

Prototipo de kit didáctico para la enseñanza de Ecología utilizando egagrópilas

Estudiante

María Antonia Jaramillo Quiñones

Director

Carlos Andrés Delgado Vélez PhD

Trabajo de Grado

En la modalidad de *Investigación*

Programa de Ecología

Universidad CES

Medellín

Noviembre 2020

12 de noviembre de 2020.

Se informa que el estudiante **María Antonia Jaramillo** identificado con cédula: No. 1037657879 ha concluido de manera satisfactoria su trabajo de grado titulado “**Prototipo de kit didáctico para la enseñanza de Ecología utilizando egagrópilas**” en la modalidad de *Investigación*.

En calidad de **director** del trabajo de grado en mención, y luego de haber revisado con detalle y alto rigor científico y académico el presente documento final, se aprueba este Trabajo de Grado como requisito parcial para optar al título de **Ecólogo**.

Carlos A. Delgado V.

Carlos Andrés Delgado Vélez
Cédula: 71765297
Facultad Ciencias y Biotecnología
Universidad CES, Medellín

Prototipo de kit didáctico para la enseñanza de Ecología utilizando egagrópilas

María Antonia Jaramillo Quiñones

Resumen

Introducción. Las rapaces nocturnas (orden Strigiformes) son un grupo de aves depredadoras capaces de capturar una alta diversidad de presas, la cual se puede ver representada en las egagrópilas que producen. Las egagrópilas son bolitas regurgitadas que contienen los restos no digeribles (huesos y pelo generalmente) de las presas que consumen. En algunos países, las egagrópilas han sido utilizadas para fines educativos y comerciales, como una herramienta para enseñar Ecología de una manera didáctica. El objetivo de este trabajo fue la creación de un prototipo de kit didáctico el cual, por medio de la disección de egagrópilas reales, enseñe Ecología e incentive una mayor apropiación y cuidado por la biodiversidad regional en estudiantes de colegio, tomando como modelo las rapaces nocturnas colombianas y sus presas.

Metodología. Se llevó a cabo una revisión del uso de las egagrópilas como estrategia pedagógica en el ámbito global. Luego, se hizo una recopilación de todos los estudios de dieta de rapaces nocturnas hechos en Colombia. Con esta información, se procedió a la construcción de unas guías, que incluyeran información biológica y ecológica de las aves rapaces nocturnas, así como una actividad de disección de egagrópilas e identificación de presas. Por último, se planteó una idea de emprendimiento de un kit que utilice a las egagrópilas para enseñar Ecología de una manera didáctica y al mismo tiempo fomente la educación ambiental en Colombia, usando como insumo principal las guías que se crearon.

Resultados. Países como España y Estados Unidos son los que mayor provecho les han sacado a las egagrópilas para enseñar temas de Ecología, conservación y educación ambiental, a través de kits comerciales, actividades de laboratorio y talleres. En Latinoamérica ha sido poco explorado el uso de este material biológico como estrategia pedagógica y hasta ahora no ha sido explotado económicamente. Se presenta una idea de emprendimiento que contempla como eje central el uso de egagrópilas y las guías que se crearon, llamada Egakit, la cual incluye la descripción del producto, un análisis del público objetivo, competencia, normatividad ambiental relacionada con la explotación económica de las egagrópilas, el protocolo de esterilización de las egagrópilas, registro de marca, propiedad intelectual y la inversión inicial que se requeriría.

Discusión y conclusiones. Egakit es una idea innovadora, que ofrece una oportunidad de fomentar la educación ambiental en Colombia y que puede aportar a los PRAES de cualquier institución educativa del país que se enfoque en temas de conservación de la biodiversidad. Sin embargo, Egakit aún debe superar muchos retos antes de llegar a una etapa comercial. Es fundamental resolver primero todo el tema jurídico ambiental y el protocolo de esterilización de las egagrópilas, para poder hacer el estudio financiero y tener una idea clara de la inversión que se requiere. Igualmente, es sumamente importante el apoyo y trabajo articulado con los diferentes actores que estarán involucrados en la autorización, promoción y comercialización de Egakit.

Palabras clave: Colombia, egagrópilas, emprendimiento, pedagogía, Strigiformes

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETIVOS	7
2.1. OBJETIVO GENERAL	7
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	7
3. MARCO TEÓRICO	7
3.1. DIVERSIDAD Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS AVES RAPACES NOCTURNAS EN COLOMBIA	7
3.2. ESTUDIOS ECOLÓGICOS CON EGAGRÓPILAS	8
3.3. PROCESO DE FORMACIÓN DE LAS EGAGRÓPILAS	8
3.4. FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LA MANIPULACIÓN DE EGAGRÓPILAS	9
4. METODOLOGÍA	9
4.1. PANORÁMICA ALREDEDOR DEL USO DE LAS EGAGRÓPILAS COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA	10
4.2. REVISIÓN DE LA DIETA DE LAS AVES RAPACES NOCTURNAS EN COLOMBIA	10
4.3. CONSTRUCCIÓN DE LAS GUÍAS PARA LA ENSEÑANZA DE ECOLOGÍA UTILIZANDO EGAGRÓPILAS	10
4.4. IDEA DE EMPRENDIMIENTO	11
5. RESULTADOS	11
5.1. PANORÁMICA ALREDEDOR DEL USO DE LAS EGAGRÓPILAS COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA	12
5.1.1. <i>Kits didácticos que utilizan egagrópilas existentes en el mercado online</i>	12
5.1.2. <i>Sitios web y aplicaciones</i>	14
5.1.3. <i>Actividades y videos</i>	15
5.1.4. <i>Publicaciones académicas</i>	15
5.2. ESTUDIOS DE DIETA DE AVES RAPACES NOCTURNAS EN COLOMBIA	18
5.3. GUÍAS PARA ESTUDIANTES Y DOCENTES PARA ENSEÑAR ECOLOGÍA UTILIZANDO EGAGRÓPILAS	27
5.4. IDEA DE EMPRENDIMIENTO	29
5.4.1. <i>Descripción del producto</i>	29
5.4.2. <i>Recolección de egagrópilas</i>	30
5.4.3. <i>Esterilización de egagrópilas</i>	32
5.4.4. <i>Análisis de la competencia</i>	33
5.4.5. <i>Público objetivo</i>	33
5.4.6. <i>Promoción del producto</i>	34
5.4.7. <i>Aspectos de la propiedad intelectual</i>	35
5.4.8. <i>Registro de marca</i>	36
5.4.9. <i>Aspectos normativos ambientales</i>	36
5.4.10. <i>Inversión inicial</i>	38
5.4.11. <i>Matriz Dofa</i>	39
6. DISCUSIÓN	40
7. CONCLUSIONES	44
8. BIBLIOGRAFÍA	45
ANEXOS	51
ANEXO 1. KITS QUE UTILIZAN EGAGRÓPILAS EN EL MERCADO ONLINE	51
ANEXO 2. ACTIVIDADES QUE INVOLUCRAN EL USO DE EGAGRÓPILAS COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA	68
ANEXO 3. VIDEOS QUE UTILIZAN EGAGRÓPILAS COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA	71

1. Introducción

Las rapaces o aves de presa son un grupo de aves depredadoras que se caracterizan por sus picos y garras fuertes, agudeza visual y un poderoso vuelo (Martínez & Calvo, 2006), pertenecientes a los órdenes Cathartiformes y Falconiformes, conocidos como rapaces diurnas, y Strigiformes, conocidos como rapaces nocturnas (Acuña, 2014). Las rapaces se alimentan de una gran variedad de presas, desde pequeños insectos hasta diferentes grupos de vertebrados como anfibios, reptiles, mamíferos, peces y otras aves (Márquez et al., 2005). Al estar en el tope de las redes tróficas, las aves de presa cumplen una función de suma importancia al determinar la estructura y organización de las comunidades biológicas (Acuña, 2014). Como buenas depredadoras, son capaces de capturar una alta diversidad de pequeños vertebrados -principalmente- (Guimaraes et al., 2016), la cual se puede ver reflejada en el contenido de las egagrópilas que producen. Las egagrópilas son bolas compactas regurgitadas, que contienen los restos alimenticios no digeribles de las aves (Turienzo & Di Iorio, 2014). Son varias especies las que pueden generar egagrópilas (Turienzo & Di Iorio, 2014). Particularmente, las egagrópilas de las aves rapaces se componen por huesos, dientes, pelo, plumas y otras partes duras de las presas (Buś et al., 2014).

Se ha documentado que las rapaces nocturnas (orden Strigiformes) digieren a sus presas en menor medida que las rapaces diurnas, por lo cual, las egagrópilas que producen tienden a tener una mayor cantidad de restos óseos y, generalmente, en muy buen estado (Raczyński & Ruprecht, 1974). Por lo que, estudiar la composición de egagrópilas producidas por rapaces nocturnas proporciona una fuente de información importante para realizar estudios moleculares, biogeográficos y ecológicos de microvertebrados (Balestrieri et al., 2019; Cheli et al., 2019; Kim et al., 2009), con la gran ventaja de ser un método no invasivo, ya que no requiere ningún tipo de manipulación del objeto de estudio (Guimaraes et al., 2016).

En países como Estados Unidos y Canadá, se han venido comercializando kits didácticos para la enseñanza de Ecología utilizando egagrópilas de rapaces nocturnas, dirigidos principalmente a los colegios. Mediante la disección de egagrópilas junto con un material didáctico anexado, estos kits permiten la enseñanza de conceptos básicos en Ecología, como lo son las relaciones depredador – presa, las redes tróficas, composición del hábitat e historia natural de las rapaces y sus presas asociadas. El material didáctico anexado, generalmente incluye guías para estudiantes y docentes, en donde se explica el papel ecológico que cumplen las rapaces nocturnas y se hacen breves descripciones de la dieta de estas aves, de los hábitats que ocupan y de sus hábitos de caza. Los kits también contienen guías de clasificación ósea, en donde el estudiante a medida que va diseccionando la egagrópila, identifica las presas que están contenidas y reconstruye parcial, o totalmente, sus esqueletos.

No obstante, hasta ahora en Latinoamérica no existe ningún producto comercial que utilice egagrópilas para fomentar la educación ambiental, y en particular la Ecología como disciplina científica básica y aplicada. Sumado a esto, los kits existentes no se comercializan en Colombia y están diseñados a partir de aves rapaces nocturnas que se distribuyen en ecosistemas templados

de Norteamérica y Europa, conteniendo especies que, en su mayoría, no presentan una distribución Neotropical, además de tener la limitación de estar escritos en inglés.

Conforme lo establecido por la Política Nacional de Educación Ambiental (PNEA), es necesario incluir la Educación ambiental en los currículos de la educación preescolar, básica y media (Ministerio Nacional de Medio Ambiente, 2002). Esto con el fin de que el estudiante desarrolle un pensamiento científico crítico, que le permita tener una visión integral del mundo (en un contexto social, económico, cultural y ambiental), así como crear una conciencia ambiental propia, para que pueda participar activa y responsablemente en la conservación de los recursos naturales (Ministerio de Educación Nacional, 1998).

Una de las maneras de incluir la dimensión ambiental en los colegios, es a través del fortalecimiento de los proyectos ambientales escolares (PRAES). Los PRAES son “proyectos pedagógicos que promueven el análisis y la comprensión de los problemas y las potencialidades ambientales locales, regionales y nacionales, y generan espacios de participación para implementar soluciones acordes con las dinámicas naturales y socioculturales” (Ministerio de Educación Nacional, 2005). Por consiguiente, dentro de los objetivos específicos de la PNEA puntualizan la incorporación de la problemática de la biodiversidad en la educación formal, a través de los PRAES, en donde se pueda tener una incidencia directa en la formación integral de los estudiantes y así puedan actuar de una manera consiente y responsable en el manejo de su entorno (MinAmbiente, 2002).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se consideró que la creación de un kit que incluyera egagrópilas recolectadas en Colombia, junto con guías que contuvieran información ecológica de las rapaces nocturnas y sus presas más comunes en el país, sería un elemento valioso para incluir en los PRAES y fomentar la educación ambiental en Colombia, a través de la enseñanza de la Ecología de una manera didáctica. La creación de este kit también promoverá en los estudiantes una mayor apropiación por el conocimiento y cuidado de la biodiversidad regional y nacional.

Los objetivos específicos planteados para este trabajo estuvieron encaminados a la creación de un producto potencialmente comercial, que utilice a las egagrópilas como estrategia didáctica para enseñar conceptos básicos de Ecología, en Colombia. El primer objetivo fue fundamental para tener un contexto global del uso de las egagrópilas como estrategia pedagógica, conocer qué productos, actividades y publicaciones existen, qué conceptos se enseñan, cómo se han abordado y cuál es el público al que se han dirigido. El segundo objetivo consistió en revisar todos los estudios de dieta de aves rapaces nocturnas en Colombia, teniendo presente que esta información era esencial para la creación de unas guías que incluyeran información ecológica y anatómica de todas las presas potenciales que se pueden encontrar en egagrópilas que sean recolectadas en el país. El tercer objetivo consistió en la construcción de unas guías didácticas que partieran del uso de egagrópilas recolectadas en la región, siendo estas el insumo básico para la creación de un kit que enseñe de una manera didáctica conceptos básicos de Ecología, dirigido para estudiantes de Colombia. Finalmente, el cuarto objetivo consolida una idea de emprendimiento alrededor de un kit potencialmente comercial, que enseñe conceptos básicos

de Ecología y fomenta la educación ambiental, dirigido para Colombia, el cual incluye, como insumo principal, las guías que se construyeron como parte de los objetivos de este trabajo.

2. Objetivos

2.1. Objetivo general

Crear un prototipo de kit didáctico para la enseñanza de Ecología en Colombia, utilizando egagrópilas.

2.2. Objetivos específicos

1. Analizar el uso actual que las egagrópilas tienen en el ámbito global como estrategia pedagógica.
2. Revisar las publicaciones de dieta de aves rapaces nocturnas realizadas en Colombia.
3. Construir una guía para la enseñanza de conceptos básicos en Ecología, mediante el uso de egagrópilas, dirigida para Colombia.
4. Proponer una idea de emprendimiento, basada en la creación de un kit que utiliza egagrópilas, como método didáctico para enseñar Ecología y hacer educación ambiental en Colombia.

3. Marco teórico

3.1. Diversidad y estado de conservación de las aves rapaces nocturnas en Colombia

En Colombia existen 27 especies de búhos (familia Strigidae) y una especie de lechuza (familia Tytonidae). Estas especies están distribuidas, geográficamente, de la siguiente manera: 23 especies en los Andes y los Valles Interandinos, quince en el Caribe, diez en el Pacífico, diez en el Orinoco, diez en el Amazonas y cuatro en la Sierra Nevada de Santa Marta (Chaparro et al., 2017). El país cuenta con nueve de los 30 géneros que han sido descritos dentro del orden Strigiformes. De los cuales seis son de distribución global (*Tyto*, *Athene*, *Asio*, *Bubo*, *Ciccaba* y *Pulsatrix*) y tres son endémicos para el Neotrópico y están presentes en el territorio nacional (*Megascops*, *Lophotrix* y *Pulsatrix*) (BirdLife International, 2020c).

En cuanto al estado de conservación de este grupo de aves, solo el currucutú colombiano (*Megascops colombianus*), se encuentra categorizado como Casi Amenazado y el buhito nubícola (*Glaucidium nubicola*) como Vulnerable (BirdLife International, 2020c). Las especies restantes están en la categoría de Preocupación Menor (BirdLife International, 2020c). La principal amenaza identificada para el currucutú colombiano y el buhito nubícola es la pérdida y fragmentación de

hábitat, debido a procesos de deforestación para llevar a cabo diferentes actividades productivas como la agricultura, la ganadería y la minería (BirdLife International, 2020b, 2020a). El conocimiento del grado de vulnerabilidad de las rapaces nocturnas en el país aún es limitado, y hasta ahora no se ha formulado un plan de manejo o de conservación específico para estas especies (Chaparro et al., 2017). Por este motivo, se requieren más estudios que permitan estimar sus tendencias poblacionales actuales, así como entender mejor otros aspectos, como su ecología reproductiva y variabilidad geográfica (Chaparro et al., 2007).

3.2. Estudios ecológicos con egagrópilas

Tradicionalmente analizar el contenido de las egagrópilas ha sido un instrumento fundamental en el estudio de la ecología alimentaria de búhos y lechuzas (Ellis, 2017; Errington, 1930; Hawbecker, 1945). Describir qué está consumiendo un animal es esencial para identificar los diferentes niveles de energía que componen las redes tróficas y para entender cómo las especies dividen los recursos alimenticios (Bellocq, 2000). Estudiar la composición de las egagrópilas, ha permitido a los investigadores comprender las estrategias de alimentación (comportamientos selectivos y oportunistas) y las dinámicas de nicho de este grupo de aves (Bellocq, 2000; Hindmarch & Elliott, 2015), así como evaluar la variación en la ecología de forrajeo de las rapaces nocturnas, en función de gradientes ambientales, temporales y de los patrones de abundancia de las presas que consumen (Gryz & Krauze, 2019; Romanowski & Żmihorski, 2009; Tulis et al., 2015).

Sumado a esto, las egagrópilas han sido utilizadas para hacer estudios de presencia/ausencia, taxonómicos, poblacionales y anatómicos de las presas contenidas en ellas (Avenant, 2006; Buś et al., 2014; Kim et al., 2009; Manzanilla & Péfaur, 2000). Se ha evidenciado que utilizar trampas convencionales para muestrear pequeños mamíferos puede volverse una tarea compleja, debido a la heterogeneidad ambiental junto con la especificidad de hábitat que tienen algunas especies, lo que demanda un alto esfuerzo de muestreo (Andrade et al., 2016). Sin tener en cuenta que se requiere atrapar o sacrificar a los mamíferos objeto de estudio (Guimaraes et al., 2016). Por este motivo, analizar el contenido de las egagrópilas ha resultado como un método no invasivo (Buś et al., 2014), muy efectivo, para evaluar cómo cambia en el tiempo la composición y estructura de comunidades de pequeños mamíferos en un ecosistema particular (Andrade et al., 2016; Avenant, 2006; Luiselli & Capizzi, 1996). Incluso, se han encontrado acumulaciones de restos óseos y dentales de pequeños mamíferos contenidos en egagrópilas, que se han fosilizado con el paso del tiempo, que brindan información valiosa acerca de la composición faunística de micromamíferos de ecosistemas pasados (Comay & Dayan, 2017).

3.3. Proceso de formación de las egagrópilas

La digestión de las rapaces nocturnas se puede dividir en tres fases (Houston & Duke, 2007). La primera fase, conocida como digestión mecánica, comienza cuando el alimento baja por el esófago hasta llegar al estómago muscular o ventrículo, el cual comienza a macerar el alimento (Houston & Duke, 2007); no sin antes pasar por el proventrículo, encargado de secretar enzimas y ácidos que ayudan a empezar el proceso de digestión (Lewis, 2015). La segunda fase es la

digestión química, en donde se continúa mezclando la ingesta con los jugos gástricos en el ventrículo, la mayor parte de la digestión es completada en este paso (Houston & Duke, 2007). Durante la tercera y última fase, el fluido es evacuado del ventrículo y ocurre la formación de la egagrópila y su posterior regurgitación (Fuller & Duke, 1979).

El intervalo de tiempo entre el consumo del alimento y la formación de la egagrópila varía directamente de acuerdo a la especie de búho, su edad, la cantidad de presas que haya consumido durante el día y el tamaño de cada una de las presas consumidas (Houston & Duke, 2007). Esto posteriormente se verá representado en el número de huesos y presas contenidas en las egagrópilas producidas (Houston & Duke, 2007). Las diferencias en el grado de digestión de cada presa también están relacionadas con la biología de cada especie, como la duración del ave en el nido, y diferencias comportamentales en cuanto a cómo consumen su alimento y cómo cazan a sus presas (Raczyński & Ruprecht, 1974).

3.4. Factores de riesgo asociados a la manipulación de egagrópilas

Aunque hay que seguir un protocolo de protección para la manipulación de egagrópilas, el riesgo asociado a esta actividad es mínimo, según lo reportado actualmente. Solo se han registrado dos casos de brote de salmonelosis, generado por la bacteria *Salmonella enterica*, a causa de la manipulación de egagrópilas (Smith et al., 2005). *S. enterica* es una bacteria gramnegativa perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, la cual generalmente produce una enfermedad gastrointestinal en los humanos y un cuadro crónico asintomático en las aves (Barreto et al., 2016).

Ambos brotes ocurrieron en mayo de 2001, en dos colegios pertenecientes al mismo distrito en Estados Unidos, después de que algunos estudiantes realizaran una disección de egagrópilas como una actividad de laboratorio del Club de Ciencias. Se identificó que las egagrópilas que manipularon los estudiantes provenían del mismo búho (*Strix varia*), el cual estaba contagiado con el serotipo *S. typhimurium*, a pesar de que el individuo se encontraba completamente sano (Smith et al., 2005).

Se concluyó que el brote de salmonelosis se debió a que no se tomaron las medidas de bioseguridad necesarias a la hora de realizar la actividad de laboratorio, ya que los estudiantes manipularon las egagrópilas sin usar guantes y una vez finalizada la disección no lavaron sus manos (Smith et al., 2005). La transmisión potencial de *Salmonella* es el único factor de riesgo que se ha identificado en cuanto a la disección y/o manipulación de egagrópilas.

4. Metodología

4.1. Panorámica alrededor del uso de las egagrópilas como estrategia pedagógica

Se realizó una búsqueda de los kits que existieran en el mercado online que utilizaran egagrópilas como método didáctico para la enseñanza de Ecología básica. Las palabras clave para realizar la búsqueda fueron “Owl Pellets + Education”, “Owl Pellets + Kits”, “Kits + Egagrópilas”. Además, se llevó a cabo una búsqueda de todas las aplicaciones, juegos virtuales, actividades, publicaciones académicas, videos y talleres de laboratorio que también involucraran el uso de egagrópilas como estrategia pedagógica. Las palabras clave para realizar la búsqueda fueron: “Pedagogía + Egagrópilas”, “Talleres + Egagrópilas”, “Actividades + Egagrópilas”, “Juegos + Egagrópilas”, “Activities + Owl Pellets”, “Games + Owl Pellets”, “Interactive games + Owl Pellets”, “Owl Pellets + App”.

Todas las búsquedas se realizaron en el buscador común de Google, en Google Académico, en Youtube y en Vimeo. Las búsquedas se realizaron entre los meses de marzo y abril, del año 2018, y se hizo una actualización de la información encontrada en agosto del año 2020. Los resultados obtenidos fueron separados en kits, apps, sitios web, actividades con egagrópilas, publicaciones académicas y videos.

4.2. Revisión de la dieta de las aves rapaces nocturnas en Colombia

Se hizo una revisión de la literatura existente sobre estudios de dieta de aves rapaces nocturnas hechos en Colombia, en las bases de datos especializadas ResearchGate, Google Académico y SpringerLink, utilizando las siguientes palabras clave: “Dieta + Búhos o Lechuzas + Colombia”, “Egagrópilas + Búhos o Lechuzas + Colombia” y “Owl Pellets + Diet + Colombia”. Esta búsqueda se llevó a cabo en el mes de junio del año 2018 y se hizo una actualización entre agosto y septiembre, del año 2020. Se registró la riqueza y la frecuencia de consumo de cada uno de los grupos de presas identificados a nivel de orden de los estudios que brindaban esta información. Los resultados obtenidos se presentan en el ítem 5.2 como una nota breve, siguiendo el formato de la revista Ornitología Colombiana.

4.3. Construcción de las guías para la enseñanza de Ecología utilizando egagrópilas

Partiendo de la información obtenida de la revisión de la panorámica actual que existe alrededor del uso de las egagrópilas como estrategia pedagógica, así como de la revisión de la dieta de las aves rapaces nocturnas en Colombia, se plantearon cuatro temáticas generales para comenzar con la construcción de unas guías, que fueron el insumo principal para el prototipo de kit didáctico para enseñar Ecología utilizando egagrópilas, que se propuso como objetivo general de este trabajo. Las guías fueron diseñadas de tal manera que los estudiantes pudieran aprender conceptos básicos como las redes tróficas, flujos de energía, distribución y estado de conservación de las especies, tomando como modelo a las aves rapaces nocturnas. Pero, además, incluyendo un componente práctico que es la disección de egagrópilas, que permita interactuar al estudiante directamente con presas que hacen parte de la fauna regional, incentivando en él una mayor apropiación por la biodiversidad del país.

Se definió que se construirían dos guías, una dirigida a docentes y otra dirigida a estudiantes de primaria, las cuales incluyeran información general, datos curiosos y ejercicios prácticos, de las aves rapaces nocturnas y las egagrópilas que producen, especialmente de las que se distribuyen en Colombia. Las temáticas planteadas para las guías se dividieron en cuatro capítulos, los cuales fueron, para cada guía, separados así:

- 1) Aves rapaces: Definición y características generales de las aves rapaces nocturnas. Diversidad, estado de conservación y amenazas de las aves rapaces nocturnas en el mundo y en Colombia.
- 2) ¿Qué son las egagrópilas?: Definición y proceso de formación de las egagrópilas, estudios ecológicos con egagrópilas, papel ecológico de las aves rapaces y concepto de redes tróficas.
- 3) Disección de egagrópilas y guía de identificación de presas: práctica de laboratorio para diseccionar egagrópilas e identificar presas. La guía de identificación de presas, se basó en la revisión de dieta de rapaces nocturnas en Colombia que se hizo.
- 4) Después de la disección: ejercicios prácticos que permiten poner en práctica al estudiante, la información recopilada durante la disección de egagrópilas, así como todos los conocimientos adquiridos a lo largo de la guía.

4.4. Idea de emprendimiento

Se propuso la creación de un kit que utilice egagrópilas como estrategia didáctica, para la enseñanza de conceptos básicos de Ecología, como una idea de emprendimiento. La propuesta incluye la descripción completa del kit como producto, un estudio de mercado parcial que contiene un análisis de la competencia, unos criterios para la segmentación del público objetivo, además de unas propuestas preliminares para hacer la promoción del producto. También se mencionan unas ideas de cómo podría ser la recolección y la esterilización de las egagrópilas que incluirá el kit.

Adicionalmente, se aclaró a quién pertenece la propiedad intelectual asociada a este proyecto, se incluyó una descripción de cómo se debe hacer el registro de marca de Egakit, y se hizo un análisis de los permisos y/o licencias que se requerirían para producir y comercializar el producto en el país, teniendo en cuenta que al incluir material biológico (egagrópilas) dentro del kit, se está haciendo uso de un espécimen que hace parte de la diversidad biológica colombiana. Finalmente, se estableció qué factores habría que tener presentes para hacer la inversión inicial del emprendimiento, lo cual también permitirá en un futuro, elaborar el plan económico y financiero de esta idea de negocio.

5. Resultados

5.1. Panorámica alrededor del uso de las egagrópilas como estrategia pedagógica

5.1.1. Kits didácticos que utilizan egagrópilas existentes en el mercado online

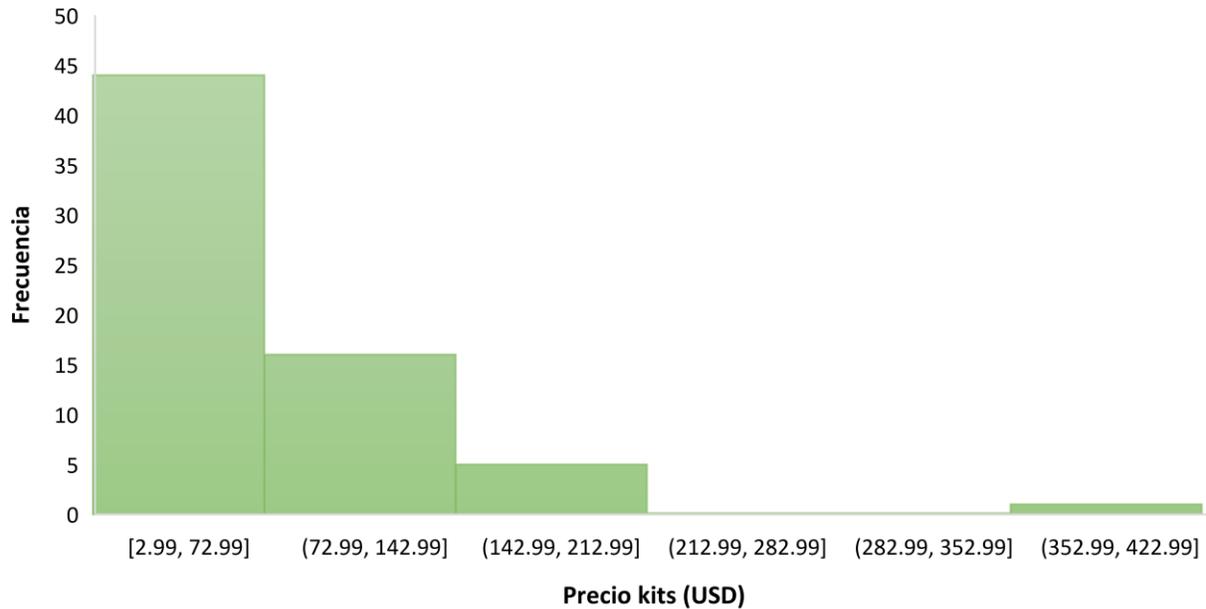
En total se encontraron 66 kits que utilizan egagrópilas como método didáctico para la enseñanza de conceptos básicos en Ecología, pertenecientes a 26 empresas. La información específica para cada kit se organizó en las siguientes columnas: nombre del kit, compañía (empresa que los produce y/o distribuye), egagrópilas (número de egagrópilas y especie que las produce), tipo de guías, talleres y/o libros (especificando el contenido), carteles informativos (información presentada en carteles ilustrativos y/o interactivos de las aves y sus presas), idioma en el que está escrito el kit, precio del kit, mercado objetivo (público al cual está dirigido el kit), método de esterilización de las egagrópilas, país de comercialización y sitio web donde se vende el kit (Anexo 1.). Cabe anotar que en algunos kits no se completaron todas las columnas, ya que los materiales y/o especificaciones del producto eran muy básicas.

El 100% de los kits hallados se encuentran escritos en inglés, con una representatividad del 96% de los kits creados y comercializados en Estados Unidos y el 4% restante perteneciente a dos kits comercializados en Canadá y un kit en el Reino Unido. En cuanto al mercado objetivo, el 89.4% de los kits están dirigidos a estudiantes, de ese total, el 76.3% no especifica a qué tipo de estudiantes, el 13.5% está dirigido a estudiantes tanto de primaria como de bachillerato, el 5.1% a estudiantes de primaria y el 5.1% a estudiantes de bachillerato y universitarios. El 10.6% (7 kits) restante está dirigido a niños, tres kits a niños mayores de ocho años y los otros cuatro no especifican.

El precio de los kits fue variable, ya que dependía de qué tantos materiales (número de pinzas, palillos, lupas, egagrópilas) e información (guías ilustradas, carteles informativos de las presas, redes tróficas y de clasificación ósea) traía cada kit y a cuántas personas iba dirigido. En promedio los kits tienen un valor de 63.04 USD, aunque casi todos los kits se encuentran entre el rango de 2.99 a 56.99 USD (Figura 1). El kit más sencillo (Economy Barn Owl Pellet Starter Pack, de la empresa OWL BRAND DISCOVERY KITS), cuesta 2.99 USD y contiene dos egagrópilas de lechuga, dos palillos para hacer la disección, dos pinzas, una cartilla que muestra las presas de la lechuga común y una cartilla que explica cómo se forman las egagrópilas. Además, incluye el acceso libre a una guía virtual que explica cuáles son los hábitats, hábitos de caza y presas de la lechuga común. Por otro lado, el kit de mayor valor (Nasco Owl Pellet Classroom Kit, de la empresa Nasco), tiene un costo de 389.95 USD, está dirigido a 30 estudiantes y contiene 100 egagrópilas e igual número de pinzas y palillos, además de una guía ilustrada para docentes que describe los hábitats, hábitos y presas de la lechuga común (*Tyto alba*). Este kit está dirigido a los grados desde cuarto de primaria hasta octavo de bachillerato.

Figura 1

Histograma representando el valor de los kits didácticos que utilizan egagrópidas actualmente en el mercado online



En cuanto al método de esterilización de las egagrópidas, descritos en los kits, el 47% utiliza el calor, el 6.1% son sintéticas, el 4.5% utiliza la fumigación (con sustancias no especificadas en dos de ellos, y con dicloricida en uno de ellos), y uno de ellos (1.5%) utiliza la fumigación y el calor juntos. El 40.9% restante, no especifica el método de esterilización. Las egagrópidas sintéticas son réplicas de egagrópidas reales que incluyen un esqueleto completo de plástico de las presas más comunes de la lechuza: roedores, aves y topos. En la Tabla 1 se presentan los métodos de esterilización que fueron descritos con mayor detalle de los kits encontrados.

Tabla 1

Métodos de esterilización de egagrópidas descritos en algunos kits que existen actualmente en el mercado online

Empresa	Método de esterilización	Referencia
Carolina Biological Supply Company	Las egagrópidas se envuelven en papel aluminio y se hornean a 250° F por cuatro horas.	(Carolina Biological Supply Company, 2020)
SCIENCEFIRST	Las egagrópidas son lavadas con fluidos antimicrobiales y luego con	(Science First, 2020)

	calor. No se especifica con mayor detalle.	
Fisher scientific	Las egagrópilas son fumigadas y tratadas con dicloricida (insecticida organoclorado).	(Fisher Scientific, 2020)

5.1.2. Sitios web y aplicaciones

Se encontró una aplicación gratuita disponible para el sistema operativo IOS y dos páginas web interactivas, todas dirigidas a hacer disecciones virtuales de egagrópilas para luego clasificar los huesos hallados, en morfotipos de las diferentes presas, especialmente de roedores (Tabla 2).

Tabla 2

Aplicaciones y páginas web que utilizan a las egagrópilas como estrategia pedagógica

Nombre	Empresa	Descripción	Idioma	App/Página web	Link
Owl Pellet Activities Lite	Carolina Biological Supply Company	Owl Pellet Activities fomenta la observación y la disección de egagrópilas.	Inglés	App para sistema operativo iOS	https://itunes.apple.com/co/app/owl-pellet-activities-lite/id413711518?mt=8
Owl Pellet Dissection Virtual Lab	New Path Learning	Se hace una disección virtual de una egagrópila de lechuga. Se ordenan y clasifican los huesos hallados. Posteriormente se identifica a qué presa pertenecen.	Inglés	Página web	https://www.newpathonline.com/free-curriculum-resources/virtual-lab/Owl-Pellet-Dissection/8/8,9,10,11,12,13,14/1814
Virtual Owl Pellet Dissection	KIDWINGS	Se hace una disección virtual de una egagrópila. Niños y adultos pueden aprender sobre los huesos que pueden hallarse dentro de una egagrópila. Se pueden armar esqueletos completos de roedores y recolectar información valiosa en un juego virtual muy divertido.	Inglés	Página web	http://kidwings.com/virtual-pellet/

5.1.3. Actividades y videos

Se encontraron 21 actividades o talleres enfocados a hacer educación ambiental y enseñar Ecología utilizando egagrópilas, diez de ellas desarrolladas en diferentes regiones de España (Tarragona, Madrid, Córdoba, Granada, entre otras), ocho en Estados Unidos, una en Canadá, una en Finlandia y una última que no especifica la región (ver Anexo 2.). Las actividades presentan diferentes enfoques: construir redes tróficas, identificar el contenido de las egagrópilas, analizar la dieta de algunas aves rapaces, introducir a los estudiantes a conocer algo de la historia natural, biología y ecología de las aves rapaces y sus presas, aprender un poco de la fauna amenazada y a hacer sensibilización ambiental.

En cuanto al público al cual están dirigidas las actividades, se encontró que puede ser muy variable. El 57% de las actividades están dirigidas a estudiantes de colegio, aunque la gran mayoría no especifica rangos de edad o grados escolares particulares.

Adicionalmente, se encontraron un total de 47 videos que involucran el uso de egagrópilas como estrategia pedagógica, 46 en Youtube y uno en Vimeo (ver Anexo 3.). En términos generales, todos los videos comienzan definiendo qué es una egagrópila e ilustran cómo se hace su disección, a excepción de dos videos, que son canciones describiendo las presas que pueden cazar las rapaces nocturnas y el proceso de formación de las egagrópilas. El 91.5% de los videos están en inglés, mientras que el 8.5% restante son videos en español, todos realizados en España. La mayoría de los videos (72.3%) incluyen la presencia de niños o están dirigidos para niños, ya sea profesores guiando grupos de estudiantes en una actividad de laboratorio, niños acompañados de sus padres o niños solos llevando a cabo la actividad de disección de egagrópilas desde su casa. El video más antiguo que se encontró fue del año 2007 y el video más reciente del año 2018.

5.1.4. Publicaciones académicas

Se encontraron dos artículos publicados en una revista de docencia y recursos didácticos, un artículo publicado en una revista enfocada en temas de biodiversidad Neotropical y cuatro trabajos de grado, que mencionaban en alguna medida el uso de egagrópilas como parte de una propuesta de aprendizaje didáctico en temas de Ecología y/o Educación ambiental. En la Tabla 3 se indican los trabajos hallados con sus respectivos objetivos. El enfoque de la mayoría de estas investigaciones es utilizar a las egagrópilas como uno de los elementos que hacen parte de toda una estrategia de aprendizaje que incluye varios ejercicios y materiales didácticos. Solo la propuesta didáctica de Álvarez Martínez (2016), giraba en torno al análisis del contenido de las egagrópilas, para poder cumplir con la actividad propuesta y aprender conceptos básicos de Ecología. Casi todos los trabajos se desarrollaron en regiones de España, excepto por dos publicaciones que se hicieron en Chile y Argentina.

Tabla 3

Publicaciones y trabajos de grado que involucran el uso de egagrópilas como estrategia pedagógica

Título de la publicación	Objetivo	Cita
Egagrópilas, cadenas y pirámides	Elaborar una propuesta de actividad didáctica para crear una red trófica y una pirámide de biomasa, a partir de los resultados que se obtengan de la disección de una egagrópila.	(Álvarez Martínez, 2016)
Educación ambiental y control biológico con aves rapaces	Aplicar un módulo educativo que incluya un muestrario de egagrópilas, para dar a conocer aspectos de su dieta y de su papel como depredadores, a una población del centro y sur de Chile.	(Muñoz Pedreros, 2020)
"¡Descubriendo el paisaje!": propuesta didáctica para 3er ciclo de Primaria y 1º de ESO	Elaborar una propuesta didáctica para la enseñanza del paisaje a niños de primaria y bachillerato. Uno de los contenidos de la propuesta incluye identificar animales por medio de rastros y huellas (en este punto se mencionan las egagrópilas).	(Casas Jericó, 2017)
Conoce y siente tu entorno	Dar a conocer el entorno natural de los Pirineos (España) que rodea a los niños, para que desarrollen un espíritu crítico y sensibilidad en relación a la naturaleza. Se incluye una actividad de experimentación con egagrópilas, como fuente de información para identificar elementos del entorno natural.	(San Martín, 2018)
Las actividades fuera del aula como recurso educativo para la etapa de Educación Infantil	Elaborar una propuesta didáctica que incluya varias salidas de campo en el medio natural de Soria (España), para trabajar en el conocimiento del entorno natural, social y cultural de los niños. La cual incluye el estudio de las egagrópilas, al considerarlos de sumo interés para los más pequeños.	(García Arranz, 2016)
Análisis de una estrategia didáctica para el desarrollo de la capacitación para la acción	Elaborar una propuesta metodológica didáctica experimental, para alumnos de secundaria de España, que tenga como eje fundamental trabajar con problemáticas ambientales. Aquí se incluye la recogida y	(Pérez Casas, 2005)

a favor del medio en alumnos de secundaria	análisis de egagrópilas, como una actividad novedosa y relevante.
---	---

Owls in urban narratives: implications for conservation and environmental education in NW Patagonia (Argentina)	Evaluar los efectos sobre los estudiantes de la integración de conocimientos académicos y tradicionales, en la enseñanza del rol ecológico de los búhos y lechuzas. Se incluyó un taller de laboratorio de disección de egagrópilas, dirigida a estudiantes de secundaria.	(Molares & Gurovich, 2018)
--	--	-------------------------------

5.2. Estudios de dieta de aves rapaces nocturnas en Colombia

Nota breve

TC: Dieta de las Strigiformes en Colombia

DIETA DE LAS AVES RAPACES NOCTURNAS (STRIGIFORMES) EN COLOMBIA

Resumen

Se hizo una revisión de los estudios de dieta de rapaces nocturnas hechos en Colombia. Hasta ahora solo se han descrito los hábitos alimentarios de ocho especies y casi todos los estudios se han concentrado en la región Andina. Los mamíferos pequeños, especialmente los roedores, y los insectos son la presa principal de las rapaces nocturnas. Se resalta el potencial que existe para hacer estudios de comunidades de pequeños mamíferos a partir del análisis de egagrópilas.

Palabras clave: búhos, Colombia, egagrópilas, lechuzas, presas

Abstract

A review of the nocturnal raptors diet studies made in Colombia was conducted. So far, only the feeding habits of eight species have been described and almost all studies have focused on the Andean region. Small mammals, especially rodents, and insects are the main prey for nocturnal raptors. The potential that exists to carry out studies of small mammal communities based on owl pellet analysis is highlighted.

Key words: Colombia, owls, pellets, preys

Las aves rapaces nocturnas pertenecen al orden Strigiformes, el cual se divide por las familias Strigidae (búhos) y Tytonidae (lechuzas) (Enríquez *et al.* 2017). En Colombia existen 27 especies de búhos y una especie de lechuza, distribuidas, geográficamente, de la siguiente manera: 23 en los Andes y los Valles Interandinos, quince en el Caribe, diez en el Pacífico, diez en el Orinoco, diez en el Amazonas y cuatro en la Sierra Nevada de Santa Marta (Chaparro *et al.* 2017).

Uno de los aspectos mejor estudiados de los Strigiformes en el Neotrópico es su ecología trófica (Trejo & Bó 2017), gracias a la relativa fácil recolección y análisis de las egagrópilas que son regurgitadas por estas aves (Motta-Junior *et al.* 2017). Entender los hábitos alimenticios de las rapaces nocturnas no solo permite comprender las relaciones ecológicas que establecen con otras especies, sino también a tener un mayor entendimiento de aspectos de sus presas como su distribución geográfica y ecología poblacional (Avenant 2006, Marti *et al.* 2007). El objetivo de este trabajo fue hacer una revisión del conocimiento actual que se tiene acerca de la dieta de las rapaces nocturnas presentes en Colombia.

Se hizo una revisión de la literatura existente sobre estudios de dieta de aves rapaces nocturnas hechos en Colombia, en las bases de datos especializadas ResearchGate, Google Académico y SpringerLink, utilizando las siguientes palabras clave: “Dieta + Búhos o Lechuzas + Colombia”, “Egagrópilas + Búhos o Lechuzas + Colombia” y “Owl Pellets + Diet + Colombia”. Esta búsqueda se llevó a cabo en el mes de junio del año 2018 y se hizo una actualización entre agosto y septiembre, del año 2020. Se registró la riqueza y la frecuencia de consumo de cada uno de los grupos de presas identificados a nivel de orden de los estudios que brindaban esta información.

Hasta ahora en el país, se ha estudiado la dieta de ocho especies de aves rapaces nocturnas: *Bubo virginianus* (Restrepo-Cardona *et al.* 2019), *Asio flammeus bogotensis* (Borrero-H. 1962, Camargo-Martínez & Rodríguez-Villamil 2019), *Pulsatrix perspicillata* (Restrepo-Cardona *et al.* 2018, Hernández-O. *et al.* 2020), *Ciccaba albitarsis* (Restrepo-Cardona *et al.* 2018, Giraldo-Gómez *et al.* 2020), *Tyto alba* (Delgado-V. & Cataño-B. 2004, Delgado-V. & Calderón-F. 2007, Delgado-V. & Ramírez 2009, Alarcón & Sánchez 2015, Rincón-Hernández *et al.* 2016, Restrepo-Cardona *et al.* 2018), *Megascops choliba* (Delgado-V. 2007), *Asio clamator* (Delgado-V. *et al.* 2005) y *Asio stygius* (Borrero-H. 1967), siendo la lechuza común, *T. alba*, la especie mejor documentada hasta el momento.

Todos los estudios se han hecho en la región Andina, excepto uno hecho en la región de Urabá y la mayoría se han concentrado en el departamento de Antioquia, en los municipios de Medellín, Jardín, Ciudad Bolívar, Santa Rosa de Osos y Apartadó. Los otros estudios se han hecho en el páramo de la Laguna Corazón (Tolima), Sopó (Cundinamarca), Calarcá (Quindío), Tunja, Bogotá, Manizales y algunas observaciones ocasionales en Popayán.

Familia Strigidae

Los mamíferos, son el único grupo de presas que se ha encontrado incluido en todos los estudios de dieta, con un total de seis órdenes registrados: Rodentia, Soricomorpha, Didelphimorphia, Lagomorpha, Paucituberculata y Chiroptera. Particularmente, los roedores son el componente principal de la dieta del búho de anteojos (*P. perspicillata*), del búho campestre (*A. flammeus bogotensis*), del búho rayado (*A. clamator*) y del búho real (*B. virginianus*), alcanzando valores hasta del 85% del total de la composición de presas (en el caso de *B. virginianus*). Por el contrario, el búho ocelado (*C. albitarsis*) y el currucutú común (*M. choliba*), llevan una dieta principalmente insectívora, compuesta por coleópteros, ortópteros, lepidópteros, mantodeos, hemípteros y blatodeos (los cuatro últimos solo en el caso del currucutú común), y en menor proporción, se alimentan de pequeños mamíferos. Para el búho orejudo (*A. stygius*), solo se han hecho notas breves de su alimentación en la Sabana de Bogotá, Popayán y en Medellín, registrando como parte de su alimentación a los murciélagos del género *Artibeus* y aves (tórtolas, gallinetas moradas, chirlobirlos y titiribís pechirrojos) principalmente, y en menor medida, escarabajos (Borrero-H. 1967). En

la Tabla 1. se describen las presas identificadas como parte de la dieta de los búhos estudiados hasta el momento en Colombia, a nivel de clase y orden, con la frecuencia en la que fueron halladas en cada estudio.

En Ecuador se ha reportado que la dieta de *P. perspicillata* se basa principalmente en pequeños mamíferos, específicamente marsupiales del género *Marmosa* y roedores de los géneros *Rhipidomys* y *Proechimys*, y en menor medida, se han registrado ranas, lagartos y crustáceos (Daza *et al.* 2017, Orihuela Torres *et al.* 2018). Incluso, un estudio realizado en Panamá reportó evidencias de un evento de depredación por parte de *P. perspicillata* a un oso perezoso de tres dedos (*Bradypus variegatus*), sugiriendo la capacidad que tienen los búhos de anteojos de cazar presas de mayor tamaño (Voirin *et al.* 2009). En Colombia, su dieta es muy variada, incluyendo pequeños mamíferos, insectos y aves (Passeriformes, Columbiformes, Apodiformes, Psittaciformes y Cuculiformes), siendo su principal presa los murciélagos (Restrepo-Cardona *et al.* 2018) y las ratas (Hernández-O. *et al.* 2020).

Para el búho rayado se ha registrado en otras regiones de Suramérica que su dieta se compone exclusivamente o en gran parte de roedores de las familias Cricetidae y Muridae, aunque también comen marsupiales y aves (Aguiar & Naiff 2009, Lo-Coco *et al.* 2012, Cadena-Ortiz *et al.* 2013, Baladrón & Bó 2017), lo cual difiere parcialmente de lo encontrado para Colombia, ya que, si bien su dieta se basa principalmente en roedores (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus* y *Mus musculus*), también consumen insectos (cucarachas y grillos) y ranas (Delgado-V. *et al.* 2005).

Asio flammeus bogotensis es una subespecie que se distribuye únicamente en los Andes de Ecuador, Perú y Colombia (Clements *et al.* 2019). Publicaciones recientes de la dieta del búho campestre en Ecuador, han registrado a los roedores de las familias Cricetidae y Muridae junto con el conejo *Silvilagus andinus* como sus presas principales, y en menor medida se han encontrado murciélagos (Phyllostomidae), aves (Passeriformes), musarañas, ranas, reptiles y coleópteros (Pozo-Zamora *et al.* 2017, Cadena-Ortiz *et al.* 2019). Lo reportado hasta ahora en la literatura, sugiere que el búho campestre prefiere a los roedores, pero que también puede comer presas como musarañas y coleópteros, lo que concuerda en gran medida con lo registrado para Colombia (Borrero-H. 1962, Camargo-Martínez & Rodríguez-Villamil 2019).

La dieta del búho real es poco conocida en el norte de Suramérica (Restrepo-Cardona *et al.* 2019). En países como Brasil y Argentina, se han descrito como alimento principal de *B. virginianus* a los pequeños mamíferos, particularmente roedores de las familias Cricetidae y Muridae (Tomazzoni *et al.* 2004, Teta *et al.* 2006, Osses & Bernardis 2018). En menor proporción, se ha encontrado una alta diversidad de presas desde marsupiales, aves (Passeriformes y Strigiformes) y murciélagos hasta ranas (Leptodactylidae), reptiles, peces de agua dulce (Callichthyidae) e insectos (coleópteros, hemípteros e himenópteros) (Tomazzoni *et al.* 2004, Teta *et al.* 2006, Osses & Bernardis 2018). En el caso de Colombia, solo se han encontrado mamíferos como parte de la alimentación del búho real, siendo el conejo *Silvilagus brasiliensis* su presa principal (Restrepo-Cardona *et al.* 2019). Aunque un estudio de la ecología reproductiva del búho real en el departamento del Huila, halló en un nido plumas de aves de la familia Cuculidae y restos de roedores *Sigmodon hirsutus* (Padilla 2018), lo que sugiere que las aves también son parte de su dieta.

Según un estudio realizado en el sureste de Brasil, el currucutú común es una especie que tiene preferencia por los artrópodos (cucarachas, termitas, saltamontes, grillos, cucarrones, hormigas, escorpiones y arañas), aunque también se encontró que se alimenta de roedores, zarigüeyas y ranas arborícolas de la familia Hylidae (Motta-Junior 2002). Sumado a esto, se han registrado dos eventos de depredación por parte de *M. choliba* a ranas de la familia Hylidae (Acosta-Chaves & Granados 2015, Vieira *et al.* 2015). Por otro lado, del búho ocelado se conoce muy poco sobre su dieta (Chaparro *et al.* 2017). En un análisis de dos egagrópilas de *C. albitarsis* recolectadas en el este de Ecuador, se encontraron restos de un mamífero pequeño y de al menos cuatro cucarrones del género *Megacera* de gran tamaño (Greeney 2003).

Los pocos reportes de las presas que consumen el currucutú común y el búho ocelado en el Neotrópico, son acordes con los únicos estudios que se han hecho en Colombia, en los cuales se ha descrito una dieta principalmente insectívora, aunque también pueden llegar a alimentarse de pequeños mamíferos, especialmente de roedores (Delgado-V. 2007, Restrepo-Cardona *et al.* 2018, Giraldo-Gómez *et al.* 2020).

Familia Tytonidae

Hasta el momento, se han hecho seis estudios de dieta de *T. alba* en Colombia (Delgado-V. & Cataño-B. 2004, Delgado-V. & Calderón-F. 2007, Delgado-V. & Ramírez 2009, Alarcón & Sánchez 2015, Rincón-Hernández *et al.* 2016, Restrepo-Cardona *et al.* 2018). Su alimentación se basa, en gran parte, de pequeños mamíferos, y particularmente de roedores, los cuales constituyen entre un 36 y un 66% de la composición total de su dieta. Continuando en orden descendente de representatividad de mamíferos, siguen las musarañas, los marsupiales y los murciélagos. En la Tabla 2. se describen las presas identificadas como parte de la dieta de la lechuza común en Colombia, a nivel de clase y orden, con la frecuencia en la que fueron halladas en los estudios que hicieron una descripción cuantitativa de las presas.

Las ranas también son un componente importante de la dieta de la lechuza común, ya que se han encontrado en cuatro estudios realizados y en frecuencias cercanas al 40% del total de la composición de presas. Por último, los órdenes Insecta y Aves, son los grupos de presas que menor representatividad tienen en la dieta de la lechuza común, presentado valores menores al 16% del total de presas registradas. Cabe resaltar que el estudio de Alarcón & Sánchez (2015), menciona también a los moluscos como parte de la dieta de *T. alba*.

Se ha descrito a la lechuza común como una rapaz con hábitos de caza flexibles, que puede mostrar preferencia por ciertas presas, aunque si observa cambios en la abundancia de sus presas, puede optar por tener un comportamiento oportunista (Moysi *et al.* 2018). En el caso de Colombia, parece existir una preferencia de *T. alba* por los pequeños mamíferos, y sobre todo por los roedores, lo cual es congruente con lo reportado en la literatura para otras regiones del Neotrópico (Leveau *et al.* 2006, Rocha *et al.* 2011, Fuentes *et al.* 2015, González-Calderón 2017, Zúñiga *et al.* 2018).

El hecho de que la dieta de *T. alba* sea la especie mejor documentada de todas las rapaces nocturnas en Colombia, puede estar relacionado con que es una especie que puede habitar todos tipo de ambientes, incluyendo áreas urbanas, además de que es común encontrar una acumulación de egagrópilas en sus nidos o debajo de sus perchas (Trejo & Bó 2017), facilitando su estudio.

En conclusión, las rapaces nocturnas estudiadas hasta el momento en Colombia se dividen en dos gremios tróficos: las carnívoras, las cuales llevan una dieta basada en pequeños vertebrados, especialmente micro mamíferos, y las insectívoras. No obstante, aún falta mucho por investigar acerca de los hábitos alimentarios de este grupo de aves en Colombia. Es necesario hacer otro tipo de estudios con egagrópilas que permitan comprender mejor algunos aspectos de su ecología trófica, como las relaciones depredador – presa y las estrategias de caza. Así mismo, existe un potencial enorme para hacer estudios comunitarios de pequeños mamíferos en el país de una manera no invasiva, considerando que son uno de los componentes principales de la dieta de las rapaces nocturnas.

Literatura citada

- ACOSTA-CHAVES, V. & G. GRANADOS. 2015. *Smilisca sordida*. Predation by a Tropical Screech Owl (*Megascops choliba*). Mesoamerican Herpetology 2: 105–106.
- AGUIAR, K.M.O. & R.H. NAIFF. 2009. Nesting and diet of *Rhinoptynx clamator* (Aves: Strigidae) from Campus Marco Zero da Universidade Federal do Amapá, Macapá-AP. Acta Amazonica 39: 221–224.

- ALARCÓN, A. & F. SÁNCHEZ. 2015. Mamíferos en la dieta de la lechuza *Tyto alba* en Sopó, Cundinamarca: análisis preliminar. *Mammalogy notes* 2: 30.
- AVENANT, N.L. 2006. Barn owl pellets: a useful tool for monitoring small mammal communities? *Belgian Journal of Zoology* (supplement) 135: 39–43.
- BALADRÓN, A. V. & M.S. BÓ. 2017. Dieta anual del lechuzón orejudo (*Asio clamator*) en el límite austral de su distribución. *Ornitología Neotropical* 28: 51–56.
- BORRERO-H., J.I. 1962. Notas varias sobre *Asio flammeus bogotensis* en Colombia. *Rev. Biología Tropical* 10: 45–59.
- BORRERO-H., J.I. 1967. Notas Sobre hábitos alimentarios de *Asio stygius robustus*. *El Hornero* 10: 445–447.
- CADENA-ORTIZ, H., J. FREILE & D. BAHAMONDE-VINUEZA. 2013. Información sobre la dieta de algunos búhos (Strigidae) del Ecuador. *Ornitología Neotropical* 24: 469–474.
- CADENA-ORTIZ, H., M.F. SOLÓRZANO, M. NOBOA & J. BRITO. 2019. Diet of the Short-Eared Owl (*Asio flammeus*) in the Antisana highlands, Ecuador. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología* 20: 1–5.
- CAMARGO-MARTINEZ, P.A. & D.R. RODRÍGUEZ-VILLAMIL. 2019. Anidación del Búho campestre (*Asio flammeus bogotensis*) en la Sabana de Bogotá, Colombia. *Ornitología Colombiana* 17: 11.
- CHAPARRO, S., S. CÓRDOBA, J.P. LÓPEZ, J.S. RESTREPO & O. CORTES. 2017. The Owls of Colombia. Pp. 317–371. En: *Neotropical Owls: Diversity and Conservation*.
- CLEMENTS, J.F., T.S. SHULENBERG, M.J. LLIFF, S.M. BILLERMAN, T.A. FREDERICKS, B.L. SULLIVAN & C.L. WOOD [en línea]. 2019. The eBird/Clements Checklist of Birds of the World: v2019. <<https://www.birds.cornell.edu/clementschecklist/download/>> (19 septiembre 2020).
- LO-COCO, G.E., P. COURTALON & R.F. BÓ. 2012. Análisis de egagrópilas del lechuzón orejudo (*Pseudoscops clamator*) en la zona de Islas de Victoria, Entre Ríos, Argentina. *Nuestras Aves* 57: 19–21.
- DAZA, J., L. BENSION-PRICE, C. SCHALK, A. BAUER & J. KERBIS-PETERHANS. 2017. Predation on Southern Turnip-tailed geckos (*Thecadactylus solimoensis*) by a Spectacled Owl (*Pulsatrix perspicillata*). *Cuadernos de herpetología* 31: 37–39.
- DELGADO-V., C.A. 2007. La dieta del Currucutú *Megascops choliba* (Strigidae) en la ciudad de Medellín, Colombia. *Boletín SAO XVII*: 111–114. Medellín, Colombia.
- DELGADO-V., C.A. & D. CALDERÓN-F. 2007. La dieta de la lechuza común *Tyto Alba* en una localidad urbana de Urabá, Colombia. *Boletín SAO* 17: 94–97.
- DELGADO-V., C.A. & E.J.F. CATAÑO-B. 2004. Diet of the barn owl (*Tyto alba*) in the lowlands of Antioquia, Colombia. *Ornitología Neotropical* 15: 413–415.
- DELGADO-V., C.A., P.C. PULGARÍN-R. & D. CALDERÓN-F. 2005. Análisis De Egagrópilas Del Búho Rayado (*Asio Clamator*) En La Ciudad De Medellín. *Ornitología Colombiana* 3: 100–103.
- DELGADO-V., C.A. & J.D. RAMÍREZ. 2009. Presas de la lechuza común (*Tyto alba*) en Jardín, Antioquia, Colombia. *Ornitología Colombiana*: 88–93.
- ENRÍQUEZ, P.L., K. EISERMANN, H. MIKKOLA & J.C. MOTTA-JUNIOR. 2017. A Review of the Systematics of Neotropical Owls (Strigiformes). Pp. 7–19. En: *Neotropical Owls: Diversity and Conservation*.
- FUENTES, L., I. SEQUERA, C. POLEO & L. DÍAZ. 2015. Composición de la dieta de *Tyto alba* Scopoli en hábitats de Calabozo, Venezuela. *Investigación Agraria* 17: 46–53. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud.
- GIRALDO-GÓMEZ, Y.M., D. MARÍN, A.L. GARCÍA-HERNÁNDEZ & J.S. RESTREPO- CARDONA. 2020. Dieta del búho ocelado (*Ciccaba albitarsis*) en la Reserva Natural La Sonadora, Calarcá, Quindío, Colombia. *Ornitología Colombiana* 18: 2020.
- GONZÁLEZ-CALDERÓN, A. 2017. Dieta de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en Ocoyoacac, Estado de México. *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología* 18. *Huitzil - Revista Mexicana de Ornitología*.
- GREENEY, H.F. 2003. Brief observations on the diet, day roost, and juveniles of the rufous-banded owl (*Strix albitarsis*) in eastern Ecuador. *Lundiana* 4: 67–68.

- HERNÁNDEZ-O., M.C., S. CHAVES-CASTAÑO, V. MARÍN-GIRALDO, J. RAMÍREZ-LOAIZA & H. RAMÍREZ-CHAVES. 2020. Caracterización de la dieta del búho de anteojos (*Pulsatrix perspicillata*) en zonas periurbanas de la ciudad de Manizales, Caldas, Colombia. *Ornitología Colombiana* 18: 2020.
- LEVEAU, L.M., P. TETA, R. BOGDASCHEWSKY & U.F.J. PARDIÑAS. 2006. Feeding habits of the barn owl (*Tyto alba*) along a longitudinal - latitudinal gradient in central Argentina. *Ornitología Neotropical* 17: 353–362.
- MARTI, C.D., M. BECHARD & F.M. JAKSIC. 2007. Food habits. Pp. 130–149. En: *Raptor Research and Management Techniques*.
- MOTTA-JUNIOR, J.C. 2002. Diet of breeding Tropical Screech-Owls (*Otus choliba*) in southeastern Brazil. *Journal of Raptor Research* 36: 332–334.
- MOTTA-JUNIOR, J.C., A.C.R. BRAGA & M.A.M. GRANZINOLLI. 2017. The owls of Brazil. Pp. 97–158. En: *Neotropical Owls: Diversity and Conservation*. Springer International Publishing.
- MOYSI, M., M. CHRISTOU, V. GOUTNER, N. KASSINIS & S. IEZEKIEL. 2018. Spatial and temporal patterns in the diet of barn owl (*Tyto alba*) in Cyprus. *Journal of Biological Research-Thessaloniki* 25: 1–8. BioMed Central.
- ORIHUELA-TORRES, A., L. ORDÓÑEZ-DELGADO, A. VERDEZOTO-CELI & J. BRITO. 2018. Diet of the spectacled owl (*Pulsatrix perspicillata*) in Zapotillo, southwestern Ecuador. *Revista Brasileira de Ornitologia* 26: 52–56.
- OSSES, A.C. & A.M. BERNARDIS. 2018. Hábitos Alimenticios Del Ñacurutú (*Bubo Virginianus*) Y La Lechuza De Campanario (*Tyto Alba*) En Un Agroecosistema De Entre Ríos, Argentina. *Natura Neotropicalis* 2: 57–64.
- PADILLA, O. 2018. Descripción de un evento de anidación del búho real (*Bubo virginianus nacurutu* Vieillot, 1817) y del búho moteado (*Ciccaba virgata virgata* Cassin, 1849) en Huila, Colombia. *Intropica*: 8–15.
- POZO-ZAMORA, G.M., J. BRITO M., R. GARCÍA, I. ALARCÓN & H.F. CADENA-ORTIZ. 2017. Primer reporte de la dieta del búho orejicorto *Asio flammeus* (Strigiformes: Strigidae) en Pichincha, Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ornitología*.
- RESTREPO-CARDONA, J.S., D. MARÍN C., D.M. SÁNCHEZ-BELLAIZÁ, D.R. RODRÍGUEZ-VILLAMIL, S. BERRÍO, L. VARGAD & H.J. MIKKOLA. 2018. Diet of Barn Owl (*Tyto alba*), Spectacled Owl (*Pulsatrix perspicillata*) and Rufous-Banded Owl (*Strix albitarsis*) in the Western Andes of Colombia. *Ornitología Neotropical* 29: 193–198.
- RESTREPO-CARDONA, J.S., F. SÁENZ-JIMÉNEZ, M.Á. ECHEVERRY-GALVIS, D. MARÍN C & J. POVEDA. 2019. Diet of the great horned owl (*Bubo virginianus*) during the breeding season in the paramo of Laguna Corazón, Tolima, Colombia. *Ornitología Colombiana* 17: 5.
- RINCÓN-HERNÁNDEZ, M.L., M.A. SÁCHICA-VARGAS, N.Y. TORRES-MERCHÁN & N.A. PACHÓN-BARBOSA. 2016. Las aves rapaces nocturnas (búhos y lechuzas): aportes al estudio de su popularidad. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza* 9: 43–53.
- ROCHA, R.G., E. FERREIRA, Y.L.R. LEITE, C. FONSECA & L.P. COSTA. 2011. Small mammals in the diet of barn owls, *Tyto alba* (Aves: Strigiformes) along the mid-araguaia river in central Brazil. *Zoologia* 28: 709–716.
- TETA, P., S. MALZOF, R. QUINTANA & J. PEREIRA. 2006. Prey of the Great Horned Owl (*Bubo virginianus*) in the lower delta of the Parana River (Buenos Aires, Argentina). *Ornitología Neotropical* 17: 441–444.
- TOMAZZONI, A.C., E. PEDÓ & S.M. HARTZ. 2004. Food habits of Great Horned Owls (*Bubo virginianus*) in the breeding season in Lami Biological Reserve, southern Brazil. *Ornitología Neotropical* 15: 279–282.
- TREJO, A. & M.S. BÓ. 2017. The Owls of Argentina. Pp. 21–37. En: P.L. Enriquez (ed.). *Neotropical Owls: Diversity and Conservation*. Springer International Publishing, Cham.
- VIEIRA, W.L.S., D.M.M. BEZERRA, K.S. VIEIRA, G.G. SANTANA, P.F.G. PEREIRA MONTENEGRO & R.R.N. ALVES. 2015. *Megascops choliba* (Strigiformes: Strigidae) predation on *Scinax x-signatus* (Anura: Hylidae) in the semiarid, Northeastern Brazil. *Herpetology Notes* 8: 275–276.

VOIRIN, J.B., R. KAYS, M.D. LOWMAN & M. WIKELSKI. 2009. Evidence for Three-Toed Sloth (*Bradypus variegatus*) Predation by Spectacled Owl (*Pulsatrix perspicillata*). *Edentata* 8–10: 15–20.

ZÚÑIGA, A.H., V. FUENZALIDA & R. SANDOVAL. 2018. Hábitos alimentarios de la lechuza blanca *Tyto alba* en un agroecosistema del centro-sur de Chile. *Ecología en Bolivia* 53: 7–15.

Tabla 1. Frecuencia de consumo de presas identificadas como parte de la dieta de *Pulsatrix perspicillata* (Restrepo-Cardona et al. 2018), *Ciccaba albitarsis* (Restrepo-Cardona et al. 2018), *Bubo virginianus* (Restrepo-Cardona et al. 2019), *Asio flammeus*, (Camargo-Martínez & Rodríguez-Villamil 2019) *Megascops choliba* (Delgado-V. 2007) y *Asio clamator* (Delgado-V. et al. 2005) en Colombia. No ID significa que la presa solo se identificó hasta nivel de clase.

		Frecuencia de presas (%)					
Clase	Orden	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	<i>Ciccaba albitarsis</i>	<i>Bubo virginianus</i>	<i>Asio flammeus</i>	<i>Megascops choliba</i>	<i>Asio clamator</i>
Mammalia	Rodentia	22,7	26,1	14,1	72,2	1,4	64,5
	Soricomorpha	0,0	1,2	0,0	13,0	0,0	0,0
	Didelphimorphia	20,6	15,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	Chiroptera	31,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Lagomorpha	0,0	0,0	84,6	0,0	0,0	0,0
	Paucituberculata	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0
	No ID	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Insecta	Blattodea	0,0	0,0	0,0	0,0	46,4	22,6
	Orthoptera	0,7	28,5	0,0	0,0	43,5	9,7
	Coleoptera	1,4	29,1	0,0	3,7	2,9	0,0
	Mantodea	0,7	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0
	Lepidoptera	0,7	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0
	Odonata	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0
	Hemiptera	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0
	Passeriformes	12,8	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0
	Columbiformes	1,4	0,0	0,0	5,6	0,0	0,0
	Aves	Apodiformes	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
	Psittaciformes	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	Cuculiformes	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Amphibia	Anura	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2

Tabla 2. Frecuencia de consumo de presas identificadas como parte de la dieta de la lechuza común, *Tyto alba*, en Colombia. No ID significa que la presa solo se identificó hasta nivel de clase.

		Frecuencia de presas (%)			
Clase	Orden	(Restrepo et al. 2018)	(Delgado & Ramírez 2009)	(Delgado & Calderón 2007)	(Delgado & Cataño 2004)
Mammalia	Rodentia	66,1	36,1	40,0	62,0
	Soricomorpha	21,4	21,9	0,0	0,0
	Didelphimorphia	1,4	2,2	7,8	0,0
	Chiroptera	0,2	0,5	1,1	0,0
	Blattodea	0,0	0,0	1,1	0,0
Insecta	Orthoptera	0,6	0,0	1,1	1,9
	Hemiptera	0,0	15,8	0,0	0,0
	Coleoptera	0,8	3,8	7,8	1,9
	No ID	0,0	0,0	3,3	6,3
Amphibia	Anura	7,5	19,1	37,8	27,8
	Passeriformes	1,6	0,0	0,0	0,0
Aves	Columbiformes	0,4	0,0	0,0	0,0
	No ID	0,0	0,5	0,0	0,0

5.3. Guías para estudiantes y docentes para enseñar Ecología utilizando egagrópilas

A continuación, se presentan las portadas de las guías que se crearon (Figura 2) y se mencionan las temáticas que se abordaron en cada uno de los capítulos (Tabla 4). En ambas guías se brinda la misma información, lo que cambia, es que, en la guía para docentes están unas instrucciones previas al desarrollo del capítulo 1. Además, la guía de docentes contiene las respuestas a las preguntas que se hacen al final de cada capítulo. Las guías se presentan en un documento aparte.

Figura 2

Diseño de las portadas de las guías didácticas de Egakit



Tabla 4

Descripción de los contenidos incluidos en cada capítulo de las guías dirigidas a estudiantes y docentes de Colombia, para enseñar conceptos básicos de Ecología

Capítulos	Contenido
Introducción	Se presenta a la narradora de la guía, quien da la bienvenida a la guía y explica la importancia de la Ecología como ciencia.

Capítulo 1. ¿Qué son las aves rapaces?

- ¿Qué son las aves rapaces?
- ¿Cuáles son las aves rapaces nocturnas (orden Strigiformes)?
- Características generales de las aves rapaces nocturnas (clasificación taxonómica, descripción morfológica y hábitos de caza).
- Diferencia entre búhos y lechuzas.
- Origen y distribución de las aves rapaces nocturnas.
- Diversidad, estado de conservación y principales amenazas de las aves rapaces nocturnas en el mundo.
- Diversidad, estado de conservación y amenazas que enfrentan las aves rapaces nocturnas en Colombia.

Capítulo 2. ¿Qué son las egagrópilas?

- ¿Qué es una egagrópila?
- Proceso de formación de las egagrópilas.
- Estudios en Ecología con egagrópilas.
- Concepto de redes tróficas.
- Importancia ecológica de las aves rapaces nocturnas.

Capítulo 3. Disección de egagrópilas e identificación de presas.
(Guía para identificación de presas)

- Objetivo de la práctica de disección de egagrópilas.
 - Normas de bioseguridad antes de comenzar con la disección.
 - Instrucciones para cada paso de la disección de las egagrópilas.
 - Información ecológica básica (diversidad, distribución, hábitat y dieta) de los siguientes grupos de presas junto con algunas claves para su identificación: roedores (orden Rodentia), musarañas (orden Soricomorpha), zarigüeyas (orden
-

Didelphimorphia), murciélagos (orden Chiroptera), ranas (orden Anura), aves e insectos.

Capítulo 4. Después de la disección

- ¿Cómo contar individuos por cada grupo de presas identificado durante mi disección?
 - Se proponen cinco ejercicios que permiten a los estudiantes analizar los datos que ellos mismos recopilaron con la disección de egagrópilas que llevaron a cabo, poniendo en práctica los conocimientos adquiridos a lo largo de la guía.
 - Glosario.
 - Bibliografía para consultar más acerca de las aves rapaces nocturnas y las egagrópilas.
-

5.4. Idea de emprendimiento

5.4.1. Descripción del producto

Se diseñó un prototipo de kit, titulado preliminarmente como Egakit, que enseña conceptos básicos de Ecología de una manera didáctica, por medio de la disección de egagrópilas (Figura 3). Egakit estará orientado, inicialmente, para estudiantes de primaria de Colombia, y como insumo principal, incluirá las dos guías que se construyeron para estudiantes y docentes, previamente, como parte de este trabajo. Las guías están enfocadas en adentrar a los estudiantes en el mundo de las rapaces nocturnas y las egagrópilas. Su contenido se especifica en el ítem 5.3 y las guías, como tal, se presentan en un documento aparte (ver ítem 5.3 y Tabla 4.)

Este prototipo de kit, busca promover en los estudiantes una mayor apropiación y cuidado por la biodiversidad regional, a través del análisis de egagrópilas producidas por aves rapaces nocturnas en Colombia. Se considera que cuando el producto esté listo para ser comercializado, este incluya egagrópilas, previamente esterilizadas, de rapaces nocturnas colombianas, de tal forma que los estudiantes puedan llevar a cabo una disección real de egagrópilas, identificar las presas que estén contenidas y hacer ejercicios prácticos con la información que ellos mismos hayan recopilado. El ejercicio de diseccionar una egagrópila, permite involucrar al estudiante de una manera directa con las especies que hacen parte de la fauna del país.

Egakit es un producto innovador, que ofrece introducir a los estudiantes de educación básica, de una manera divertida, en el mundo científico de la Ecología, al mismo tiempo, que fomenta una mayor conciencia ambiental en los más jóvenes.

Figura 3

Propuesta de diseño del empaque de Egakit



5.4.2. Recolección de egagrópilas

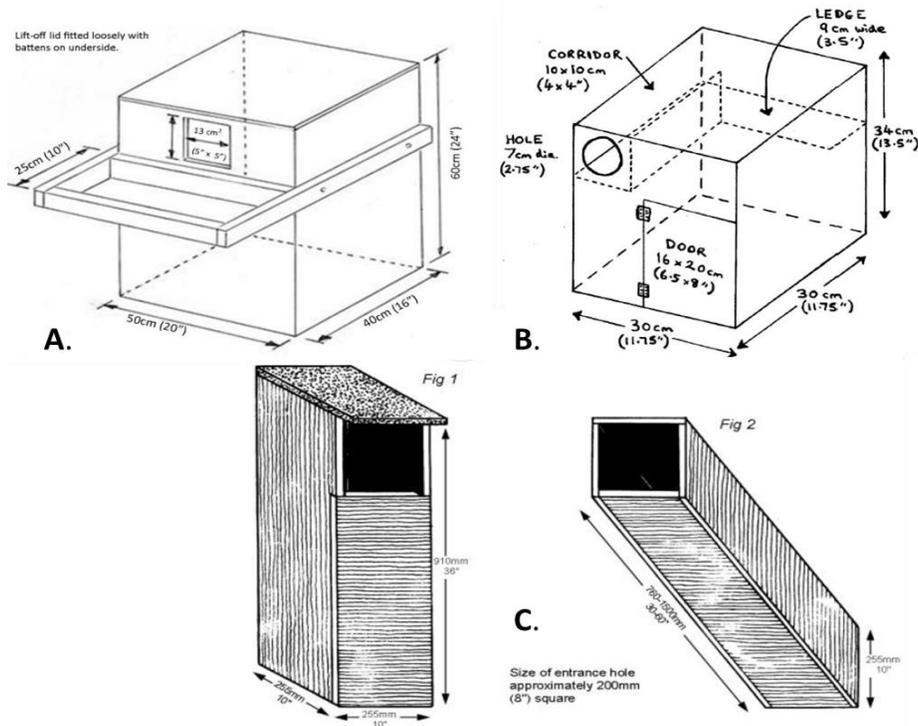
Uno de los aspectos fundamentales para que Egakit sea exitoso, es garantizar la disponibilidad constante de egagrópilas listas para disecar. Las egagrópilas pueden encontrarse básicamente en dos sitios: debajo de las perchas de las aves rapaces y en sus nidos (Trejo & Bó, 2017). Su recolección es sencilla, simplemente se debe procurar usar guantes a la hora de coger las egagrópilas y guardarlas en bolsas selladas, para evitar cualquier tipo de riesgo biológico asociado a la manipulación de este material, aunque el riesgo documentado en la actualidad es bajo (ver ítem 3.4). Lo ideal es que las egagrópilas incluidas en el Egakit vengan con la información del lugar donde fueron recolectadas, para que el estudiante pueda asociar las presas que identifique con la fauna de la región de donde fue colectado este material biológico. Después, las egagrópilas deben ponerse a secar directo al sol por unos días, debido a que el material recién regurgitado queda mojado y eso promueve la proliferación de organismos como bacterias e insectos que lo contaminan y dañan. Lo siguiente sería aplicar el protocolo de esterilización, el cual se detalla mejor en el ítem 5.4.3.

El tema de dónde se recolectarán las egagrópilas, aún está por definirse. Como esta es una actividad sujeta a licenciamiento ambiental (ver ítem 5.4.9), una propuesta es contar con un

terreno amplio, ubicado en una región en la cual se conozca de la presencia de rapaces nocturnas, que cuente con las condiciones y recursos necesarios para que estas aves puedan percharse, cazar y finalmente regurgitar las egagrópilas dentro de los límites de dicho terreno. Sin embargo, lo ideal sería recolectar egagrópilas de diferentes regiones, en un esquema que permita involucrar a diferentes comunidades para que participen de esta recolección y puedan recibir un incentivo económico por ello. Una opción para atraer a los búhos y lechuzas a un área particular, es instalar casas construidas especialmente para proveer un refugio y sitio de anidación óptimo para estas aves. Existen múltiples modelos de casas de anidación y refugio propuestos para varias especies de rapaces, algunos muy genéricos y otros mucho más específicos (Lambrechts et al., 2010, 2012). The Barn Owl Trust, es una organización benéfica que trabaja en pro de la conservación de la lechuza común (*Tyto alba*) en el Reino Unido (The Barn Owl Trust, s/f). Esta organización, ha creado unos modelos de casas para anidación y refugio de lechuzas muy efectivos, junto con indicaciones de los lugares más propicios para ubicar estas cajas. También han diseñado casas de anidación para los búhos *Strix aluco* y *Athene noctua*, al ser especies comunes en el norte de Europa. En la Figura 4 se muestran los diseños de casas propuestos por The Barn Owl Trust, para las especies mencionadas.

Figura 4

Diseños de casas para anidación y refugio propuestos para Tyto alba (A.), Strix aluco (B.) y Athene noctua (C.)



Nota: Adaptado de The Barn Owl Trust. (<https://www.barnowltrust.org.uk/barn-owl-nestbox/>)

A pesar de que estos modelos de casas de anidación y las recomendaciones sobre dónde y cuándo ubicarlas, están basados en rapaces nocturnas que están presentes en ecosistemas de la región Paleártica, son diseños muy detallados que sirven como un punto de partida para una propuesta de casas de anidación y refugio, apropiada para el contexto de los ecosistemas y especies neotropicales, teniendo presente que es poca la experiencia que existe en Suramérica para la implementación de casas artificiales para anidación de aves (Mikkola, 2017).

En Chile se han propuesto algunos diseños detallados de casas de anidación, posaderas o perchas, útiles para que las aves rapaces se refugien y se perchen a la hora de cazar a sus presas, y comederos, los cuales proveen un espacio para que las rapaces puedan despedazar a sus presas y alimentarse con tranquilidad (Muñoz Pedreros, 2004). Estas propuestas para atraer aves rapaces vienen acompañadas de indicaciones de cómo y con qué materiales se deben construir estas estructuras, dónde se deben ubicar, en qué época deben instalarse, cuántas pueden instalarse por hectárea, cómo se puede evaluar su efectividad, cómo se debe hacer el mantenimiento y las precauciones que se deben tener para no estresar a los individuos (Muñoz Pedreros, 2004)

Compañías como PELLETS INC., mencionan brevemente en sus páginas web que las egagrópilas que comercializan las obtienen gracias a dueños de tierras privadas comprometidos con la instalación de casas de anidación y refugio, como un método para atraer y promover la conservación de las rapaces nocturnas, conociendo los beneficios que trae para el ecosistema la presencia de estas aves como, por ejemplo, controladores de poblaciones de roedores que se consideran plagas sanitarias, agrícolas y forestales (Lander et al., 1991; Muñoz Pedreros, 2020), así como transmisores de enfermedades zoonóticas (Antkowiak & Hayes, 2004).

5.4.3. Esterilización de egagrópilas

Es necesario establecer un protocolo de esterilización de las egagrópilas, que garantice la desinfección completa de posibles agentes patógenos. Según la revisión que se hizo de los kits existentes en el mercado online, la gran mayoría utilizan el calor para esterilizar las egagrópilas (ver Anexo 1.). Así que, inicialmente se replicarán los protocolos de esterilización con calor establecidos por otros kits, para las egagrópilas que sean recolectadas en el Colombia. Para evaluar su efectividad, se emplearán pruebas microbiológicas que permitan determinar la presencia o ausencia de agentes infecciosos como hongos y bacterias.

En el caso de la *Salmonella*, que hasta ahora ha sido el único patógeno identificado dentro de las egagrópilas, se sabe que crece activamente a una temperatura entre 5.5 y 45°C (Lound et al., 2017), lo que indica que, la aplicación de temperaturas por debajo y por encima de ese rango, podrían eliminar por completo a la bacteria. Este rango de tolerancia a la temperatura, sugiere que usar métodos de congelado, con temperaturas iguales o inferiores a los 0°C, también podrían funcionar.

5.4.4. Análisis de la competencia

Existen 66 kits didácticos para enseñar Ecología básica, que incluyen egagrópilas listas para disecar, en el mercado online (ver ítem 5.1). Sin embargo, los kits son principalmente comercializados en Estados Unidos, e incluyen egagrópilas que son producidas por aves rapaces nocturnas del mismo país. Esto implica que los kits están escritos en inglés y que gran parte de las presas que estén contenidas en las egagrópilas, son especies que se distribuyen en Norteamérica y, por ende, no se encuentran en Colombia. Lo cual indica que, son kits que no permiten afianzar en los estudiantes el conocimiento y la protección de la biodiversidad colombiana.

Adicionalmente, compañías como Amazon ofrecen el servicio de envío de algunos kits desde Estados Unidos hasta Colombia. La desventaja es que el costo de envío es alto, haciéndolo prácticamente inviable, si se quisiera llegar a comercializar el producto a gran escala en el país. En la revisión que se hizo previamente (ver ítem 5.1), también se encontró que en Latinoamérica no existen productos que utilicen a las egagrópilas comercialmente. Lo que permite afirmar, que en realidad no existe una competencia directa para el emprendimiento que se está proponiendo.

5.4.5. Público objetivo

Como se mencionó anteriormente, el público objetivo de Egakit serán los estudiantes de primaria de Colombia, y particularmente, se recomendará para los grados cuarto y quinto de primaria. No obstante, cualquier persona que desee adquirir el kit para uso personal podrá hacerlo. Para hacer la segmentación del público objetivo, se tuvieron en cuenta dos criterios: el público objetivo de los kits que ya existen en el mercado y los contenidos sugeridos para el plan de estudios de cada grado académico de la educación básica y media en Colombia, según los Lineamientos Curriculares para el área de Ciencias Naturales y Educación ambiental, y los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (Arévalo et al., 2003; Ministerio de Educación Nacional, 1998).

De los kits existentes en el mercado online, se encontró que la gran mayoría se dirigen a estudiantes de colegio, en igual proporción para primaria y bachillerato (ver ítem 5.1), lo que no permitió tener una idea clara de cuáles serían los grados académicos más propicios para que los estudiantes hagan uso del Egakit en Colombia. Sin embargo, conforme a la revisión de los Lineamientos Curriculares y a los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales, se definió que los grados cuarto y quinto de primaria son ideales para dirigir el Egakit, de acuerdo a las competencias que se recomienda adquirir en Ciencias Naturales para estos grados (Tabla 5).

Se escogen estos grados ya que el Egakit pretende enfocarse en la enseñanza de conceptos básicos en Ecología, como lo son las redes tróficas, los diferentes niveles de energía que existen en cada eslabón de la red trófica y la importancia de los depredadores tope (tomando como ejemplo las aves rapaces nocturnas) para la regulación de todo el flujo de energía en los ecosistemas, elementos destacados dentro de las competencias mencionadas en Ciencias Naturales para los grados cuarto y quinto (Tabla 5.). Además, de querer inculcar en los estudiantes, la importancia de la conservación de la biodiversidad regional.

Tabla 5

Cuadro que muestra algunas de las competencias que debería adquirir un estudiante de cuarto y quinto grado de primaria, según los Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales.

Me aproximo al conocimiento como científico natural	Manejo conocimientos propios de las Ciencias Naturales	Desarrollo compromisos personales y sociales
<ul style="list-style-type: none"> •Formulo preguntas a partir de una observación o experiencia y escojo algunas de ellas para buscar posibles respuestas. •Registro mis observaciones, datos y resultados de manera organizada y rigurosa (sin alteraciones), en forma escrita y utilizando esquemas, gráficos y tablas. •Establezco relaciones entre la información y los datos recopilados. 	<ul style="list-style-type: none"> •Clasifico seres vivos en diversos grupos taxonómicos (plantas, animales, microorganismos...). •Analizo el ecosistema que me rodea y lo comparo con otros. • Explico la dinámica de un ecosistema, teniendo en cuenta las necesidades de energía y nutrientes de los seres vivos (cadena alimentaria). • Analizo características ambientales de mi entorno y peligros que lo amenazan. 	<ul style="list-style-type: none"> •Propongo alternativas para cuidar mi entorno y evitar peligros que lo amenazan. • Respeto y cuido los seres vivos y los objetos de mi entorno.

Nota: La tabla se divide en tres componentes: la manera de aproximarse al conocimiento de un científico, el manejo de los conocimientos propios de las Ciencias Naturales y el desarrollo de compromisos personales y sociales que se derivan de este conocimiento.

5.4.6. Promoción del producto

Para dar a conocer a Egakit, inicialmente, se ofrecerán charlas y talleres de bajo costo, para los colegios privados, y gratuitos, para los colegios públicos, del Valle de Aburrá. Las cuales incluyan una demostración de una disección de una egagrópila real y la posterior identificación de las presas. Se invitarán a grupos de estudiantes de primaria junto con los docentes del área de Ciencias Naturales, para explicar qué son las egagrópilas, que información ecológica pueden brindar y cómo este kit fomenta la enseñanza de la Ecología como ciencia aplicada y la apropiación de los estudiantes por la biodiversidad regional. También se buscará establecer convenios con las Secretarías de Educación y Ambiente de los diferentes municipios del Valle de Aburrá, para que se logre financiar estas charlas y talleres, y poder llegar a más colegios públicos. Esto, teniendo en cuenta que Egakit, puede funcionar como un componente importante de

algunos PRAES que estén en proceso de formulación por las instituciones educativas, si estas quieren enfocarse en temas de conservación y uso sostenible de la biodiversidad a escala regional o nacional.

Otra manera de promocionar el kit, será a través de los semilleros de introducción a la Biología y Ecología que ofrece la Universidad CES a los estudiantes de bachillerato que están buscando qué carrera estudiar. Esta es una oportunidad excelente para dar a conocer el potencial que tiene la Ecología como ciencia natural en un país como Colombia.

Así mismo, se comenzará a promocionar el producto a través de las redes sociales. Se creará una página de Facebook y una cuenta en Instagram, en las cuales se subirá contenido constante acerca de las rapaces nocturnas que existen en Colombia, datos curiosos de los búhos y las egagrópilas, y, sobre todo, se harán publicaciones constantes de los materiales y los conocimientos que se pueden adquirir con el Egakit. Allí se podrá encontrar la información de contacto en caso de que se quieran comprar kits o agendar para llevar las charlas a los colegios y dar a conocer el producto. A pesar de que las guías fueron diseñadas para un público joven, cualquier persona que esté interesada en hacer uso del Egakit podrá hacerlo. Lo importante es que, se sigan las normas de bioseguridad mencionadas en la guía de identificación de presas, para evitar cualquier infección por parte de agentes patógenos.

5.4.7. Aspectos de la propiedad intelectual

El Artículo 15. del Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad CES, establece que la titularidad de los derechos morales, recae siempre sobre el autor de cualquier obra y que la titularidad debe ser compartida cuando se trate de una obra en colaboración (como en este caso) (Universidad CES, 2010). Definiendo la obra en colaboración como “la que sea producida, conjuntamente, por dos o más personas naturales, cuyos aportes no puedan ser separados sin afectar la naturaleza de la misma.”

Este es un proyecto financiado por el Comité de Investigación e Innovación de la Universidad CES. Cuando Egakit llegue a una etapa comercial, los innovadores que hicieron parte de este proyecto deberán acogerse a lo establecido en los Artículos 16 y 21 del Reglamento de Propiedad Intelectual de la Universidad CES. El Artículo 16, dicta que “la Universidad será titular o tendrá participación de los derechos patrimoniales cuando se trate de proyectos de investigación en los cuales la Universidad”:

- a. Participe con recursos económicos, humanos o técnicos y que sean acordados en los respectivos contratos.
- e. Cuando se realice una obra colectiva o una obra en colaboración, que sea encargada, dirigida o coordinada bajo la tutoría, dirección, divulgación o publicación de la Universidad.
- h. Cuando se trate de trabajos de grado que realicen los estudiantes para optar a su título de pregrado, siempre y cuando exista aporte económico, humano o técnico de la

Universidad, o se elabore en desarrollo de investigaciones adscritas alguna facultad o programa, financiado por la Universidad.

Sin embargo, el Artículo 16. también establece que la Universidad podrá negociar la titularidad de los derechos patrimoniales, cuando estos deriven de un proyecto compartido o mixto, en la proporción que se pacte mediante convenio o contrato de investigación.

El Artículo 21. dicta que “la titularidad de los derechos exclusivos de disposición y explotación económica corresponderá al solicitante de la patente, registro, depósito, certificado de obtentor o declaración, como a continuación se señala”:

- La Universidad tendrá la titularidad en todo o en parte de los derechos de propiedad industrial sobre las nuevas creaciones o signos distintivos obtenidos en el desarrollo de trabajos de grado, que realicen los estudiantes para optar a su título de pregrado, siempre y cuando exista aporte económico, humano o técnico de la Universidad. Sin embargo, la Universidad tendrá la opción de negociar con los estudiantes los beneficios económicos que eventualmente puedan resultar.

De acuerdo con lo anterior, en principio la Universidad CES será la titular de los derechos patrimoniales sobre Egakit, sin embargo, existe una posibilidad de negociar la explotación económica de este producto con los innovadores que hicieron parte de este proyecto.

5.4.8. Registro de marca

Lo primero que se debe hacer es definir qué tipo de marca se registrará, puede ser un nombre, un logo o las dos juntas. Una vez definido el tipo de marca, el siguiente paso para registrar la marca Egakit, es hacer una búsqueda de los antecedentes marcarios, para verificar que nadie más haya registrado una marca con un nombre semejante o idéntico. Los antecedentes marcarios pueden consultarse en la Oficina Virtual de Propiedad Industrial SIPI. Si se verifica que efectivamente no existen marcas similares, se procede a elegir los productos que distinguirán la marca y clasificarlos según la Clasificación Internacional de Niza. Lo que sigue, es diligencias, pagar y presentar la solicitud de registro de marca ante la Superintendencia de Industria y Comercio (SIC), a través de su oficina virtual o en los puntos de atención. En este momento, registrar una marca en Colombia cuesta 954.500. Por último, se debe hacer un seguimiento al trámite, cumpliendo con todos los requisitos y plazos que exige la SIC para los distintos trámites (Superintendencia de Industria y Comercio, 2020).

5.4.9. Aspectos normativos ambientales

Partiendo por lo establecido en el Capítulo 2. Sección 4. y Sección 7. del Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible (1076 de 2015), se citan los siguientes artículos (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2015):

Artículo 2.2.1.2.4.2. Modos de aprovechamiento. El aprovechamiento de la fauna silvestre solo podrá adelantarse mediante permiso, autorización o licencia que se podrán obtener en la forma prevista por este capítulo.

Artículo 2.2.1.2.4.4. Características. En conformidad con lo establecido por el artículo 258 del Decreto-Ley 2811 de 1974, la entidad administradora determinará las especies de la fauna silvestre, así como el número, talla y demás características de los animales silvestres que pueden ser objeto de caza, las áreas y las temporadas en las cuales pueden practicarse la caza y los productos de fauna silvestre que pueden ser objeto de aprovechamiento según la especie zoológica.

Artículo 2.2.1.2.5.2. Actividades de caza. Son actividades de caza o relacionadas con ella, la cría o captura de individuos, especímenes de la fauna silvestre y la recolección, transformación, procesamiento, transporte, almacenamiento y comercialización de los mismos o de sus productos.

Artículo 2.2.1.2.5.4. Ejercicio de la caza. Para el ejercicio de la caza se requiere permiso, el cual, atendiendo a la clasificación de caza que establece el artículo 252 del Decreto Ley 2811 de 1974, podrá ser de las siguientes clases:

1. Permiso para caza comercial

Artículo 2.2.1.2.6.4. Comercialización. Quienes se dediquen a la comercialización de individuos o productos de la fauna silvestre, incluido el depósito con ese mismo fin, deberán anexar a la solicitud además de los datos y documentos relacionados en este decreto, los siguientes:

1. Nombre y localización de la tienda, almacén, establecimiento o depósito en donde se pretende comprar, expender, guardar o almacenar los individuos o productos.
2. Nombre e identificación de los proveedores.
3. Indicación de la especie o subespecie a que pertenecen los individuos o productos que se almacenan, compran o expenden.
4. Estado en que se depositan, compran o expenden.
5. Destino de la comercialización, esto es, sí los individuos o productos van al mercado nacional o a la exportación.

Artículo 2.2.1.2.6.5. Datos adicionales en plan de actividades. Las personas naturales o jurídicas que se dediquen a la transformación o procesamiento de individuos, incluida la taxidermia que se practica con el fin de comercializar las piezas así tratadas y el depósito de los individuos o productos objeto del procesamiento o transformación de individuos o productos de la fauna silvestre, además de los datos y documentos a que se refiere este decreto deberán incluir en el plan de actividades, los siguientes datos cuando menos:

1. Indicación de la especie o subespecie a la cual pertenecen los individuos o productos, objeto de transformación o procesamiento.

2. Clase de transformación o procedimiento a que se someterán, incluida la taxidermia.
3. Métodos o sistemas que se van a emplear y especificación de los equipos e instalaciones.
4. Localización del establecimiento en donde se realizará la transformación o procesamiento.
5. Estudio de factibilidad que contemple el plan de producción y operaciones, la capacidad instalada, el monto de inversiones, el mercado proyectado para los productos ya procesados o transformados, y el estimativo de las fuentes de abastecimiento de materias primas.
6. Nombre e identificación de los proveedores.
7. Destino de los productos procesados o transformados, esto es, si van al mercado nacional o a la exportación.

Artículo 2.2.1.2.7.3. Del ejercicio de la caza comercial. El interesado en realizar caza comercial deberá tramitar y obtener licencia ambiental ante la corporación autónoma regional con jurisdicción en el sitio donde se pretenda desarrollar la actividad. Para el efecto anterior, se deberá dar cumplimiento a los requisitos y al procedimiento señalado en el capítulo 3, título 2, parte 2, libro 2 o la norma que lo modifique o sustituya y a lo dispuesto en el presente decreto.

Parágrafo 1º. Cuando adicionalmente a la caza comercial el interesado pretenda desarrollar actividades de procesamiento, transformación, y/o comercialización de los especímenes obtenidos, deberá anexar a la solicitud de licencia ambiental la siguiente información:

1. Tipo(s) de proceso industrial que se pretenda adelantar.
2. Planos y diseños de instalaciones y equipos.
3. Costos y proyecciones de producción.
4. Procesamiento o transformación a que serán sometidos los especímenes.
5. Destino de la producción especificando mercados nacionales y/o internacionales.

De acuerdo con los artículos anteriormente citados, se entiende que:

El ejercicio de recolectar egagrópilas para incluir en el Egakit, según la legislación ambiental colombiana, es una actividad de caza comercial, ya que, las egagrópilas son un producto derivado de la fauna silvestre, que se pretende recolectar y explotar económicamente. Egakit deberá tramitar una licencia ambiental con la Autoridad Ambiental competente de cada lugar en donde se quiera hacer la recolección de egagrópilas. Es necesario consultar con la Autoridad Ambiental cómo sería el proceso de licenciamiento ambiental, teniendo en cuenta que la recolección de egagrópilas es de muy bajo impacto, ya que no se afectarán las poblaciones de rapaces nocturnas ni el ecosistema que habitan. Se debe resaltar que, además de la solicitud de licencia ambiental, se deben seguir todas las indicaciones de los artículos 2.2.1.2.6.4., 2.2.1.2.6.5. y 2.2.1.2.7.3 del Decreto 1076 de 2015, además de cualquier requerimiento adicional que considere pertinente la Autoridad Ambiental.

5.4.10. Inversión inicial

En este trabajo no se hizo un análisis de los costos asociados a todo el proceso productivo que requeriría Egakit para ser comercializado. A continuación, se presenta una lista de los elementos

que habría que tener en cuenta para calcular la inversión inicial que requiere esta idea de emprendimiento, como punto de partida, para que en un futuro se pueda hacer un análisis financiero.

- Registro de marca ante la Superintendencia de Industria y Comercio. Actualmente tiene un costo de 954.500 pesos colombianos.
- Solicitud de licencia ambiental ante la Autoridad Ambiental competente, de acuerdo al lugar donde se quiera realizar la recolección de egagrópilas. Es complejo determinar en este momento cuál podría ser el costo asociado a todos los requerimientos que exige una licencia ambiental.
- Adquisición de la propiedad en donde se instalarán las casas para anidación y refugio de rapaces nocturnas, y la cual será objeto de licenciamiento ambiental para poder llevar a cabo la actividad de recolección de egagrópilas.
- Diseño e instalación de casas para anidación y refugio para atraer a aves rapaces nocturnas.
- Establecimiento de un protocolo de esterilización de las egagrópilas, que permita eliminar efectivamente cualquier agente infeccioso que pueda estar contenido en ellas.
- Diseño de las guías y del empaque donde vendrá el Egakit.
- Personal necesario para hacer las charlas promocionales del Egakit en los colegios públicos.

5.4.11. Matriz Dofa

La matriz DOFA es una herramienta útil que permite realizar un diagnóstico de la situación actual de una organización, por medio del análisis de los factores internos (fortalezas y debilidades) y externos (oportunidades y amenazas) que la afectan (Ponce, 2007). A continuación, se presenta una matriz DOFA que se hizo para el Egakit, que permitiera visualizar de una manera más clara todos los componentes que podrían influir en el desarrollo y éxito de esta idea de emprendimiento (Figura 5).

Figura 5

Matriz DOFA referente a la idea de emprendimiento Egakit

Fortalezas	Oportunidades
<p>* Es un producto innovador, único en el mercado latinoamericano (no existe nada parecido en español basado en la disección de egagrópilas y que, además, se enfoque en la diversidad del Neotrópico).</p> <p>* Es una manera didáctica para enseñar Ecología y fomentar una mayor conciencia ambiental en un público joven.</p>	<p>*Existe un nicho de mercado grande, considerando que el público objetivo serán los grados de primaria de todos los colegios de Colombia.</p> <p>*Gran potencial para aplicar otras versiones del kit que profundicen más en ciertos temas, para la educación media y superior.</p>

<p>*Promueve la conservación de la biodiversidad, particularmente de las aves rapaces en Colombia, al resaltar el papel ecológico que cumplen en los ecosistemas.</p>	<p>*Opción de generar proyectos de investigación en temas de Ecología trófica, a partir de las presas encontradas en las egagrópilas, por los estudiantes de colegio.</p> <p>*Oportunidad de promover la conservación de las rapaces nocturnas en Colombia, por medio de un aprovechamiento sostenible de un producto que es derivado de ellas.</p>
<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <p>*Existe un sesgo en las guías que se construyeron para el Egakit, porque no incluyen todas las presas potenciales que podrían salir en una egagrópila; partiendo del hecho de que estas se basaron en los pocos estudios de dieta de rapaces nocturnas que se han hecho para Colombia.</p> <p>*La venta del Egakit siempre estará sujeta a la disponibilidad de egagrópilas con la que se cuente en el momento.</p> <p>*Solo se puede recolectar egagrópilas de aquellos lugares de donde se tramite y apruebe una Licencia Ambiental.</p> <p>*Hay muchos costos asociados al proceso de producción que son desconocidos y difíciles de calcular en este momento, por la falta de referentes actuales. Existe una incertidumbre frente a los valores y procedimientos que se deberán realizar.</p>	<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <p>*Desconfianza en adquirir el Egakit por parte de los colegios, debido al potencial de transmisión de <i>Salmonella</i>, por la manipulación de egagrópilas.</p> <p>*Riesgo de que la comercialización del Egakit se vea restringida o detenida en Colombia, por dos motivos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) El hecho de incluir material biológico (egagrópilas), que tiene un riesgo biológico potencial de transmitir <i>Salmonella</i>. 2) Requiere de Licencia Ambiental y todo este proceso podría ser costoso y complejo.

6. Discusión

Las egagrópilas de rapaces nocturnas son un elemento con gran potencial para enseñar Ecología y hacer educación ambiental en cualquier parte del mundo, gracias a la información que proveen y considerando que este grupo de aves tiene una distribución global (Rangel-Salazar & Enríquez, 2017). La actividad de disecar una egagrópila, se puede llevar a cabo en diferentes escenarios, desde una casa como una actividad familiar entre padres e hijos, en un colegio como una actividad de laboratorio del curso de Biología o en un Parque Natural como un taller de Educación

ambiental enfocado en promover la conservación de las aves rapaces nocturnas, además de que, permite involucrar a diferentes públicos, desde niños y adolescentes hasta adultos. Sin embargo, su uso para fines pedagógicos ha sido poco explorado en Latinoamérica, con algunos trabajos publicados realizados en Chile y Argentina, los cuales buscaron incentivar el conocimiento de las rapaces nocturnas y su rol ecológico en estudiantes de colegio, usando como herramienta de apoyo a las egagrópilas (Molares & Gurovich, 2018; Muñoz Pedreros, 2020).

Estados Unidos, es el país que mayor provecho le ha sacado a las egagrópilas (especialmente las de lechuzas) para fines educativos y comerciales, por medio de unos kits didácticos. Estos kits están diseñados, en su mayoría, para un público joven, aunque, cualquier persona que esté interesada en adquirirlos puede hacerlo a través de sus sitios web a precios muy asequibles. El hecho de que exista una oferta tan amplia de kits didácticos en Estados Unidos, indica que incluir egagrópilas como parte de un producto comercial a precios bajos, es rentable. La buena rentabilidad de este negocio puede estar relacionada con el hecho de que los costos de todo el proceso de producción, desde la recolección y esterilización de egagrópilas hasta el empaquetado y distribución de los kits, son bajos y que existe una creciente demanda por dicho producto.

En Colombia, son pocas las aproximaciones que se han hecho para implementar estrategias pedagógicas que promuevan el conocimiento y la conservación de las aves rapaces nocturnas en los colegios, pese a que sí se ha recalcado la importancia de proponer programas educativos en el país, que aumenten el conocimiento ecológico acerca de este grupo de aves (Restrepo Cardona & Enríquez, 2014). Un estudio realizado en dos instituciones de educación básica de Boyacá, diseñó unos talleres educativos con el fin de dar a conocer aspectos generales de los búhos y las lechuzas y su importancia ecológica, después de haber identificado un vacío en el conocimiento que se tenía de este grupo como parte de las aves y que solo eran asociados con saberes ancestrales transmitidos en las familias de los estudiantes (Rincón Hernández et al., 2016).

Otro trabajo de investigación realizado en el Bioparque la Reserva de Cota (Cundinamarca), propuso una guía didáctica, para fomentar la educación en temas de conservación de aves rapaces, en estudiantes de bachillerato (Martínez & Ortíz, 2014); aprovechando el hecho de que el Bioparque ofrece recorridos, en donde los estudiantes pueden interactuar directamente con algunas especies de águilas y búhos (Martínez & Ortíz, 2014). No obstante, este es el primer trabajo en el país que propone hacer uso de las egagrópilas, como parte de una estrategia didáctica con potencial comercial, que introduzca a los estudiantes de colegio en el mundo de la Ecología valiéndose de las aves rapaces como aliadas.

La propuesta de Egakit como un producto innovador con fines pedagógicos, no solo brinda una alternativa a la enseñanza tradicional de las Ciencias Naturales en la educación básica colombiana, sino que también ofrece una oportunidad de incluir un componente práctico en los PRAES de cualquier institución educativa que quiera contextualizar a sus estudiantes en la problemática ambiental que enfrenta actualmente el país, en términos de pérdida de biodiversidad (WWF COLOMBIA, 2017). En este caso, enfatizando en las amenazas, estado de conservación e importancia ecológica de las aves rapaces nocturnas. Formando, de esta manera, ciudadanos ambientalmente responsables y conscientes del papel que cumplen las aves de presa

al regular las redes tróficas (Acuña, 2014), así como del rol que ejercen como controladoras biológicas de poblaciones de roedores que generan afectaciones económicas y de salud pública a los humanos (Antkowiak & Hayes, 2004; Muñoz Pedreros, 2020). Al fomentar la educación ambiental en los niños, se están afianzando e incorporando conocimientos, actitudes y valores, que les permitan comprender el valor inherente de la diversidad biológica colombiana y las relaciones de interdependencia que existen entre los seres humanos, los recursos naturales y el medio ambiente (Rengifo Rengifo et al., 2012).

De acuerdo con la Política para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos, la conservación de la biodiversidad debe ser gestionada integralmente entre acciones de preservación, generación de conocimiento y uso sostenible de los bienes y servicios que proveen las especies y los ecosistemas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible et al., 2012). Egakit es un ejemplo claro de un emprendimiento que se basa en el aprovechamiento sostenible de un recurso biológico que, además, ofrece una oportunidad de beneficiar a las poblaciones de rapaces nocturnas. La idea de instalar casas artificiales, comederos y posaderos para atraer búhos y lechuzas, podría impactar positivamente en sus tamaños poblacionales, ya que, estas estructuras complementarían el número limitado que existe de cavidades naturales al proveer un sitio óptimo y seguro para que estas aves aniden, cacen a sus presas y alimenten a sus polluelos (Liébana et al., 2013; Muñoz-Pedreros et al., 2010; Muñoz Pedreros, 2004). Algunos estudios han documentado que las rapaces nocturnas tienen un mayor éxito reproductivo y menor tasa de depredación en casas artificiales que en cavidades naturales (Bellocq & Kravetz, 1993; Lander et al., 1991; López et al., 2010). Incluso, la instalación de estas estructuras artificiales brinda una herramienta valiosa para investigar aspectos de la ecología las rapaces como sus ciclos reproductivos y, uso, preferencia y requerimientos de hábitat.

Uno de los componentes principales de Egakit, son las guías para estudiantes y docentes que se construyeron como parte de los resultados de este trabajo. Llevar a cabo actividades observacionales y experimentales, como la disección de egagrópilas, que requieren una lectura asociada sobre el tema, promueven en el estudiante un aprendizaje duradero y cognitivamente sofisticado, en comparación con una lectura similar que no incluya una experiencia práctica (Guthrie et al., 2004). Por este motivo, las guías fueron divididas por capítulos, de tal manera que, los estudiantes pudieran abordar diferentes conceptos de Ecología, primero desde la teoría (capítulos 1. Y 2.) y después desde la práctica (capítulos 3. Y 4.). Antes de abordar el capítulo 1, la guía de estudiantes empieza con una introducción en la que se explica de una manera sencilla el quehacer de un Ecólogo, resaltando la relevancia que tiene estudiar esta ciencia en un país como Colombia. La Ecología, como profesión, aun es bastante desconocida en el país, pese a que lleva una trayectoria de varios años en la mayoría de las universidades que la ofertan. Esta introducción junto con los temas que se abordan a lo largo de la guía, permite posicionar a la Ecología, frente a las nuevas generaciones, como una profesión que genera conocimiento y aporta a la resolución de problemáticas ambientales y que, incluso, tiene el potencial para aplicarse en modelos de negocio que pretendan hacer un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales.

El capítulo 3, el cual consiste en la guía de disección de egagrópilas e identificación de presas, se construyó con ayuda de la revisión que se hizo de los estudios de dieta de rapaces nocturnas

hechos en Colombia. Esta revisión permitió evidenciar que el conocimiento que se tiene de los hábitos alimentarios de las aves Strigiformes en el país todavía es limitado. Hasta el momento, solo se ha analizado la dieta de ocho especies de rapaces nocturnas, lo que representa un 28.6% del total de especies registradas en el territorio nacional (Chaparro et al., 2017). Sumado a esto, existe un sesgo en el conocimiento que se tiene de las presas que consumen estas rapaces nocturnas, ya que casi todos los estudios se han centrado en la región Andina y son pocos los estudios de dieta hechos por especie. A medida que aumente el conocimiento de los hábitos alimentarios de las rapaces nocturnas en el país, se incluirán más grupos de presas y con mucho más detalle en las guías, facilitando la identificación de todos los posibles restos óseos que puedan hallar los estudiantes durante la disección de las egagrópilas.

Otro aspecto a resaltar de las guías es el personaje que se creó para narrar su contenido, quién es una Ecológa apasionada por estudiar la biodiversidad de Colombia (como se menciona en la introducción). La Agenda 21, en su momento, evidenció la necesidad de superar la discriminación que han sufrido las mujeres y enfatizó en la importancia de su inclusión en el manejo de los ecosistemas y el control de la degradación ambiental (Rosendo & Kuhnen, 2019). Considerando que las mujeres aún tienen una baja representatividad en el mundo científico (Quadrio-Curzio et al., 2020), haber escogido a una mujer Ecológa como la narradora de las guías, permite incrementar la visibilidad del papel que cumplen las mujeres en la ciencia (Quadrio-Curzio et al., 2020). Sobre todo, en un país como Colombia que invierte pocos recursos en investigación y desarrollo y que es uno de los más desiguales del mundo (Misión Internacional de Sabios, 2019), y sirve para inspirar a mujeres jóvenes que han crecido bajo las mismas circunstancias, a perseguir este camino (Quadrio-Curzio et al., 2020). Hoy en día, los Objetivos de Desarrollo Sostenible siguen contemplando como uno de las metas principales, promover la equidad de género y el empoderamiento de las mujeres y poner fin a todas las formas de discriminación que sufren (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, 2018).

Uno de los grandes retos que tiene Egakit para lograr ser un producto comercializable, es cumplir con todos los requerimientos jurídicos ambientales que exige la legislación colombiana. Si bien en ningún momento se debe capturar, manipular o sacrificar un búho o una lechuza para obtener las egagrópilas que regurgitan, la norma dicta que recolectar productos derivados de la fauna silvestre con la intención de hacer un aprovechamiento económico, está catalogado como una actividad de caza comercial, y como cualquier actividad de caza comercial, se requiere de una licencia ambiental. Es un asunto complejo porque las normas que regulan la actividad de caza comercial, establecen algunos requerimientos como, monitorear las poblaciones de fauna silvestre que serán objeto de aprovechamiento, para que la corporación autónoma regional competente pueda establecer una cuota anual de aprovechamiento (Artículo 2.2.1.2.7.6 del Decreto 1076 de 2015), lo cual en la práctica no tiene mucho sentido porque en ningún momento se trabajaría directamente con individuos.

El primer paso a seguir, antes de pensar en tramitar una licencia ambiental, es proceder a enviar un derecho de petición al Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (siendo la entidad encargada de formular la política ambiental en Colombia), para consultar si la recolección que se pretende hacer de las egagrópilas, efectivamente requiere licencia ambiental, aclarando que en

ningún momento se afectarán negativamente las poblaciones de rapaces nocturnas ni los ecosistemas de donde se haga la recolección del material biológico. En caso de requerir una licencia ambiental, el siguiente paso sería consultar con la Autoridad Ambiental que tenga jurisdicción en el lugar donde se pretenda hacer la recolección de egagrópilas, qué requerimientos exigiría para elaborar el estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental respectivos. Si la respuesta es negativa, es decir, no se requiere tramitar una licencia ambiental para poder hacer una recolección y aprovechamiento económico de este material biológico, en la misma respuesta deberá estar incluido cuál es el permiso o trámite que se debe seguir para legalizar todo el proceso productivo de Egakit en material ambiental. Dependiendo de la respuesta, se tomarían las decisiones pertinentes, frente a cómo se hará la recolección de las egagrópilas.

A pesar de que sería mucho más enriquecedor para los estudiantes incluir egagrópilas de distintas regiones y diferentes especies de rapaces nocturnas en los kits, es probable que, en un principio, Egakit deba enfocarse en la recolección de egagrópilas de una especie en particular, teniendo presente todas las regulaciones ambientales anteriormente mencionadas. Una de las especies en la cual se podría concentrar Egakit es *Tyto alba*, por varias razones. Primero, es una rapaz nocturna que tiene una dieta muy variada, incluyendo roedores, marsupiales, murciélagos, musarañas, aves, insectos y moluscos (Alarcón & Sánchez, 2015; Delgado-V. & Calderón-F., 2007; Delgado-V. & Cataño-B., 2004; Delgado-V. & Ramírez, 2009; Restrepo-Cardona et al., 2018), lo que aumenta la probabilidad de que el estudiante encuentre una alta diversidad de presas contenida dentro de su egagrópila, haciendo mucho más provechoso el ejercicio de disección. Segundo, *T. alba* es una especie ampliamente distribuida en el país (Chaparro et al., 2017) y es capaz de ocupar una gran variedad de hábitats, desde zonas boscosas y agroecosistemas hasta centros urbanizados (Muñoz Pedreros, 2004). Tercero, es un ave que muestra una gran fidelidad por sus sitios de anidación (Chaparro et al., 2017; Muñoz Pedreros, 2004) con reportes de hasta 120 egagrópilas encontradas en un mismo sitio (Rincón Hernández et al., 2016), lo cual es un comportamiento muy favorable que sugiere que encontrar o proveer un sitio de anidación para la lechuza común garantizaría un abastecimiento de egagrópilas constante y por mucho tiempo. Cuarto, a la lechuza común no le gusta construir sus propios nidos, sino que prefiere ocupar huecos de árboles viejos, cavidades, estructuras viejas y abandonadas (Muñoz-Pedreros et al., 2010), o en su defecto, casas construidas artificialmente, con reportes de éxito de ocupación de estas estructuras artificiales de hasta un 96% (Muñoz-Pedreros et al., 2010). El cuarto y último punto, sugiere que la idea de instalar casas para anidación es atractiva para estas aves, sin embargo, a la hora de construirlas y ubicarlas es fundamental considerar varios factores de la ecología y biología de la especie, como cuál es su época reproductiva, ámbito de hogar y de caza, uso de hábitat, así como considerar qué otras rapaces y presas habitan esa misma localidad (Liébana et al., 2013; Muñoz-Pedreros et al., 2010).

7. Conclusiones

Este trabajo sienta las bases para una idea de emprendimiento novedosa y prometedora, enfocada en enseñar Ecología y promover la conservación de la biodiversidad, al proponer la creación de un producto didáctico que aprovecha a las egagrópilas, que hasta ahora solo se han

utilizado en el país para fines académicos, convirtiéndolas en el elemento clave para afianzar los conocimientos que adquieran los estudiantes, a través de la experiencia teórico práctica que ofrecen las guías de Egakit. No obstante, al no existir referentes en el país o en Latinoamérica del uso de las egagrópilas como un producto comercial, son muchos los retos que Egakit debe superar antes de lograr llegar a una etapa de preventa. Es fundamental continuar investigando aspectos de la biología y dieta de las rapaces nocturnas, lo cual permita generar unas guías más completas en un futuro. Así mismo, es sumamente importante resolver todos los temas normativos ambientales asociados a la recolección de las egagrópilas, para definir cuál sería la mejor estrategia para recolectar este material, en términos de costos y tiempo, así como establecer el protocolo de esterilización de las egagrópilas para garantizar que sea un producto apto y seguro para todas las edades. Teniendo claros estos dos puntos, se podrá continuar con el estudio de mercadeo y financiero, y se tendrá una mayor certeza de cuál es la inversión inicial que requiere esta idea de negocio.

Egakit expone la relevancia que tiene estudiar Ecología actualmente en Colombia y demuestra el potencial de aplicación que tiene para proponer proyectos que hagan un aprovechamiento sostenible de los recursos biológicos, y que, al mismo tiempo, contribuyan a su conocimiento y conservación, incentivando de esta manera a las nuevas generaciones a perseguir el camino de la ciencia. Además, el contenido abordado en las guías, genera un mayor sentido de pertenencia por la biodiversidad nacional en las personas, recalcando el patrimonio biológico con el que cuenta el país y la importancia de protegerlo, por la interdependencia que existe entre todos los seres vivos y el medio que nos rodea.

Finalmente, para que Egakit se pueda materializar y cumpla su objetivo principal de fomentar la enseñanza de la Ecología y hacer educación ambiental en las instituciones de educación básica del país, se requiere de la disposición y trabajo articulado de los diferentes actores del sector público y privado, que estarán involucrados en el desarrollo, aprobación, promoción y finalmente, en la comercialización de este producto. Sin el apoyo y disposición de entidades estatales, como las autoridades ambientales o las secretarías de educación y medio ambiente, la autorización para hacer un aprovechamiento económico de las egagrópilas, como recurso biológico, se verá impedida o retrasada y, la promoción y financiación de Egakit se verá afectada. Igualmente, se requiere del apoyo y buena comunicación entre las instituciones de educación básica, media y superior, para promocionar y llevar a cabo pruebas piloto en colegios, en donde se evalúe la respuesta de los estudiantes al kit y se pueda ir mejorando paulatinamente su contenido, hasta lograr la creación de un producto que ofrezca una experiencia pedagógica en temas ambientales, inolvidable en cada alumno.

8. Bibliografía

- Acuña, J. R. (2014). *Papel ecológico de las aves rapaces: Del mito a su conocimiento y conservación en Chile*. Departamento de Ciencias Biológicas y Biodiversidad, Universidad de Los Lagos.
- Alarcón, A., & Sánchez, F. (2015). Mamíferos en la dieta de la lechuza *Tyto alba* en Sopó, Cundinamarca: análisis preliminar. *Mammalogy notes*, 2(2), 30.
- Álvarez Martínez, O. (2016). Egagrópilas, cadenas y pirámides. *Publicaciones Didácticas*, 71, 391–398.

Andrade, A., de Menezes, J. F. S., & Monjeau, A. (2016). Are owl pellets good estimators of prey abundance? *Journal of King Saud University - Science*, 28(3), 239–244.
<https://doi.org/10.1016/j.jksus.2015.10.007>

Antkowiak, K., & Hayes, T. (2004). Rodent pest control through the reintroduction of an extirpated raptor species. *Endangered Species Update*, 21(4), 124–127.

Arévalo, B., Cárdenas, A. M., Colmenares, E., Espinosa, A., García, E., lafrancesco, G., Mosquera, C., Peña, L., Posada, R., Ramírez, A., Rey, S., Vásquez, G., Viáfara, R., Martínez, R., Zambrano, A., Figueroa, M., Hernández, C., & Martínez, M. (2003). *Estándares Básicos de Competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. La formación en ciencias: ¡el desafío!* (p. 147).
http://www.mineducacion.gov.co/1621/articulos-116042_archivo_pdf3.pdf

Avenant, N. L. (2006). Barn owl pellets: a useful tool for monitoring small mammal communities? *Belgian Journal of Zoology (supplement)*, 135(January), 39–43.

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>

Barreto, M., Castillo, M., & Retamal, P. (2016). *Salmonella enterica*: una revisión de la trilogía agente, hospedero y ambiente, y su trascendencia en Chile. *Revista chilena de infectología*, 33(5), 547–557.
<https://doi.org/10.4067/s0716-10182016000500010>

Bellocq, M. I., & Kravetz, F. O. (1993). Productividad de la lechuza de campanario (*Tyto alba*) en nidos artificiales en agrosistemas pampeanos. *El Hornero*, 13(4), 277–282.

Bellocq, M. Isabel. (2000). A review of the trophic ecology of the Barn Owl in Argentina. *The Journal of Raptor Research*, 34(2), 108–119.

BirdLife International. (2020a). *Cloudforest Pygmy-owl (Glaucidium nubicola) - BirdLife species factsheet*. <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/cloudforest-pygmy-owl-glaucidium-nubicola/text>

BirdLife International. (2020b). *Colombian Screech-owl (Megascops colombianus) - BirdLife species factsheet*. <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/colombian-screech-owl-megascops-colombianus/text>

BirdLife International. (2020c, septiembre 2). *IUCN Red List for birds*.
<http://datazone.birdlife.org/species/results?thrlev1=&thrlev2=&kw=&fam=72&gen=0&spc=&cmn=®=0&cty=47>

Buś, M. M., Żmihorski, M., Romanowski, J., Balčiauskienė, L., Cichocki, J., & Balčiauskas, L. (2014). High efficiency protocol of DNA extraction from *Micromys minutus* mandibles from owl pellets: A tool for molecular research of cryptic mammal species. *Acta Theriologica*, 59(1), 99–109.
<https://doi.org/10.1007/s13364-013-0144-y>

Carolina Biological Supply Company. (2020). *Owl Pellets in the Classroom: Safety Guidelines*.
<https://www.carolina.com/teacher-resources/Interactive/owl-pellets-in-the-classroom-safety-guidelines/tr11086.tr>

Casas Jericó, M. (2017). “¡Descubriendo el paisaje!”: propuesta didáctica para 3er ciclo de Primaria y 1º de ESO. *Publicaciones Didácticas*, 82, 562–582.
<https://publicacionesdidacticas.com/hemeroteca/articulo/082078/articulo-pdf>

Chaparro, S., Córdoba, S., López, J. P., Restrepo, J. S., & Cortes, O. (2017). The Owls of Colombia. En *Neotropical Owls: Diversity and Conservation* (pp. 317–371). https://doi.org/10.1007/978-3-319-57108-9_9

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>

Comay, O., & Dayan, T. (2017). Taphonomic signatures of owls: New insights into micromammal assemblages. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 492(June 2017), 81–91. <https://doi.org/10.1016/j.palaeo.2017.12.014>

Delgado-V., C. A., & Calderón-F., D. (2007). La dieta de la lechuza común *Tyto Alba* en una localidad urbana de Urabá, Colombia. *Boletín SAO*, 17(2), 94–97. <https://doi.org/10.1002/ajpa.10154>

Delgado-V., C. A., & Cataño-B., E. J. F. (2004). Diet of the barn owl (*Tyto alba*) in the lowlands of Antioquia, Colombia. *Ornitología Neotropical*, 15(3), 413–415.

Delgado-V., C. A., & Ramírez, J. D. (2009). Presas de la lechuza común (*Tyto alba*) en Jardín, Antioquia, Colombia. *Ornitología Colombiana*, 8, 88–93.

Ellis, J. C. (2017). Notes on the food of the krestel. *Notes on the food of birds /*, 113, 113–115. <https://doi.org/10.5962/bhl.title.142338>

Errington, P. L. (1930). The pellet analysis method of raptor food habits study. *The Condor*, 32(6), 292–296. <https://doi.org/10.2307/1363377>

Fisher Scientific. (2020). *Lab-Aids Owl Pellet Study Kit*. <https://www.fishersci.com/shop/products/lab-aids-owl-pellet-study-kit/s19366#?keyword=owl+pellets>

Fuller, M. R., & Duke, G. E. (1979). Regulation of pellet egestion: The effects of multiple feedings on meal to pellet intervals in great horned owls. *Comparative Biochemistry and Physiology -- Part A: Physiology*, 62(2), 439–443. [https://doi.org/10.1016/0300-9629\(79\)90082-3](https://doi.org/10.1016/0300-9629(79)90082-3)

García Arranz, L. (2016). *Las actividades fuera del aula como recurso educativo para la etapa de Educación Infantil*. [Tesis de grado Universidad de Valladolid]. Google Académico.

Gryz, J., & Krauze, D. (2019). Changes in the tawny owl *Strix aluco* diet along an urbanisation gradient. *Biología*, 74(3), 279–285. <https://doi.org/10.2478/s11756-018-00171-1>

Guimaraes, S., Fernandez Jalvo, Y., Stoetzel, E., Gorgé, O., Bennett, E. A., Denys, C., Grange, T., & Geigl, E. M. (2016). Owl pellets: A wise DNA source for small mammal genetics. *Journal of Zoology*, 298(1), 64–74. <https://doi.org/10.1111/jzo.12285>

Guthrie, J. T., Wigfield, A., Barbosa, P., Perencevich, K. C., Taboada, A., Davis, M. H., Scaffiddi, N. T., & Tonks, S. (2004). Increasing reading comprehension and engagement through concept-oriented reading instruction. *Journal of Educational Psychology*, 96(3), 403–423. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.3.403>

Hawbecker, A. C. (1945). Food habits of the barn owl. *The Condor*, 47, 161–166. <https://doi.org/10.2307/1364171>

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>

Houston, D. C., & Duke, G. E. (2007). Gastrointestinal Physiology. En *Raptor Research and Management Techniques* (pp. 267–277). Hancock House.

Kim, M. K., Kim, B. J., Lee, H., Won, Y. J., & Lee, S. D. (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>

Lambrechts, M. M., Adriaensen, F., Ardia, D. R., Artemyev, A. V., Atiénzar, F., Bañbura, J., Barba, E., Bouvier, J. C., Camprodon, J., Cooper, C. B., Dawson, R. D., Eens, M., Eeva, T., Faivre, B., Garamszegi, L. Z., Goodenough, A. E., Gosler, A. G., Grégoire, A., Griffith, S. C., ... Ziane, N. (2010). The design of artificial nestboxes for the study of secondary hole-nesting birds: A review of methodological inconsistencies and potential biases. *Acta Ornithologica*, 45(1), 1–26. <https://doi.org/10.3161/000164510X516047>

Lambrechts, M. M., Wiebe, K. L., Sunde, P., Solonen, T., Sergio, F., Roulin, A., Møller, A. P., López, B. C., Fargallo, J. A., Exo, K. M., Dell’Omo, G., Costantini, D., Charter, M., Butler, M. W., Bortolotti, G. R., Arlettaz, R., & Korpimäki, E. (2012). Nest box design for the study of diurnal raptors and owls is still an overlooked point in ecological, evolutionary and conservation studies: a review. *Journal of Ornithology*, 153(1), 23–34. <https://doi.org/10.1007/s10336-011-0720-3>

Lander, E., Lopez, J., Diaz, C., & Colmenares, M. (1991). Population biology of the barn owl (*Tyto alba*) in Guarico State, Venezuela. *Birds of Prey Bulletin*, 4(4), 167–171.

Lewis, D. (2015). *Digestion in Owls - The Owl Pages*. <https://www.owlpages.com/owls/articles.php?a=4>

Liébana, M. S., Sarasola, J. H., & Santillán, M. Á. (2013). Nest-box occupancy by Neotropical raptors in a native forest of central Argentina. *Journal of Raptor Research*, 47(2), 208–213. <https://doi.org/10.3356/JRR-12-51.1>

López, B. C., Potrony, D., López, A., Badosa, E., Bonada, A., & Saló, R. (2010). Nest-box use by Boreal Owls (*Aegolius funereus*) in the Pyrenees Mountains in Spain. *Journal of Raptor Research*, 44(1), 40–49. <https://doi.org/10.3356/JRR-09-32.1>

Lound, L., Aleu, H., Broggi, L., Genaro, V., Tesouro, R., Favre, L., Plem, S., & Tofolón, E. (2017). Resistencia térmica de *Salmonella*. Efecto del pH y la actividad del agua. *Ciencia, docencia y tecnología Suplemento*, 7(7), 1–18.

Luiselli, L., & Capizzi, D. (1996). Composition of a small mammal community studied by three comparative methods. *Acta Theriologica*, 41(4), 425–431. <https://doi.org/10.4098/AT.arch.96-41>

Manzanilla, J., & Péfaur, J. E. (2000). Consideraciones sobre métodos y técnicas de campo para el estudio de anfibios y reptiles. *Rev. Ecol. Lat. Am.*, 7(1–2), 17–30.

Márquez, C., Bechard, M., Gast, F., & Vanegas, V. H. (2005). *Aves rapaces diurnas de Colombia*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

Martínez, J. E., & Calvo, J. F. (2006). *Rapaces diurnas y nocturnas de la Región de Murcia*.

Martínez, R., & Ortíz, H. A. (2014). *Guía metodológica (Harpia harpyja) para la educación en conservación de aves rapaces del Bioparque La Reserva de Cota* [Trabajo de grado, Universidad Pedagógica Nacional].

Mikkola, H. (2017). The Owls of Uruguay. En P. L. Enriquez (Ed.), *Neotropical Owls: Diversity and Conservation* (pp. 645–660). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57108-9_20

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2015). *Decreto 1076 de 2015* (p. 654). <http://www.parquesnacionales.gov.co/portal/wp-content/uploads/2013/08/Decreto-Unico-Reglamentario-Sector-Ambiental-1076-Mayo-2015.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Pontificia Universidad Javeriana, Instituto Humboldt, gtz, & Departamento Nacional de Planeación. (2012). *Política Nacional para la Gestión Integral de la Biodiversidad y sus Servicios Ecosistémicos* (p. 128).

Ministerio de Educación Nacional. (2005). *Educación para el desarrollo sostenible*. <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-90893.html>

Ministerio de Educación Nacional, . (1998). *Serie Lineamientos Curriculares Ciencias Naturales y Educación Ambiental*.

Ministerio Nacional de Medio Ambiente, . (2002). *Política Nacional de Educación Ambiental (SINA)* (pp. 1–69).

Misión Internacional de Sabios. (2019). *Colombia hacia una sociedad del conocimiento - Informe de la Misión Internacional de Sabios 2019 por la educación, la ciencia, la tecnología y la innovación* (p. 291). https://uniandes.edu.co/sites/default/files/asset/document/191205_informe_mision_de_sabios_2019_vpreliminar_1.pdf

Molares, S., & Gurovich, Y. (2018). Owls in urban narratives: implications for conservation and environmental education in NW Patagonia (Argentina). *Neotropical Biodiversity*, 4(1), 164–172. <https://doi.org/10.1080/23766808.2018.1545379>

Muñoz-Pedrerros, A., Gil, C., Yáñez, J., & Rau, J. R. (2010). Raptor habitat management and its implication on the biological control of the Hantavirus. *European Journal of Wildlife Research*, 56(5), 703–715. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0364-2>

Muñoz Pedrerros, A. (2004). Aves rapaces y control biológico de plagas. En *Aves rapaces de Chile* (pp. 307–334).

Muñoz Pedreros, A. (2020). Educación ambiental y control biológico con aves rapaces. En *Aves Rapaces de Chile* (Segunda Ed, pp. 505–560).

Pérez Casas, C. (2005). *Análisis de una estrategia didáctica para el desarrollo de la capacitación para la acción a favor del medio en alumnos de secundaria* [Tesis de doctorado, Universidad de Granada]. <http://0-hera.ugr.es.adrastea.ugr.es/tesisugr/1576865x.pdf>

Ponce, H. (2007). La matriz DOFA: alternativa de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, 12(1), 113–130. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=29212108>

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2018). *ODS en Colombia: los retos para 2030* (p. 74). https://www.undp.org/content/dam/colombia/docs/ODS/undp_co_PUBL_julio_ODS_en_Colombia_los_retos_para_2030_UNU.pdf

Quadrio-Curzio, A., Blowers, T., & Thomson, J. (2020). Women, science and development: The leading role of OWSD. *Economía Política*, 37(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s40888-020-00173-w>

Raczyński, J., & Ruprecht, A. L. (1974). The effect of digestion on the osteological composition of owl pellets. *Acta Ornithologica*, 14(2), 26–38. http://rcin.org.pl/Content/15693/WA058_32422_P257-T14_Acta-Ornith-Nr-2.pdf

Rangel-Salazar, J. L., & Enríquez, P. L. (2017). Introduction: The Birds in the Neotropical Region. En *Neotropical Owls: Diversity and Conservation* (pp. 1–6). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-57108-9>

Rengifo Rengifo, B. A., Quitiaquez Segura, L., & Mora Córdoba, F. J. (2012). La educación ambiental una estrategia pedagógica que contribuye a la solución de la problemática ambiental en Colombia. *XII Coloquio internacional de Geocrítica*, 1–16.

Restrepo-Cardona, J. S., Marín-C., D., Sánchez-Bellaizá, D. M., Rodríguez-Villamil, D. R., Berrío, S., Vargad, L., & Mikkola, H. J. (2018). Diet of Barn Owl (*Tyto alba*), Spectacled Owl (*Pulsatrix perspicillata*) and Rufous-Banded Owl (*Strix albitarsis*) in the Western Andes of Colombia. *Ornitología Neotropical*, 29(August), 193–198.

Restrepo Cardona, J. S., & Enríquez, P. L. (2014). Conocimiento popular sobre los búhos en poblaciones rurales del Suroccidente de Manizales, Caldas, Colombia. *Etnobiología*, 12(3), 41–46.

Rincón Hernández, M. L., Sáchica Vargas, M. A., Torres Merchán, N. Y., & Pachón Barbosa, N. A. (2016). Las aves rapaces nocturnas (búhos y lechuzas): aportes al estudio de su popularidad. *Bio-grafía Escritos sobre la Biología y su enseñanza*, 9(17), 43–53.

Romanowski, J., & Żmihorski, M. (2009). Seasonal and habitat variation in the diet of the tawny owl (*Strix aluco*) in central Poland during unusually warm years. *Biologia*, 64(2), 365–369. <https://doi.org/10.2478/s11756-009-0036-4>

Rosendo, D., & Kuhnen, T. A. (2019). Ecofeminism. En W. Leal Filho, A. M. Azul, L. Brandli, P. G. Özuyar, & T. Wall (Eds.), *Gender Equality* (pp. 1–12). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70060-1_41-1

San Martín, G. (2018). *Conoce y siente tu entorno*. [Trabajo de grado, Universidad de Lleida].

Science First. (2020). *Owl Pellet Kit, Classroom pack of 15 Pellets*. <https://shop.sciencefirst.com/zoology/3275-classroom-owl-pellet-kit-15-students.html>

Smith, K. E., Anderson, F., Medus, C., Leano, F., & Adams, J. (2005). Outbreaks of Salmonellosis at Elementary Schools Associated with Dissection of Owl Pellets. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, 5(2), 133–136. <https://doi.org/10.1089/vbz.2005.5.133>

Superintendencia de Industria y Comercio. (2020). *Pasos para solicitar el registro de una marca*. <https://www.sic.gov.co/tema/propiedad-Industrial/pasos-para-solicitar-el-registro-de-una-marca>

The Barn Owl Trust. (s/f). *Where's the best place for your Barn Owl nestbox?* Recuperado el 5 de octubre de 2020, de <https://www.barnowltrust.org.uk/barn-owl-nestbox/>

- Trejo, A., & Bó, M. S. (2017). The Owls of Argentina. En P. L. Enriquez (Ed.), *Neotropical Owls: Diversity and Conservation* (pp. 21–37). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57108-9_3
- Tulis, F., Baláž, M., Obuch, J., & Šotnár, K. (2015). Responses of the long-eared owl *Asio otus* diet and the numbers of wintering individuals to changing abundance of the common vole *Microtus arvalis*. *Biologia (Poland)*, 70(5), 667–673. <https://doi.org/10.1515/biolog-2015-0074>
- Turienzo, P. N., & Di Iorio, O. R. (2014). Pellets recovered from stick nests and new diet items of Furnariidae (Aves: Passeriformes). *Biologia (Poland)*, 69(9), 1231–1246. <https://doi.org/10.2478/s11756-014-0422-4>
- Universidad CES. (2010). *Acuerdo No. 0219. Reglamento de políticas y procedimientos de Propiedad Intelectual de la Universidad CES* (p. 32).
- WWF COLOMBIA. (2017). *Colombia Viva: Un país megadiverso de cara al futuro Informe 2017* (p. 162).

ANEXOS

Anexo 1. Kits que utilizan egagrópilas en el mercado online

Nombre kit	Compañía	Egagrópilas	Tipo de guías/talleres/libros	Carteles informativos/ Interactivos
Elementary Owl Pellet Kit	Hawks, Owls & Wildlife	15 egagrópilas extra grandes de lechuza.	<ul style="list-style-type: none"> * 15 guías de clasificación ósea. * 30 guías para estudiantes con información ecológica de las aves rapaces y sus presas con ilustraciones de los animales encontrados en común encontrados en las egagrópilas de lechuzas. *1 guía para docentes con información de: <ul style="list-style-type: none"> - las aves rapaces y su rol en el ambiente - historia de vida - información ecológica con ilustraciones de las presas. 	*1 cartel acerca del ratón de campo.
Advanced Owl Pellet Kit	Hawks, Owls & Wildlife	15 egagrópilas extra grandes de lechuza.	<ul style="list-style-type: none"> * 15 guías de clasificación ósea * 30 guías para estudiantes que incluyen: <ul style="list-style-type: none"> - ilustraciones de los cráneos de las presas encontradas en egagrópilas de lechuzas - tips de identificación presas - tablas con fórmulas dentales y biomasa de las presas *1 guía para profesor con información acerca de: <ul style="list-style-type: none"> - rol de las aves rapaces - historia de vida de las lechuzas - procedimiento de laboratorio y actividades que incluyen la interpretación e ilustración de los datos. * ilustraciones e información de las presas encontradas en las egagrópilas de las lechuzas *ilustraciones en tamaño real de los cráneos con tips de identificación. 	*1 cartel acerca del ratón de campo.

Owl Pellet Mini-Kit	Hawks, Owls & Wildlife	3 egagrópilas de lechuza.	* 1 guía que contiene los huesos más comunes encontrados en las egagrópilas de búhos, con información acerca de las aves rapaces y su rol en el ecosistema.	*1 cartel acerca del ratón de campo.
Classroom Owl Pellet Kit	Nasco	15 egagrópilas grandes de lechuza.	<ul style="list-style-type: none"> • 1 guía de docencia que contiene información relevante y estrategias de enseñanza. • 1 guía de laboratorio con claves para identificar cráneos de presas. 	*1 cartel de una red trófica. * 1 cartel del esqueleto del ratón de campo. * 1 cartel que muestra los huesos principales de las presas de la lechuza.
Basic Owl Pellet Kit	Nasco	15 egagrópilas de búho.	*1 guía detallada. *30 talleres para hacer identificación de presas.	No incluye.
Nasco Owl Pellet Classroom Kit	Nasco	100 egagrópilas de lechuza.	*1 guía de 40 pag. con las lecciones necesarias para comenzar con la investigación del contenido de tu egagrópila. *15 guías para estudiantes (trabajo en parejas).	No incluye.
The Cornell Lab of Ornithology K-12's Dissecting the Food Web: An Owl Pellet Investigation	Nasco	15 egagrópilas de búho.	*15 guías de clasificación ósea para estudiantes.	*1 poster a color de las presas potenciales. *1 poster de juego con una red trófica.
BioQuest Elementary Owl Pellet Kit	Nasco	15 egagrópilas de búho.	*1 guía de docencia *15 talleres con los cráneos y huesos de las presas.	No incluye.

Owl Pellet Dissection Kit	Home Science Tools	1 egagrópila de búho.	*1 guía de disección con un taller y una clave de identificación dicotómica y una red trófica.	No incluye.
Elementary Owl Pellet Pak	Pellet	15 egagrópilas de lechuza.	*1 guía de docencia que contiene la historia natural de los búhos, con ilustraciones de sus presas más comunes y una actividad de cadena alimenticia. *15 guías para estudiantes con información acerca de la historia natural de las lechuzas, sobre las egagrópilas e instrucciones de disección ilustradas.	*1 poster de una red trófica.
30 Pak With Kids Science Tools	Pellet	30 egagrópilas de lechuza.	*1 guía instructiva con información de la historia natural de las lechuzas, con las instrucciones para realizar la disección de egagrópilas y una actividad con una red trófica.	*30 carteles de identificación ósea. *2 ilustraciones del ratón de campo.
Original Owl Pellet Lab Pak	Pellet	15 egagrópilas de lechuza.	*1 guía instructiva que contiene la información acerca de cómo disectar una egagrópila. * 30 talleres individuales con claves de identificación ósea.	No incluye.
Owl Pellet Investigation	Pellet	3 egagrópilas de lechuza.	*1 guía de estudio con información de las lechuzas, sus egagrópilas, cómo disectarlas y cómo identificar los cráneos encontrados en ellas.	*6 ilustraciones de las presas más comunes. *1 hoja de identificación ósea.
Advanced Owl Pellet Pak	Pellet	15 egagrópilas de lechuza.	*1 guía instructiva que contiene información acerca de las aves rapaces y la historia natural de las lechuzas, Además de instrucciones para disecar las egagrópilas. *15 guías para estudiantes con información acerca de las aves rapaces, información de las egagrópilas e instrucciones de cómo disectarlas con ilustraciones.	*1 poster de una red trófica.
Student Owl Pellet Kit	Mountain Home Biological	3 egagrópilas de lechuza.	*1 guía ilustrada de ocho páginas sobre egagrópilas. *2 hojas de trabajo sobre clasificación ósea de presas.	No incluye.

Owl Pellet Explorer Kit	Mountain Home Biological	1 egagrópila de búho.	*1 guía para estudiantes *2 hojas de trabajo sobre clasificación ósea de presas.	No incluye.
Deluxe Owl Pellet Kit	Mountain Home Biological	30 egagrópilas de lechuza.	*1 guía de docencia. *30 talleres para la clasificación ósea de las presas.	*Set de 10 posters.
Classroom Owl Pellet Kit	Mountain Home Biological	15 egagrópilas de lechuza.	*1 guía de docencia *30 talleres para la clasificación ósea de las presas.	*1 poster de los dientes de pequeños mamíferos. *1 poster de una red trófica. *1 poster del esqueleto de un topo.
Deluxe Classroom Owl Pellet Kit	Educational Science	30 egagrópilas grandes de búho.	*1 guía de docencia.	*Carteles de clasificación ósea.
Deluxe Classroom Owl Pellet Kit	Educational Science	15 egagrópilas grandes de búho.	*1 plan para dar la actividad de disección de egagrópilas.	*15 carteles de clasificación ósea.
Owl Pellet Dissection Kit	Educational Science	1 egagrópila de búho.	*1 guía de estudio.	*1 cartel de clasificación ósea.
Owl Pellet Dissection Kit	Educational Science	2 egagrópilas de búho.	*1 guía de estudio.	*1 cartel de clasificación ósea.
Owl Pellet Dissection Kit	Educational Science	3 egagrópilas de búho.	*1 guía de estudio.	*1 cartel de clasificación ósea.
Owl Pellet Dissection Kit	Educational Science	8 egagrópilas de búho.	*1 guía de estudio.	*1 cartel de clasificación ósea.

Economy Barn Owl Pellet Starter Pack	OWL BRAND DISCOVERY KITS	2 egagrópilas de lechuza.	*1 guía virtual para aprender del hábitat, hábitos de caza y presas de la lechuza.	*1 cartilla que explica las presas de una lechuza. *1 cartilla que explica la formación de las egagrópilas.
Premium Barn Owl Pellet Starter Pack	OWL BRAND DISCOVERY KITS	2 egagrópilas grandes de lechuza.	*1 guía virtual para aprender del hábitat, hábitos de caza y presas de la lechuza.	*1 cartilla que explica las presas de una lechuza. *1 cartilla que explica la formación de las egagrópilas.
10 Owl Pellet Pack	OWL BRAND DISCOVERY KITS	10 egagrópilas de lechuza.	*1 guía de laboratorio.	No incluye.
100 Owl Pellet Pack	OWL BRAND DISCOVERY KITS	100 egagrópilas de lechuza.	*1 guía de laboratorio.	No incluye.
20 Owl Pellet Pack	OWL BRAND DISCOVERY KITS	20 egagrópilas de lechuza.	*1 guía de laboratorio.	No incluye.
Standard Barn Owl Pellet Starter Pack	OWL BRAND DISCOVERY KITS	2 egagrópilas de lechuza.	*1 guía virtual para aprender del hábitat, hábitos de caza y presas de la lechuza.	*1 cartilla que explica las presas de una lechuza. *1 cartilla que explica la formación de las egagrópilas.
Owl Pellet Field Biology Kit	PELLETS INC.	3 egagrópilas de búho.	*1 guía de estudio individual ilustrada.	No incluye.
Classroom Owl Pellet Kit	PELLETS INC.	15 egagrópilas grandes de lechuza.	*1 guía de docente con información acerca de las egagrópilas. *1 guía de laboratorio.	* 1 poster de una red trófica *1 poster del esqueleto del ratón de campo.

				*1 poster con claves de identificación de roedores, musarañas, aves y topos.
Deluxe Classroom Owl Pellet Kit	PELLETS INC.	30 egagrópilas grandes de lechuza.	*1 guía de docente con información acerca de las egagrópilas. *1 guía de laboratorio	*8 posters (una red trófica, clasificación ósea de presas, esqueleto de un ave, esqueleto de un ratón de campo, esqueleto de un topo, esqueleto de una musaraña, comparación esqueleto humano vs el de un ratón de campo e información de las egagrópilas).
Owl Pellet Study Classroom Kit	Carolina Biological Supply Company	16 egagrópilas grandes de búho.	*1 guía para docentes con talleres para estudiantes que incluyen actividades sobre las egagrópilas y tablas de clasificación ósea.	No incluye.
Classroom Owl Pellet Study Set	Carolina Biological Supply Company	16 egagrópilas grandes de búho.	*1 manual de docente. *1 guía para estudiantes reproducible.	*1 poster de una red trófica.
Owl Pellet Dissection Mini Kit	Carolina Biological Supply Company	1 egagrópila grande de búho.	*1 taller para estudiantes.	*1 cartel de clasificación ósea. *1 cartel del esqueleto de una rata.
Owl Pellet Discoveries Kit	Carolina Biological	12 egagrópilas grandes de búho.	*1 manual para docentes. *1 guía para estudiantes reproducible. *Libro de los búhos norteamericanos.	No incluye.

	Supply Company		*DVD acerca de las egagrópilas.	
Owl Pellet Regional Variation Inquiry Kit	Carolina Biological Supply Company	4 egagrópilas de lechuga por cada región de USA: (noroeste, suroeste, noreste y sureste).	*1 guía para estudiantes reproducible. *DVD acerca de las egagrópilas.	No incluye.
Owl Pellet Explorer Set	Carolina Biological Supply Company	1 egagrópila de búho extra grande.	*1 guía de clasificación ósea de las presas.	No incluye.
Owl Pellet Classroom Kit	FLINN SCIENTIFIC	15 egagrópilas de búho.	*1 guía para docentes. *30 guías clasificación ósea.	*1 poster de una red trófica. *1 poster del esqueleto de un ratón de campo. *1 poster de los dientes de pequeños mamíferos encontrados en las egagrópilas.
Owl Pellet Kit	Science First	30 egagrópilas grandes de lechuga.	*1 guía para docentes. *1 guía de laboratorio con claves para identificación ósea de presas y estrategias de enseñanza.	*1 poster de una red trófica. *1 poster del esqueleto del ratón de campo. *1 poster de las presas comunes con su clasificación ósea.
Owl Pellet Kit	Science First	15 egagrópilas grandes de lechuga.	*1 guía para docentes. *1 guía de laboratorio con claves para identificación ósea de presas y estrategias de enseñanza.	*1 poster de una red trófica. *1 poster del esqueleto del ratón de campo.

				*1 poster de las presas comunes con su clasificación ósea.
BARN OWL PELLET KIT: Introductory kit for grades 3 - 8	ACORN NATURALISTS	15 egagrópilas de búho.	*1 guía para docentes con los objetivos y procedimientos, junto con ilustraciones y fotografías de las presas comunes y sus cráneos. *15 guías para estudiantes describiendo la historia natural de la lechuza común y el proceso de disección de las egagrópilas.	*1 poster de una red trófica.
BARN OWL PELLET KIT: Individual student	ACORN NATURALISTS	3 egagrópilas de lechuza.	*1 guía de estudio *1 taller de identificación ósea de presas.	No incluye.
BARN OWL PELLET KIT: advanced kit for grades 9- 11	ACORN NATURALISTS	15 egagrópilas de búho	*1 guía con información de las aves de presa, objetivos y el paso a paso de los procedimientos, junto con fotografías de las presas comunes y claves de identificación ósea.	*1 poster de una red trófica.
WILDLIFE DISCOVERY KIT: owl	ACORN NATURALISTS	3 egagrópilas de lechuza.	*1 libro para niños: Owls *1 guía para realizar una actividad relacionada con los búhos.	No incluye.
Uncle Beaudreaux's Owl Pellet Kit	Tales of T Samuel	2 egagrópilas de lechuza.	No incluye.	No incluye.
Owl Pellet Study Kit	FORESTRY SUPPLIERS	Suficiente material para 15 grupos de laboratorio (trabajando en parejas).	*Talleres para estudiantes.	*1 poster de una red trófica.

Deluxe Owl Pellet Kit	WARD'S SCIENCE	15 egagrópilas de lechuga.	*1 guía con estrategias de enseñanza sugeridas, claves de identificación dicotómicas y material de referencia.	*8 posters (clasificación ósea de presas, una red trófica, esqueleto del ratón de campo, del topo, de la musaraña, de un ave, una comparación entre un humano y un ratón de campo e información acerca de las egagrópilas).
Investigating of Northwest vs, Southeast Owl Pellet Lab Activity	WARD'S SCIENCE	*15 egagrópilas del noroeste de EE.UU. *15 egagrópilas del sureste de EE.UU.	*1 guía para docentes. *1 clave de identificación dicotómica. *Talleres de análisis para los estudiantes.	No incluye.
Owl Pellet Dissection Pack	The Barn Owl Trust	Mínimo 2 egagrópilas de lechuga (depende del tamaño).	*1 taller para analizar los resultados obtenidos de la disección.	No incluye.
Classroom Owl Pellet Kit	PARCO Scientific Company	15 egagrópilas grandes de lechuga.	*1 guía para docentes con información referente al tema, estrategias de enseñanza. *1 guía de laboratorio con claves para identificar los cráneos de las presas y referencias.	*1 poster de una red trófica. *1 poster de un ratón de campo. *1 poster mostrando los huesos más comunes de los roedores, musarañas, aves y topes.
Owl Pellet Study Kit	Lab-Aids	15 egagrópilas de búho.	*1 manual con información referente al tema. *15 hojas para identificación de especímenes. *15 claves para identificar presas comunes de la lechuga.	No incluye.

Owl Pellet Kit	Kemtec	12 egagrópilas de búho.	*1 manual con instrucciones. *Hojas de identificación ósea.	No incluye.
OWL PUKE	TEDCO Toys	2 egagrópilas de lechuga.	*1 guía de identificación ósea y 10 curiosidades sobre los búhos.	No incluye.
Owl Pellet Dissection Activity Kit	Nature Watch	3 egagrópilas sintéticas (incluyen el esqueleto de un roedor, un ave y un topo).	*1 guía con instrucciones. * 1 libro: Owl Zoobook *Hojas de identificación ósea.	No incluye.
Owl Pellet Dissection Pack Home/school	Nature Watch	1 egagrópila grande de lechuga.	*Hojas de identificación ósea.	No incluye.
Owl Pellet Set	Biology Products	15 egagrópilas de búho.	*1 guía para realizar la disección de las egagrópilas. *15 talleres de laboratorio *15 talleres para identificar las presas contenidas en las egagrópilas. *15 claves para identificar cráneos de las presas más comunes. *15 hojas con el esqueleto de una musaraña y un ratón de campo.	*1 cartel de una red trófica.
Class Set - Owl Pellet	Biology Products	15 egagrópilas de búho.	*1 guía para realizar la disección de las egagrópilas.	No incluye.
Owl Pellet Kit	Nebraska Scientific	12 egagrópilas de búho.	*1 guía con instrucciones. *1 hoja de identificación ósea de presas.	No incluye.
Elementary Owl Pellet	Schoolmasters Science	15 egagrópilas de búho.	*1 guía para docentes *15 talleres para estudiantes.	No incluye.
Owl Pellet Dissection Kit	Copernicus Toys & Gifts	1 egagrópila grande de búho.	*1 hoja de identificación ósea de presas.	No incluye.

Cabinet of Owl Pellets	Copernicus Toys & Gifts	2 egagrópilas extra grandes de búho.	*1 hoja de identificación ósea de presas.		No incluye.
Owl Pellet Study Connecticut	Valley Biological Supply	15 egagrópilas de búho.	*1 guía con instrucciones e información sobre aves rapaces.		No incluye.
Perfect Pellet Classroom Kit	Conneticut Valley Biological Supply	15 egagrópilas sintéticas (incluyen 5 esqueletos de roedores, 5 de topos y 5 de aves).	*1 guía para docentes con estrategias de enseñanza. *1 guía de laboratorio. *Claves para hacer identificación de cráneos de las presas.		*5 posters (una red trófica junto con los esqueletos de un roedor, de un topo, de un ave y los huesos más comunes de las presas).
Perfect Pellet Classroom Deluxe Set	Conneticut Valley Biological Supply	30 egagrópilas sintéticas (incluyen 10 esqueletos de roedores, 10 de topos y 10 de aves).	*1 guía para docentes con estrategias de enseñanza. *1 guía de laboratorio. *Claves para hacer identificación de cráneos de las presas.		*6 posters (una red trófica junto con los esqueletos de un roedor, un topo, un ave, la comparación de un humano con un ratón de campo y los huesos más comunes de las presas).

Nombre kit	Idioma	Precio	Mercado objetivo	Modo esterilización	País de comercialización	Sitio web
Elementary Owl Pellet Kit	Inglés	46.00 USD	Estudiantes de primaria	Calor	Estados Unidos	https://www.owlpelletkits.com/elementary-owl-pellet-kit.aspx
Advanced Owl Pellet Kit	Inglés	46.00 USD	Estudiantes de bachillerato y universitarios	Calor	Estados Unidos	https://www.owlpelletkits.com/advanced-owl-pellet-kit.aspx
Owl Pellet Mini-Kit	Inglés	14.75 USD	Estudiantes en casa	Calor	Estados Unidos	https://www.owlpelletkits.com/owl-pellet-mini-kit.aspx

Classroom Owl Pellet Kit	Inglés	85.50 USD	A partir de tercer grado de primaria	Calor	Estados Unidos	https://www.enasco.com/p/Classroom-Owl-Pellet-Kit%2BSB42197
Basic Owl Pellet Kit	Inglés	114.95 USD	A partir de quinto de grado de primaria	No especifica	Estados Unidos	https://www.enasco.com/p/Owl-Pellet-Kit%2BSB33780
Nasco Owl Pellet Classroom Kit	Inglés	389.95 USD	Cuarto primaria a octavo de bachillerato	No especifica	Estados Unidos	https://www.enasco.com/p/Nasco-Owl-Pellet-Classroom-Kit%2BSB53337
The Cornell Lab of Ornithology K-12's Dissecting the Food Web: An Owl Pellet Investigation	Inglés	114.95 USD	Tercero a séptimo de bachillerato.	No especifica	Estados Unidos	https://www.enasco.com/p/The-Cornell-Lab-of-Ornithology-K-12%27s-Dissecting-the-Food-Web%3A-An-Owl-Pellet-Investigation%2BK104423
BioQuest Elementary Owl Pellet Kit	Inglés	53.95 USD	Recomendados para grado séptimo en adelante	Fumigadas	Estados Unidos	https://www.enasco.com/p/BioQuest-Owl-Pellet-Kit%2BSB20193
Owl Pellet Dissection Kit	Inglés	4.60 USD	Niños de 8 años en adelante	Calor	Estados Unidos	https://www.homesciencetools.com/product/owl-pellet-dissection-kit/
Elementary Owl Pellet Pak	Inglés	45.95 USD	Estudiantes de primaria	Calor	Estados Unidos	https://pellet.com/collections/owl-pellet-dissection-kits/products/elementary-owl-pellet-pak
30 Pak With Kids Science Tools	Inglés	79.99 USD	Niños	Calor	Estados Unidos	https://pellet.com/collections/owl-pellet-dissection-kits/products/30-pak-with-tools
Original Owl Pellet Lab Pak	Inglés	42.95 USD	Estudiantes de primaria	Calor	Estados Unidos	https://pellet.com/collections/owl-pellet-dissection-kits/products/original-owl-pellet-pak
Owl Pellet Investigation	Inglés	17.95 USD	No especifica	Calor	Estados Unidos	https://pellet.com/collections/owl-pellet-dissection-kits/products/owl-pellet-investigation
Advanced Owl Pellet Pak	Inglés	45.95 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://pellet.com/collections/owl-pellet-dissection-kits/products/advanced-owl-pellet-pak

Student Owl Pellet Kit	Inglés	26.95 USD	Una herramienta ideal para "home-schooling", museos y propósitos demostrativos.	Calor	Estados Unidos	https://pelletlab.com/product/student-owl-pellet-kit/
Owl Pellet Explorer Kit	Inglés	10.95 USD	Ideal para científicos jóvenes que trabajan desde casa.	Calor	Estados Unidos	https://pelletlab.com/product/owl-pellet-explorer-kit/
Deluxe Owl Pellet Kit	Inglés	101.5 USD	Trabajo de laboratorio con más de 30 estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://pelletlab.com/product/deluxe-owl-pellet-kit/
Classroom Owl Pellet Kit	Inglés	47.95 USD	Prácticas de laboratorio con más de 30 estudiantes trabajando en parejas	Calor	Estados Unidos	https://pelletlab.com/product/classroom-owl-pellet-kit/
Deluxe Classroom Owl Pellet Kit	Inglés	90.00 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	http://www.educationalscience.com/index.php/deluxe-classroom-owl-pellet-kit-includes-30-large-1-5-inch-and-greater-pellets-op102-30.html#Wntrr3WnG00
Deluxe Classroom Owl Pellet Kit	Inglés	49.00 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	http://www.educationalscience.com/index.php/deluxe-classroom-owl-pellet-kit-15-large-1-5-inch-and-greater-pellets-op101-15.html#WntuknWnG00
Owl Pellet Dissection Kit	Inglés	9.99 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	http://www.educationalscience.com/index.php/owl-pellet-kit-1-pellet-sterile-op101-1.html#Wntvo3WnG00
Owl Pellet Dissection Kit	Inglés	10.99 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	http://www.educationalscience.com/index.php/owl-pellet-kit-2-pellet-sterile-op101-2.html#WntwmHWnG00
Owl Pellet Dissection Kit	Inglés	11.99 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	http://www.educationalscience.com/index.php/owl-pellet-kit-3-pellet-sterile-op101-3.html#WntyYXWnG00

Owl Pellet Dissection Kit	Inglés	19.99 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	http://www.educationalscience.com/index.php/owl-pellet-kit-8-pellet-sterile-op101-8.html#WntzjnWnG00
Economy Barn Owl Pellet Starter Pack	Inglés	2.99 USD	Estudiantes – Individual	No especifica	Estados Unidos	https://obdk.com/collections/owl-pellets/products/barn-owl-pellet-pack
Premium Barn Owl Pellet Starter Pack	Inglés	5.99 USD	Estudiantes - Individual	No especifica	Estados Unidos	https://obdk.com/collections/owl-pellets/products/barn-owl-pellet-pack
10 Owl Pellet Pack	Inglés	22.99 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.obdk.com/product/10pack/
100 Owl Pellet Pack	Inglés	199.99 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.obdk.com/product/100pack/
20 Owl Pellet Pack	Inglés	39.99 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.obdk.com/product/25pack/
Standard Barn Owl Pellet Starter Pack	Inglés	3.99 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.obdk.com/product/standard-owl-pellet-essentials-1-pack/
Owl Pellet Field Biology Kit	Inglés	19.95 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://www.pelletsinc.com/products/field-biology-kit
Classroom Owl Pellet Kit	Inglés	49.25 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://www.pelletsinc.com/products/classroom-owl-pellet-kit
Deluxe Classroom Owl Pellet Kit	Inglés	103.00 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://www.pelletsinc.com/collections/catalog/products/deluxe-classroom-owl-pellet-kit
Owl Pellet Study Classroom Kit	Inglés	72.50 USD	Grado cuarto a octavo	Calor	Estados Unidos	https://www.carolina.com/owl-pellets/owl-pellet-study-classroom-kit/227830,pr
Classroom Owl Pellet Study Set	Inglés	149.00 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://www.carolina.com/owl-pellets/classroom-owl-pellet-study-set-1/227891,pr?intid=jl_pdp&jl_ctx=on_site

Owl Pellet Dissection Mini Kit	Inglés	11.30 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://www.carolina.com/owl-pellets/owl-pellet-dissection-mini-kit/227800,pr?intid=jl_pdp&jl_ctx=on_site
Owl Pellet Discoveries Kit	Inglés	96.50 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://www.carolina.com/owl-pellets/owl-pellet-discoveries-kit/227840,pr?intid=jl_pdp&jl_ctx=on_site
Owl Pellet Regional Variation Inquiry Kit	Inglés	88.00 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://www.carolina.com/owl-pellets/owl-pellet-regional-variation-inquiry-kit/227850,pr?intid=jl_pdp&jl_ctx=on_site
Owl Pellet Explorer Set	Inglés	15.10 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://www.carolina.com/owl-pellets/owl-pellet-explorer-set/227802,pr?intid=jl_pdp&jl_ctx=on_site
Owl Pellet Classroom Kit	Inglés	73.85 CAD	Estudiantes	No especifica	Canadá	https://www.flinnsci.com/owl-pellet-classroom-kit/fb1474/
Owl Pellet Kit	Inglés	150.10 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	http://shop.sciencefirst.com/zoology/7924-owl-pellet.html
Owl Pellet Kit	Inglés	97.90 USD	Estudiantes	Fluidos antimicrobiales y calor	Estados Unidos	http://shop.sciencefirst.com/zoology/3275-classroom-owl-pellet-kit-15-students.html
BARN OWL PELLET KIT: Introductory kit for grades 3 - 8	Inglés	54.95 USD	Estudiantes desde 3 hasta 8 grado	No especifica	Estados Unidos	https://www.acornnaturalists.com/store/BARN-OWL-PELLET-KIT-Introductory-kit-for-Grades-3-8-P3689C8203.aspx
BARN OWL PELLET KIT: Individual student	Inglés	18.95 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.acornnaturalists.com/store/BARN-OWL-PELLET-KIT---Individual-Student-P2683C0.aspx

BARN OWL PELLETT KIT: advanced kit for grades 9-11	Inglés	54.95 USD	Estudiantes entre los grados 9 - 11	No especifica	Estados Unidos	https://www.acornnaturalists.com/store/BARN-OWL-PELLET-KIT-Advanced-Kit-for-Grades-9-12-P3690C0.aspx
WILDLIFE DISCOVERY KIT: owl	Inglés	99.95 USD	Niños	No especifica	Estados Unidos	https://www.acornnaturalists.com/store/WILDLIFE-DISCOVERY-KIT-OWL-P7672C0.aspx
Uncle Beaudreaux's Owl Pellet Kit	Inglés	13.99 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.amazon.com/Uncle-Beaudreauxs-Owl-Pellet-Kit/dp/B010TQPPTU#feature-bullets-btf
Owl Pellet Study Kit	Inglés	46.75 CAD	Estudiantes	Fumigadas y esterilizadas	Canadá	http://www.forestry-suppliers.com/product_pages/products.php?mi=67671
Deluxe Owl Pellet Kit	Inglés	161.95 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.wardsci.com/store/product/8871470/deluxe-owl-pellet-kit
Investigating of Northwest vs, Southeast Owl Pellets Lab Activity	Inglés	189.99 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.wardsci.com/store/product/8878072/investigation-of-northwest-vs-southeast-owl-pellets-lab-activity
Owl Pellet Dissection Pack	Inglés	£6,00	Estudiantes	No especifica	Reino Unido	https://www.barnowltrust.org.uk/shop/
Classroom Owl Pellet Kit	Inglés	71.00 USD	Estudiantes	Calor	Estados Unidos	https://parcoscientific.com/biology/animals/classroom-owl-pellet-kit.html
Owl Pellet Study Kit	Inglés	115.00 USD	Estudiantes	Fumigadas y tratadas con dicloricida	Estados Unidos	https://www.fishersci.com/shop/products/lab-aids-owl-pellet-study-kit/s19366#?keyword=owl+pellets
Owl Pellet Kit	Inglés	108.00 USD	Estudiantes desde kinder hasta 12 grado	No especifica	Estados Unidos	https://www.fishersci.com/shop/products/kemtec-owl-pellet-kit-2/p-4071646
OWL PUKE	Inglés	15.00 USD	Niños mayores de 8	No especifica	Estados Unidos	https://tedcotoys.com/product/owl-puke/

Owl Pellet Dissection Activity Kit	Inglés	19.95 USD	Niños mayores de 8	Sintéticas	Estados Unidos	https://www.nature-watch.com/owl-pellet-activity-kit-p-255.html
Owl Pellet Dissection Pack Home/school	Inglés	5.95 USD	Estudiantes	Sintéticas	Estados Unidos	https://www.nature-watch.com/owl-pellet-single-pack-homeschool-kit-p-1549.html
Owl Pellet Set	Inglés	74.75 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	http://biologyproducts.com/owl-pellet-set/
Class Set - Owl Pellet	Inglés	41.52 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	http://biologyproducts.com/class-set-owl-pellet/
Owl Pellet Kit	Inglés	98.30 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.nebraskascientific.com/life-science-kits/4324-owl-pellet-kit.html
Elementary Owl Pellet	Inglés	59.99 USD	Estudiantes de tercero a séptimo de bachillerato	No especifica	Estados Unidos	http://schoolmasters.com/science/elementary-owl-pellet-kit.html
Owl Pellet Dissection Kit	Inglés	7.00 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.copernicustoys.com/proddetail.php?prod=ccowl
Cabinet of Owl Pellets	Inglés	16.00 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.copernicustoys.com/proddetail.php?prod=CABO
Owl Pellet Study Connectikit	Inglés	55.00 USD	Estudiantes	No especifica	Estados Unidos	https://www.connecticutvalleybiological.com/owl-pellets-and-perfect-pellets/owl-pellet-study-connectikit.html
Perfect Pellet Classroom Kit	Inglés	57.00 USD	Estudiantes	Sintéticas	Estados Unidos	https://www.connecticutvalleybiological.com/owl-pellets-and-perfect-pellets/perfect-pellets-classroom-kit.html
Perfect Pellet Classroom Deluxe Set	Inglés	110.00 USD	Estudiantes	Sintéticas	Estados Unidos	https://www.connecticutvalleybiological.com/owl-pellets-and-perfect-pellets/perfect-pellets-deluxe-classroom-set.html

Anexo 2. Actividades que involucran el uso de egagrópilas como estrategia pedagógica

Nombre actividad	¿Quién lo publica?	Objetivos	Público objetivo	Lugar	Sitio web
Taller de estudio e identificación de las egagrópilas de las rapaces nocturnas del Parque Natural del Turia	Parque Natural de Turia	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar el contenido de las egagrópilas de las rapaces nocturnas - Observar algunos paseriformes presentes en el parque 	No especifica	Turia (España)	http://www.parquesnaturales.gva.es/web/pn-turia/noticias/-/asset_publisher/GUrGQj1g3U8L/content/taller-de-estudio-e-identificacion-de-las-egagropilas-de-las-rapaces-nocturnas-del-parque-natural-del-turia-/80306253
Taller de Educación ambiental	Geopirene	Aprender a diferenciar los huesos de los animales depredados por estas aves, principalmente roedores, y conocer los hábitos alimenticios de las aves rapaces de nuestro entorno	10 - 16 años	Pirineo (España)	http://geopirene.es/ActividadesDidacticas.aspx
Taller de egagrópilas	IES la Serrania, Sección de Chelva (Proyecto Mochuelva)	<p>Introducir al alumnado en el conocimiento de las aves rapaces.</p> <p>Aprender a diferenciar entre los micromamíferos hallados en las egagrópilas, a roedores e insectívoros.</p> <p>Sensibilizar al alumnado sobre la importancia de la conservación de esta especie.</p>	Primero de bachillerato	Valencia (España)	https://mochuelva.wordpress.com/2014/03/25/analizamos-egagropilas-con-el-alumnado-de-1o-eso/
Las egagrópilas	Colegio Castilla y León	Descubrir el mundo de las rapaces y parte de su biología, conocer las egagrópilas como indicios naturales que delatan la presencia de aves rapaces y micromamíferos en el medio natural y comprender la importancia que han tenido las rapaces en el transcurso de la historia.	Tercero de primaria	Castilla y León (España)	http://www.romaniconorte.org/es/contenido/?idsec=5126
Taller de egagrópilas	Colegio Ana Soto	Conocer los hábitos alimenticios de las rapaces y las relaciones depredador – presa.	Cuarto de primaria	Albacete (España)	http://www.colegioanasoto.es/para-alumnos-as/4-5-y-6-de-primaria/2017/02/23/taller-de-egagropilas/
Práctica de laboratorio de Biología: análisis de egagrópilas	Aurora Palacio	<p>Como parte del curso de Biología, se realizó una actividad de laboratorio mediante el uso de egagrópilas.</p> <p>Se hizo una clasificación ósea de las presas y se elaboró una red trófica.</p>	Estudiantes de bachillerato	Madrid (España)	http://ies.rosachacel.colmenarviejo.educa.madrid.org/biolo/?p=983

Práctica de Análisis de Egagrópilas	Asociación de Educación ambiental El Bosque Animado	Aprender a identificar micromamíferos por sus cráneos o mandíbulas, conocer de qué especies de micromamíferos se alimenta la lechuza en esa zona y cuál es la abundancia relativa de cada especie de presa.	Niños y adultos	Córdoba (España)	http://aeaelbosqueanimado.blogspot.com/2010/02/taller-introduccion-al-estudio-y.html
Taller de alimentación: egagrópilas	CREA El Blanqueo	Se explican los principales restos que se pueden encontrar en las egagrópilas. Luego, se hace una disección de egagrópilas y se incluye una guía de identificación de micromamíferos y aves.	Estudiantes de colegio	Granada (España)	https://www.reservatuvisita.es/en/node/801
Introducción al estudio de micromamíferos: manejo y metodologías prácticas (Módulo 3. Métodos no invasivos)	Centro de extensión universitaria y divulgación ambiental de Galicia	Introducción a métodos no invasivos que pueden aplicar los científicos para evaluar la presencia y abundancia de pequeños mamíferos.	Cualquier persona interesada en el curso.	Reserva de la Biósfera de las Mariñas Coruñesas y Tierras de Mandeo (España)	Disponible en: https://www.miteco.gob.es/es/ceneam/carpeta-informativa-del-ceneam/numeros-antteriores/carpeta-informativa-ceneam-pdf-2017.aspx
First grade owl pellets dissection	Brookridge Day School	Estudia los búhos y sus hábitats, comprende que es una egagrópila y cómo se forman.	Primero de primaria	Kansas (Estados Unidos)	https://brookridgedayschool.com/first-grade-owl-pellet-dissection/
Trabajo de la Egagrópila	Instituto Jose Manuel Blecuá	Aprende qué es una egagrópila, quién la regurgita, y para qué le sirve a los Ecólogos. Aprende cómo sacar los huesos de la egagrópila y clasificarlos.	Estudiantes de primaria	Zaragoza (España)	http://www.esdelibro.es/docs/default-source/Trabajos/2010/200901148_egagropila_trabajo.pdf?sfvrsn=8
Dissecting Owl Pellets	Ruth Mana (SCHOLASTIC)	Observa al profesor diseccionar una egagrópila. Trabaja con un compañero de laboratorio diseccionando una egagrópila. Reporta y comparte los resultados con la clase.	Estudiantes	Estados Unidos	https://www.scholastic.com/teachers/lesson-plans/teaching-content/dissecting-owl-pellets/
HANDS-ON LEARNING: DISSECTING OWL PELLETS + EXTENSION ACTIVITIES	Kidworldcitizen	Aprender acerca de las cadenas alimenticias, mientras se practican habilidades de observación y clasificación.	Niños	Estados Unidos	https://kidworldcitizen.org/hands-on-learning-dissecting-owl-pellets/

OWL PELLET LESSON PLANS FOR KIDS: DISSECTION ACTIVITY	Homeschool Activities	The goal of this home school science activity is to identify the types of prey that are consumed by owls by dissecting the contents of a pellet	Niños	Estados Unidos	https://www.homeschool-activities.com/owl-pellet.html#.WqdCJOjOXIU
Owl Pellet Dissection	THE DISCOVERY CENTER	Practicar habilidades de observación y clasificación con ayuda de la disección de una egagrópila	Niños	Estados Unidos	http://legacy.mos.org/discoverycenter/aotm/2015/10
Owl Pellet Dissection Activity	Teachers Pay Teachers	Clasificar y aprender acerca de las cadenas alimenticias. (Se debe pagar para descargar la guía)	Estudiantes	Estados Unidos	https://www.teacherspayteachers.com/Product/Owl-Pellet-Dissection-Activity-167720
How to dissect an OWL PELLET	SASSAFRAS SCIENCE	Aprender a disectar tú mismo una egagrópila	Niños	Estados Unidos	https://elementalscience.com/blogs/science-activities/owl-pellet-dissection?_pos=1&_sid=fabfe5277&_ss=r
Owl Pellet Studies	No especifica	Identificar los huesos Realizar una cadena trófica potencial Dibujar una pirámide de biomasa y una de energía que incluya los organismos identificados	Estudiantes	No especifica	https://www.gulfcoast.edu/current-students/academic-divisions/natural-sciences/biology-project/ecology-2/documents/7-owl-pellet-studies.pdf
Owl Pellets Evening Activity	Wolf Ridge Environmental Learning Center	Identify the role and adaptations of owls in the ecosystem Clarify the concept of a food web. Dissect an owl pellet Identify small mammal skulls and bones using a bone identification chart.	Cuarto de primaria hasta adultos	Finlandia	http://wolf-ridge.org/wp-content/uploads/2013/11/lesson-wolfridge_owl_pellets.pdf
Owl Pellets and Ecology Lab	Cabrillo College	Influencia de las relaciones presa-depredador sobre la población y el ecosistema	No especifica	Estados Unidos	https://www.cabrillo.edu/~ytan/Bio11AF04/Owl%20pellets.pdf
Owl Pellet Dissection Activity	Let's Talk Science	¿De qué se alimenta un búho y cómo digieren su comida?	Estudiantes	Canadá	http://www.ubclts.com/activities/docs/OwlDigestionInstructions.pdf

Anexo 3. Videos que utilizan egagrópilas como estrategia pedagógica

Título del video	Descripción	Fecha publicación	Duración (min.)	Link del video
El valor educativo de las egagrópilas	Especialistas de la Universidad de Huelva y la Estación Biológica de Doñana, estudian las egagrópilas para elaborar material educativo que ayude a conocer mejor a los micromamíferos de una determinada zona.	25/9/2017	6:29	https://www.youtube.com/watch?v=7RadEtJXg-M&t=1s
Identificando micromamíferos, analizando egagrópilas	Este vídeo muestra el análisis de un buen número de egagrópilas recogidas en el territorio de una pareja de búho chico (<i>Asio otus</i>), en el término municipal de Rute.	21/11/2011	2:58	https://www.youtube.com/watch?v=DfDdGDcQdCY
Analizando egagrópilas	Video que documenta la disección de egagrópilas por niños pequeños en Grijota (España).	1/11/2014	4:26	https://www.youtube.com/watch?v=rVYJNijMVJ8
Vómito de lechuza (o egagrópila, como prefieras llamarlo)	"Hoy voy a hablar sobre un tipo de rastro que es fácil encontrar en el campo y que nos puede dar muchísima información."	22/10/2017	12	https://www.youtube.com/watch?v=eohZ8NfabuE
What are owl pellets?	Jessi y Squeaks quieren aprender acerca de cómo se alimentan los búhos. ¡Tiempo de experimentar!	29/11/2016	4:50	https://www.youtube.com/watch?v=V9azuEJnlQs
Dissecting Owl Pellets	Se registra la experiencia de dos niños con la disección de egagrópilas	14/5/2016	11:51	https://www.youtube.com/watch?v=k3-7tOHPYQ
Owl Pellets	Canción particular acerca de las egagrópilas.	5/1/2010	2:03	https://vimeo.com/8554341
What's inside of Owl Pellets?	Padre e hijo coleccionan unas cuantas egagrópilas de una lechuza que vive en un granero y luego las disgregan manualmente para evaluar algunos de sus contenidos.	10/9/2016	6:21	https://www.youtube.com/watch?v=2K2eywf5tew
Owl Pellets	Canción dirigida a estudiantes de colegio, la cual provee información de cómo disectar una egagrópila y de la identificación de presas.	25/2/2011	2:58	https://www.youtube.com/watch?v=FENowCc-A8M
Owl Pellets: A video explanation	Video corto resumiendo diferentes videos que encontró un profesor en Youtube, para poder explicarle a sus estudiantes de cuarto grado de primaria acerca de las egagrópilas, antes de realizar la actividad de laboratorio.	6/11/2012	6:22	https://www.youtube.com/watch?v=VL5yWF4bfG4

Dissecting Owl Pellets: Mrs Wizard's Challenge	¿Qué contenido hay dentro de una egagrópila?	16/7/2013	4:18	https://www.youtube.com/watch?v=8AWLSITuz1I
Dissecting Owl Pellets	During our life science PBL we had the opportunity to dissect owl pellets and video documented our findings	13/4/2012	5:55	https://www.youtube.com/watch?v=Le40ULGVrg0
Barn Owl Pellets	El video muestra cómo identificar aves de presa partiendo de la apariencia y contenido de egagrópilas.	5/6/2012	3:55	https://www.youtube.com/watch?v=mGsv8ngLbo0
Owl Brand Short Video: Dissecting Owl Pellets	Video mostrando lo que puede haber contenido dentro de una egagrópila.	22/1/2014	3:15	https://www.youtube.com/watch?v=DfG_6_fOMVc
What's a Barn Owl Pellet	¿Qué es una egagrópila?	25/5/2010	3:55	https://www.youtube.com/watch?v=JdrbSzC6Jcg
Kidwings Explores Barn Owls: Home Sweet Home	Acompaña al presentador, Chris Anderson, en una aventura a medida que explora el hábitat de las lechuzas.	5/8/2016	6:21	https://www.youtube.com/watch?v=1Zwqy_Pw9js
Owl Pellet Dissection	ChrisJen y Kriseya disectan una egagrópila e identifican el contenido.	18/4/2014	3:17	https://www.youtube.com/watch?v=D-quwDZO_qY
How to dissect owl pellets homeschool science 3 grade	Disectando egagrópilas: ciencia y estudio en casa.	15/12/2014	1:44	https://www.youtube.com/watch?v=izdxdp6NUu7w
Owlpellet	Disección de una egagrópila.	15/2/2015	2:38	https://www.youtube.com/watch?v=rqs8T5DhZBo
Dissecting Owl Pellets!	Los gemelos disectan unas cuantas egagrópilas.	1/6/2016	7:25	https://www.youtube.com/watch?v=ipVqxN1DC30
Carolina Quick Tip: Owl Pellet Dissection	Actividad de disección de egagrópilas introductoria.	3/12/2013	1:11	https://www.youtube.com/watch?v=i9YCzLRRQt0

Owl Pellet Dissection	Observa cómo armamos esqueletos que estaban contenidos dentro de una egagrópila y aprende acerca de los hábitos alimenticios de las aves rapaces.	20/4/2010	1:47	https://www.youtube.com/watch?v=yPm689pxjV4
Dissecting Owl Pellets!	Los estudiantes de cuarto grado del señor Ramsey investigan que hay contenido dentro de una egagrópila.	31/5/2016	3:20	https://www.youtube.com/watch?v=QL5D0xKDzmE
Stephen's 3rd Grade Class Dissecting Owl Pellets	Los estudiantes de tercer grado de primaria de la señora Stephen, experimentan con egagrópilas.	7/11/2013	1:05	https://www.youtube.com/watch?v=EmEHsqBC4Mc
Science Owl Pellets Dan Roberts	Estudiantes de primaria disectando egagrópilas	31/10/2013	1:18	https://www.youtube.com/watch?v=KH8-D7pdGoE
Rick Crosslin Science Owl Pellet Investigation	Se explora el concepto de redes tróficas, cadenas alimenticias y flujos de energía. Los estudiantes examinan e identifican el contenido de egagrópilas de lechuga. Luego, utilizan el método científico para proponer una red trófica incluyendo a las lechugas.	2/1/2013	26:45:00	https://www.youtube.com/watch?v=NMzI_jCbW20
Rick Crosslin Science - Owl Pellet Food Chain	Acompaña a estudiantes de quinto grado para examinar el contenido de las egagrópilas. Los estudiantes de la escuela primaria North Wayne limpian e identifican huesos encontrados dentro de egagrópilas, como parte de una unidad del ecosistema.	5/10/2015	12:42:00	https://www.youtube.com/watch?v=OHVClznV4S0
Owl Pellet 5E Video.wmv	Estudiantes de secundaria disectando egagrópilas y posteriormente clasificando los huesos obtenidos.	19/3/2010	6:45	https://www.youtube.com/watch?v=xHxUm3hFWys
Owl Pellets Hand On Activity	Niños disectan egagrópilas y luego clasifican los huesos obtenidos.	18/3/2007	4:59	https://www.youtube.com/watch?v=nfhRFecPZkk
Dissecting Owl Pellets	Colección de videos que se tomaron de una clase de disección de egagrópilas. Los niños AMARON esta actividad, incluso si significaba llenarse las manos de pelo de egagrópilas.	1/3/2011	5:25	https://www.youtube.com/watch?v=cXamTM0TyFY
Owl Pellet	Estudiantes de tercer grado de primaria disectando egagrópilas.	28/10/2009	1:53	https://www.youtube.com/watch?v=dYfsm4zeXNQ

Owl Pellet Dissection at Rainsville Elementary	Estudiantes de cuarto grado de la escuela primaria Rainsville, disectan egagrópilas.	25/10/2010	1:18	https://www.youtube.com/watch?v=4PumsPKmKQM
How to dissect an owl pellet	Algunos tips sobre cómo disectar una egagrópila efectivamente.	12/2/2015	13:05	https://www.youtube.com/watch?v=2dvX7j7_xpk
How to clean bones & dissect owl pellets	¡Les comparto algunos de mis trucos sobre cómo obtener huesos de ratón limpios!	23/4/2017	4:20	https://www.youtube.com/watch?v=OL6bOf9Gu8A
Dissecting an Owl Pellet or Something Huge!!	¿Alguna vez has encontrado y disectado una egagrópila? Hoy daremos un vistazo a una egagrópila y la disectaremos.	26/1/2018	9:03	https://www.youtube.com/watch?v=vvLpa_6J-1k
Wild Life Skills #12 - Owl Pellets (With Nick Baker)	El naturalista Nick Baker nos muestra cómo convertirnos en un detective de vida silvestre por medio de la disección de una egagrópila.	27/3/2013	9:26	https://www.youtube.com/watch?v=P3gChVICOWA
February Box 2016: Owl Pellet Dissection Tutorial	¿Cómo disectar una egagrópila?	18/2/2016	7:33	https://www.youtube.com/watch?v=k8ZDvYmE2ig
Dissecting the Food Web: An Owl Pellet Investigation	Lleva a los estudiantes a través de la complejidad de las redes tróficas de los ecosistemas, para que entiendan mejor cómo los depredadores, como los búhos, impactan sobre esas redes tróficas.	21/11/2016	1:00:04	https://www.youtube.com/watch?v=YSN3tnC6vU0
Dissecting Owl Pellets A FUN 2nd Grade Project	Turkeycow y Victor disectan una egagrópila.	9/10/2016	9:11	https://www.youtube.com/watch?v=qsUz9T9N9oE
Owl Pellets	Profesores con sus ayudantes lideran actividades en la tarde en Wolf Ridge. Observa y aprende cómo enseñar acerca de egagrópilas.	6/8/2014	3:18	https://www.youtube.com/watch?v=vfGOLGhzuag
Owl Pellets 1-23-13	Los estudiantes disectan egagrópilas y comparan sus descubrimientos con un esqueleto humano.	23/1/2013	1:33	https://www.youtube.com/watch?v=5iPIZC1P1_g
Owl Pellets, A Postal System to Scientists, WINNER, 2016 Sleek Geeks Science Eureka Prize Secondary	Información de la biología y la ecología de la lechuga común, qué son las egagrópilas, cómo disectarlas y cómo clasificar los huesos.	28/7/2016	3:05	https://www.youtube.com/watch?v=g7sCMu8imBM

What's in an owl pellet?	Los estudiantes descubren que hay dentro del menú de un búho cuando disectan una egagrópila. ¿Puedes determinar que está comiendo un búho al disectar una egagrópila?	24/2/2017	1:40	https://www.youtube.com/watch?v=apUxvk5X98M
The Amazing Owl Pellet Dissection!!	¿Cómo disectar una egagrópila?	3/4/2015	0:50	https://www.youtube.com/watch?v=C5qJh7pgtPI
Dissecting an owl pellet	¿Cómo disectar una egagrópila?	3/4/2015	2:51	https://www.youtube.com/watch?v=3BVMPssslHs
The process of dissecting an Owl Pellet	¿Cómo disectar una egagrópila?	19/3/2015	3:27	https://www.youtube.com/watch?v=uKlylXUwvzs
Owl Pellet Dissection	¿Cómo disectar una egagrópila?	18/9/2013	9:39	https://www.youtube.com/watch?v=K3UbQ3AEBfU