 2018), donde se tuvieron en cuenta tarsos del individuo y su coloración, comparando las presas clasificadas que se encuentran en el MHN-UPN con las muestras colectadas, para finalmente determinar que pertenecía al género *Ancognatha* y por lo tanto confirmar la familia Scarabaeidae.

En consecuencia con lo anterior, dentro de este género *Ancognatha*, se encuentran dos posibles especies, *Ancognatha scarabaeoides* y *Ancognatha vulgaris*, las cuales posiblemente fueron presas de estos bñhos, hecho que se podría llegar a deducir a partir de la aparición de un aedago (cubierta externa del pene), ya que se puede llegar a confirmar alguna de las dos especies anteriormente mencionadas, por lo que se realizó una comparación en forma y coloración entre la información de la clave “ESCARABAJOS FITÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA)” (Imagen 11), y el aedago encontrado en el presente trabajo (Imagen 12), sin embargo, aunque esta estructura de los machos es valiosa y precisa para su clasificación, también es importante que cada uno de sus segmentos estén completos, no obstante el aedago presente en la identificación de este trabajo estaba fragmentado al igual que los élitros del

individuo, por lo tanto, se decidió determinar hasta el menor grado taxonómico posible, siendo este género.

Teniendo en cuenta la literatura estudiada “ESCARABAJOS FITÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA)” propuesta por Villalobos *et, al.* (2017), nos permite identificar que las presas corresponden al orden Polyphaga, familia Scarabaeidae, subfamilia Dynastinae y tribu Cyclocephalini (Laporte, 1840).

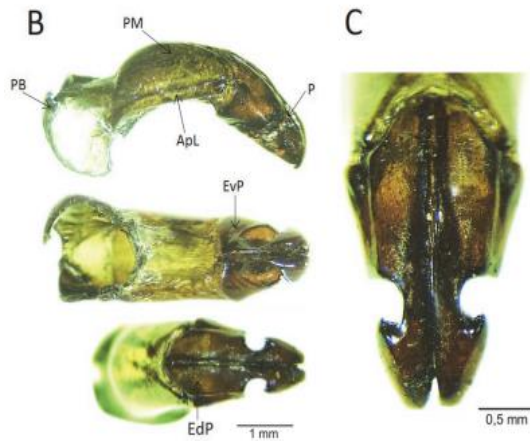


Imagen 11 *Ancognatha scarabaeoides*.
Tomado documento clave



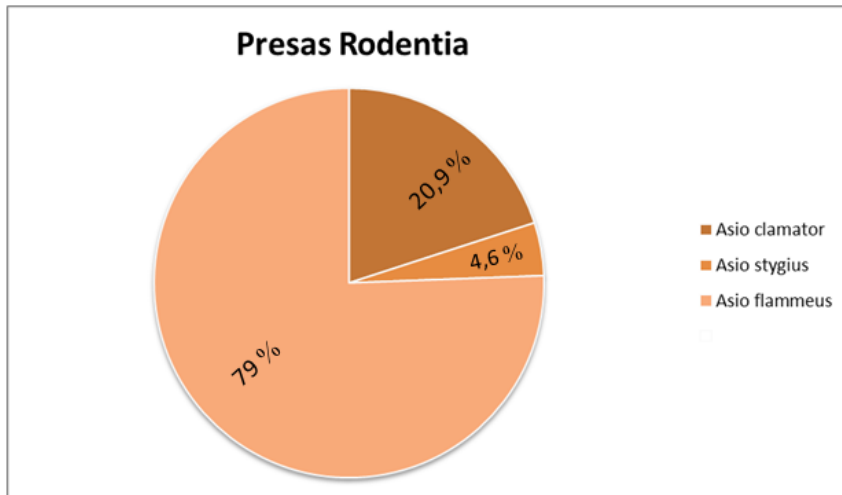
Imagen 12. *Ancognatha scarabaeoides* pc.
Alejandra Moreno (2023).

Con respecto al análisis de las 108 egagrópilas, s

mamíferos. Sin embargo, en 7 egagrópilas con restos de mamíferos, no fue posible identificar la especie. Entre las egagrópilas identificables, se registraron un total de 43 presas pertenecientes al orden Rodentia; con 23 ejemplares de *Mus musculus*, 6 *Rattus norvegicus*, 5 ejemplares del género *Microrhizomys*, 5 *Rattus rattus* y 4 ejemplares de *Cavia anolaimae*.

En donde se evidencia que *Asio clamator* consumió 5 especímenes de *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus* (4); *Asio flammeus bogotensis*: *Mus musculus* (23), del género *Microryzomys* (5), *Cavia anolaimae* (4), *Rattus rattus* (1) y *Rattus norvegicus* (1). En cuanto a *Asio stygius* se identificaron restos de especímenes del género *Rodentia* en dos egagróvilas, sin embargo, no es posible identificar la especie (Figura 2).

Figura 2. Gráfica estadística por porcentaje de las presas orden *Rodentia* en las tres especies de *Asio*.



Fue posible la identificación de las presas entre rata y ratón, ya que en la Ficha 8¹ “Cómo diferenciar ratas de ratones” consultada se evidencian características distintivas entre cada género, como los alveolos en la serie dental superior, pues si presenta 5 alveolos en el m1; son ratas (ver imagen 13 y 14) y si tienen 3 o 4 alveolos en el m1 son ratones (Imagen 15). Por otro lado, para identificar *Cavia* se hizo comparación con el material del ICN- UN (ver imagen 16).

¹ Ficha identificación mamíferos. <https://www.uhu.es/egaeduca/>

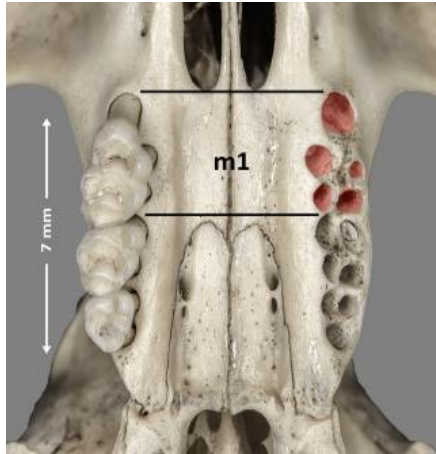


Imagen 13. *Rattus*. EgaEduca, 2017.

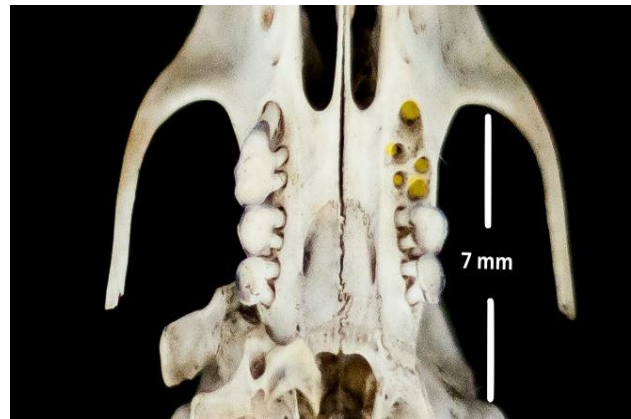


Imagen 14. *Rattus norvegicus* © Sergio Hernández y Alejandra Moreno.

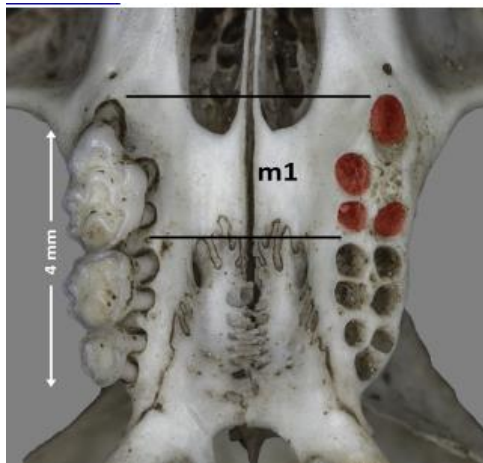


Imagen 15. Ratón. EgaEduca, 2017.



Imagen 16. *Cavia anolaimae*, comparación con material del ICN-UN.

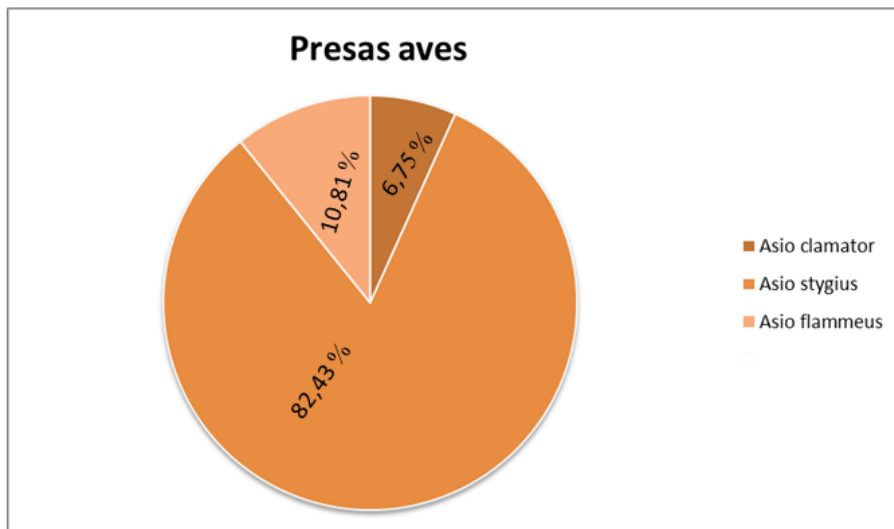
Presas aves

De las 108 muestras recolectadas en total, se encontraron restos de aves en 83 egagrópilas. Sin embargo, solo fue posible identificar 64 egagrópilas, ya que en 19 de ellas no se hallaron restos identificables. Respecto a las presas de cada especie de búho (figura 3) se encuentra que, *Asio clamator* consumió *Zenaida auriculata* (3), *Turdus fuscater* (1), *Porphyrio martinica* (1).

En cuanto a *Asio stygius*, se encontró en su dieta *Zenaida auriculata* (37), *Vireo olivaceus* (12), *Turdus fuscater* (7), *Tyrannus melancholicus* (3) y *Porphyrio martinica* (2).

Por su parte *A. flammeus bogotensis* consumió *Zenaida auriculata* (3), *Vireo olivaceus* (3),

Figura. 3. Gráfica estadística por porcentaje de las presas aves en las tres especies de



Para la comparación de los restos óseos de las especies, se tuvo en cuenta características asociadas a su coloración, longitud, forma y tamaño en general, también hay que tener en cuenta que la longitud del hueso puede cambiar un poco dependiendo la etapa de desarrollo en la que se encuentre el individuo (ver imagen 17 y 18).

En consecuencia con lo anterior, para la identificación también se tuvieron en cuenta aspectos comportamentales propias de varias especies, como lo es la migración en las aves, pues en algunos casos la distribución de especies varía durante el año, un ejemplo es *Vireo olivaceus* una especie migratoria de paso (Mcmullan 2021), lo que implica que al viajar de noche y presentar una actividad nocturna, se vuelven una presa accesible para los búhos; logrando identificar este individuo a nivel de especie no solo por las mediciones de los huesos encontrados sino también por las fechas en las que se halló la egagrópila.



Imagen 17. *Zenaida auriculata* comparación con material del ICN-UN.



Imagen 18. *Turdus fuscater* comparación con material del ICN-UN.

Figura 4. Gráfica por número de presas dieta de *Asio clamator*.

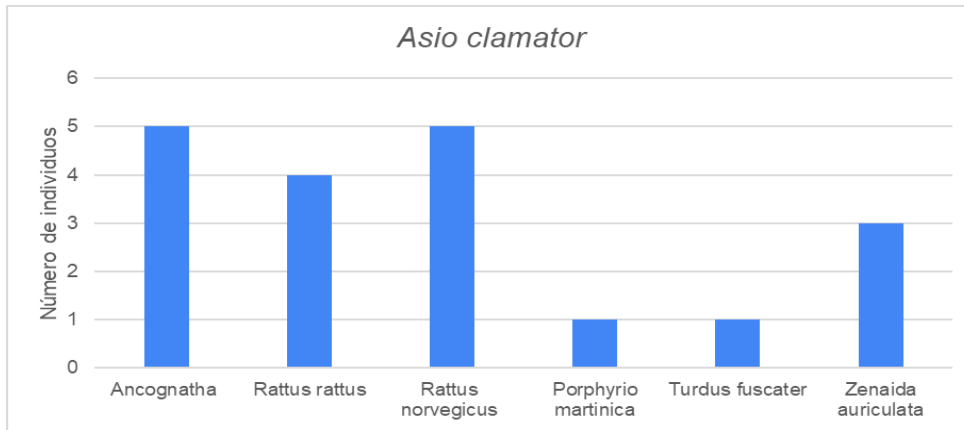


Figura. 5. Gráfica por número de presas dieta de *Asio stygius*.

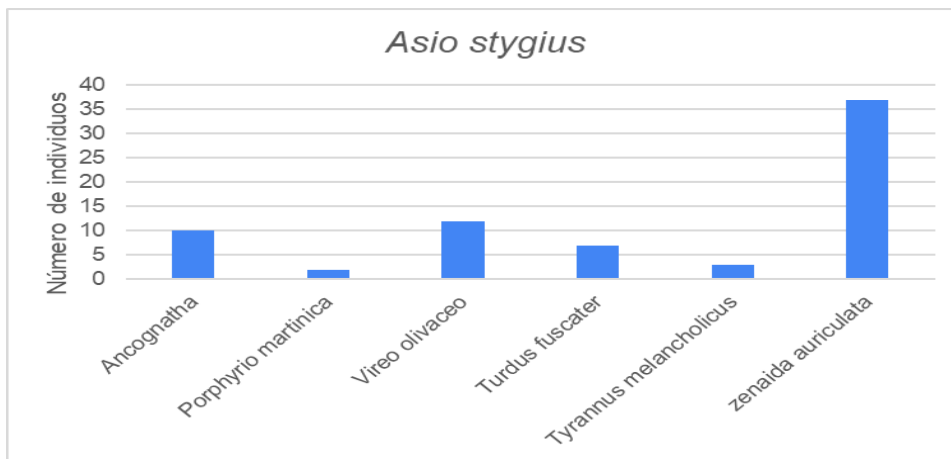
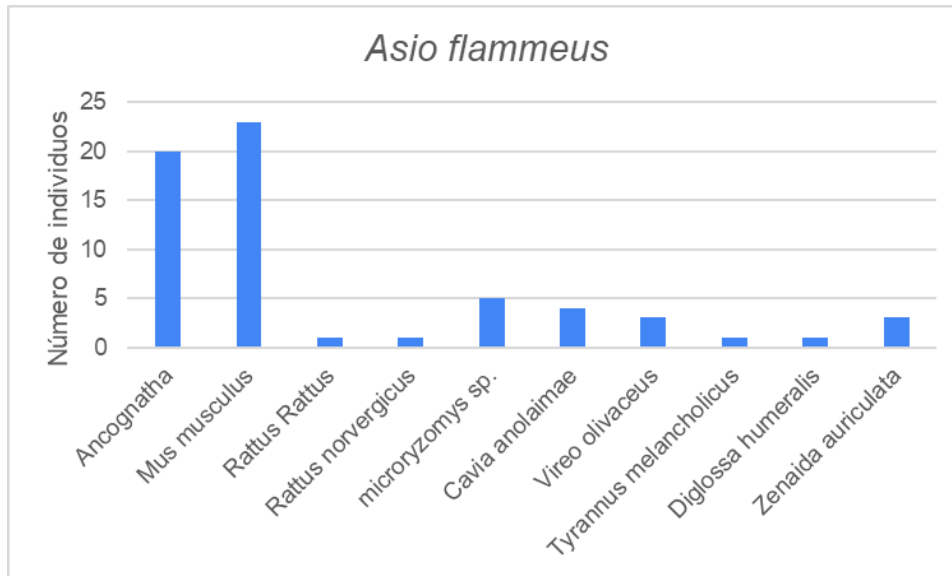


Figura 6. Gráfica por número de presas dieta de *A. flammeus bogotensis*.



Se observa en la gráfica (figura 4) de la dieta de *Asio clamator*, que esta se compone en mayor medida de insectos del género *Ancognatha* y la rata gris (*Rattus norvegicus*) con un total de 5 presas por cada uno y una frecuencia de 26,31% y *Porphyrio martinica* y *Turdus fuscater* de menor frecuencia con un 5,26% (tabla 4); En cuanto a *Asio stygius* (figura 5) este se alimentó en mayor cantidad de la torcaza (*Zenaida auriculata*), con un total de 37 individuos y una frecuencia de 52,11 % a diferencia de *Porphyrio martinica* con un 2,81% (Tabla 4); y *A. flammeus bogotensis* (figura 6) depredó en mayor cantidad el ratón de campo (*Mus musculus*) con una frecuencia de 37,09%.

Buscando patrones en la dieta de *A. clamator* frente a otros estudios realizados, se pudo evidenciar que en investigaciones con métodos similares (e.g. Motta-Junior *et al.*, 2004), e igual con otros múridos (e.g Delgado, Pulgarín & Calderón, 2005), este búho presenta la misma preferencia en su dieta en cuanto al orden Rodentia, específicamente el grupo de los múridos y en este caso depredó más individuos de *Rattus norvegicus*.

Aunque el número de muestras podría ser óptimo, en términos de una mayor cantidad de colecta de egagrópilas para ampliar los resultados, es posible ver que, con esta información, se muestra que *A. clamator* tiene un papel importante como controlador de plagas, pues su dieta se compuso en mayor cantidad por individuos de *Rattus norvegicus*, y algunos de estos individuos son portadores de enfermedades zoonóticas (Gollop *et al.*, 1993).

Rattus norvegicus presenta hábitos generalmente nocturnos (Álvarez, 2005), al igual que *A. clamator* (McMullan, 2021), lo que explicaría porque se encuentra dentro de sus presas más consumidas. Por otra parte este búho también depredó en la misma cantidad a individuos del género *Ancognatha* y si se tiene en cuenta que, los insectos tienen una composición nutricional alta y variable especialmente de proteína (Avendaño, 2020), y teniendo en cuenta que las familias *Scarabaeidae* prefieren la actividad nocturna (Hernández *et al.*, 2017) ; se podría suponer que para *A. clamator* no solo es benéfico por el nivel nutricional que ofrece sino que además, al tener un comportamiento de caza oportunista (Vargas *et al.*, 2022) y la disponibilidad de presas, se convierte en un opción conveniente para *A. clamator*.

En lo que respecta a *A. stygius*, se compara con otros estudios realizados sobre su dieta, y se evidencia que se conforma principalmente por insectos y aves, destacando especialmente la preferencia por *Zenaida auriculata*. Este patrón de alimentación guarda similitudes con los hallazgos de Restrepo *et al.*, (2021), donde, la dieta estaba principalmente compuesta por aves; donde *Z. auriculata* ocupaba un 41% de frecuencia. Sin embargo, en dicho documento se señala que una proporción menor de su alimentación consistía en escarabajos del género *Ancognatha*,

representando un 11,4%, a diferencia de nuestros resultados, donde los escarabajos fueron una de las presas más consumidas, después de *Z. auriculata* y *Vireo olivaceus*.

El componente principal de la dieta de *A. flammeus bogotensis* es el ratón de campo (*Mus musculus*), al igual que otros estudios que se enfocaron en la dieta de este búho donde su mayor presa depredada fue este ratón (Restrepo *et al.*, 2021), y aunque el ratón no llega a tener el mismo alcance en difusión de enfermedades, algunos estudios han evidenciado que también pueden llegar a ser importantes vectores de enfermedades, pues la alimentación de este animal se adapta a la oferta alimenticia en donde se encuentre, incluyendo espacios urbanos, por lo que las mayores posibilidades de contagio se dan al acercarse a la comida e infectarla y transmitir esa infección al hombre mediante la ingestión de alimentos contaminados (Rowe, 1972).

Tabla 4. *Peso del individuo, frecuencia de presas y porcentaje de biomasa de las presas en la dieta de Asio clamator, Asio stygius y Asio flammeus bogotensis.*

Presa	Nombre común	Masa (g)	<i>Asio clamator</i>			<i>Asio stygius</i>			<i>A. flammeus bogotensis</i>		
			N	F%	B%	N	F%	B%	N	F%	B%
Insecta											
Coleoptera											
	<i>Ancognatha</i>	1	5	26,31%	0,19%	10	14,08%	0,16%	20	32,25%	0,53%
Mammalia											
Rodentia											
Muridae											
	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	14						23	37,09%	8,5%
	<i>Rattus rattus</i>	Rata común	162	4	21,05%	25,88%			1	1,61%	4,3%
	<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	226	5	26,31%	45,14%			1	1,61%	6%
Cricetidae											
	<i>Microrhizomys sp.</i>	Arroceros	11,3						5	8,06%	1,5%
Caviidae											
	<i>Cavia anolaimae</i>	Curí	630						4	6,45%	66,9%

Aves

Gruiformes

Rallidae

Porphyrio

martinica Tinguá azul 236 1 5,26% 9,42% 2 2,81% 7,77%

Passeriformes

Vireonidae

Vireo olivaceus Vireo ojirrojo 16,8 12 16,90% 3,32% 3 4,83% 1,3%

Turdidae

Turdus fuscater Mirla patinaranja 130 1 5,26% 5,19% 7 9,85% 14,98%

Tyrannidae

Tyrannus melancholicus Sirirí común 37,4 3 4,22% 1,84% 1 1,61% 0,9%

Thraupidae

Diglossa humeralis Pinchaflor negro 13 1 1,61% 0,34%

Columbiformes

Columbidae

Zenaida auriculata Torcaza 118 3 15,78% 14,14% 37 52,11% 71,90% 3 4,83% 9,41%

N° total de presas	19	71	62
N° de egagrópilas	13	60	35

En términos de biomasa, dentro de la dieta de *A. clamator*, *Rattus norvegicus* representa el mayor porcentaje de biomasa con un 45,14 %, lo que evidencia que el mayor porcentaje de biomasa es representado por el género *Rattus* sp., así como se presenta en Isacch *et al.*, (2024);

Debido a que estos roedores no son especies nativas, sino que fueron introducidos y presentan una gran capacidad de adaptación y un comportamiento oportunista, se ha facilitado su establecimiento y aumento de sus poblaciones (Monge, 2019). Asimismo, estas especies se han caracterizado también por ser portadoras de numerosas enfermedades y parásitos transmisibles a la fauna nativa e incluso al ser humano (Álvarez y Medellín 2005; Shiels *et al.*, 2013 citado en Brito y Ojala, 2014). Entendiendo así que, algunas especies pueden afectar al ser humano, pues

las enfermedades en las que los roedores urbanos pueden participar directa o indirectamente en su transmisión son variadas, superando las 40; donde el agente causal son bacterias, virus, hongos o parásitos, y por ende son consideradas “dañinas”, y bajo ciertas circunstancias, alcanzar la condición de plaga (Monge, 2019). Por lo tanto los búhos representan un gran papel como controladores de plaga, propiciando un equilibrio entre estas especies introducidas, la fauna nativa y el equilibrio ecológico que debe existir dentro de un ecosistema.

En *A. stygius* quien representa un mayor aporte de biomasa es el grupo de las aves, en particular *Z. auriculata* con un 71,9%, que se asemeja a los resultados obtenidos en Restrepo *et al.*, (2021), pues en esa investigación *Z. auriculata* representó el mayor porcentaje de biomasa dentro de las presas de esta especie de búho. Teniendo en cuenta esto se puede considerar que *Asio stygius*, actúa como un depredador especialista en aves y con hábitos de caza oportunista (Cadena *et al.*, 2018). Puesto que como se menciona, *Zenaida auriculata* presentó mayor frecuencia lo que corresponde con una de las especies de paloma más ampliamente distribuida y abundante de Suramérica, encontrada desde el nivel del mar hasta los 4,000 m (e-Bird, 2024). Así mismo al tener un alto porcentaje de biomasa dentro de la dieta del búho por su tamaño y peso, brinda una fuente de nutrientes importantes.

Otra similitud con el estudio mencionado previamente es con relación a los mamíferos, puesto que en ambos estudios no hubo presencia de roedores dentro de la dieta de *Asio stygius*.

En *A. flammeus bogotensis*, predominaron los mamíferos (Rodentia) con un 87,2% dentro de su dieta general, destacando *Cavia anolaimae* con un 66,9% de porcentaje en biomasa; lo cual es concordante con otra literatura revisada (Restrepo *et al.*, 2021), pues dentro de sus resultados,

en cuanto a biomasa el orden Rodentia tuvo un 82,3%, predominando más los mamíferos, puesto que *A. flammeus bogotensis* ha sido considerado como especialista en aves y mamíferos por su predilección tanto en términos numéricos como de biomasa (Figuroa *et al.*, 2015), corroborando los resultados obtenidos en este estudio, pues después de mamíferos, se encuentran las aves con un alto porcentaje de biomasa, particularmente *Z. auriculata* con un 9,41 %. En general de las tres especies de búhos el grupo que represento un menor porcentaje de biomasa fueron los insectos.

Tabla 5. Presas de las tres especies de búhos en siete localidades en la sabana de Bogotá. Localidades: Humedales de Córdoba (H.C), Humedal la Libélula (H.L), Parque Jaime Duque (P.J.D), Fontibón (FON), Humedal Jaboque (H.J), Teusaquillo (TEU) y Humedal El Burro (H.B)

PRESA	LOCALIDADES													
	H.C	F%	H.L	F%	P.J.D	F%	FON	F%	H.J	F%	TEU	F%	H.B	F%
Insecta														
Coleoptera							1	3,57%			5	12,19%	5	10%
<i>Ancognatha</i>	2	16,60%			5	20%	11	39,28%	4	10,25%	1	2,43%	11	22%
Mammalia														
Rodentia	2	16,60%	1	50%			5	17,85%	8	20,51%				
Muridae														
<i>Mus musculus</i>					9	36%			14	35,89%				
<i>Rattus rattus</i>	1	8,33%					1	3,57%					3	6%
<i>Rattus norvegicus</i>	3	25%	1	50%			1	3,57%					1	2%
Cricetidae														
<i>Microryzomys sp.</i>					4	16%			1	2,56%				
Caviidae														
<i>Cavia anolaimae</i>							1	3,57%	3	7,69%				
Aves					3	12%	2	7,14%	8	20,51%	6	14,63%		
Gruiformes														
Rallidae														
<i>Porphyrio martinica</i>	1	8,33%									1	2,43%	1	2%
Passeriformes														
Vireonidae														
<i>Vireo olivaceus</i>							3	10,71%			11	26,82%	1	2%

Turdidae												
<i>Turdus fuscater</i>	1	8,33%				5	12,19%	2	4%			
Tyrannidae												
<i>Tyrannus melancholicus</i>			1	4%		1	2,43%	2	4%			
Thraupidae												
<i>Diglossa humeralis</i>			1	4%								
Columbiformes												
Columbidae												
<i>Zenaida auriculata</i>	2	16,60%	2	8%	3	10,71%	1	2,56%	11	26,82%	24	48%
<hr/>												
Número total de presas	12		25		28		39		41		50	

En lo que respecta a la frecuencia de las presas en cada localidad, en los lugares que corresponden a humedales, en la mayoría de los casos, se evidenció una mayor frecuencia de roedores, mientras que en la zonas urbanas predominaron las aves, ya que estas aves, como *Z. auriculata*, son especies tolerantes a dinámicas antrópicas, que habitan zonas urbanas (ABO 2000, Rosselli *et al.*, 2017, Stiles *et al.*, 2017, Restrepo *et al.*, 2021), así como en el presente estudio, donde se evidenció mayor número de presas de aves en la localidad de Teusaquillo (área urbanizada cerca de la zona de estudio).

Finalmente, los resultados exponen que si hay diferencias en los patrones dietéticos de cada especie de Búho. *Asio clamator* mostró una preferencia por los mamíferos pequeños particularmente del género *Rattus*, mientras que *Asio stygius* tuvo un tendencia por aves, esto posiblemente por haber mayor presencia, ya que varias de esta aves como la *Z. auriculata*, son consideradas aves urbanas y la mayoría de las perchas de esta especie se encontraban en área metropolitana. Por otro lado, *Asio flammeus bogotensis* demostró una dieta más variada, donde hubo mayor cantidad de presas de mamíferos e insectos. Estas diferencias en la selección de

presas sugieren adaptaciones específicas a los diferentes hábitats ocupados por cada especie de búho, donde también se tiene en cuenta la disponibilidad.

8.3. Fase de socialización

Taller



Imagen 19. Taller disección egagrópilas.

Por otro lado, en cuanto a la actividad que se realizó, es decir, el taller, se plantearon 5 preguntas por medio de un formulario virtual en el que participaron 13 personas. Para el análisis de estas se tiene en cuenta, las siguientes categorías y sus respectivas preguntas (ver anexo1):

- Conocimiento sobre los búhos en Bogotá:

¿Tenías conocimiento que en Bogotá habitan búhos?

¿Qué información sabías de los búhos?

¿Cuál es la dieta de los búhos?

Se evidenció que, en su mayoría, los participantes tenían conocimiento de que los búhos habitan la Sabana de Bogotá (61,5 %), sin embargo, también un gran porcentaje (38,5 %) dijo no tener conocimiento sobre esto.

Respecto a la segunda pregunta formulada, se obtuvo que la mayoría de asistentes al taller demostraban tener un conocimiento sobre algunos aspectos generales de los búhos, por ejemplo, los lugares que suelen habitar, así como lo menciona uno de los participantes “Hago avistamiento de aves con frecuencia, así que los he podido observar en algunos humedales”; además otro participante expone que “Familia strigidae, son rapaces de hábitos diurnos, crepusculares y mayormente nocturnos; ofrecen importantes servicios ecosistémicos como controladores biológicos”.

En cuanto a la siguiente pregunta, se demuestra que, existe un conocimiento sobre la alimentación de estas aves, teniendo claro la variedad que existe en la dieta de los Strigiformes, así como lo menciona uno de los participantes, “se alimentan principalmente de aves más pequeñas, roedores y eventualmente artrópodos, anfibios y reptiles”

- Conocimiento sobre las egagrópilas:

¿Qué son las egagrópilas?

¿Antes de este taller conocías de ellas?

Respecto a la pregunta sobre si sabían el concepto de egagrópila, se evidenció que la mayoría de los participantes, no respondió de forma concreta si tenían conocimiento previo al taller, posteriormente se evidenció luego de la realización de este, los asistentes tuvieron claridad de la definición, así como se expresa en el siguiente fragmento “Son acumulaciones de desechos no digeribles que expulsan todas las aves rapaces, contienen huesos, pelo, semillas, plumas, insectos y otros elementos... No sabía mucho del tema”.

- Prácticas de cuidado:

¿Qué prácticas cambiarías ahora que sabes de la diversidad de búhos que se encuentran en Bogotá?

Dentro de esta categoría, es posible analizar que la mayoría de los participantes, opinan que para el cuidado de estas especies, es importante reconocerlas primero, mediante prácticas pedagógicas pues uno de los asistentes menciona que, “Más que cambiar, promover el cuidado de estas especies desde sus hábitats, espacios de anidado y las especies de las cuales se alimenta. Cambiar la forma de pensar de muchas personas por medio de campañas y recorridos para conocer a estas especies y su importancia para el ecosistema”

La realización de este taller permitió formar nuevas experiencias educativas relacionadas con el estudio de la dieta de los búhos a partir de la disección de egagrópilas, mostrando varios aspectos que pueden seguir potenciándose para enriquecer la experiencia de aprendizaje. Además, se pueden diseñar sesiones de trabajo en equipo y proyectos de investigación colaborativos, aprovechando que quienes asistieron tienen interés por la avifauna y algunos de ellos tienen una

vinculación con organizaciones y fundaciones de carácter ambiental que permite enriquecer y hacer contribuciones significativas en el conocimiento de la avifauna colombiana.

9. CONCLUSIONES

- Teniendo en cuenta los resultados de las presas, se demuestra que *Asio clamator*, *Asio stygius* y *A. flammeus bogotensis*, desempeñan un importante papel como controladores de plaga en especies autóctonas e introducidas, pues en su dieta se encontró con un gran porcentaje de roedores.
- La educación ambiental representa un papel importante en el reconocimiento y cuidado de la biodiversidad, es por esto que el estudio de los Strigiformes no solo propicia un conocimiento teórico sobre estas especies, sino que posibilita una sensibilización con nuestro medio, al comprender que existe una interdependencia entre todas las formas de vida.
- El estudio del material biológico analizado y los resultados obtenidos ofrecen diversas posibilidades para ampliar futuras investigaciones sobre la materia; su disposición y mantener como colección en el MHN-UPN, se convierte también en una oportunidad para que se profundice en su análisis y comprensión de la relación de búhos, su dieta con las variables del entorno, explorar la ecología, dinámicas ambientales, entre otros aspectos. Además, estas egagrópilas no solo contienen restos de presas, sino también semillas que pueden servir como indicadores de la diversidad de fauna y estado del ecosistema. Aunque las semillas recolectadas en este estudio específico no fueron analizadas, se han depositado en el museo para futuras investigaciones.

- Este material biológico resulta ser una potencial herramienta que ofrece diversas posibilidades dentro del ámbito pedagógico y educativo, el uso de protocolos y actividades específicas para el análisis de estas egagrópilas pueden ser un instrumento pedagógico invaluable, permitiendo vincular los conceptos teóricos con prácticas de laboratorio concretas.
- El estudio de las egagrópilas permite estudiar la dieta y algunas de las dinámicas ecológicas sin necesidad de intervenir o manipular al organismo, ofreciendo valiosos aportes relacionados con la diversidad de presas de un determinado lugar y la disponibilidad de recursos.
- La incorporación de proyectos de investigación sobre ecología y biodiversidad, como el estudio de las dietas de los búhos, en la formación de futuros docentes representa una estrategia educativa bastante enriquecedora, pues estos proyectos brindan a los maestros en formación la oportunidad de adquirir un conocimiento más profundo sobre conceptos científicos, fomentando una comprensión activa y crítica. Además, al integrar conocimientos científicos con prácticas pedagógicas innovadoras, los maestros en formación pueden desarrollar habilidades efectivas para enseñar de manera significativa.
- Estas muestras no solo son herramientas científicas, sino también puentes emocionales que pueden inspirar a otros a maravillarse con la belleza y la importancia de las aves en nuestro ecosistema, puesto que este tipo de proyectos además de tener un enfoque disciplinar, también busca motivar e incentivar el estudio de las ciencias y que así esto se pueda incorporar en el ámbito de la pedagogía.

10.RECOMENDACIONES

Se sugiere en estudios siguientes incluir más variables dentro de los análisis, especialmente variables ambientales; además, para tener resultados más concretos en cuanto a frecuencia y desviación estándar, realizar colectas de manera continua y sin largos intervalos entre cada una de ellas.

Por otra parte, resultaría interesante estudiar cómo son esas relaciones desde la parte cultural, revisando aquellas concepciones, mitos y creencias que se tienen con relación a los búhos

Referencias

- ABO (2000) Aves de la Sabana de Bogotá, guía de campo. Asociación Bogotana de Ornitología y Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca, Bogotá, Colombia.
- Álvarez, J. y Medellín, R. (2005). *Rattus norvegicus*. Vertebrados superiores exóticos en México: diversidad, distribución y efectos potenciales. Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. México. D.F.
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/exoticas/fichaexoticas/Rattusnorvegicus00.pdf>
- Avendaño, C., Sánchez, M. y Valenzuela, C. (2020). Insectos son realmente una alternativa para la alimentación de animales y humano. *Revista chilena de nutrición*. Scielo.
https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182020000601029&script=sci_arttext
- Balestrieri, A., Gazzola, A., Formenton, G., & Canova, L. (2019). Long-term impact of agricultural practices on the diversity of small mammal communities: a case study based on owl pellets. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(725), 14.
<https://doi.org/10.1007/s10661-019-7910-5>
- Bernal, D. (2012). Humedal La Libélula – Ubaguaya. Fundación Humedales Bogotá.
<https://humedalesbogota.com/2012/02/08/humedal-la-libelula/>
- Belloq, M. Isabel. (2000). A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *The Journal of Raptor Research*, 34(2), 108–119.
<https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2429&context=jrr>

- Bird, D. y Bildstein, K. (2007). Raptor Research and Management Techniques. Hancock house publishers. https://raptorresearchfoundation.org/wp-content/uploads/2023/02/Raptor_Research_all.pdf
- Brito, J. y Ojala, R. (2014). Presencia de la rata invasora *Rattus rattus* (Rodentia: Muridae) en el Parque Nacional Sangay, Ecuador. Scielo. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-33642014000100016
- Blanco, R. (2012). Observación y estudio de una egagrópila. IES Rosachacel. https://iesrosachacel.net/vox_populi_digital/XX/pdf/egagropilas/informe_egagropilas_rocio_blanco.pdf
- Calzada, J. y Román, J. (2017). Disección de las egagrópilas Egaeduca. Universidad de Huelva. <http://www.uhu.es/egaeduca/c%C3%B3mo-se-analizan>
- Cadena, H., Bedoya, J., Pozo, G., Watson, J. y Brito, J. (2018). Notas sobre la dieta, desarrollo de jóvenes y distribución del búho *Asio stygius* (Strigiformes: Strigidae) en Ecuador. Revista Ecuatoriana de Ornitología. Vol. 3, pág. 20 – 31. https://www.researchgate.net/publication/327652486_Notas_sobre_la_dieta_desarrollo_de_jovenes_y_distribucion_del_Buho_Estigio_Asio_stygius_Strigiformes_Strigidae_en_Ecuador
- Caride, J. y Meira, P. (2001). Educación ambiental y desarrollo humano. Barcelona: Ariel Educación. https://www.researchgate.net/profile/Pablo-Angel-Meira-Caride/publication/287771112_Educacion_Ambiental_y_Desarrollo_Humano/links/56792d1808ae6041cb49ee2e/Educacion-Ambiental-y-Desarrollo-Humano.pdf

- Chaparro-Herrera, S., Córdoba-Córdoba, S., López-Ordóñez, J. P., Restrepo Cardona, J. S. y Cortés-Herrera, O. (2015). Los búhos de Colombia. En P. L. Enríquez. (Eds.). Los Búhos Neotropicales. Diversidad y Conservación. (pp. 277- 329). Chiapas: Ecosur. Los Búhos Neotropicales. Diversidad y conservación.pdf (biological-diversity.info)
- Chaparro-Herrera, S., Enríquez P. L. y Lopera-Salazar, A. (2021). Búhos de Colombia: guía ilustrada. Grupo de Especialistas en Búhos Neotropicales.
- Cheli, G. H., Udrizar Sauthier, D. E., Martínez, F. J., & Flores, G. E. (2019). Owl Pellets, a useful method to study Epigeal Tenebrionid Beetles in arid lands. *Neotropical Entomology*, 48(5), 748–756. <https://doi.org/10.1007/s13744-019-00692-7>
- Delgado, C. Pulgarín, P. & Calderón, D. (2005). Análisis de egagrópilas del búho rayado (*Asio clamator*) en la ciudad de Medellín. Universidad de Antioquia. *Ornitología* <https://asociacioncolombianadeornitologia.org/ojs/index.php/roc/article/view/66/61>
- Delgado-V, CA (2007) Dieta del Currucutú *Megascops choliba*(Strigidae) en la ciudad de Medellín, Colombia. *Boletín SAO* 17: 114–117.
- Delaney, Emily & Hoekstra, Hopi. (2008). Rodents. *Current biology* : CB. 18. R406-10. [10.1016/j.cub.2008.03.019](https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.03.019).(PDF) Rodents (researchgate.net)
- Echeverry-Galvis, M.A., Acevedo-Charry, O., Avendaño, J. E., Gómez, C., Stiles, F. G., Estela, F. A. & Cuervo, A. M. 2022. Lista oficial de las aves de Colombia 2022: Adiciones, cambios taxonómicos y actualizaciones de estado. *Ornitología Colombiana* 22: 25-51 <https://ccro.asociacioncolombianadeornitologia.org/lista-oficial-de-aves-de-colombia/>

E-bird. (2024). *Zenaida auriculata*. <https://ebird.org/species/ear dov1?siteLanguage=es>

EgaEduca.(2017).Cómo diferenciar ratas de ratones. Educación Ambiental y Educación para el Desarrollo Sostenible. <https://www.uhu.es/egaeduca/ficha-8-c%C3%B3mo-diferenciar-ratas-de-ratones>

Errington, P. L. (1930). The pellet analysis method of raptor food habits study. *The Condor* 32: 292-296. <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/condor/v032n06/p0292-p0296.pdf>

Foncubierta, J. (2015). Egagrópilas y su importancia. Centro El Campillo: Centro de Educación Ambiental Del Parque Regional Del Sureste. Recuperado de <https://centrocampillo.wordpress.com/>

Formoso, A., Udrizar, D., De Tommaso, D., y Teta, P. (2021). Los análisis de egagrópilas y su impacto en el conocimiento de los micromamíferos en la Patagonia. *Mastozoología neotropical*, 28(1), 518. Epub 01 de diciembre de 2020. Recuperado en 20 de septiembre de 2023, de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0327-93832021000100518&lng=es&tlng=es.

García, L. (2001). *La educación a distancia. De la teoría a la práctica*. Barcelona, Ariel.<https://gredos.usal.es/handle/10366/56448>

González, L. y Oria, J. (2004). Águila Imperial Ibérica *Aquila adalberti*. In A. Madroño, C. González, J. C. Atienza (Eds.), *Libro Rojo* (pp. 145–151). Madrid: SEO/Birdlife. <http://imedea.uib-csic.es/bc/ecopob/docs/pdfsgrupo/caplibro libros/LR completo para web.pdf#page=145>

Gollop, J., Katz, A., Rudoy, R. y Sasaki, D. (1993). Rat-bite leptospirosis. *Western Journal of Medicine* 159: 76-77.

Grisales, J. y Montes, N. (2018). Biodiversidad de escarabajos coprofagos (Scarabaeidae) asociados a arreglos silvopastoriles, pradera convencional. Universidad Tecnológica de Pereira. <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/70df2440-2f20-4f88-bd13-4cd6b41586ff/content>

Heisler, L. Somers, C. Poulin, R. (2016). Owl pellets: a more effective alternative to conventional trapping for broadscale studies of small mammal communities. *Methods in Ecology and Evolution* 7:96–103. https://doi.org/10.1111/2041-210x.12454ecologia_09_28_tcm30-100735.pdf (miteco.gob.es)

Hernández, A. (1995). Descripción de las egagrópilas de tres especies de alcaudones (*Real lanius excubitor* l., *Dorsirrojo lanius collurio* l. y *Comun lanius senator* l.). *Ecología*, N.º 9, 1995, pp. 435-440. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/ecologia_09_28_tcm30-100735.pdf

Hernández, J. Jiménez, E y Padilla, J. (2017). Actividad diurna y nocturna de coleópteros (insecta: coleoptera) capturados con trampa de intercepción de vuelo en tonatico, estado de México, México *Entomología mexicana*, 4: 467–472 (2017). [EM1562017_467-472.pdf](https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/parques-nacionales-oapn/publicaciones/ecologia_09_28_tcm30-100735.pdf) (acaentmex.org)

Hernández, R. Fernandez, C y Baptista, M.(2014). Metodología de la investigación, sexta edición. McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. MEXICO

- Hilty, SL & WL Brown. (2001). A Guide to the Birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA
- Hindmarch, S., & Elliott, J. E. (2015). A specialist in the city: the diet of barn owls along a rural to urban gradient. *Urban Ecosystems*, 18(2), 477–488. <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0411-y>
- Isacch, Juan P.; Bo, Maria S.; and Martinez, Mariano M. (2024) "Food Habits of the Striped Owl (*Asio Clamator*) in Buenos Aires Province, Argentina," *Journal of Raptor Research*: Vol. 34 : Iss. 3 , Article 9. Available at: <https://digitalcommons.usf.edu/jrr/vol34/iss3/9>
- Jaramillo, M. (2020). Prototipo de kit didáctico para la enseñanza de Ecología utilizando egagrópilas. Universidad CES, Medellín.1037657879_2020.pdf (ces.edu.co)
- Jiménez-Liso, M. R., Gómez-Macario H., Martínez-Chico M., Garrido-Espeja A. y López-Gay R.(2020) Egagrópilas como fuente de pruebas en una indagación. Percepciones de los estudiantes sobre lo que aprenden y sienten. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*17(1), 1203. doi:10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i1.1203
- Kaiser, G. (2007). *The Inner Bird, anatomy and evolution*. UBCpress, Vancouver, Toronto. https://www.dropbox.com/scl/fi/vvlhvnxdcfedtmf131zhl/Kaiser_The-inner-bird_Anatomy-and-evolution_2007.pdf?rlkey=xg5xr64xl6rwlrldqgov577y09&dl=0
- Kim, M., Kim, B., Lee, H., Won, Y., & Lee, S. (2009). Application of molecular methods to identify food resources of short-eared owl (*Asio flammeus*) in wetland community. *Genes and Genomics*, 31(6), 421–427. <https://doi.org/10.1007/BF03191855>

- López, Y. (2012). Alimentación de la Lechuza (*Tyto alba furcata*) en Cuba central: presas introducidas y autóctonas. Universidad de La Habana, Cuba. <https://www.researchgate.net/publication/279203028>
- Marín, V. (2023). Hábitos alimenticios del búho de anteojos, *Pulsatrix perspicillata*, en el municipio de Manizales, Andes centrales de Colombia. Universidad de Caldas. https://repositorio.ucaldas.edu.co/bitstream/handle/ucaldas/18749/Valentina_MarinGiraldo_2023.pdf?sequence=4&isAllowed=y
- Márquez, C., Bechar M., Gast F., Vanegas V.H. 2005. Aves rapaces diurnas de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt”. Bogotá, D.C. - Colombia. 394 p. RAPACES_Preliminares (humboldt.org.co)
- Martin, Jason M., Richard N. Raid y Lyn C. Branch. (2005) Lechuza común (*Tyto alba*). en el sitio web de la Extensión IFAS de la Universidad de Florida: [http://edis.ifas.ufl.edu/UW216 WEC 185/UW216: Barn Owl \(Tyto alba\) \(ufl.edu\)](http://edis.ifas.ufl.edu/UW216 WEC 185/UW216: Barn Owl (Tyto alba) (ufl.edu))
- Maya, A. (2007). El taller educativo: ¿Qué es?, fundamentos, cómo organizarlo y dirigirlo, cómo evaluarlo. Aula abierta Magisterio. https://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=Bo7tWYH4xMMC&oi=fnd&pg=PA5&dq=taller+educativo&ots=b9dB9X0QW9&sig=A_gV7lgQ8DfaEGqNj2cklUTltgw&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Morales, G. (2013). Talleres educativos para la formación de líderes en la unidad educativa “Almirante Alfredo Poveda Burbano” de la parroquia Jose Luis Tamayo del Cantón Salinas en el periodo 2011-2012.

<https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/503/1/GLORIA%20MORALES%20SUA%20AREZ%201.pdf>

MOTTA-JUNIOR, J. C., C. J. RODRIGUES ALHO & S. C. SILVA BELENTANI. 2004. Food habits of the Striped Owl *Asio clamator* in South-East Brazil. Págs. 777-784 en: Chancellor, R. D. & B.-U. Meyburg (eds.). Raptors Worldwide. Penty Kft., Budapest.

Monge, J. (2019). Roedores urbanos. Instituto de investigaciones agrícolas. Universidad de Costa Rica. https://iia.ucr.ac.cr/images/Boletines/PDF/op-902-18_roedores_urbanos_web.pdf

Muñoz, M. (2007). Los museos de ciencia y la divulgación. Redes, vol. 12, núm. 25, julio, 2007, pp. 181-200. Universidad Nacional de Quilmes. <https://www.redalyc.org/pdf/907/90702507.pdf>

Muñoz, A., Rau, J. y Yañez, J. (2018). Aves rapaces de Chile, Segunda edición. ResearchGate. (PDF) Aves Rapaces de Chile, Segunda Edición (researchgate.net)

Muzzopappa, Paula; Garderes, Juan Pablo; Martinelli, Agustin & Rougier, Guillermo. (2020). Un “vómito” revelador. DESDE LA PATAGONIA DIFUNDIENDO SABERES - VOL. 17 - N° 30 - 2020.1.-Revista-30_Muzzopappa.pdf (uncoma.edu.ar)

McMullan, M. (2021). Guía de campo de las aves de Colombia. McMullanBirding publishers.

Norambuena, H., Muñoz, A. y Sanbueza, R. (2012). Identificación de Strigiformes. Programa Conservación de aves rapaces y control biológico. Centro de estudios agrarios y ambientales. <https://ceachile.cl/lechuzablanca/cdn/Identificacion.pdf>

- Ochoa Romero, M. E., Erráez Alvarado, J. L., Ordoñez Ocampo, B. P., & Espinoza Freire, E. E. (2021). Los museos en la enseñanza de Historia. *Revista Universidad y Sociedad*, 13(4), 439-444. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v13n4/2218-3620-rus-13-04-439.pdf>
- Omedes, A. (2005). Los museos de ciencias naturales, piezas clave para la conservación de la biodiversidad. *Quark*, número 35. <https://www.raco.cat/index.php/Quark/article/download/55089/66155>
- Pacheco, M. (2007). Los museos de ciencia y la divulgación *Redes*, vol. 12, núm. 25, julio, 2007, pp. 181-200. *Redalyc*. Los museos de ciencia y la divulgación
- Pedrerros, A. y Ruiz, J. (2019). Aves rapaces de Chile. *Researchgate*. https://www.researchgate.net/publication/338924053_Caracteristicas_y_adaptaciones_de_las_aves_rapaces
- Pérez, Z. (2011). Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta. *Revista electrónica Educare*. <https://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>
- Pizarro, A. (2018). Caracterización de la dieta del Tucúquere (*Bubo virginianus magellanicus*) en la Región del Libertador General Bernardo O'Higgins. Universidad de las Américas. <https://repositorio.udla.cl/xmlui/bitstream/handle/udla/314/a41666.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pozo, G., Brito, J., García, R., Alarcón, I. y Cadena, H. (2017). Primer Reporte de la Dieta del Búho Orejicorto *Asio flammeus* (Strigiformes: Strigidae) en Pichincha, Ecuador. *Revista*

<https://revistas.usfq.edu.ec/index.php/reo/article/view/463/1196>

Restrepo-Cardona, JS, D Marín-C, DM Sánchez-Bellaizá, DR Rodríguez-Villamil, S Berrío, L Vargas, & H Mikkola (2018) Diet of Barn Owl (*Tyto alba*), Spectacled Owl (*Pulsatrix perspicilata*) and Rufous-banded Owl (*Strix albitarsis*) in the western Andes in Colombia. *Ornitología Neotropical* 29: 193–198.

Restrepo-Cardona, JS, F Sáenz-Jiménez, MA Echeverry-Galvis, D Marín-C & J Poveda (2019) Diet of the Great Horned Owl (*Bubo virginianus*) during the breeding season in the páramo of Laguna Corazón, Tolima, Colombia. *Ornitología Colombiana* 17: eNB02.

Restrepo-Cardona, Juan & Ocampo-Velásquez, Juan & Delgado, Andrés & Mikkola, Heimo & Rodríguez Villamil, David. (2021). Feeding habits of the Stygian Owl (*Asio stygius*) and the Short-eared Owl (*A. flammeus*) in the southwest of Bogotá savanna, Cundinamarca, Colombia. *ORNITOLOGIA NEOTROPICAL*. 32. 89-93.
<https://journals.sfu.ca/ornneo/index.php/ornneo/article/view/727/PDF>

Romero, D. (2019). CASITA DE BIOLOGÍA-MUSEO DE HISTORIA NATURAL UPN. CASITA DE BIOLOGÍA-MUSEO DE HISTORIA NATURAL UPN – Radio – Universidad Pedagógica Nacional

Rosselli, L, FG Stiles & PA Camargo-Martinez. (2017). Changes in the avifauna in a high Andean cloud forest in Colombia over a 24-year period. *Journal of Field Ornithology* (early view).

Rowe, F. (1972). El ratón domestico (*Mus musculus*). Boletín oficina sanitaria.
<https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/10908/v72n2p112.pdf?sequence=1>

Secretaría Distrital de Ambiente. (s.f). Humedal Córdoba.
https://www.ambientebogota.gov.co/todas-las-investigaciones/-/asset_publisher/pibvwzUnZiNr/content/humedal-cordoba#:~:text=El%20humedal%20C%C3%B3rdoba%20es%20un,el%20sistema%20C%C3%B3rdoba%20Juan%20Amarillo.

Shiels, A., Pitt, W., Sugihara, R., y Witmer, G. (2013). Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species 11. The Black Rat, *Rattus rattus* (Rodentia: Muridae). *Pacific Science* 68:1-94.
https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2418&context=icwdm_usda_nwrc

Stiles, FG, L Rosselli & S De la Zerda (2017) Changes over 26 years in the avifauna of the Bogotá region, Colombia: has climate change become important? *Frontiers in Ecology and Evolution* 5: 58

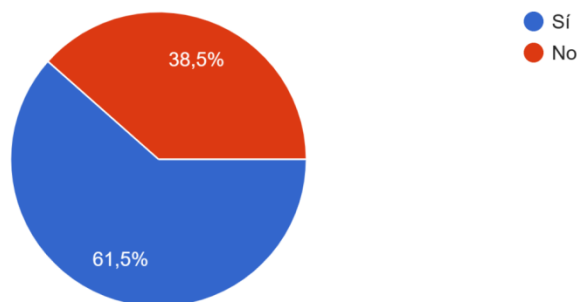
Trejo, A. y Ojeda, V. (2002). Identificación de egagrópilas de aves rapaces en ambientes boscosos y ecotonales del noroeste de la Patagonia Argentina.
<https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/on/v013n03/p0313-p0318.pdf>

Universidad Autónoma de Juárez. (2014). Aves, hoja técnica. Universidad Autónoma de Juárez.
<https://www.uacj.mx/ICB/UEB/documentos/6.%20AVES.%20PDF.pdf>

- Vargas, R., Avella, J., Gregori, M. y Brito, J. (2022). Análisis de egagrópilas del búho listado, *Asio clamator*, (Aves: Strigiformes) en Atahualpa, provincia de Santa Elena, Ecuador. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-74592021000200002#B4
- Vallejos, E. y Alarcón M. (2022). La importancia de la educación ambiental y su implicancia mundial desde el contexto teórico. Universidad Señor de Sipán, Perú. Revista científica, Hcedor. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/580/5803520016/html/>
- Villalobos-Moreno, Alfonso & Pardo-Locarno, Luis & Cabrero-Sañudo, Francisco & Ospina-Torres, Rodolfo & Gómez-Murillo, Inés. (2017). ESCARABAJOS FITÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA). Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa. 61. 115-136.(PDF) ESCARABAJOS FITÓFAGOS (COLEOPTERA: SCARABAEOIDEA) (researchgate.net)
- Wikiaves Icesi. (2023) *Asio flammeus* (Short-eared Owl). WikiAves Icesi <https://wikiaves.icesi.edu.co/birds/2074>

Anexo 1. Encuesta y respuestas, taller socialización.

1. ¿Tenías conocimiento que en Bogotá habitan búhos?



2. Si tu respuesta de la pregunta anterior fue sí, cuéntanos tu experiencia

Participante	Respuesta
1	No responde
2	Espacios de pajareo en diferentes humedales
3	No responde
4	No responde
5	No responde
6	Por las pajareadas sé que en los humedales y en diferentes zonas habitan.
7	He pajareado en diferentes humedales de Bogotá
8	Pues amo las habrá y realizado varios talleres
9	No responde
10	Observación
11	Increíble
12	Realizo avistamiento de aves principalmente en los humedales de Bogotá, en donde he podido registrar tres especies de búhos en humedales como Salitre, Santa María del Lago, La Vaca y Conejera.

13	Hago avistamiento de aves con frecuencia, así que los he podido observar en algunos humedales.
----	------------------------------------------------------------------------------------------------

3. ¿Qué información sabías de los búhos?

Participante	Respuesta
1	Que son aves nocturnas que se encuentran en lugares más arbóreos
2	Solo información básica y datos concretos
3	Que la mayoría son nocturnos
4	Sus hábitos nocturnos
5	No tengo mucha información sobre ellos
6	Muy poco la verdad
7	Familia Strigidae, son rapaces de hábitos diurnos, crepusculares y mayormente nocturnos; ofrecen importantes servicios ecosistémicas como controladores biológicos.
8	Familia genero especies , hábitos morfología etc.
9	Muy poco la verdad
10	Alimentación, dieta, hábitos, morfología
11	Muy poca
12	Aves de actividad nocturna, son rapaces, muchas veces se encuentran en amenaza porque varias comunidades los asimilan a brujería.
13	Su alimento, algunos hábitos, algunas especies y hábitat.

4. ¿Qué son las egagrópilas? ¿Antes de este taller conocías de ellas?

Participante	Respuesta
1	Si, sabía que era el resultados de lo que consume las aves rapaces y no digestiones
2	Son acumulaciones de desechos no digeribles que expulsan todas las aves rapaces, contienen huesos, pelo, semillas, plumas, insectos y otros elementos. No sabía mucho del tema.
3	Son los residuos que regurgita el Búho de los roedores aves o demás cosas que se ingieren
4	Son conglomerados de material orgánico que no digieren las aves rapaces. Antes del taller no tenía mucha información
5	Son pequeñas bolas que vomitan y contienen los restos de esqueletos que no pueden digerir
6	Lo que excretan los búhos, contiene restos del alimento
7	Los residuos que regurgitan con las piezas que no logran descomponer, como huesos o plumas
8	Son estructuras digestivas que se forman en las aves rapaces, en particular en las aves de la familia Strigiformes, que incluye búhos y lechuzas. Estas aves tienen un sistema digestivo especializado que les permite expulsar de manera eficiente los componentes no digeribles de su dieta, como huesos, pelo, plumas y otros restos de presas.
9	No
10	No
11	restos regurgitados de plumas, pelo y huesos de alimento no digerido por el individuo
12	Si tenía conocimiento, sabía que hace referencia a aquellos residuos que no pueden digerir y que finalmente regurgitan.
13	Es el alimento que no logran digerir algunas aves como los búhos así que los regurgitan armando pequeñas bolitas de pelos y plumas dentro de ellas hay fragmentos de huesos, insectos, semillas, etc.

5. ¿Cuál es la dieta de los búhos?

Participante	Respuesta
1	Depredadores
2	Insectos, aves, roedores.
3	Roedores, aves mirlas copetones torcaza
4	Aves pequeñas, ratones, coleópteros
5	Mamífero pequeños, ave
6	Aves, mamíferos, coleópteros
7	Carnívoro
8	Depende de la especie , puede ir de aves mamíferos artrópodos y sauropsidos
9	Omnívoro
10	Aves y roedores
11	Se alimentan principalmente de aves más pequeñas, roedores y eventualmente artrópodos, anfibios y reptiles
12	Es un animal carnívoro, principalmente se alimenta de otro tipo de aves y de roedores.
13	Roedores y polluelos de aves principalmente.

6. ¿Qué prácticas cambiarías ahora que sabes de la diversidad de búhos que se encuentran en Bogotá?

Participante	Respuesta
--------------	-----------

1	El cuidado de los ecosistemas apoyar o proponer estudios relacionados a esta temática
2	Más que cambiar, promover el cuidado de estas especies desde sus hábitats, espacios de anidado y las especies de las cuales se alimenta. Cambiar la forma de pensar de muchas personas por medio de campañas y recorridos para conocer a estas especies y su importancia para el ecosistema.
3	El cuidado de los árboles para que puedan habitar en lugares más comunes
4	Tener cuidado en los hábitos de senderismo
5	Estaría más pendiente sobre las zonas donde viven para poder conservar su hábitat
6	Tener cuidado con los desechos para no perjudicarlo
7	Proteger más los parques arbolados y humedales
8	No responde
9	Saber su locación para no perpetuar su hábitat
10	No se
11	Hacer más pedagogía sobre ellos
12	N.A
13	Aumentaría difusión para mitigar el riesgo de afectación a los búhos por colisiones, uso de químicos, raticidas. etc.