

ANIDACIÓN DEL ÁGUILA ARPÍA (*Harpia harpyja* Linnaeus, 1758) EN EL
MUNICIPIO DE VISTA HERMOSA – META: UN ENFOQUE SOBRE EL MONITOREO
PARA LA EDUCACIÓN EN LA CONSERVACIÓN

ANA MARÍA PEÑALOZA GARCÍA

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

2024

ANIDACIÓN DEL ÁGUILA ARPÍA (*Harpia harpyja* Linnaeus, 1758) EN EL
MUNICIPIO DE VISTA HERMOSA – META: UN ENFOQUE SOBRE EL MONITOREO
PARA LA EDUCACIÓN EN LA CONSERVACIÓN.

ANA MARÍA PEÑALOZA GARCÍA

Trabajo de grado para optar por el título de Licenciada en Biología

Directora:

DIANA MARCELA GONZALEZ JIMENEZ

Codirector:

DAVID RICARDO RODRÍGUEZ VILLAMIL

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

2024

Agradecimientos

Las palabras a continuación escritas no van a ser suficientes para agradecer a todas las personas que fueron importantes durante estos seis largos años. Quiero empezar con mi familia, mi papá, mi mamá, mi hermano, mi hermana, toda mi vida han sido mi núcleo familiar, y aunque con diferencias, me han apoyado en cada paso que he dado, cada llamada, cada mensaje, cada comida que me brindaban fueron primordiales para seguir en este camino. A mi tío Carlos y Nelson que siempre me brindaron su apoyo y su confianza. Al amor de mi vida, a mi hijo de cuatro patas, Chato siempre me esperó después de cada salida de campo, cada noche se quedaba conmigo a mi lado, hasta terminar cada trabajo y se levantaba muy temprano cada que no me sentía a su lado. Mis niñas, mis sobrinas, esos pequeños seres que me impulsan a ser una mejor persona, por último, al abuelo, que se fue sin verme con mi título, pero hasta la última conversación me preguntó por mi carrera.

Quiero agradecer infinitamente a mis “chicas” esas mujeres con las cuales crecí no solo académicamente, sino personalmente, se volvieron en parte importante de mi vida, siempre me escucharon y apoyaron todos estos años y con ellas aprendí que es la solidaridad y la compañía que en realidad sana.

Quiero agradecer al Semillero de Ornitología de la UPN, es en este grupo donde aprendí y me interesé por el mundo de las aves, allí está el profesor David Ricardo, quien desde el primer día creyó en mí y mi curiosidad por el águila arpía. También quiero agradecer a la profesora Diana Marcela, ella me tuvo toda la paciencia para poder llegar hasta el final de este proyecto. De la misma manera quiero agradecer a Helena, por su orientación y apoyo en la identificación de las presas del águila arpía.

También quiero agradecer a la profe Iris por el espacio en sus clases para poder desarrollar las actividades con los niños y, asimismo, agradecer a mis 8 estudiantes, los niños y niñas que me hicieron aprender más del águila y de mí misma, de la labor como profe y de querer seguir en el campo de la investigación y de la pedagogía.

Por último, quiero agradecer a Manakin Nature Tours por la confianza en el desarrollo de este estudio y el apoyo que me brindaron en cada salida de campo. Igualmente, a toda la comunidad local de la vereda Alto Guapaya, siempre fui bien recibida, son personas muy atentas y amables que me cuidaron en cada visita.

Tabla de contenido

1. Introducción	7
2. Planteamiento del problema	10
2.1 Pregunta problema	13
3. Justificación	14
4. Objetivos	17
4.1 General	17
4.2 Específicos	17
5. Antecedentes	18
5.1 Internacionales	18
5.2 Nacionales	22
6. Marco conceptual	25
6.1 Biología de aves rapaces y su importancia ecológica	25
6.2 Nidificación de aves rapaces	26
6.3 Comportamiento y dieta de las aves rapaces en procesos de nidificación	29
6.3.1 Comunicación	30
6.3.2 Desplazamiento	31
6.3.3 Alimentación	32
6.4 Importancia de la ecología comportamental de las aves rapaces para su conservación	34
6.4.1 Aves rapaces de Colombia y su conservación	34
6.5 Modelo pedagógico	36
7. Metodología	38
7.1 Área de estudio	38
7.2 Instrumentos y métodos	40
7.3 Análisis de los comportamientos	41
7.4 Descripción de la dieta	42
7.5 Escenario educativo	43
8. Resultados	45
8.1 Análisis de los comportamientos de los adultos y el polluelo arpía	45
8.2 Descripción la dieta del águila arpía (<i>Harpia harpyja</i>)	51
8.3 Experiencia de aprendizaje sobre los comportamiento y dieta del águila arpía con estudiantes de la sede Alto Guapaya de la I.E. Ramón Arroyave	56

9. Discusión	62
9.1 Análisis comportamental	62
9.2 Análisis de la dieta	63
9.3 Análisis del escenario educativo	65
10. Conclusiones	67
12. Recomendaciones	70
Referencias	71
Anexos	78

Índice de imágenes

Imagen 1: Polluelo de águila arpía	17
Imagen 2: Nido de águila arpía sobre una ceiba.....	29
Imagen 3: Ubicación de Vista Hermosa.	39
Imagen 5: Adulto arpía macho con restos de puerco espín (Fotografía de D. Quesada, 2023).....	52
Imagen 4: Presa incompleta perezoso (Fotografía de D. Quesada, 2023).....	52
Imagen 6: Cráneo de <i>Nasua nasua</i>	53
Imagen 7: Restos de <i>Aloutta Seniculus</i>	53
Imagen 8: Disección de egagrópila	53
Imagen 9: Restos de presas en la colonia de dermestidos	54
Imagen 10 Limpieza de restos	54
Imagen 12: Acroaguila	59
Imagen 11: Características generales de las aves rapaces	59
Imagen 14: Representaciones de los niños.....	60
Imagen 13: Dibujo del cuento	60
Imagen 15: Cadena trófica y presas de la arpía.....	60
Imagen 16: Representación de un puerco espín	61
Imagen 17: Representación de perezoso	61
Imagen 18: Actividad “cuida a la arpía”	61

Índice de tablas

Tabla 1: Secuencia didáctica.....	44
Tabla 2: Etograma descriptivo con categorías y comportamientos	48
Tabla 3: Frecuencia de comportamientos	48
Tabla 4: Presas de águila arpía	55
Tabla 5: Actividades desarrolladas con los niños y niñas de la escuela rural	59
Tabla 6: Catálogo de aves grabadas.....	69

Índice de gráficas

Gráfica 1: Comportamientos nuevos.....	45
Gráfica 2: Comportamientos asociados al polluelo.....	49
Gráfica 3: Cuidado parental	50
Gráfica 4: Hábitos de las presas	55

1. Introducción

Las aves rapaces son depredadores de alto nivel trófico porque son especies claves que con independencia de su abundancia cumplen una función de primaria importancia en determinar la estructura y organización de las comunidades biológicas (Acuña, 2014). Además, son consideradas especies “sombrilla”, ya que requieren de grandes extensiones de tierra para subsistir de manera natural y funcionan como un canal para la conservación de todo el ecosistema asociado: si la especie está bien, se asegura con ello que su entorno tiene buena salud (WWF, 2018). De esta manera, empleándose un modelo de conservación de la biodiversidad de filtro grueso, su conservación implicará también la de sus presas y, además, las presas de estas últimas. Al ser especies muy sensibles funcionan como bio-indicadores de poluciones ambientales (Acuña, 2014)

Para Suramérica se han registrado aproximadamente 92 especies de aves rapaces diurnas, entre ellas se encuentra el águila arpía, (*Harpia harpyja*, Linnaeus, 1758), considerada una de las aves rapaces más poderosas y grandes del mundo. El tamaño de su garra puede ser comparable con el tamaño de la garra de un oso pardo, y pueden volar con una presa que pese más o menos la mitad de su peso corporal Benedetti et al. (2006). A pesar de su amplia distribución, sus poblaciones están en declive debido a la pérdida de hábitat y la persecución, a tal punto que ha sido extirpada de muchas áreas donde se encontraba antes, especialmente en el norte de América Central (Schulenberg, 2020). Sin embargo, (Monroy-Ojeda, 2022), ha desarrollado un modelo de distribución de especies para reevaluar la distribución actual del águila arpía en Mesoamérica, con un énfasis especial en México.

El águila arpía muestra cierta tolerancia a la intervención humana en su hábitat, siendo capaz de establecerse en bosques fragmentados y áreas boscosas rodeadas por pastizales,

fronteras agrícolas, ganaderas y de aprovechamiento forestal. Varios nidos han sido registrados cerca de pequeños poblados. Su abundancia es discontinua desde México hasta Panamá, donde es considerada poco frecuente; sin embargo, en Panamá y varios países de Sudamérica, su distribución se vuelve más homogénea (Sánchez, 2020).

Para la nidificación, las águilas arpías prefieren árboles altos de entre 30 y 40 metros, como la *Ceiba petandra*, *Enterolobium contortisiliquum*, y otras especies. Seleccionan árboles con cuatro o más ramas principales, que ofrecen un mejor soporte para el nido, el cual suele ubicarse a más de 30 metros de altura y tiene una forma ovoide con dimensiones aproximadas de 1,5 m de diámetro mayor y 80 cm de altura. Tanto el macho como la hembra participan en la construcción del nido, añadiendo brotes verdes para nivelar su fondo (Sánchez, 2020; Guidice, 2003).

El águila arpía está clasificada como vulnerable a la extinción (VU) a nivel mundial (Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN, 2021), enfrenta amenazas como la caza de juveniles y la extracción selectiva de maderas valiosas que afectan su reproducción (Sánchez, 2020). Además, la degradación del hábitat y las perturbaciones antropogénicas han llevado a una disminución en las tasas de reproducción y supervivencia de las crías del águila arpía, evidenciando la necesidad de estrategias de conservación basadas en la educación y el conocimiento local del hábitat compartido con estas especies Vargas, et al (2014).

Dicho esto, en el municipio de Vistahermosa, la identificación de un nido de águilas arpías llevó a la iniciativa "Yo Salvo Al Águila Arpía" de Manakin Nature Tours, que busca proteger el hábitat de esta especie. Este municipio está ubicado en el departamento del Meta, zona geográfica que ha sufrido décadas de violencia debido a conflictos entre grupos armados

ilegales, desde disputas territoriales hasta crímenes relacionados con el narcotráfico, lo que ha generado miedo e inseguridad en la comunidad y resistencia a intervenciones en el territorio (Manakin Nature Tours, 2022).

Teniendo en cuenta las causas del declive de la población del águila arpía y el hallazgo del nido activo de la pareja de arpías en Vista Hermosa, se planteó el objetivo de promover escenarios educativos para la conservación del águila arpía, analizando sus comportamientos y dieta durante la anidación; llevándose a cabo mediante la observación directa del nido activo.

La metodología incluyó la construcción de un catálogo de comportamientos mediante el muestreo focal de animales (López-Rull, 2014), registrando todas las acciones del águila observadas. Además, se estudió su dieta con el registro de presas llevadas al nido, utilizando fotos y videos y restos de presas encontrados en la base del árbol, y se desarrollaron actividades con los niños y niñas de la Institución Educativa Ramón Arroyave de la sede rural Alto Guapaya sobre la importancia de conservar el hábitat del águila.

Los resultados revelaron aspectos significativos de la anidación del águila arpía, como la selección de hábitat, el éxito reproductivo y los factores que influyen en la supervivencia de los polluelos. Se discuten las implicaciones prácticas para su conservación, resaltando las amenazas que enfrenta la especie y las medidas que podrían implementarse para proteger su hábitat y garantizar su supervivencia a largo plazo.

2. Planteamiento del problema

El municipio de Vista Hermosa se encuentra localizado en la parte Sur de la región del Piedemonte Andino-Amazónico del Departamento del Meta, a 264 km de Bogotá y 157 km de Villavicencio (Alcaldía de Vista Hermosa, 2020) y a nivel rural disperso, cuenta con 74 veredas. En la jurisdicción del municipio se encuentran las áreas de manejo especial de La Macarena – AMEM, allí se encuentran los Distritos de Manejo Integrado – DMI Macarena Norte y Ariari – Guayabero; además del Parque Natural La Macarena (Ministerio de ambiente, 2020).

El territorio de Vista Hermosa se ha dividido de la siguiente manera: 75.759 ha son zona de preservación, 76.627 ha de recuperación para la producción y 78.852 ha de producción agropecuaria (SINCHI, 2019). En este sentido, el 70% del espacio que comprende el municipio es de manejo especial para la protección de los recursos naturales, sin embargo, la mitad de la población rural (cerca de 800 mil personas) vive en el PNN Sierra de la Macarena generando presión en los ecosistemas por las actividades agropecuarias. Teniendo en cuenta lo anterior, Vista Hermosa se encuentra en el 5to lugar a nivel departamental en cuanto a pérdida de cobertura de bosque con 7.190 ha de bosque eliminadas durante los últimos cinco años, esto a pesar de estar condicionado su uso por diferentes figuras de ordenamiento territorial (Alcaldía Municipal de Vista Hermosa, 2020).

Entre la gran diversidad de aves que se pueden encontrar en el departamento de El Meta está el águila arpía, que, según el Libro Rojo de Aves de Colombia (Renjifo, 2016), es catalogada vulnerable (VU) a nivel mundial y a nivel nacional se encuentra casi amenazada (NT) (Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN , 2021). Los juveniles son cazados más frecuentemente pues muestran curiosidad por las actividades de la gente (Vargas, 2006).

Así mismo, la extracción selectiva de maderas valiosas constituye una amenaza para la reproducción del águila arpía, pues seleccionan árboles de gran porte que son vitales para la construcción de sus nidos (Vargas, 2006).

La anidación del águila arpía se ve afectada por la degradación del hábitat y las perturbaciones antropogénicas, lo que ha llevado a una disminución significativa en las tasas de reproducción y supervivencia de las crías. Además, la falta de información detallada sobre los factores ambientales y humanos específicos que afectan la anidación del águila arpía limita la eficacia de las estrategias de conservación existentes (Sánchez, 2020). Para abordar este problema, es importante realizar un estudio que identifique y analice datos sólidos para informar la toma de decisiones en la conservación de esta especie.

A finales del año 2021, miembros de la comunidad de Vista Hermosa, hallaron un nido de águilas arpías que lleva activo desde finales del siglo XX en dos fincas de producción agrícola y ganadera, estas fincas estaban destinadas a aumentar su capacidad de expansión lo que afectaría directamente el ecosistema y así a la pareja reproductiva de águilas, pero gracias a las gestiones de Manakin Nature Tours se pudieron adquirir los terrenos y así empezar el proyecto llamado ‘Yo Salvo Al Águila Arpía’.

Sin embargo, hay que destacar que el departamento del Meta, por décadas ha sido víctima de toda clase de violencia entre grupos armados ilícitos por diferentes razones, empezando por una disputa territorial, hasta los crímenes causados por el narcotráfico, ya que, es un espacio de tránsito y conexión entre el centro andino y el oriente del país, esto genera entre la comunidad miedo e inseguridad y como consecuencia, sus habitantes son reacios frente a cualquier propuesta que implique intervenir en su territorio (Manakin Nature Tours, 2022).

Hay que resaltar que Manakin Nature Tours, llevó a cabo una serie de 3 talleres enfocados en el conocimiento de la especie, la conservación de la naturaleza y la importancia del ecosistema, en los que participaron 40 miembros de la comunidad, en su mayoría líderes comunitarios de las veredas de Guapaya Alto y Medio, jóvenes agricultores y niños (Manakin Nature Tours, 2022).

Estas actividades estuvieron enfocadas para la comunidad en general y a raíz de una serie de entrevistas (Ávila, 2023) menciona: ‘A nosotros los adultos no nos interesa el tema de la “conservación”, pero, éramos conscientes que al tumbiar 3 o 4 montañas hacíamos daño a las aves como la arpía si usted quiere hacer actividades hágalas con los niños, nosotros los papás no le vamos a prestar atención.’ En esta entrevista se pudo evidenciar la falta de conocimiento y sensibilización de la comunidad local sobre la importancia de conservar la especie y como la población objetivo de esta investigación se centró en los niños y niñas de la escuela rural de Alto Guapaya.

Por otro lado, si bien el currículo del modelo de escuela nueva implementa en sus guías conceptos como las relaciones entre los seres vivos en la naturaleza y el equilibrio ecológico (Gaviria, 2010), se evidencia como usan ejemplos de ecosistemas lejanos a la región y, sobre todo, lejanos a Colombia, es aquí donde se evidencia como la educación y el currículo pueden estar distanciados de las realidades de los contextos locales.

La descripción hecha anteriormente, es el impulso para crear estrategias de conservación, teniendo en cuenta que solo las personas que habitan el territorio específico son las que conocen y reconocen su hábitat y el de las especies con las que lo comparten, en este caso el águila arpía; para este caso de estudio se plantea la siguiente pregunta

2.1 Pregunta problema

¿Cómo se pueden promover escenarios educativos orientados a la conservación del águila arpía (*Harpia harpyja*) a través del análisis de sus comportamientos y dieta durante un evento de anidación en el municipio de Vista Hermosa – Meta?

3. Justificación

La cantidad de depredadores en un área puede ser influenciada por la abundancia de sus presas, controlando así naturalmente sus poblaciones. Las presas pueden ser reguladas por el depredador evitando la sobrepoblación, diseminación de enfermedades, y hambruna entre las poblaciones presa, de igual manera que la abundancia de presas influye en el número de depredadores en un área Benedetti et al. (2006). Sin interferencia de las acciones de los seres humanos, la depredación ayuda a mantener un sistema ecológico en equilibrio.

Cuando se habla de depredadores, hay que mencionar a las aves rapaces, estas se encuentran en todos los continentes del mundo excepto en la Antártica, y como depredadores topos, son fácilmente afectados por cambios en su ambiente. Además, son animales llamativos que inspiran curiosidad y emoción tanto en los niños (as) como en los adultos. Sus hábitos, su biología y su comportamiento pueden servir de base para enseñar muchos temas de conservación y adaptación Benedetti et al. (2006). Para Suramérica se han registrado aproximadamente 92 especies de aves rapaces diurnas, sin embargo, su historia natural, distribución, abundancia, ecología y necesidades de muchas de ellas no se ha estudiado ni descrito lo suficiente, lo que dificulta el diseño de acciones útiles para su conservación (Chébez, 2001).

Dentro de esas 92 especies de rapaces, se encuentra el águila arpía, es un ave rapaz de los bosques de tierras bajas de Centro y Sur América con hábitos reservados, lo que dificulta su reconocimiento. Además, obtener los suficientes datos o un tamaño de muestra adecuado para estudiarla es particularmente complicado y requiere una fuerte inversión de tiempo (Bednarz 2007), lo que ha resultado en un escaso número de investigaciones que la hayan abordado a pesar de su amplia distribución (Vargas, 2006).

En Colombia existen reportes no documentados de águilas arpías en la región del Amazonas, en el Valle de Magdalena y Darwin, y en el Parque Nacional Katios (Salaman com. pers., como se citó en (Vargas, 2006)). Teniendo en cuenta la escasa información y documentación de la especie, esta debe ser estudiada y comprendida. Su estudio es el primer paso para su protección, para ello se necesita inmersión al hábitat de la especie sin crearle afectaciones en el territorio para crear e implementar un plan de conservación que detalle sus comportamientos y ecología.

La presencia de nidos de águila arpía cerca de asentamientos humanos, implica una oportunidad para crear conciencia junto a la comunidad con la que interactúa esta especie, pues la nidificación de aves rapaces en los entornos humanos revela que algunas parejas son tolerantes a la modificación del hábitat natural y a la presencia humana (Zambrano, 2022). Sin embargo, la evidencia es escasa para inferir el grado de tolerancia a nivel de especie y las consecuencias finales sobre su éxito reproductivo.

Para el presente caso, en la vereda Guapaya Alto de Vista Hermosa, se evidencia un reconocimiento por parte de la comunidad acerca de los nidos de águila arpía, además de su dieta y su comportamiento (Ávila, 2023), sin embargo, durante años deforestaron gran parte del ecosistema en que habita el águila, afectando directamente el ciclo de vida de esta especie. Por esto, es crucial para la conservación del águila arpía, desarrollar junto a la comunidad espacios educativos en los que se fortalezca dicho reconocimiento y partir de ello, se puedan construir estrategias de conservación.

Además, la dieta y los comportamientos del águila arpía, son indicadores de bienestar (Dawkins 1999, Costa et al. 2012, Estévez 2018) porque pueden ser un reflejo del estado de

los animales en un momento determinado y se relaciona con factores internos (fisiológicos) y externos (ambientales). Se sugiere que su correcta interpretación, incluyendo frecuencia, duración y secuencia, pueden estimar el bienestar de las aves. La evaluación de cambios en el comportamiento y dieta de los animales se considera un método no invasivo y útil (Zamora, 2018) para crear planes de conservación sobre todo en sus primeros meses de vida.

Teniendo en cuenta la información que revela un evento de anidación de una pareja de águilas arpías, en este caso en la vereda de Alto Guapaya, es de suma importancia el desarrollo de escenarios educativos, pues el conocimiento de toda la sociedad de los problemas ambientales, sus causas y soluciones es fundamental para enfrentar la crisis de la biodiversidad (de los Santos, 2022). En cuanto a las razones de por qué conservar, se nota una influencia potencialmente negativa de actividades de educación ambiental que perfilan las razones para conservar en servicios ecosistémicos o razones utilitaristas. Este tipo de concepciones han sido criticadas por su potencial de mercantilización de la naturaleza (McCouley, 2006). En cambio, las razones intrínsecas de conservación de la naturaleza son más robustas y profundas, además de que hablan de una integración plena del individuo con la naturaleza (McCouley, 2006; O'Connor & Kenter, 2019, Sandler 2012).

Por otro lado, es necesario articular el conocimiento y cuidado asociados a la biodiversidad local desde el contexto escolar, en este caso del águila arpía, de modo que, el currículo o los proyectos escolares fomenten este tipo de propuestas y formación de las nuevas generaciones, porque en algunos casos la educación y el currículo pueden estar distanciados de las realidades de los contextos locales.

4. Objetivos

4.1 General

Promover escenarios educativos orientados a la conservación del águila arpía (*Harpia harpyja*) a través del análisis de sus comportamientos y dieta durante un evento de anidación en el municipio de Vista Hermosa – Meta, Colombia.

4.2 Específicos

- Analizar los comportamientos de los adultos y el polluelo arpía (*Harpia harpyja*) en un evento de anidación.
- Describir la dieta del águila arpía (*Harpia harpyja*) durante un evento de anidación.
- Desarrollar una experiencia de aprendizaje sobre los comportamiento y dieta del águila arpía (*Harpia harpyja*) en un evento de anidación con estudiantes de la seda Alto Guapaya de la I.E. Ramón Arroyave del municipio de Vista Hermosa – Meta.



Imagen 1: Polluelo de águila arpía

5. Antecedentes

5.1 Internacionales

Los seres humanos y las aves rapaces a lo largo de la historia han construido interacciones tanto biológicas como culturales, sin embargo, el declive de poblaciones de aves rapaces es la principal consecuencia de estas relaciones, para esto, (Montenegro, 2021) desarrolla una investigación necesaria para garantizar la conservación de las especies en peligro de extinción y para beneficiar a las comunidades locales involucradas. En este sentido, se eligieron objeto de estudio las aves rapaces para comprender las relaciones e interacciones entre los seres humanos y la fauna silvestre en los Andes Centrales del Ecuador. En este estudio se analizan las percepciones de cuatro especies locales: el águila andina (*Spizaetus isidori*), el quílico (*Falco sparverius*), el búho rabadilla rojiza (*Ciccaba albitarsis*) y el buitre negro (*Coragyps atratus*). Comprender estas interacciones es importante para determinar el potencial de conflicto y amenazas para las poblaciones de especies en peligro de extinción, así como para establecer estrategias de conservación basadas en evidencia en beneficio de los ecosistemas, la biodiversidad y las comunidades locales.

El estudio de Montenegro resalta la importancia de crear estrategias de conservación a partir de las comunidades locales con las que interactúan las aves rapaces, reconociendo así que los habitantes de dichas comunidades desarrollan un sentido de pertenencia hacia los animales con los que interactúan, en este caso aves como el águila andina, que pertenece a la misma familia que el águila arpía, aves de gran tamaño con una gran importancia ecológica como control de plagas. La relación de (Montenegro, 2021), para el siguiente trabajo de investigación es a partir del análisis de las interacciones de los humanos con las aves rapaces

y como estas interacciones aportan para la conservación de animales tan representativos e importantes en el neotrópico.

Para el estado y distribución del águila arpía en el centro y sur de América, en 2006 se desarrolla un artículo en el que hacen 356 reportes de la especie (*H. harpyja*) provenientes de 17 países del Neotrópico, y compila información sobre el estado y distribución del águila arpía desde 1980 a 2002. Los reportes provenientes del Sur de México y Centro América muestran una situación poblacional bastante precaria para la especie. En Sur América, el estado del águila arpía, aunque algo mejor que en Centro América, también llama a medidas urgentes para cuidar su territorio (Vargas, 2006). Sin embargo, en las tablas de los reportes se mencionan la mayor parte de los países de Centro y Sur América, pero no a Colombia, de lo que se podría concluir que no se ha registrado de manera rigurosa los avistamientos del águila en el país.

En cuanto a la conservación de la (*H. harpyja*) en 2003 en Chiapas, México se realizó un análisis de viabilidad de población en el que se llevó a cabo un taller identificando cuatro grupos de trabajo: manejo en Cautiverio, hábitat y sociedad, manejo de poblaciones silvestres y biología de población y modelaje. A cada grupo de trabajo se le pidió realizar las siguientes tareas:

- Discutir y refinar los temas y problemas que presenta la especie
- Priorizar dichos problemas
- Desarrollar una lista de metas a corto y largo plazo para cada uno de los problemas
- Desarrollar y priorizar acciones detalladas para cada uno de los temas de alta prioridad

- Identificar los diferentes tipos de recursos necesarios para implementar las acciones.

Cada grupo presentó los resultados de sus deliberaciones en sesiones plenarias para garantizar que todos los participantes tuvieran la oportunidad de contribuir al trabajo de otros grupos de trabajo y para asegurar que cada tema fuera revisado y discutido por el grupo (Instituto de Historia Natural y Ecología , 2003).

Un antecedente de educación entorno a la conservación del águila arpía, se encuentra en Panamá, donde The Peregrine Fund (Curti & Úrsula, 2009), desarrolló un programa educativo para apoyar la restauración de las poblaciones amenazadas de águilas arpías. Los autores identificaron por qué las personas matan a esta especie y crearon un programa educativo para mitigar la aniquilación de las águilas arpías. Utilizando talleres de formación de maestros, medios de comunicación y un intercambio de conocimientos científicos y culturales único, junto con métodos adaptativos de evaluación de la gestión, este programa ha sido capaz de detener la ola de destrucción humana de esta especie en el área de la cuenca del Canal de Panamá.

Por otro lado, McClure, C. J. (2014) describió las características de la vegetación en sitios de anidación del águila arpía (*H. harpyja*) en el Darién, Panamá, se correlacionó la estructura de la vegetación con la presencia de nidos de águila arpía en la región Pacífico de la provincia del Darién, para determinar si la estructura de la vegetación presenta afinidad con la selección de un sitio para anidar. Los resultados mostraron que, de las siete variables de vegetación analizadas, el número de familias de árboles y el promedio de altura de árboles fueron las que mejor explicaron la selección de un sitio para anidar. La influencia de estas dos variables en la estructura de la vegetación en los sitios de anidación contribuye

posiblemente a la distribución y abundancia de alimento, brinda disponibilidad de perchas altas y facilidad de movilidad entre los estratos del bosque, tanto para desplazarse como para cazar Vargas et al. (2014). Estas características de la vegetación podrían incrementar el éxito en la reproducción y en la dispersión de juveniles.

Esta caracterización de 2014 brinda bases procedimentales y conceptuales para el eje principal de este trabajo de investigación, ya que describe la vegetación de anidación del águila, en el que se puede hacer una comparación entre las características de la vegetación del nido en Vistahermosa y la del Darién para así, relacionar las interacciones entre las aves nodrizas y su nido.

Dos años más tarde, en Ecuador Muñiz López, R (2016) en su tesis doctoral, realiza una caracterización y descripción no solo de la etapa de anidación, sino que proporciona información biológica de la (*H. harpyja*) aportando propuestas para la gestión y conservación de sus poblaciones. Dentro de sus conclusiones se pueden rescatar 4 principales como aporte para este trabajo de investigación:

- Las áreas de cría deber ser tenidas en cuenta en una estrategia de conservación no solo durante el tiempo en el que el ave se encuentra en el nido, sino al menos un año después de su nacimiento.
- El éxito de cría de águila arpía puede ocurrir cerca de comunidades humanas que conservan sus territorios y no tienen conflictos con esta especie.
- Se estima en 28 meses en los que un juvenil comienza su dispersión. Antes de este momento, las distancias que recorren son cortas y siempre dentro del área natal.

- En sus movimientos exploratorios de dispersión, el juvenil recorre una distancia media de 1,07 km al día, llegando a alejarse como máximo 35,1 km de su área natal a los 35 meses de edad.

El trabajo desarrollado por (Muñiz, 2016) frente a los registros de arpías y sus nidos, presenta bases teóricas para el presente trabajo de investigación en cuanto a los primeros meses de vida del polluelo y su conservación, resaltando interacciones con comunidades humanas cercanas.

5.2 Nacionales

En el año 2023, la *Fundación Pajareritos* en la ciudad de Neiva en el departamento del Huila, desarrollaron junto a la Gobernación del Huila, una cartilla para la campaña de educación ambiental en pro de la protección del águila real de montaña (*Spizaetus Isidori*). Esta cartilla contiene las características morfológicas y fisiológicas del águila real de montaña, la cual habita solamente la Cordillera de los Andes desde el norte Argentina hasta Venezuela, lo que implica que al igual que el águila arpía, que habita zonas neotropicales. Otras características que comparten estas dos especies de águilas son: su alimentación (*Didelphis marsupialis*, *Coendou sp*, *Lagothrix lagoticha*) y los rasgos físicos que tienen los primeros meses de vida, pues las plumas de los polluelos son de color blanco y empiezan a desarrollar plumas de tonos más oscuros, pero el águila arpía es de un tamaño superior y las plumas del águila real de montaña en su estado adulto son de tonalidades marrón y gris.

Esta cartilla está proyectada como una herramienta para la conservación del águila real de montaña, es muy detalla y con base a todas las características que describe y su semejanza con el águila arpía ya que pertenecen a la misma familia de aves rapaces

(*Accipitridae*), se demuestra que en la actualidad, las poblaciones de los depredadores topos de las cadenas alimenticias están en declive, y se deben tomar acciones frente a ello, para esto herramientas construidas en comunidad y como base los niños y niñas, como la cartilla *Dori la Isidori* (Fundación pajareritos, 2024), son el primer paso la conservación, es el reconocimiento de estas especies y de sus hábitats, además, de sus presas y la importancia que todo este ciclo tiene en el ecosistema en el que interactúan.

En 2015 un grupo de investigadores presentó los primeros registros documentados en el piedemonte del Departamento de Arauca de dos grandes rapaces; el águila arpía (*Harpia harpyja*) y el águila iguanera (*Spizaetus tyrannus*), conocidas localmente como “águila real” y “cobo”, respectivamente. Este documento hace una descripción del hábitat del águila y las principales causas de su estado vulnerable en el país, hace un registro de casos en los que individuos de la especie, son agredidos demostrando así el desconocimiento de la importancia de la (*Harpia harpyja*) para el ecosistema en el que habita (Acevedo, 2015).

En 2014 dos estudiantes de Licenciatura en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional (Martinez, 2014) diseñaron y elaboraron una guía metodológica, abordando como temática principal la educación en conservación de aves rapaces de Bioparque la Reserva de Cota, conformado por una serie de actividades que atienden a los objetivos de los recorridos abordando temas relacionados con la biología, la ecología y el estado de conservación de las rapaces. Este trabajo de grado se centra en la conservación del (*Harpia harpyja*) aportando a la caracterización de estrategias para el desarrollo del presente documento, teniendo en cuenta que esta guía metodológica describe al águila en un parque en el que habitan varios animales rescatados del tráfico ilegal, en comparación al nido de arpías base de este estudio que se encuentran en su hábitat natural.

En cuanto a nivel local, (Peña Luna, 2023) egresado de la Pontificia Universidad Javeriana, llevó a cabo su trabajo de grado con el mismo anido activo de la vereda Alto Guapaya en Vista hermosa, su objetivo fue ampliar el conocimiento del ciclo de vida, mostrando la frecuencia de los diferentes comportamientos del águila arpía, como resultado obtuvo que a medida que el polluelo va creciendo la frecuencia de actividades de desarrollo van aumentando durante el día, se notó que la hembra o el polluelo vocalizan para llamar al macho. Por otra parte, se va apreciando como la hembra va disminuyendo su presencia en el nido medida que el polluelo crece, disminuyendo las interacciones con el polluelo y los cambios de roles, pues a medida que la hembra abandona el nido el encargado de alimentar al polluelo en las últimas etapas es el macho.

La importancia del trabajo de grado de (Peña Luna, 2023) está directamente relacionada con el trabajo de grado en curso, pues son datos que se pueden comparar con los comportamientos catalogados en la presente metodología, comportamientos que guardan similitudes con lo que describe (Peña Luna, 2023), además los datos tomados en dicho trabajo de grado, son de unas semanas antes que los datos obtenidos en el presente trabajo de grado, lo que proporciona un panorama más amplio de los comportamientos del nido activo del águila arpía.

6. Marco conceptual

6.1 Biología de aves rapaces y su importancia ecológica

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

Las rapaces al igual que otros depredadores son grupos claves en los ecosistemas a los que pertenecen debido a que ocupan el último nivel de la cadena trófica por lo tanto cumplen un papel importante como controladores biológicos, en contraste con los métodos convencionales de combate de vertebrados plaga (químicos y mecánicos) los cuales suelen ser nocivos para el ambiente Bechard et al. (2005).

Para el caso de Colombia, se describe uno de los países con mayor diversidad de aves rapaces en el mundo, con 76 especies, 8 de las cuales se encuentran en algún grado de amenaza de acuerdo con Renjifo et al. (2016). Al igual que otras aves rapaces del mundo, las rapaces de Colombia tienen una baja tasa de reproducción (uno o dos polluelos al año), requieren de grandes territorios para sobrevivir. Algunas especies son muy sensibles a la destrucción y a la fragmentación de su hábitat como por ejemplo las especies de selva. Desde esta perspectiva, sus requerimientos ecológicos hacen que este grupo de aves sea considerado como un excelente indicador biológico, ya que su ausencia puede significar grandes cambios en los lugares donde suelen habitar, razón por la cual se han utilizado para evaluar y monitorear los esfuerzos de conservación en diferentes ambientes o ecosistemas Bechard et al. (2005).

Otra característica ecológica que tienen las aves rapaces según (Acuña, 2014) es que son especies “paraguas”, esto significa que tienen amplios territorios de caza y, por ende, bajas densidades de individuos por unidad de área. De esta manera, empleándose un modelo de conservación de la biodiversidad de filtro grueso, su conservación implicará también la de sus presas y, además, las presas de estas últimas. Esto es, de la comunidad biológica completa.

6.2 Nidificación de aves rapaces

Los animales buscan habitar aquellos ambientes donde encuentren los recursos necesarios para su supervivencia en la medida que maximicen su adecuación. La selección de hábitat según Bechard et al. (2005) es un proceso dinámico que obedece principalmente a la disponibilidad de recursos en el ambiente tanto espacial como temporal (Ignazi, 2021).

Por otra parte, el comportamiento también es un factor con una importante implicancia en la selección del hábitat para un individuo (Jones, 2001). Aquellas especies que presenten diversas respuestas comportamentales entre sus individuos son capaces de ocupar ambientes con mayor grado de urbanización, haciéndolas potencialmente más exitosas en un contexto donde el hombre y sus actividades afectan cada vez más a los ecosistemas. Según (Ignazi, 2021) en las aves, tanto la disponibilidad de sustratos para nidificar, como la abundancia de alimento son los dos factores más importantes para el establecimiento de territorios.

Ahora, un nido es una estructura construida por un ave en la que esta puede poner y empollar tranquilamente sus huevos de los cuales eventualmente emergerán sus pichones, a la vez que los protege de la acción de los depredadores (Campbell, 1985). Todos los nidos no

son iguales, pues dependiendo de la especie y de las costumbres que estas tengan, los nidos van a tener diferente configuración (Hansell, 2002).

Así mismo, el nido también cumple una función protectora de los pichones cuando nacen, es importante destacar que una vez eclosionan los huevos, estos no están lo suficientemente fuertes como para defenderse por sí mismos (Tellería et al. 2018). En este sentido, la mayoría, permanecen durante un tiempo determinado en el nido hasta que alcanzan la madurez requerida para subsistir de manera independiente.

La construcción de los nidos de aves es un proceso realmente admirable. Las aves los construyen guiándose por su instinto, en lugares cercanos a fuentes de agua y alimento. Para construir sus nidos, las aves recolectan el material a utilizar, como hojas, ramas y palos, entre otros. Poco a poco, con ayuda de su pico, comienzan a apilar el material recabado, cuidando que quede compacto. Generalmente comienzan por la base y a partir de allí va creciendo el nido hacia afuera (López, 2020).

La mayoría de las aves rapaces, construyen sus nidos en forma de plataformas en la copa de algunos árboles, se caracterizan por su gran tamaño y están contruidos por diversas capas de material (López, 2020). Se ubican especialmente en bifurcaciones entre dos ramas, ya que allí se crea el espacio suficiente para acumular el material que lo conforma. Así mismo, estos nidos son planos, no presentan ningún tipo de cavidades o bien, esta es muy poco marcada. Igualmente están descubiertos, es decir, expuestos a la intemperie. Suelen ser utilizados más de una vez, ya sea por el ave que lo construyó o por otras (Campbell, 1985).

Para el caso particular del águila arpía, estas aves pueden ser ligeramente tolerantes a la intervención del hábitat siendo capaces de establecerse en bosques fragmentados y parches

boscosos rodeados por matrices de pastizales, fronteras agrícolas, ganaderas y de aprovechamiento forestal (Sánchez, 2020). Varios nidos han sido registrados a pocos kilómetros de poblados pequeños. Desde México hasta Panamá su abundancia es discontinua y son consideradas poco frecuentes. Ya en Panamá y varios países de Sudamérica su distribución se torna más homogénea (Sánchez, 2020).

Las especies más utilizadas para la nidificación de águilas arpías son: *Ceiba petandra*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Tabebuia impetinosa*, *Cedrelinga catenaeformis*, caobas del género *Swietenia*, *Berthorelia excelsa*, *Cabanillesia platanifolia* y *Huberodendron* sp., los cuales alcanzan alturas de entre 30 y 40 metros o más (Sánchez, 2020).

Estas rapaces seleccionan el árbol para anidar dependiendo el número de ramas principales (Guidice, 2003), así, los árboles con 4 o más ramas principales tendrán una mayor probabilidad de ser elegidos para nidificación debido, posiblemente, a un mayor soporte para el nido. Esta información serviría como un insumo o herramienta en la protección de árboles emergentes con estas características en favor de la conservación del águila arpía.

Los nidos suelen tener una forma ovoide con alrededor de 1,5 m en su diámetro mayor y 1,3 metros en su diámetro menor, su altura alcanza hasta 80 cm. En general, los nidos son construidos por encima de los 30 metros en el árbol, utilizando como base los nudos de las ramas superiores (Sánchez, 2020). Tanto el macho como la hembra transportan ocasionalmente brotes verdes para nivelar el fondo del nido, que tiene un diámetro de unos 50 cm y una profundidad de 15 cm aproximadamente (Sánchez, 2020).



Imagen 2: *Nido de águila arpía sobre una ceiba*

6.3 Comportamiento y dieta de las aves rapaces en procesos de nidificación

La ecología comportamental, aparte de tener en cuenta el espacio donde se desarrollan las conductas, estímulos y reacciones de cierta especie, también contempla las conductas heredadas y los procesos evolutivos que le permitan sobrevivir en el ecosistema, interpretándose esto último como el valor adaptativo de un individuo (Claro, 2010). Asimismo, la ecología comportamental debe ser relevante en los procesos de conservación, puesto que cada organismo, independientemente de su valor intrínseco, se constituyen en un conjunto de comportamientos singulares y hereditarios que deben conocerse a cabalidad para desarrollar diseños de planes de conservación en especies que se encuentran amenazadas (Cordero, 2017).

Hay que mencionar que, el comportamiento no solo se entiende desde una perspectiva de la locomoción, búsqueda de alimento, construcción de nido, defensa, etc., ya que también se involucran reacciones fisiológicas ante un estímulo ambiental (Carranza, 2010).

6.3.1 Comunicación

Las aves han desarrollado comunicación auditiva, por lo que son, sin duda alguna los vertebrados con el repertorio más completo de producción de sonidos. Estos organismos son capaces de emitir una gran variedad de sonidos vocales, desde llamadas y gritos hasta cantos espectaculares. Esta es una característica que presenta la mayoría de las especies, a excepción de unos cuantos grupos (Benítez & Navarro, 1995)

Los sonidos vocales son básicamente de dos tipos:

- 1) Las llamadas, son sonidos breves de estructura acústica simple, compuestos de una o de dos sílabas, en las cuales, por lo general, no hay un patrón definido
- 2) El canto, por el contrario, es una serie larga de notas armoniosas producidas por el ave en secuencia y patrones definidos en el tiempo, es, por lo tanto, una melodía bien construida. La complejidad del canto varía entre las especies y entre las poblaciones, e incluye también capacidad de aprendizaje por parte de los individuos.

Las aves tienen una gran variedad de formas de comunicarse, incluyendo vocalizaciones, gestos y bailes. Por ejemplo, los machos de algunas especies de aves realizan un canto complejo para atraer a las hembras durante la época de apareamiento (Benítez & Navarro, 1995). También, cuando un águila se inclina hacia adelante con las alas extendidas está demostrando dominio territorial y poder. (Carol, 2023)

Sus llamadas y cantos no serían importantes si las aves no escucharan bien. Algunas rapaces han desarrollado agudamente este sentido, más que otras aves, porque usan su sentido de la audición para localizar sus presas. Las especies que cazan en semi-oscuridad u oscuridad total tienen audición aguda. Las águilas arpías, cazan en bosques densos donde

penetra poca luz, usan los sonidos para localizar su presa. Ellas, como los búhos y algunas otras aves rapaces, tienen plumas en forma de disco rodeando su cara. Este disco facial ayuda a dirigir las ondas sonoras a los oídos Benedetti et al. (2006).

Para el caso de las águilas, utilizan las vocalizaciones como medio principal de comunicación en su hábitat natural. Estas aves emiten una gran variedad de sonidos para transmitir un mensaje a otras águilas, ya sea para aparearse o para alertar sobre el peligro en su entorno (Carol, 2023).

El chirrido es uno de los sonidos más comunes que hacen las águilas, es utilizado para comunicarse durante el apareamiento y para mantener la cohesión entre miembros de una misma familia. Además, cuando un águila detecta la presencia de una presa, emite un chillido para alertar a las otras águilas cercanas (Carol, 2023).

6.3.2 Desplazamiento

Las aves pueden desplazarse por tierra, agua y aire. En cada caso, el tipo de desplazamiento es prácticamente único, y suele ser una de las fórmulas más eficaces para la identificación de las aves. (Moreno-Rueda, 2006). Comenzando por el vuelo, muchas especies pueden distinguirse simplemente por su forma de volar, en función de la velocidad, tipo de vuelo (planeado o batido), altura, sonidos que emitan, si forman o no bandos, y en el caso de que sí, según la forma que adopte el bando, según la posición del cuerpo, etc.

Respecto al caminar de las aves, podemos distinguir el lugar por donde las aves se desplazan, por ejemplo, sólo un reducido grupo de especies suele encontrarse desplazándose por los troncos de los árboles. Por otro lado, hay aves nadadoras, las diferentes especies son distintas según se trate de aguas continentales o marinas (Moreno-Rueda, 2006).

En algunas aves no es tan característico el desplazamiento en sí como determinadas conductas que poseen cuando se detienen (Moreno-Rueda, 2006). El planeo en tierra es uno de los desplazamientos más económicos porque ahorra energía muscular. Es propio de las aves con alas anchas como los zopilotes y las águilas, en él se aprovecha al máximo la fuerza de las corrientes ascendentes de aire caliente generadas por convección en la atmósfera o el choque de las corrientes de aire con los riscos o montañas (Benítez & Navarro, 1995). Para reconocer este tipo de vuelo basta observar a los zopilotes y águilas volando en círculos, siguiendo las bolsas de aire caliente que suben del suelo o en las cercanías de las montañas, adquiriendo altura sin mayor esfuerzo.

6.3.3 Alimentación

La alimentación no depende sólo del pico, sino de una actividad en conjunto de todo el cuerpo en la que participan diferentes órganos adaptados para responder a las diferentes presiones ambientales y al aprovechamiento de los recursos disponibles. (Benítez & Navarro, 1995)

El alimento que consumen las aves debe cumplir ciertos requerimientos nutritivos y energéticos para que se pueda mantener la alta tasa metabólica característica de estos animales. Por lo general las aves consumen alimentos muy ricos en energía y proteínas, como los insectos, las semillas y el néctar. Existen muy pocas aves que comen las partes verdes de las plantas, como hojas y tallos. (Benítez & Navarro, 1995)

Una gran cantidad de especies consume carne fresca o en descomposición, las aves de presa diurnas y nocturnas, águilas, gavilanes, halcones y búhos, se han especializado en atrapar su alimento con sus fuertes garras. Estas aves tienen pico fuerte y ganchudo, que les permite matar a sus presas, romper la piel y los tejidos musculares y extraer su alimento.

Dependiendo de su tamaño, las aves de presa consumen diferentes tipos de animales. Especies más pequeñas consumen roedores y pájaros en gran cantidad, existe una especie muy pequeña de halcón que se alimenta casi exclusivamente de los murciélagos, que atrapa cuando salen de sus cuevas, mientras que el pájaro secretario de África consume serpientes y lagartos. Para conseguir sus presas, los búhos se ayudan también de su estupendo sentido del oído y excelente vista nocturna, la cual se ve incrementada por tener los ojos dirigidos al frente. (Benítez & Navarro, 1995)

La mayoría de las rapaces no pueden digerir el pelaje, plumas o exoesqueletos. Adicionalmente, los búhos no pueden digerir huesos. Todas estas partes que las aves de presa no pueden digerir forman una egagrópila en la molleja o buche del ave. Más tarde la egagrópila es regurgitada fuera de sus bocas Benedetti et al. (2006).

Las águilas arpías se alimentan principalmente de animales arbóreos, como el perezoso, el mono, la iguana y las aves de gran tamaño, como los pavones. En ciertos casos, el águila arpía puede cazar otras presas que se localizan en el suelo o en claros abiertos del bosque. De esta forma también se incluyen en su dieta animales como ñeques, venados juveniles y puercos de monte pequeños, los cuales mantiene en el suelo, ya que son demasiado pesados para cargar. Las arpías pueden demorar comiendo sus presas tres días aproximadamente, y por eso no capturan animales diariamente Benedetti et al. (2006).

En su dieta se encuentran monos de los géneros *Alouatta*, *Cebus* y *Pithecia*, también puede capturar perezosos de dos dedos (*Choloepus*) y de tres dedos (*Bradypus*), zarigüeyas (*Didelphys*), tayras (*Eyra barbara*), puerco espines (*Sphiggurus*) entre otros. (Bechard, Gast, Márquez, & Vanegas, 2005). Algunos de los mamíferos terrestres incluyen ñeques, cerdos domésticos e inclusive venados del género *Mazama* (del Hoyo et al. 1994) como se citó en

Benedetti et al. (2005). Dentro de las aves reportadas se encuentran loros, guacamayas y paujiles. Una buena porción de la biomasa capturada está constituida por los perezosos los cuales son capturados mientras reciben los rayos del sol en el dosel del bosque (Álvarez com. per. como se citó en Benedetti et al. (2005).

6.4 Importancia de la ecología comportamental de las aves rapaces para su conservación

En el marco de la ecología aplicada es importante resaltar el papel de los depredadores, ya que, gracias a la ubicación de las aves rapaces en el último eslabón de la cadena trófica, son organismos controladores de plagas, principalmente roedores. El uso de este mecanismo depredatorio sin embargo, está lejos de ser simple, ya que en su dinámica se encuentran involucrados factores climáticos, ecosistémicos y de la ecología de las poblaciones (relación depredador-presa) Bechard et al. (2005).

Es necesario evaluar en los bosques si la presión humana sobre las presas habituales (mamíferos y aves) está disminuyendo las poblaciones de grandes águilas de selva como *Harpia harpyja*, *Spizaetus isidori*, *Morphnus guianensis* y *Buteogallus solitarius*, entre otros Bechard et al. (2005).

6.4.1 Aves rapaces de Colombia y su conservación

La gran mayoría de aves rapaces en Colombia habitan los bosques bajos tropicales, bosques deciduos, bosques de galería y bosques montanos siempreverdes. Este hecho también se ve evidenciado parcialmente por la distribución altitudinal; la mayor concentración de especies de rapaces (aproximadamente el 70% de las especies) caen dentro del rango entre el nivel del mar y los 1500 m de altura, lo que corresponde a bosques lluviosos

tropicales de la Amazonia, Chocó y Orinoquia, así como los bosques premontanos y montanos bajos en la región subandina Bechard et al. (2005).

Lo anterior permite afirmar que, en el territorio colombiano, la diversidad biológica se concentra principalmente en el área del piedemonte y en las estribaciones interiores de las cordilleras (Hernández et al 1992 como se citó en Bechard et al. (2005). Lo que coincide con el estudio realizado por Thiollay (1991) en la Reserva Forestal La Planada, al suroccidente del país, quien sugiere que los mejores prospectos de bosque para la conservación de rapaces están dentro del transecto entre los 500-1000 msnm, ya que al parecer se encuentran mucho menos perturbados que otros rangos a lo largo del gradiente altitudinal.

Como es de esperarse la riqueza de especies disminuye con la altura, encontrándose una disminución hacia los 1.500 m, y menor riqueza hacia los 3.000 m. Con respecto a las familias, la riqueza de halcones (*Falconidae*) decrece más rápidamente que la de las águilas y gavilanes (*Accipitridae*) con la altitud, debido a que a mayor altura hay simplificación de los hábitats y quizás menor disponibilidad de estos Bechard et al. (2005).

Es complejo establecer el estado de conservación de las aves rapaces colombianas sobre todo teniendo en cuenta la degradación de los ecosistemas del país. En una primera aproximación al problema, tenderíamos a explicar la delicada situación de las especies en peligro, afirmando que estas aves son precisamente aquellas dependientes de bosque o aquellas asociadas particularmente con los bosques andinos (Renjifo, 2016).

6.5 Modelo pedagógico

El modelo pedagógico de escuela nueva para Colombia según (Ministerio de Educación Nacional, 2021) es un modelo escolarizado de educación formal, con respuestas al multigrado rural y a la heterogeneidad de edades y orígenes culturales de los alumnos de las escuelas urbano - marginales. Este modelo permite ofrecer los cinco grados de la básica primaria con calidad, en escuelas multigrado con uno, dos o hasta tres maestros.

Esta investigación se fundamenta en un enfoque pedagógico constructivista integrando los principios del aprendizaje significativo, tal y como lo plantea (Rodríguez, 2009) en su obra "Aportes de Piaget a la educación: hacia una didáctica socio-constructivista"; este enfoque percibe al conocimiento como una construcción social que se produce mediante la interacción del individuo con el medio y con los demás, consolidándose cuando se relaciona con los saberes previos del estudiante al igual que con sus experiencias.

Jean Piaget, resaltaba que el niño, es un sujeto activo, que explora el mundo que le rodea, experimenta y actúa sobre él, y a partir de estas experiencias construye sus propios esquemas mentales, estos son estructuras cognitivas que representan el conocimiento que tiene sobre el mundo. Partiendo del argumento anterior, el aprendizaje significativo se produce cuando los nuevos conocimientos se integran en los esquemas mentales previos del niño, para que esto ocurra, los nuevos conocimientos deben ser relevantes para los intereses y necesidades de él y deben estar conectados con sus experiencias previas (Rodríguez, 2009). En palabras de Piaget "el aprendizaje es significativo cuando los nuevos conocimientos se integran en una estructura cognitiva preexistente".

En cuanto a el papel del docente, es mediador, guía y facilitador, es fundamental para crear un ambiente de aprendizaje favorable en donde el niño se sienta seguro y motivado para

aprender, el cual favorece la exploración, experimentación e interacción social, propiciando oportunidades para que pueda manipular objetos, realizar actividades de descubrimiento y trabajar en colaboración con sus compañeros; el docente debe ser un investigador constante, buscando nuevas estrategias y metodologías para mejorar su práctica educativa, en este contexto, la evaluación del aprendizaje debe ser formativa y continua, se debe evaluar el progreso del niño en la construcción de sus propios esquemas mentales y no solo la memorización de información.

7. Metodología

7.1 Área de estudio

El municipio de Vista Hermosa se divide en 74 veredas, del 100% del territorio, el 70% del espacio que comprende el municipio es de manejo especial para la protección de los recursos naturales, sin embargo, la mitad de la población rural (cerca de 800 mil personas) vive en el PNN Sierra de la Macarena generando presión en los ecosistemas por las actividades agropecuarias (Alcaldía Municipal de Vista Hermosa, 2020).

Los ecosistemas que se encuentran en el municipio se dividen en 3 grandes paisajes: 39% en lomeríos, 23% montaña (PNN Sierra de la Macarena) y 6% piedemonte (Ministerio de ambiente, 2020). Estos ecosistemas se encuentran en un tipo de bosque de selvas húmedas, bosques inundables, matorrales y vegetación herbácea de sábana amazónica, las características de esta área sugieren la presencia de especies únicas y un importante índice de diversidad en flora y fauna (Parques Nacionales Naturales de Colombia, 2024).

De igual importancia es la red hídrica del municipio compuesta por las cuencas de los ríos Güejar y Guayabero, con sus respectivas quebradas y tributarios que conforman humedales y lagunas, en un paisaje de valles y planos de inundación, equivalentes al 7% del territorio (Ministerio de ambiente, 2020). Al río Güejar se une un arroyo llamado Guapaya, pasando por 4 veredas de Vista Hermosa, Alto Guapaya, Guapaya Medio, Guayapa Bajo y Puerto Alegre (MapCarta, s.f.).

Estas cuatro veredas, se encuentran en los ecosistemas que corresponden al piedemonte, este ecosistema se extiende sobre 39.150,735 ha en la zona norte del municipio, equivalente al 6% del territorio, con relieves ligeramente planos moderadamente profundos, texturas medias y finas, bien drenados fuertemente ácidos y óptimos para la producción

agropecuaria con manejos de fertilizantes y enmiendas, rotación de cultivos y potreros y la protección de los drenajes naturales con la siembra de especies vegetales nativas (Ministerio de ambiente, 2020).

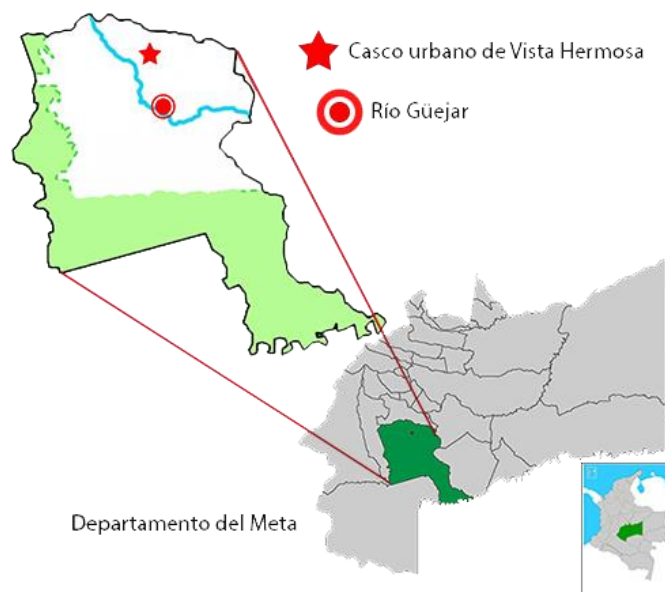


Imagen 3: *Ubicación de Vista Hermosa.*

De estas 4 veredas, solo una cuenta con una institución educativa oficial, en la vereda Alto Guapaya, se encuentra una de las 9 sedes de la Institución Educativa Ramón Arroyave, esta sede cuenta con un modelo pedagógico de escuela nueva (Ministerio de Educación , 2019), actualmente están inscritos en esta sede 4 niños y 4 niñas entre 6 y 12 años, con una única jornada que inicia desde las 7:30 am y termina a la 1 pm. El traslado a la institución es complejo para 3 de los 8 niños, ya que viven a más de una hora caminando y tienen que atravesar más de 2 corrientes de agua. Los otros 7 niños viven en la vereda, lo que favorece el traslado a la institución.

7.2 Instrumentos y métodos

El desarrollo metodológico de este trabajo se sustentó en la perspectiva de investigación mixta en la que se representan un conjunto de procesos de investigación sistemáticos, empíricos y críticos e implican la recopilación y análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para hacer inferencias producidas a partir de toda la información recopilada (Hernández-Sampieri, 2022).

Para complementar, se resalta que la perspectiva cualitativa suele tener lugar en entornos naturalistas, en los que se observa y estudia a los participantes en su entorno cotidiano. Este entorno refuerza la validez ecológica de la investigación, ya que permite a los investigadores captar comportamientos, interacciones y experiencias auténticos. Observando a los individuos en su contexto natural, los investigadores pueden comprender mejor cómo se desarrollan los fenómenos sociales en situaciones reales (Jain, 2023).

Uno de los puntos fuertes de la perspectiva mixta de investigación es su capacidad para generar datos ricos y profundos. Mediante métodos como las entrevistas, los grupos de discusión y la observación participante, los investigadores pueden recopilar relatos y descripciones detalladas que van más allá de la información superficial. Esta profundidad de datos permite una comprensión exhaustiva del tema de investigación, incluidas las motivaciones subyacentes, las emociones y la dinámica social en juego (Jain, 2023).

Por otro lado, el enfoque investigativo que se usó fue un estudio de caso, que según (Jain, 2023) en un estudio de caso los investigadores examinan en profundidad a un único individuo, grupo o acontecimiento para comprender en detalle el objeto de estudio. Este enfoque permite obtener una información contextual rica y puede ser especialmente útil para explorar casos complejos y únicos.

Todo este proceso tuvo como base la investigación observacional, que consiste en observar y documentar sistemáticamente los comportamientos e interacciones de los participantes en su entorno natural. Este método ofrece a los investigadores una ventana directa a los contextos de la vida real, lo que permite una comprensión exhaustiva de las interacciones sociales, las prácticas culturales y las pautas de comportamiento. Tanto si se lleva a cabo mediante observación participante como mediante observación discreta, este método elimina los posibles sesgos asociados a la autoinformación, ya que las acciones de los participantes hablan más que las palabras. La investigación observacional es especialmente valiosa para estudiar la comunicación no verbal, los factores contextuales y los sistemas sociales complejos (Jain, 2023).

7.3 Análisis de los comportamientos

Para poder desarrollar el catálogo de comportamientos a través de la investigación observacional, se usó el muestreo focal de animales, este método implica la medición del comportamiento de un individuo o una pareja, camada u otro tipo de unidad durante un período de tiempo determinado registrando las pautas conductuales que realice (López-Rull, 2014). En este método el investigador selecciona a un individuo para que sea el foco principal de observación, registrando todos los comportamientos de ese individuo y todas las ocurrencias de comportamientos específicos de interés que exhibe el animal focal, durante un período de tiempo determinado (Wildlife Ecology I Lab, 2010).

Durante el trabajo en campo, se recolectaron datos de comportamiento a partir de observaciones directas al nido de águilas arpías desde las 06:00 hasta las 18:00 h usando binoculares, una mira telescópica, cámara fotográfica y una grabadora desde un punto fijo

que facilitó el detalle de las observaciones. Se realizaron anotaciones del desarrollo del evento de anidación, así como las interacciones inter e intraespecíficas.

7.4 Descripción de la dieta

Se estudió la dieta de la especie mediante el registro de las presas llevadas al nido por medio de fotos y videos que permiten reconocer la presa del águila como recurso alimenticio y de los restos de presas buscados debajo del nido, además de posibles egagrópilas.

Para el estudio de los restos de presas encontrados en la base del árbol, se hace una preparación en seco, para esto es fundamental realizar una limpieza adecuada de los ejemplares con el fin de evitar su posterior deterioro. Para realizar este procedimiento existen diferentes metodologías, entre las cuales se encuentran la limpieza directa, digestión de carne por bacterias, cocción de carne con agua caliente y limpieza por colonias de derméstidos. Los métodos para limpiar huesos dependen del número de ejemplares, de su tamaño, edad y condición; según el caso, se debe utilizar el método más apropiado que se ajuste a las necesidades del investigador. Las principales técnicas empleadas para la limpieza de cráneos y esqueletos son la limpieza por cocción y la limpieza con colonias de escarabajos derméstidos (Mesa, 2006).

Para garantizar la esterilidad de las posibles egagrópilas, se hace uso de un autoclave automático, para este proceso se trabaja con presión y agua a altas temperaturas, lo que requiere aproximadamente 30 minutos para alcanzar la temperatura ideal. Durante este procedimiento, el material biológico se envuelve en papel aluminio para introducirlo en el autoclave. Una vez que la muestra está esterilizada, se procede a la disección. Esto implica la disolución de 0,75 gramos de hidróxido de sodio (NaOH) en 300 ml de agua en un vaso de precipitado. Luego, la egagrópila se sumerge en la solución sin el papel de aluminio y se

mezcla ocasionalmente con una espátula. Esta etapa requiere que la egagrópila permanezca en el vaso durante 2-4 horas para permitir la descompactación del material y facilitar la identificación.

Posteriormente, se examina el material depositándolo en un tamiz. Se utilizan pinzas y agua para limpiar las estructuras visibles. Una vez que el material está limpio, se deposita en una caja de Petri para que se seque a temperatura ambiente.

7.5 Escenario educativo

Teniendo en cuenta el análisis de la dieta y el catálogo de comportamientos, se crearon 3 momentos para desarrollar en el escenario educativo con los niños y las niñas de la escuela rural de Alto Guapaya. Estas actividades tienen un nombre y una temática asignada para cada una, las cuales abarcan desde los conocimientos previos de los estudiantes hasta un reconocimiento de las consecuencias de la conservación para una especie sombrilla como lo es el águila arpía:

FASE	DURACIÓN	OBJETIVOS DE FORMACIÓN ASOCIADOS	ACTIVIDAD
RECONOCIMIENTO	2 horas	-Reconocer las características morfológicas generales del águila arpía a través de la identificación de sus atributos diagnósticos.	“Acroáguila”
FORTALECIMIENTO	4 horas	- Describir los elementos generales del proceso de	“Conservar para aprender”

		<p>nidificación y la dieta del águila arpía.</p> <p>- Relacionar las diferentes características de las presas del águila arpía con su dieta.</p>	<p>“Explorando la dieta del águila arpía”</p>
APRECIACIÓN	2 horas	<p>- Estudiar los procesos que hacen posible la recuperación de especies en peligro de desaparecer de nuestro planeta.</p>	<p>“Cuida a la arpía”</p>

Tabla 1: *Secuencia didáctica*

8. Resultados

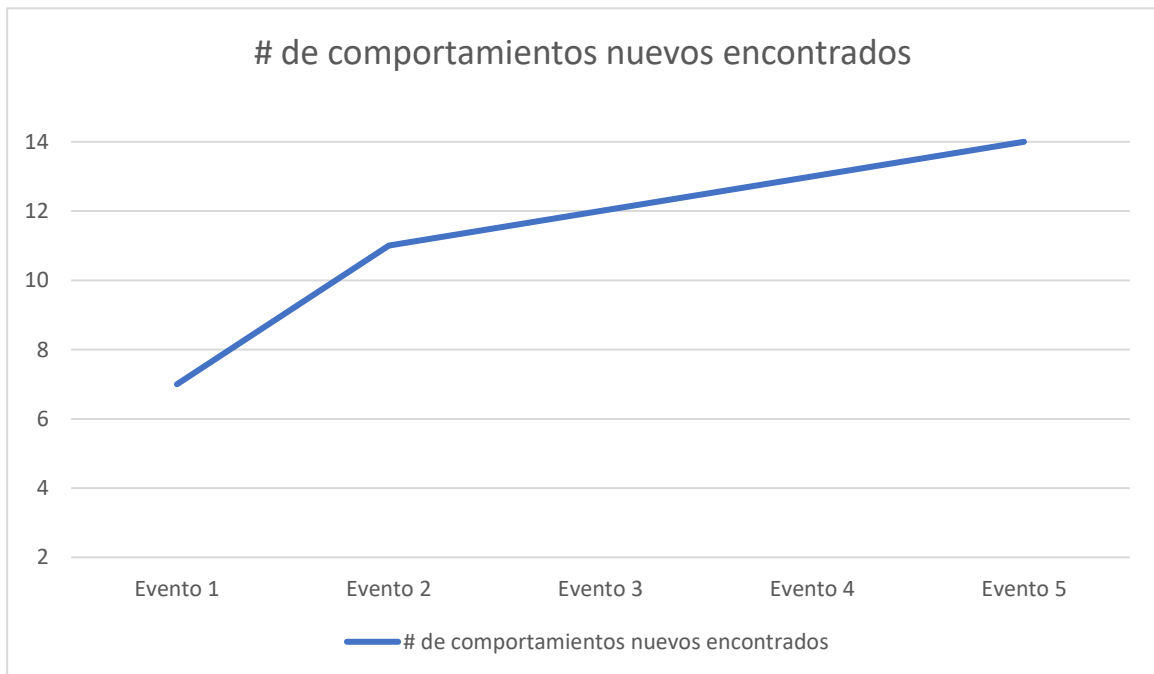
8.1 Análisis de los comportamientos de los adultos y el polluelo arpía

Se llevaron a cabo 5 eventos de muestreo, para un total 240 horas de observación directa al nido activo (12 horas diarias), en los que se fueron incluyendo en el catálogo los comportamientos nuevos a cada vez que se observaban, dando como resultado:

- Primer evento de muestreo (16 ago. al 18 ago.): 7 comportamientos nuevos
- Segundo evento de muestreo (29 ago. al 31 ago.): 4 comportamientos nuevos
- Tercer evento de muestreo (12 sep. al 18 sep.): 1 comportamiento nuevo
- Cuarto evento de muestreo (3 oct. al 5 oct.): 1 comportamiento nuevo
- Quinto evento de muestreo (24 oct. al 27 oct.): 1 comportamiento nuevo

dando en total 14 comportamientos catalogados en el evento de anidación

(Gráfica 1):



Gráfica 1: *Comportamientos nuevos*

Los 14 comportamientos descritos para el catálogo fueron distribuidos según sus características en 6 categorías. Esta categorización se construyó con base a los referentes de investigación asociados a comportamiento de aves rapaces:

CATEGORÍA	UNIDAD DE COMPORTAMIENTO	DESCRIPCIÓN
Estados/ posturas	Dormir	El polluelo está con los ojos cerrados y un aparente estado de relajación, se caracteriza por tener una posición en la que cubre completamente su cuerpo con sus alas y normalmente agacha su cabeza. No hay movimiento alguno.
	Descansar	El esternón del polluelo en el sustrato, cabeza arriba, patas debajo o afuera, a los lados y cuerpo hacia el frente.
	Alerta	El polluelo está quieto excepto por su cabeza y cuello que ladea al cielo o en otras direcciones visualmente monitorea el ambiente.
Locomoción/ ejercicio	Vocalizar	Momento exacto en el que el polluelo emite sonidos que salen de su pico.
	Aletear	El polluelo está de pie y extiende sus alas, las empieza a agitar hasta el punto de elevarse unos cuantos centímetros y sube su patas aún más, este proceso lo repite varias veces.

CATEGORÍA	UNIDAD DE COMPORTAMIENTO	DESCRIPCIÓN
Explorar	Picotear	El polluelo coge con pico, hurga o frota el substrato o el alimento.
Limpieza	Acicalar	El polluelo está erguido y con sus alas extendidas para que con su pico puede limpiar sus plumas. Además, agita su cuerpo varias veces.
Actividades de alimentación	Comer	Ingestión/tragado de ítems comestibles de manera autónoma. En este caso, el alimento no es llevado directamente por la madre sino con el alimento en el nido el polluelo picotea, desgarrar y se alimenta solo.
	Contacto alimenticio	Se refiere a la acción de la alimentación del adulto al pichón y del pichón al obtener la alimentación parental. En este caso, la madre con la presa en el nido desgarrar el alimento y lo lleva directamente al pico del polluelo.
	Madre en el nido	Estado de quietud/vigía dentro del nido
	Padre en el nido	Estado de vigía con el cuerpo erguido, revisa atentamente el entorno.

CATEGORÍA	UNIDAD DE COMPORTAMIENTO	DESCRIPCIÓN
Cuidado parental	Madre presenta alimento	Momento en que la madre del polluelo llega con una presa ya sea completa o incompleta para alimentar con su hijo.
	Padre presenta alimento	Momento en que el padre del polluelo llega con una presa ya sea completa o incompleta para alimentar con su hijo, a diferencia de la madre, el macho no se quedaba a comer en el nido.
	Arreglo del nido	Padre o madre llevan al nido ramas del mismo árbol o de otro.

Tabla 2: Etograma descriptivo con categorías y comportamientos

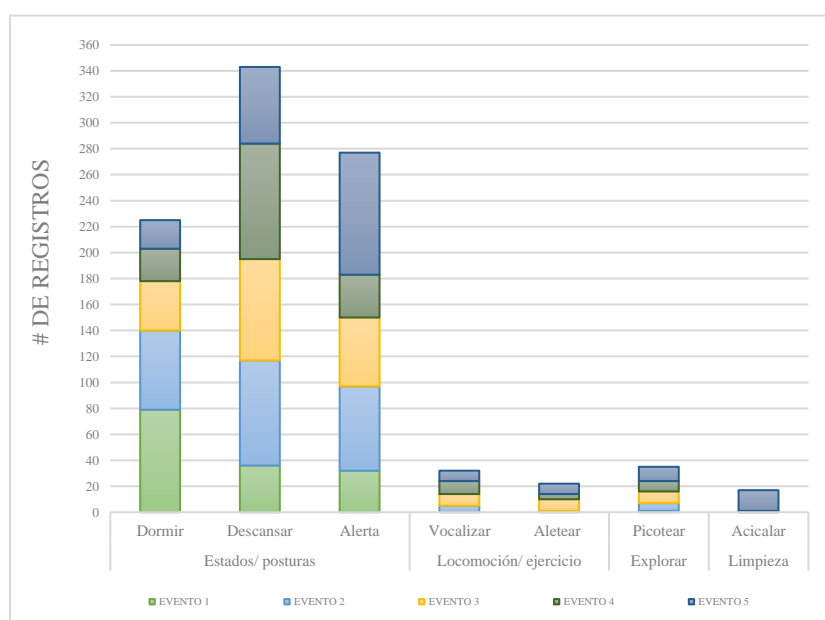
Para el registro de los comportamientos de cada una de las categorías establecidas se tomó como referencia la frecuencia de estos en los diferentes momentos de muestreo:

CATEGORIA	COMPORTAMIENTO	EVENTO 1	EVENTO 2	EVENTO 3	EVENTO 4	EVENTO 5
Estados/ posturas	Dormir	79	61	38	25	22
	Descansar	36	81	78	89	59
	Alerta	32	65	53	33	94
Locomoción/ ejercicio	Vocalizar	0	5	9	10	8
	Aletear	0	1	9	4	8
Explorar	Picotear	1	6	9	8	11
Limpieza	Acicalar	0	0	0	1	16
Actividades de alimentación	Comer	0	0	19	32	0
	Contacto alimenticio	27	5	6	3	0
Cuidado parental	Madre en el nido	119	9	12	18	0
	Padre en el nido	0	3	2	7	2
	Madre presenta alimento	0	0	0	1	0
	Padre presenta alimento	0	1	0	1	1
	Arreglo del nido	1	1	2	0	0

Tabla 3: Frecuencia de comportamientos

La categoría que tuvo un mayor registro de comportamientos fue *cuidado parental*, con un total de 5 comportamientos, sin embargo, la categoría que presentó una mayor frecuencia fue *estados/posturas*, con el estado de “descanso” que tuvo mayor frecuencia en total de los 5 eventos de muestreo, frente a los otros 13 comportamientos descritos.

Para los comportamientos netamente del polluelo, se categorizaron en total 7 comportamientos en 4 categorías diferentes:



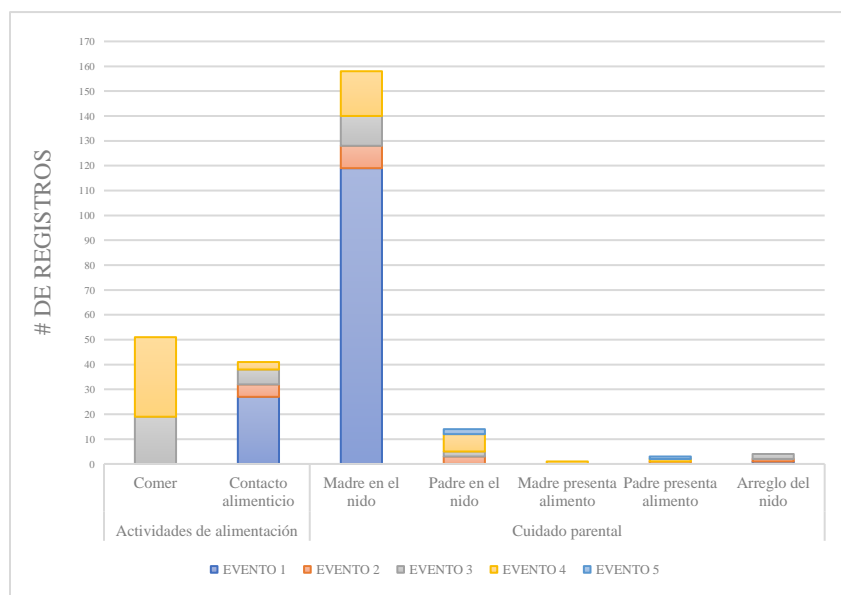
Gráfica 2: *Comportamientos asociados al polluelo*

Para la categoría de *estados/posturas* se evidenció que “descansar” tuvo una mayor frecuencia en total de los 5 eventos de muestreo, seguido está “alerta” y, por último, “dormir”. También, se registró, como a medida que el polluelo crece, su tiempo de sueño disminuye y su estado de alerta empieza a tener una mayor frecuencia. Sin embargo, el promedio en tiempo de su estado de descanso se mantiene estable en todos los eventos de muestreo.

Por otro lado, en la categoría de *locomoción/ejercicio*, se registró que el polluelo vocalizaba solamente cuando sus parentales llegaban al nido, además, este comportamiento

y “aletear” se observaron desde el segundo evento de muestreo, cuando el polluelo tenía dos meses y medio de nacido. En cuanto las categorías de *explorar* y *limpieza*, solo se registró un comportamiento por cada una, el polluelo empezó a “picotear” desde los dos meses de nacido y la frecuencia de este comportamiento fue aumentando en cada uno de los eventos de muestro y el comportamiento de “acicalar”, se evidenció hasta el evento de muestreo 4 cuando el polluelo tenía tres meses y medio de nacido; el polluelo se acicalaba sobre todo cuando por efecto de la lluvia quedaba completamente mojado.

Frente al *cuidado parental*, se registraron 6 comportamiento, sin embargo, el “contacto alimenticio” quedó categorizado en *actividades de alimentación*:



Gráfica 3: *Cuidado parental*

Para las *actividades de alimentación*, se registraron 2 comportamiento, “comer” que pertenece netamente al polluelo y “contacto alimenticio” que, en este evento de anidación, solo se evidenció dicho contacto por parte de la madre. La frecuencia del “contacto alimenticio” disminuyó drásticamente del muestreo 1 al muestreo 2, y paulatinamente en los otros 3 muestreos, hasta el muestreo 5 donde ya no hubo dicho contacto. En cuanto a la

actividad de “comer” se registró hasta el evento de muestreo 3, pero en el último muestreo, no hubo registro de esta actividad, aparentemente, los parentales empezaron a no presentar alimento por varios días al nido.

La frecuencia del *cuidado parental* estuvo dominada por la presencia de la madre, que, aunque tanto el macho como la hembra se encargaron de “presentar alimento”, “arreglar el nido” y tener una postura de vigía cerca del polluelo, la hembra, estuvo mucho más tiempo en el nido que el macho. Se registró como el comportamiento de “madre en el nido” fue el comportamiento que en un solo evento de muestreo tuvo más frecuencia frente a los otros 13 comportamientos descritos.

Además, la presencia del macho adulto en el nido fue muy rápida en cuanto a tiempo, pues él solo llegaba con presas completas o incompletas y se marchaba. En cuanto a la presencia de la hembra adulta en el nido, en el primer evento de muestreo, se registró constantemente, pero en el último muestreo, no se evidenció ni una sola vez. También se registró solamente una vez, que la hembra llevó alimento al nido en total de los 5 eventos de muestreo. La primera vez que la madre dejó solo en el nido al polluelo fue cuando cumplió dos meses de nacido, pero cuando cumplió 3 meses, se registró como hubo “contacto alimenticio”, “arreglo del nido” y estado de vigía por parte de la madre durante todo un día.

8.2 Descripción la dieta del águila arpía (*Harpia harpyja*)

Los registros de las presas llevadas al nido se evidenciaron en 2 momentos en el evento 3 de muestreo, y corresponden a *Bradypus variegatus* (Imagen 4) y *Coendou longicaudatus* (Imagen 5); y los restos de las presas encontrados debajo del nido se evidenciaron en otros 2 momentos y corresponden a *Coendou longicaudatus*, *Saimiri*,

sapajus y *Nasua nasua* (Imagen 6), la identificación de los restos de estos 4 mamíferos fue posible con la ayuda de Helena Aguiar-Silva con el Proyecto Harpia INPA/Brasil.

Por otro lado, en el evento 3 de nuestro el macho dejó caer del nido una parte de un (*Aloutta seniculus*) mono aullador (Imagen 7). Adicionalmente, se encontraron varias espinas de puerco espín junto a una egagrópila, la cual se llevó a laboratorio y se hizo todo el procedimiento para su análisis, sin embargo, solo se pudo encontrar espinas de puerco espín y una uña, posiblemente de la misma presa, se guardó en una bolsa ziploc con su debida etiqueta (Imagen 8).



Imagen 5: Presa incompleta perezoso (Fotografía de D. Quesada, 2023)



Imagen 4: Adulto arpía macho con restos de puerco espín (Fotografía de D. Quesada, 2023)



Imagen 7: Restos de *Aloutta Seniculus*



Imagen 6: Cráneo de *Nasua nasua*

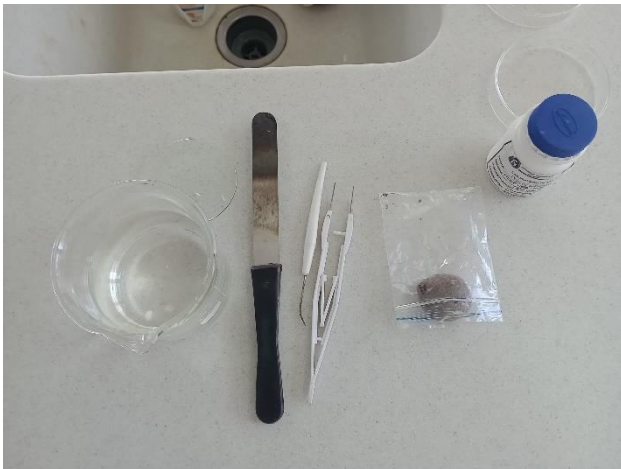


Imagen 8: Disección de egagrópila

Para la conservación de los restos óseos encontrados en la base del árbol, se usó una colonia de derméstidos (Imagen 9), en el Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional (MHN-UPN), estos estuvieron en un recipiente completamente oscuro y con tapa a una temperatura promedio de 22°C durante 4 meses, posterior a esto, se hizo una limpieza a los restos óseos con agua y jabón neutro con un cepillo de cerdas suaves para su posible identificación (Imagen 10).



Imagen 9: Restos de presas en la colonia de dermestidos



Imagen 10 Limpieza de restos

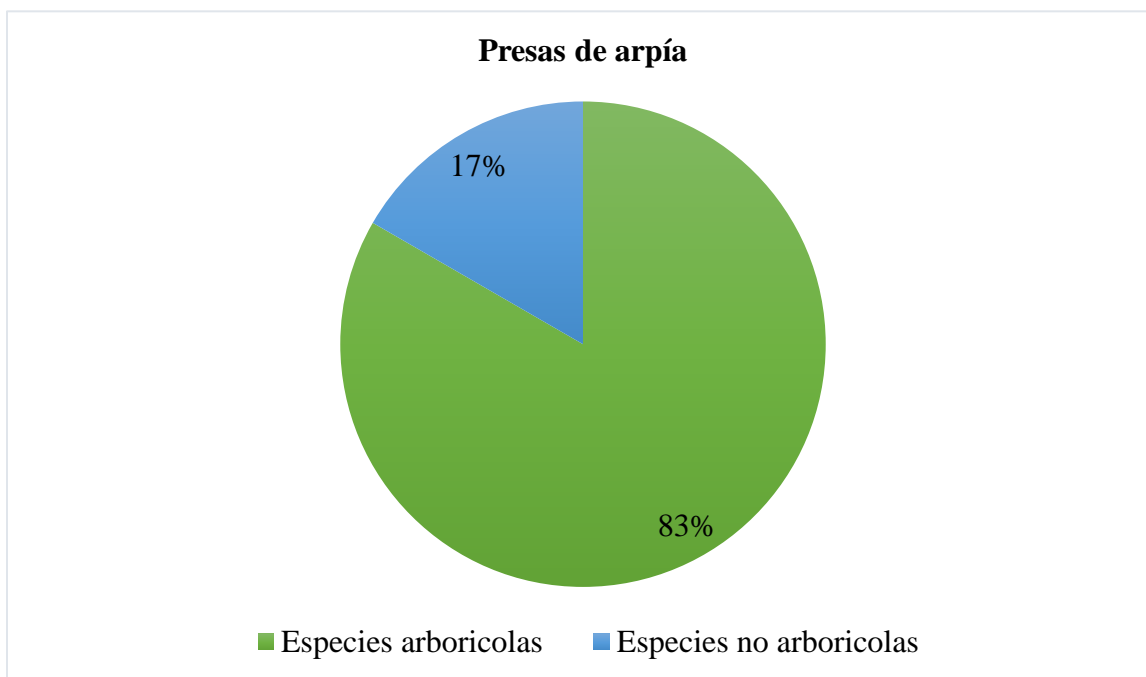
Teniendo en cuenta los registro fotográficos y los restos de presas se complementa la información de la dieta de anidación del águila arpía con otros eventos de anidación documentados, como lo es Aguiar-Silva et al. (2014) donde registran que la dieta de cinco parejas reproductoras de águilas arpías en la selva amazónica central durante tres años estuvo dominada por dos especies de perezosos (*Bradypus variegatus* y *Choloepus didactylus*) en términos de número de individuos y biomasa consumida. Otras doce especies, incluyendo primates, roedores, carnívoros y aves, también contribuyeron a la dieta del águila arpía en la Amazonía central; no había evidencia de depredación del águila arpía sobre el ganado o los animales domésticos. A lo largo de toda el área de distribución del águila arpía, se han documentado 69 especies de presas, lo que indica que puede utilizar una amplia gama de recursos alimenticios.

A partir, de los datos obtenidos (restos óseos de nido, egagrópilas, registros fotográficos, fuentes bibliográficas), se construye una tabla en la que se evidencia las presas encontradas y cómo fueron registradas (Tabla 4):

Especie	FUENTES DE EVIDENCIA			
	Fuentes directas			Fuentes indirectas
	Restos óseos de nido	Egagrópilas	Registros fotográficos	Fuentes bibliográficas
<i>Coendou longicaudatus</i>	1	1	1	1
<i>Bradypus variegatus</i>	0	0	1	1
<i>Aloutta seniculus</i>	1	0	0	1
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	1	0	0	1
<i>Sapajus apella</i>	1	0	0	1
<i>Nasua nasua</i>	1	0	0	1

Tabla 4: Presas de águila arpía

Teniendo en cuenta la información anterior, se registra que 5 de las 6 presas registradas, son arborícolas y solo 1 (*Coendou longicaudatus*), no es arborícola, sin embargo, es la única que se registra en las 4 fuentes de evidencia (Gráfica 4):



Gráfica 4: Hábitos de las presas

8.3 Experiencia de aprendizaje sobre los comportamiento y dieta del águila arpía con estudiantes de la sede Alto Guapaya de la I.E. Ramón Arroyave

Los resultados obtenidos de las actividades llevadas a cabo corresponden a 4 niños y 4 niñas de entre 6 y 12 años que asisten regularmente a la escuela de la vereda Alto Guapaya. Dentro de los aspectos identificados la mayoría de los niños viven con sus familias en las veredas que se encuentran a las viven a más de una hora de la institución y se les es más complejo llegar a puntual a clase.

Las actividades se desarrollaron en dos momentos diferentes, el primer momento corresponde del 6 y 7 de mayo del 2024 con la actividad de reconocimiento y la primera actividad de fortalecimiento y un segundo momento del 10 y 11 de junio de 2024 con la segunda actividad de fortalecimiento y la fase de apreciación.

FASE	ACTIVIDAD	RESULTADO
RECONOCIMIENTO	Acroaguila	En el primer momento de la actividad, se evidenció que los estudiantes reconocen las características morfológicas de las aves rapaces de las imágenes, para esto, se tomó nota en el tablero de dichas características (Imagen 11). Seguido de esto, se hizo una comparación con las necesidades básicas del águila arpía y las de los estudiantes, como lo son: comida, hogar y familia, cada estudiante en una hoja con líneas señaló como tanto el águila como cada uno

		<p>necesita de los mismos recursos, aunque no iguales, para poder vivir.</p> <p>Por último, se cumplió con el objetivo de la actividad, desarrollando colectivamente un acróstico en el que todos aportaron adjetivos y características del águila arpía, evidenciando así el reconocimiento de la especie por parte de los estudiantes, resaltando su agilidad y su alimentación. (Imagen 12)</p>
<p>FORTALECIMIENTO</p>	<p>Conservar para aprender</p>	<p>En esta actividad se narró un cuento y los estudiantes pusieron un título y nombre a la narración. El cuento contaba la historia de dos águilas arpías que se encontraban en La Serranía de La Macarena para poder seguir con el éxito reproductivo de la especie, una creció en cautiverio en un parque de conservación y la otra si creció en su hábitat natural.</p> <p>Se dificultó un poco el objetivo, porque no todos los niños tenían el mismo nivel de lectura, por ende, su atención estuvo dispersa y no se pudo describir con éxito los elementos generales del proceso de nidificación y la dieta del águila arpía, sin embargo, describieron a través de un</p>

		dibujo lo que reconocieron de la lectura, como lo fue el águila adulta llegando al nido donde estaba su polluelo. (Imagen 13 y 14)
	Explorando la dieta del águila arpía	Esta actividad inició con la descripción de las presas registradas en el evento de anidación, incluyendo su hábitat y su alimentación, a través de la cadena trófica en la que el águila arpía es el depredador tope (Imagen 15) A partir de esto, por medio de fotografías de los animales, los estudiantes con plastilina plasmaron gráficamente las presas, (imagen 16 y 17) atendiendo a los detalles morfológicos de las mismas, mencionando que sí las han visto en persona y describiendo el lugar del avistamiento.
APRECIACIÓN	Cuida a la arpía	Para terminar con las actividades, se inició con una pregunta orientadora sobre ¿qué significa peligro de extinción? A lo que los estudiantes tuvieron referencias negativas como: armas, fuego en el bosque, riesgo, incendio. Seguido a esto, se resaltaron los peligros que corren las águilas arpías, para luego introducir un juego de roles en el que los niños tomaban un papel rojo (acción negativa) o verde (acción positiva) y

		<p>según la acción tenían que poner o quitar alguna ficha del mapa. En esta última actividad, se evidenció como los niños no querían tomar papeles rojos y, por el contrario, se emocionaban al poner las fichas en el mapa reconociendo la importancia de las buenas acciones en el ecosistema en el que habita y anida el águila arpía, cuidando desde el entorno más cercano de cada uno de ellos como lo es la escuela hasta no incomodar a las posibles presas del águila.</p>
--	--	---

Tabla 5: Actividades desarrolladas con los niños y niñas de la escuela rural

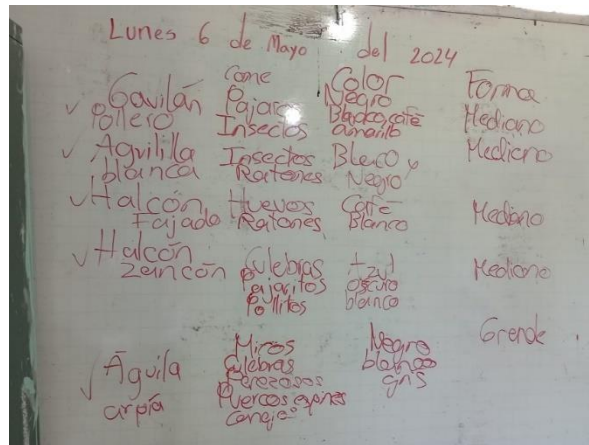


Imagen 12: Características generales de las aves rapaces

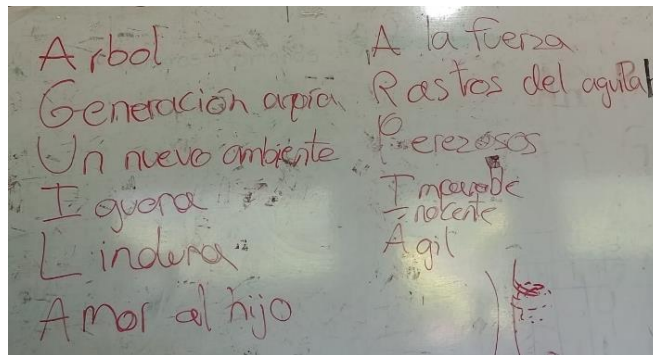


Imagen 11: Acroaguila

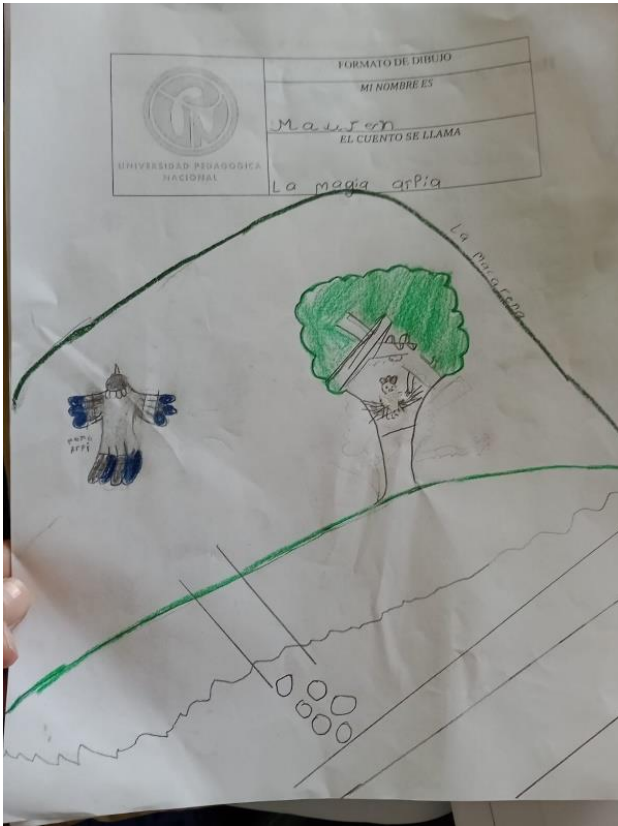


Imagen 14: Dibujo del cuento



Imagen 13: Representaciones de los niños

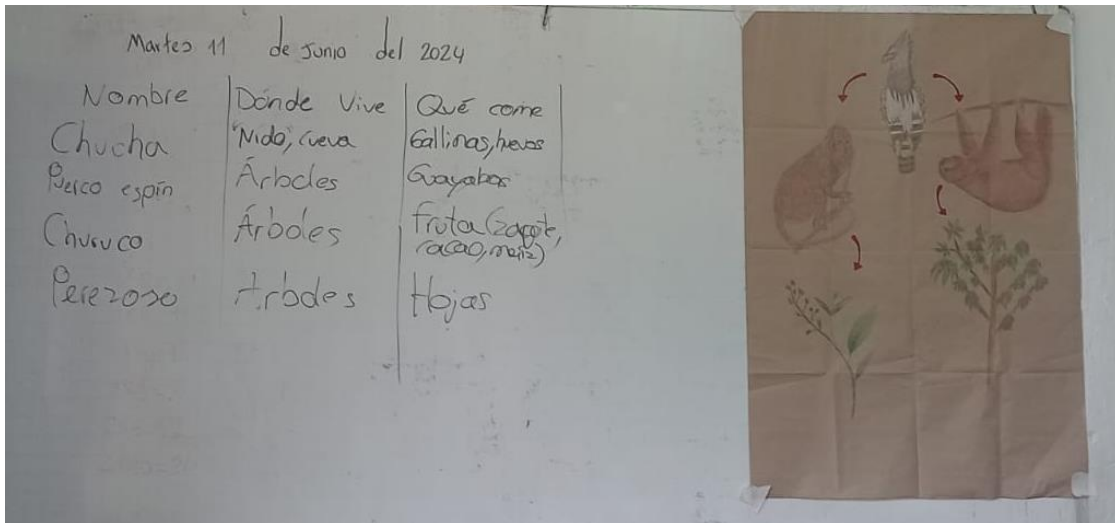


Imagen 15: Cadena trófica y presas de la arpia



Imagen 16: Representación de un puerco espín



Imagen 17: Representación de perezoso

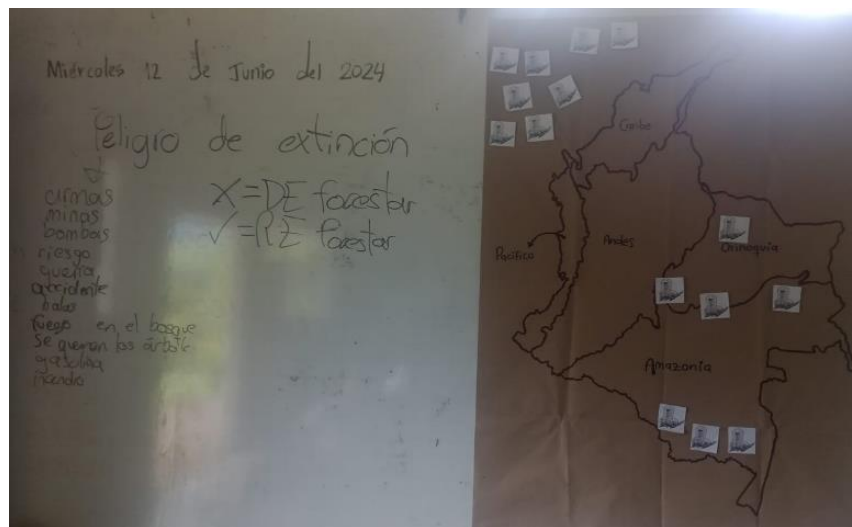


Imagen 18: Actividad "cuida a la arpía"

9. Discusión

9.1 Análisis comportamental

Los resultados obtenidos sobre el comportamiento del polluelo arpía (*Harpia harpyja*) durante el evento de anidación muestran que el comportamiento de "descansar" fue el más frecuente en la categoría de estados/posturas, mientras que el estado de "alerta" aumentó conforme el polluelo crecía. Este patrón coincide con estudios previos que indican que las aves rapaces tienden a pasar más tiempo en estado de descanso durante las primeras etapas de desarrollo, cuando las demandas energéticas relacionadas con el crecimiento son altas (Smith, 2021). La disminución del tiempo de sueño y el aumento del estado de alerta sugieren un proceso de maduración cognitiva y sensorial que es clave para la supervivencia en ambientes naturales (Martínez A. &, 2022). A medida que el polluelo desarrollaba sus habilidades motoras y sensoriales, su necesidad de monitorear el entorno incrementaba, lo que está en línea con investigaciones que destacan la importancia del comportamiento de alerta en la preparación para la caza y la defensa territorial en aves rapaces (Johnson, 2020).

En cuanto al cuidado parental, los resultados muestran que la madre desempeñó un papel predominante en la alimentación y vigilancia del nido, lo cual disminuyó paulatinamente a medida que el polluelo crecía. Estos datos coinciden con estudios sobre el comportamiento parental en otras especies de aves rapaces, donde el rol de la madre tiende a ser más activo en los primeros meses de vida del polluelo (Pérez, 2019). La disminución del "contacto alimenticio" entre madre y polluelo hacia el último evento de muestreo también refleja el proceso de independencia alimentaria, lo que respalda las observaciones de (García, 2021), quienes encontraron que la reducción en el contacto parental es una estrategia natural que fomenta la autonomía del polluelo antes de abandonar el nido.

Por otro lado, después de los 2 meses de nacido, el polluelo dedica mucho tiempo a ejercitar las alas mediante fuertes batidos. El resto del tiempo espera la llegada de los padres con alguna presa; cuando esto sucede el polluelo emite chillidos y agita insistentemente las alas con el propósito de llamar la atención de los adultos (Calvo, 2015), esto coincide con los datos obtenidos, teniendo en cuenta que a partir del segundo evento de muestreo el polluelo empieza a ejercitar sus alas y a vocalizar cada vez que algún parental se acercaba al nido.

Finalmente, el arreglo del nido es una actividad que realizan las aves rapaces diurnas y está categorizada en el cuidado parental, lo que significa que, si ningún parental lleva ramas al nido, el polluelo no lo hará. Esta actividad puede tener múltiples estudios y uno de ellos es el uso de las plantas para evitar parásitos en restos de presas aportadas a los polluelos en sus nidos, como (Salagaje, 2021) en su estudio en la anidación del águila *Spizaetus isidori* donde se evidenció un mayor arreglo del nido por parte de la madre con 5 especies de plantas diferentes que, según sus características, pueden ser usadas para el saneamiento del nido.

9.2 Análisis de la dieta

Los restos de presas descritos de la dieta en el evento de anidación se basan netamente en mamíferos, para un total de 6, de los cuales 5 son arborícolas: *Nasua nasua*, *Bradypus variegatus*, *Aloutta seniculus*, *Saimiri cassiquiarensis*, *Sapajus apella*. Esto concuerda con Aguiar-Silva et al. (2014), donde describe que el 86% de las presas registradas en 5 nidos activos de águila arpía, corresponde a mamíferos arbóreos y al igual que en el evento de anidación estudiado, no había evidencia en los restos de presas de que las águilas arpías se alimentaran de ganado o de animales domésticos como pollos o patos, incluso donde los territorios de anidación del águila arpía se superponían a los asentamientos humanos.

La biomasa de animales silvestres en el área de estudio es probablemente suficiente para mantener la población de águilas arpías, lo que sugiere que hay suficiente cobertura forestal para permitir la coexistencia de águilas arpías y mamíferos arborícolas Aguiar-Silva et al. (2014). Las águilas arpías tienden a capturar géneros similares de especies de presa en diferentes partes de su área de distribución geográfica, como se evidencia en (Rotenberg & Pop, 2012), donde en un nido activo en Belice los adultos arpías llevaban mamíferos del género *Nasua* y primates del género *Alouatta*, en ese estudio, no se registró una gran riqueza de presas, sin embargo, estos registros de géneros coinciden con Aguiar-Silva et al. (2014), con el género *Alouatta* en Brasil, pero no con *Nasua*. Además, los registros de Aguiar-Silva et al. (2014), concuerdan con los géneros *Sapajus*, *Coendou* y el perezoso *Bradypus variegatus* en los resultados presentados del estudio del nido activo en la vereda Alto Guapaya.

Por otro lado, (Piana, 2007), reporta los primeros registrados para *Harpia harpyja* en Perú. Estos se han encontrado en zonas boscosas sujetas a un uso intenso por parte de los pobladores locales. Al igual que el área geográfica en que se encuentra activo el nido de arpías de la vereda Alto Guapaya y también coincide el género *Coendou* y las especies *Alouatta seniculus*, *Nasua nasua* y *Bradypus variegatus*.

La gran variedad de especies de presas consumidas por las águilas arpías en toda su área de distribución puede indicar un comportamiento oportunista de búsqueda de alimento, como en otras aves rapaces. Esto significa que la diversidad de especies capturadas por el águila arpía a lo largo de su área de distribución geográfica sugiere que este gran depredador podría no estar limitado por la alimentación, pero en cambio muestra una gran adaptabilidad a la alimentación Aguiar-Silva et al. (2014). Este comportamiento de búsqueda de alimento es un factor primordial en las respuestas funcionales para maximizar la aptitud.

Los patrones de las especies de presa registrados en la dieta del águila arpía son el resultado de varios factores importantes que actúan sobre el comportamiento de búsqueda de alimento y el consiguiente éxito de la depredación. Los estudios dietéticos de un depredador superior pueden mostrar las interrelaciones entre las especies, lo que puede ayudar a los investigadores a evaluar la capacidad de carga en los bosques restantes y en las áreas protegidas en un futuro próximo Aguiar-Silva et al. (2014).

9.3 Análisis del escenario educativo

Las actividades llevadas a cabo en la escuela rural de la vereda Alto Guapaya, revelan la importancia de la educación para la conservación, sobre todo en zona rurales, teniendo en cuenta que los niños y niñas relacionan la problemática con las posibles soluciones, además son parte del diálogo y se involucran en las campañas educativas. A partir de esto se coincide con (Álvarez, 2012), cuando menciona que la educación debe prestar la debida atención al sector de la población menos privilegiada, para ensanchar las bases de una opinión pública bien informada y una conducta de los individuos, de las empresas y de las colectividades, inspirada en el sentido de responsabilidad en cuanto a la protección y mejoramiento del medio en toda su dimensión.

El escenario educativo que se construyó representa cómo con base a conocimientos previos, los estudiantes interpretan y crean relaciones alrededor del cuidado y respeto por la vida silvestre, teniendo en cuenta que habitan el mismo territorio, de acuerdo a (González, 2014) es necesario rescatar el sentido de pertenencia y conservación, a través de la investigación, educación, y apropiación para el mejoramiento de las condiciones de la vida en relación con la naturaleza, la que permite aprender a relacionar a través de la observación.

Los resultados obtenidos de las actividades destacan la colectividad y la participación de todos los estudiantes, ya que el espacio, además de tener como objetivo la educación para la conservación, tiene la necesidad de promover el trabajo en equipo colaborativo y toma de decisiones; donde la comunicación del docente se torna eficiente, cuando se reconoce el conocimiento de los estudiantes en los espacios y estrategias de enseñanza-aprendizaje (Martínez N. , 2016), todo con base a las conocimientos previos, que a través de los diferentes encuentros, se fueron fortaleciendo y construyendo conceptos y relaciones en torno a la conservación no solo del águila arpía, sino de sus presas y del ecosistema en el que habitan los estudiantes.

Por último, el papel del docente está presidido por tres principios: 1) incluir a los estudiantes en decisiones sobre cómo y qué deben aprender y evaluar el aprendizaje; 2) respetar y tener en cuenta las diferencias individuales relativas al entorno, intereses, capacidades y experiencias y 3) tratar a los alumnos como creadores del proceso de enseñanza (Sáenz, 2014). Estos principios se pueden evidenciar en los encuentros con los estudiantes, ya que, 1) colectivamente se iba construyendo la información referente a la ecología del águila arpía, con aportes y preguntas entorno a lo que cada uno había podido observar 2) se llegaba a un acuerdo en el que todas las partes tuvieran un aporte en las actividades, con base a las diferentes relaciones que se iban construyendo sobre la ecología del águila arpía y 3) los estudiantes tenían la libertad de participar durante el proceso, no solo con ideas referentes al águila arpía, sino, con dudas en general de la biología de la conservación.

10. Conclusiones

La conservación del águila arpía debe incluir medidas para proteger los territorios de anidación y las presas para mantener la variedad y disponibilidad de recursos en toda su área de distribución geográfica. El ecosistema en el que está activo el nido de águila arpías en la vereda Alto Guapaya, ofrece todos los recursos necesarios para que el éxito reproductivo de esta especie siga en el mismo nivel durante décadas.

La frecuencia de los comportamientos categorizados podría variar paulatinamente en el siguiente evento de anidación en el mismo nido, sin embargo, se podrán registrar los mismos comportamientos hasta que el polluelo empiece su primer vuelo. El cuidado parental es clave para el crecimiento y desarrollo del polluelo, teniendo en cuenta que brinda protección, cuidado y alimento, hasta que el polluelo desarrolle ciertas habilidades que generan independencia de sus padres.

Los resultados de este estudio sugieren que el águila arpía en esta región no incluye animales domésticos en su dieta. Es necesaria la divulgación y la educación ambiental en las comunidades locales para ayudar a reducir la creencia de que el águila arpía es una amenaza para los animales domésticos; aunque los habitantes de la vereda Alto Guapaya han disminuido la creencia de que el águila es peligrosa, comunidades aledañas siguen señalando a la especie de la pérdida de animales domésticos.

La presencia de *Lagothrix lagotricha* supone que es presa de las águilas arpías que habitan el nido, sin embargo, dentro de los registros encontrados en el estudio, no hubo indicios de que dicha especie sea parte de la dieta de este evento de anidación, aunque se registraron videos en los que se puede observar como la hembra alimenta al polluelo de una piel oscura que podría ser *Lagothrix lagotricha*, pero no se tiene certeza de dicha afirmación.

Los estudiantes de la escuela rural Alto Guapaya, poseen conocimientos referentes a la ecología del águila arpía y el ecosistema en el que habita, incluida su dieta, las características de la vegetación donde anida, sus comportamientos cuando son adultos y cuando son polluelos y las posibles interacciones con otras especies incluida el ser humano, gracias a esto se puede afirmar que los niños son parte esencial de la conservación del águila arpía con sus aportes y preguntas se puede construir un espacio de enseñanza y aprendizaje en el que todos pueden apropiarse de la temática.

El proyecto fue muy bien recibido por toda la comunidad, desde los primeros días de monitoreo hasta las últimas actividades con los niños, en especial, los estudiantes de la escuela siempre fueron muy participativos con sus preguntas y aportes, siempre fueron muy curiosos y aunque fue un poco complejo por la diferencia de edades en la población estudiantil, cada uno de ellos aportó y aprendió colectivamente en las diferentes clases.

A partir de todas las experiencias vividas en este trabajo de investigación, se construyeron lazos personales y académicos que aportan a mi formación como profesora de biología no solo en lo disciplinar, sino en lo pedagógico y profesional, destacando las habilidades comunicativas, teniendo en cuenta que el contexto rural es totalmente diferente al urbano y fue en este proyecto donde se pudo evidenciar esas diferentes realidades en las que viven cada estudiante y cada persona que me aportó en este trabajo, resaltando que desde los niños de primaria hasta el profesional de biología saben del mismo tema y cada uno aporta desde su contexto a la investigación, reconociendo las habilidades de todos para poder culminar de la mejor manera la investigación.

Teniendo en cuenta lo anterior, el aporte a la Universidad Pedagógica Nacional, se basa en el pide cría de los escarabajos dermestidos que queda en el Museo de Historia Natural

y el trabajo de investigación en sí, destacando que investigar requiere una fuerte inversión de tiempo, sobre todo el trabajo en campo y aun mas en especies como lo es el águila arpía, este trabajo es el resultado de mas un año de investigación, se necesita el apoyo a las futuras personas que quieran investigar la ecología de rapaces en comunidades locales para seguir impulsando herramientas de conservación y tratar de mitigar los efectos antropogénicos en los ecosistemas.

Finalmente fue posible grabar 3 vocalizaciones del polluelo arpía y de otras 7 especies de aves diferentes, para un total de 11 grabaciones en 9 minutos con 25 segundos, estas grabaciones son un aporte al banco de sonidos al Museo de Historia Natural de la Universidad Pedagógica Nacional (Tabla 6).

Especie	Número de catálogo	Especie	Número de catálogo
<i>Thraupis palmarum</i>	a1198 y a1197	<i>Cyanocorax violaceus</i>	a1192
<i>Psarocolius angustifrons</i>	a1196	<i>Troglodytes aedon</i>	a1191
<i>Cyanocorax violaceus</i>	a1195	<i>Harpia harpyja</i>	a1190, a1189 y a1188 (primeras grabaciones del MHN de la UPN)
<i>Crypturellus undulatus</i>	a1194		
<i>Icterus chrysater</i>	a1193		

Tabla 6: Catálogo de aves grabadas

12. Recomendaciones

Los estudios de las aves rapaces, sobre todo, neotropicales, son poco documentados o nulos, esto implica que los referentes, en este caso, del águila arpía, sean datos de hace varios años y dificulte la veracidad de estos, por esto, es necesario que con mayor frecuencia y rigurosidad se realicen estudios comportamentales y de dieta de especies tan importantes como lo es el águila arpía, especie “paraguas” que representaría la conservación de toda la cadena trófica de la que hace parte.

Para estudios como el análisis y la descripción comportamental y de dieta del águila arpía, se requiere una mayor durabilidad en la toma de datos para que estos sustenten mejor las problemáticas y peligros a los que se enfrenta esta especie, además de representar mejor la temporalidad de los comportamientos de la especie a medida que crece y se desarrolla, lo mismo que la variabilidad de la dieta, para poder aproximarse más al posible estado ecosistémico en el que habita el águila y sus posibles presas.

Finalmente, es necesario involucrar a toda la comunidad local en proyectos de conservación, para este caso, del águila arpía, la colectividad es primordial para asegurar el cuidado de los ecosistemas, esto implica que, desde niños hasta adultos, sean invitados y convocados a los diferentes espacios en los que se comparte y se construyen ideas y herramientas para preservar la salud del hábitat del águila y de esta manera de todas las demás especies que coexisten en el ecosistema.

Referencias

- Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN . (6 de Agosto de 2021). *Harpy Eagle*.
Obtenido de <https://www.iucnredlist.org/es/species/22695998/197957213>
- Acevedo, O. e. (Junio de 2015). *El Águila Arpia (Harpia harpyja) y el Águila Iguanera (Spizaetus tyrannus) en el ecotono entre los Andes y los llanos de la Orinoquia, Arauca, Colombia*. Obtenido de
https://www.academia.edu/13816136/El_%C3%A1guila_arp%C3%ADa_Harpia_harpyja_y_el_%C3%A1guila_iguanera_Spizaetus_tyrannus_en_el_ecotono_entre_los_Andes_y_los_Llanos_de_la_Orinoquia_Arauca_Colombia
- Acuña, J. (Diciembre de 2014). *Papel Ecológico de las Aves Rapaces: del Mito a su Conocimiento y Conservación en Chile*. Obtenido de Papel Ecológico de las Aves Rapaces: del Mito a su Conocimiento y Conservación en Chile.:
https://www.researchgate.net/publication/273449091_Papel_Ecologico_de_las_Aves_Rapaces_del_Mito_a_su_Conocimiento_y_Conservacion_en_Chile
- Aguiar-Silva, H., Sanaiotti, T., & Luz, B. (Marzo de 2014). *Food Habits of the Harpy Eagle, a Top Predator from the Amazonian Rainforest Canopy*. Obtenido de
https://www.researchgate.net/publication/260229205_Food_Habits_of_the_Harpy_Eagle_a_Top_Predator_from_the_Amazonian_Rainforest_Canopy#pf7
- Alcaldía de Vista Hermosa*. (5 de 10 de 2020). Obtenido de <https://www.vistahermosa-meta.gov.co/municipio/nuestro-municipio>
- Álvarez, D. R. (2012). *Propuesta para la contextualización de la estrategia para el mejoramiento de la inclusión de la dimensión ambiental en el currículo del colegio Mayor San Francisco de Asís*. Santiago de Cali.
- Ávila, J. D. (11 de Octubre de 2023). (A. M. García, Entrevistador)
- Bechard, M., Gast, F., Márquez, C., & Vanegas, V. (2005). *Aves rapaces diurnas de Colombia*. Obtenido de
<http://repository.humboldt.org.co/bitstream/handle/20.500.11761/32543/351.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Benedetti, A., Curti, M., Kathia, H., & Méndez, P. (2006). *Las aves rapaces: Guía didáctica de educación ambiental*. Obtenido de
https://assets.peregrinefund.org/docs/education/aves-rapaces-guia-didactica-2022-11-08_095601.pdf
- Benítez, H., & Navarro, A. (1995). El lenguaje de las aves. En H. Benítez, & A. Navarro, *El dominio del aire*. México: Fondo de Cultura Económica.

- Calvo, J. &. (2015). *Rapaces diurnas y nocturnas*. Obtenido de <https://vidasilvestreiberica.org/wp-content/uploads/2015/06/Rapaces-diurnas-y-nocturnas-de-la-Regi%C3%B3n-de-Murcia.pdf>
- Campbell, B. &. (1985). *A Dictionary of Birds*.
- Carol. (22 de Junio de 2023). *AVES MUNDO*. Obtenido de AVES MUNDO: https://avesmundo.com/cuales-son-las-vocalizaciones-de-las-aguilas/#google_vignette
- Carranza, J. (2010). *Etología: Introducción a la Ciencia del Comportamiento*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/132827043.pdf>
- Claro, K. (Diciembre de 2010). *Introducción a la Ecología Comportamental. Un manual para el estudio del comportamiento animal*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/284443216_Introduccion_a_la_Ecologia_Comportamental_Un_manual_para_el_estudio_del_comportamiento_animal
- Cordero, A. &. (2017). *Importancia de la Etología en la conservación de insectos*. Obtenido de <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/1382/1069>
- Curti, M., & Úrsula, V. (Julio de 2009). *Incorporando la Educación Comunitaria en la Estrategia para la Conservación del Águila Arpía en Panamá*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/249038399_Incorporating_Community_Education_in_the_Strategy_for_Harpy_Eagle_Conservation_in_Panama
- de los Santos, F. V. (24 de Noviembre de 2022). *El rol de la educación ambiental en la conservación de la biodiversidad*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/366991094_El_rol_de_la_educacion_ambiental_en_la_conservacion_de_la_biodiversidad
- Educación en Colombia*. (2019). Obtenido de https://guia-meta.educacionencolombia.com.co/quinto/INSTITUCION-EDUCATIVA-ALTO-GUAPAYA-vistahermosa-meta-i21911.htm#google_vignette
- Fundación pajareritos. (2024). *Dori La Isidori*. Neiva-Huila.
- García, L. &. (2021). *Parent-offspring interactions and feeding behavior in raptors: A study on independence development*.
- Gaviria, M. (2010). *Ciencias Naturales y Educación Ambiental*. Obtenido de https://contenidos.mineducacion.gov.co/ntg/men/archivos/Referentes_Calidad/Modelos_Flexibles/Escuela_Nueva/Guias_para_estudiantes/CN_Grado05_01.pdf

- Gobernación del Meta. (17 de 5 de 2023). Obtenido de <https://meta.gov.co/noticias/meta,-otra-vez-protagonista-en-el-global-big-day:-reportamos-613-de-las-1.100-especies-de-aves/2212>
- González, J. e. (2014). *Rescatando nuestro lado silvestre, empoderando nuestra naturaleza*. Bogotá: Volumen 1, No. 1. ProCAT Colombia.
- Guidice, R. (2003). *Arquitectura de árboles como factor determinante en la selección de árboles-nido por el águila arpía (Harpia Harpyja)*. Obtenido de Arquitectura de árboles como factor determinante en la selección de árboles-nido por el águila arpía (Harpia Harpyja): https://www.researchgate.net/profile/Diego-Soler-Tovar/publication/259713824_Trauma_The_Principal_Reason_for_Admission_of_Birds_of_Prey_Into_the_Unit_of_Rescue_and_Rehabilitation_of_Wild_Animals_URRAS_of_the_Universidad_Nacional_de_Colombia_2000_-_2005/li
- Hansell, M. (1 de Julio de 2002). *Bird Nests and Construction Behavior* . Obtenido de <https://academic.oup.com/auk/article/119/3/892/5562322>
- Hernández-Sampieri, R. (22 de Septiembre de 2022). *Metodología Mixta de Investigación – Sampieri*. Obtenido de <https://reisdigital.es/investigaciones/metodo-mixto-de-investigacion-sampieri/>
- Ignazi, G. O. (2021). *Selección de hábitat de nidificación en aves rapaces y su relación con el comportamiento individual: el caso del Águila Mora en el noroeste patagónico*. Obtenido de Selección de hábitat de nidificación en aves rapaces y su relación con el comportamiento individual: el caso del Águila Mora en el noroeste patagónico: <http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/16463>
- Instituto de Historia Natural y Ecología . (Agosto de 2003). *Taller de Conservación de Águila Arpía* . Obtenido de https://cbsg.org/sites/cbsg.org/files/documents/Harpy%20Eagle%20PHVA%20Final_%20Spanish.pdf
- Jain, N. (21 de Junio de 2023). *¿Qué es la investigación cualitativa? Definición, tipos, ejemplos, métodos y buenas prácticas*. Obtenido de <https://ideascale.com/es/blogs/que-es-la-investigacion-cualitativa/>
- Johnson, T. &. (2020). *Behavioral adaptation and vigilance in raptors: The role of alertness in predation*.
- Jones, J. (2001). *Habitat Selection Studies in Avian Ecology: A Critical Review*. Obtenido de <https://sora.unm.edu/sites/default/files/p00557-p00562.pdf>
- López, B. (29 de Junio de 2020). *Animales y biología*. Obtenido de Animales y biología: <https://animalesbiologia.com/aves/temas/nidos-de-aves>






- López-Rull, I. (Noviembre de 2014). *Métodos de medición de conducta en estudios de fauna silvestre*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/283327833_Metodos_de_medicion_de_conducta_en_estudios_de_fauna_silvestre
- Manakin Nature Tours. (23 de Noviembre de 2022). *YO SALVO AL ÁGUILA HARPÍA, Turismo, Comunidad y Conservación – Premios de Turismo Colombia 2022*. Obtenido de <https://www.manakinnaturetours.com/yo-salvo-al-aguila-harpia-turismo-comunidad-y-conservacion-premios-de-turismo-colombia-2022/>
- MapCarta. (s.f.). Obtenido de <https://mapcarta.com/es/26377194>
- Martínez, A. &. (2022). *Developmental stages and sensory maturation in raptors: Insights from behavior analysis*.
- Martínez, N. (2016). *Contribución de la formación docente en herramientas web 2.0 en el diseño e implementación de estrategias didácticas en el aula*. Bogotá.
- Martinez, R. &. (Septiembre de 2014). *Guía metodológica (Harpia harpyja) para la educación en conservación de aves rapaces del bioparque La Reserva de Cota*. Obtenido de <http://repositorio.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/1862/TE-17254.pdf?sequence=1>
- Mesa, D. &. (2006). *Protocolos para la preservación y manejo de colecciones biológicas del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos*. Tunja, Boyacá.
- Ministerio de ambiente. (2020). *Instrumento de ordenamiento territorial. Municipio de Vista Hermosa*. Obtenido de https://visionamazonia.minambiente.gov.co/content/uploads/2021/04/1-DTS_DIAGN%C3%93STICO_-Vistahermosa.pdf
- Ministerio de Educación . (2019). *Buscando colegio*. Obtenido de [https://sineb.mineducacion.gov.co/bcol/app?service=direct/0/Home/\\$DirectLink&sp=IDSede=48617](https://sineb.mineducacion.gov.co/bcol/app?service=direct/0/Home/$DirectLink&sp=IDSede=48617)
- Ministerio de Educación Nacional. (21 de Octubre de 2021). *Escuela nueva*. Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/portal/Preescolar-basica-y-media/Modelos-Educativos-Flexibles/340089:Escuela-Nueva>
- Monroy-Ojeda, A. (24 de Abril de 2022). *The last Harpy Eagles of Mexico: Alan Monroy's quest to save one of the world's largest raptors*. Obtenido de <https://www.birdpartners.org/post/the-last-harpy-eagles-of-mexico-alan-monroy-s-quest-to-save-one-of-the-world-s-largest-raptors>

- Montenegro, E. (Septiembre de 2021). *Seres humanos y aves rapaces en comunidades rurales de los Andes Centrales del Ecuador: una aproximación etnoecológica*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/360655066_Seres_humanos_y_aves_rapaces_en_comunidades_rurales_de_los_Andes_Centrales_del_Ecuador_una_aproximacion_etnoecologica
- Moreno-Rueda, G. (2006). *El comportamiento de las aves como herramienta para su identificación*. Obtenido de El comportamiento de las aves como herramienta para su identificación : https://www.ugr.es/~gmr/PDFs/2006_Acta%20Granatense_1.pdf
- Muñiz, R. (Junio de 2016). *Biología y conservación del águila arpía (Harpia Harpyja) en Ecuador*. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/68272/1/tesis_muniz_lopez.pdf
- NaturalistaCO. (s.f.). Obtenido de https://colombia.inaturalist.org/check_lists/31690-Vista-Hermosa-Check-List
- Pachón, D., & Tellez, M. (Julio de 2015). *Salidas de campo como estrategia didáctica para el fortalecimiento del concepto ambiente*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/327075373_Salidas_de_campo_como_estrategia_didactica_para_el_fortalecimiento_del_concepto_ambiente
- Parques Nacionales Naturales de Colombia. (2024). *Parque Nacional Natural Sierra de la Macarena*. Obtenido de <https://www.parquesnacionales.gov.co/nuestros-parques/pnn-sierra-de-la-macarena/#:~:text=Con%20629.280%20ha%2C%20entre%20sus%20ecosistemas%20se%20encuentran,importante%20%C3%ADndice%20de%20diversidad%20en%20flora%20y%20fauna.>
- Peña Luna, D. C. (13 de 12 de 2023). *Descripción comportamental de los parentales y del aguilucho en las primeras etapas en un nido activo de Harpia harpyja (Vista Hermosa, Meta)*. Obtenido de https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/66216/attachment_0_Tesis-Daniel-Camilo-Pe%3%b1a-Luna.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pérez, R. S. (2019). *Maternal investment in raptor species: Patterns of care and survival strategies*. .
- Piana, R. (Agosto de 2007). *Anidamiento y dieta de Harpia harpyja Linnaeus en la Comunidad Nativa de Infierno, Madre de Dios, Perú*. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/rpb/v14n1/v14n01a23.pdf>

- Plan de desarrollo*. (2012). Obtenido de <https://repositoriocdim.esap.edu.co/bitstream/handle/123456789/22006/25687-1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rau, J. (2014). *PAPEL ECOLÓGICO DE LAS AVES RAPACES: DEL MITO A SU CONOCIMIENTO Y CONSERVACIÓN EN CHILE*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/273449091_Papel_Ecologico_de_las_Aves_Rapaces_del_Mito_a_su_Conocimiento_y_Conservacion_en_Chile
- Renjifo, L. M.-V.-G.-T. (15 de Noviembre de 2016). *Libro rojo de aves de Colombia, Volumen II*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2021/10/Libro-Rojo-de-Aves-de-Colombia-Volumen-II.pdf>
- Rodríguez, R. (2009). *Aportes de Piaget a la educación: hacia una didáctica socio-constructivista*. .
- Rotenberg, J. M., & Pop, L. &. (Junio de 2012). *First Record of a Harpy Eagle (Harpyja harpyja) Nest in Belize*. Obtenido de https://www.academia.edu/85309074/First_Record_of_a_Harpy_Eagle_Harpyja_harpyja_Nest_in_Belize
- Sáenz, C. &. (2014). *La formación continua del profesorado de matemáticas: una práctica reflexiva para una enseñanza centrada en el aprendiz*. Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa.
- Salagaje, L. A. (2021). *¿Usa el águila Inca Spizaetus isidori plantas como repelentes naturales para evitar parásitos en restos de presas aportadas a los polluelos en sus nidos?* Ecuador.
- Sánchez, N. (24 de Diciembre de 2020). *Águila harpía: características, hábitat, reproducción, nutrición*. Obtenido de *Águila harpía: características, hábitat, reproducción, nutrición*: <https://www.lifeder.com/aguila-harpia/>
- Schulenberg, T. (4 de Marzo de 2020). *In Birds of the World* . Obtenido de <https://birdsoftheworld.org/bow/species/hareag1/1.0/introduction>
- Smith, L. J. (2021). *Energy demands and resting behavior in juvenile birds of prey*. *Avian Conservation and Ecology*.
- Vargas, J. (2006). *ESTADO Y DISTRIBUCIÓN ACTUAL DEL ÁGUILA ARPÍA (HARPIA HARPYJA) EN CENTRO Y SUR AMÉRICA*. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/45067054/ESTADO_Y_DISTRIBUCION_ACTUAL_DEL_GUILA_AR20160425-20256-1qxstk1-libre.pdf?1461587380=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEstado_y_distribucion_actual_del_Aguila.pdf&Expires=1711409726&Signature=

- Vargas, J., Vargas, H., Carpio, D., & McClure, C. (2014). *Características de la vegetación en sitios de anidación del águila arpía (Harpia harpyja) en Darién, Panamá*.
Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/43719501/CARACTERSTICAS_DE_LA_VEGETACION_EN_SITIOS20160314-2982-1tyhtdl-libre.pdf?1457972379=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DCaracteristicas_De_La_Vegetacion_en_Siti.pdf&Expires=1711860421&Signature=
- Wildlife Ecology I Lab. (2010). *Sampling Methods for the Study of Animal Behavioral Ecology: Scavenger Ecology*.
- WWF. (4 de Julio de 2018). *Glosario ambiental: ¿Qué son las especies sombrilla?*
Obtenido de https://wwf.panda.org/wwf_news/?330510/Glosario-ambiental-Que-son-las-especies-sombrilla#:~:text=Las%20especies%20sombrilla%2C%20tambi%C3%A9n%20denominadas%20%E2%80%98paraguas%E2%80%99%2C%20requieren%20de,con%20ello%20que%20su%20entorno%20tenga%20buena%20
- Zambrano, B. (30 de Mayo de 2022). *Aves rapaces que nidifican en entornos urbanos y periurbanos de Santiago de Chile*. Obtenido de <https://aveschile.cl/wp-content/uploads/2023/06/3.-Aves-rapaces-que-nidifican-en-entornos-urbanos-y-periurbanos-de-Santiago-Chile-central.pdf>
- Zamora, R. (30 de Octubre de 2018). *Comportamiento como indicador de bienestar en aves*. Obtenido de https://zootecnia.ucr.ac.cr/images/PETTEZ/Resumen_Comportamiento_aves.pdf

Anexos

Foto Ana María Peñaloza	ID Identificación sugerida por Helena Aguiar-Silva (Projeto Harpia INPA/Brasil)
	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Sapajus</i> 2. <i>Saimiri</i>
	<ol style="list-style-type: none"> 3. Mamífero NI 4. Tibia <i>Saimiri</i> complemento fémur ID2
	<ol style="list-style-type: none"> 5. <i>Coendou longicaudatus</i> Fragmento del hueso pélvico
	<ol style="list-style-type: none"> 6. <i>Coendou longicaudatus</i> Huesos complementarios al hueso ID5
	<ol style="list-style-type: none"> 7. <i>Sapajus</i> Fémur derecho, probablemente complementario del ID1 e Tibia ID4








8. *Sapajus*

Vertebras caudales



9. *Nasua nasua*

 <p>Fecha: 13 septiembre 2023 Colecta: Ana María Benalozar Ciudad: Vista-Hermosa</p>	<p>10. <i>Alouatta</i></p> <p>Fragmento del hueso pélvico</p>
 <p>Fecha: 13 septiembre 2023 Colecta: Ana María Benalozar Ciudad: Vista-Hermosa</p>	<p>11. <i>Coendou longicaudatus</i></p> <p>Fémur izquierdo</p>
 <p>Fecha: 13 septiembre 2023 Colecta: Ana María Benalozar Ciudad: Vista-Hermosa</p>	<p>Vertebras lumbar y caudal</p>
 <p>Fecha: 13 septiembre 2023 Colecta: Ana María Benalozar Ciudad: Vista-Hermosa</p>	<p>12. <i>Alouatta</i></p> <p>Hueso del cráneo</p> <p>13. <i>Nasua nasua</i></p> <p>Hueso del cráneo</p>
 <p>Fecha: 13 septiembre 2023 Colecta: Ana María Benalozar Ciudad: Vista-Hermosa</p>	<p>14. <i>Saimiri</i></p> <p>Hueso radio complementario probablemente ID2</p>

ÁGUILAS Y ECOSISTEMAS: UN ENFOQUE INTEGRAL PARA LA CONSERVACIÓN DEL ÁGUILA ARPÍA

PROPÓSITOS U OBJETIVOS DE FORMACIÓN

- Reconocer las características morfológicas generales del águila arpía a través de la identificación de sus atributos diagnósticos.
- Analizar los elementos generales del proceso de nidificación y la dieta.
- Comprender cómo interactúan los diferentes organismos en un ecosistema neotropical con el águila arpía incluyendo sus presas.
- Estudiar los procesos que hacen posible la recuperación de especies en peligro de desaparecer de nuestro planeta.

TEMÁTICAS

- Morfología de Aves rapaces
- Distribución del águila arpía en Colombia
- Características biológicas y dieta de la arpía
- Acciones de conservación

Población objetivo: Estudiantes de primaria

SECUENCIA DIDÁCTICA

FASE	DURACIÓN	OBJETIVOS DE FORMACIÓN ASOCIADOS	ACTIVIDAD
RECONOCIMIENTO	2 horas	-Reconocer las características morfológicas generales del águila arpía a través de la identificación de sus atributos diagnósticos.	“Acroáguila”
FORTALECIMIENTO	4 horas	<ul style="list-style-type: none"> - Analizar los elementos generales del proceso de nidificación y la dieta del águila arpía. - Comprender cómo interactúan los diferentes organismos en un ecosistema neotropical con el águila arpía incluyendo sus presas. 	<p>“Conservar para aprender”</p> <p>“Explorando la dieta del águila arpía”</p>
APRECIACIÓN	2 horas	- Estudiar los procesos que hacen posible la recuperación de especies en peligro de desaparecer de nuestro planeta.	“Cuida a la arpía”

Actividad de reconocimiento: Acroáguila (2 horas)

Recursos: marcadores, tablero, borrador, imágenes de aves rapaces, lápices y hoja de actividad

Descripción de la actividad:

1. Presentación de la profesora y de cada estudiante mencionando su ave favorita. Al mismo tiempo se hace una lista en el tablero de las especies. (15 min)
2. Preguntar al grupo cuáles de las especies escritas son aves rapaces, en caso de que no mencionen ninguna rapaz, mostrar diferentes imágenes de rapaces que habitan la zona. Preguntar: ¿si las han visto? ¿qué se imaginan que comen? ¿de qué color son? ¿cómo son en cuanto a forma y tamaño? ¿en dónde viven? Se va construyendo un cuadro en el tablero que responda a las preguntas. (20 min)

NOMBRE DEL AVE	¿LA HAN VISTO?	¿QUÉ COMEN?	COLOR	FORMA Y TAMAÑO
Halcón Fajado				
Aguililla blanca				
Gavilán Pollero				
Gavilán Zancón				
Águila arpía				

3. Preguntar qué saben o qué se imaginan del águila arpía en comparación con su vida diaria. Explicación de la hoja de actividad; cada estudiante unirá con una línea la palabra con el dibujo correspondiente. (20min)

4. Escribir de forma vertical en el tablero ÁGUILA ARPÍA. De manera grupal, escribir por cada letra una palabra u oración que describa lo que para ellos es o significa el águila teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente. (30 min)
5. Explicación y discusión con los estudiantes sobre el águila arpía y cómo a través de imágenes y fotos de aves rapaces se reconocen sus características y se puede describir de manera grupal. (15 min)

Actividades de fortalecimiento

1. Conservar para aprender (2 horas)

Recursos: marcadores, tablero, borrador, lápices de colores y formato de dibujo

Descripción de la actividad:

1. Explicar que se leerá en grupo un cuento, pero primero hay que nombrar entre todos los 2 personajes principales. Se escriben en el tablero las sugerencias de los nombres y luego, los dos más votados ganan. (15min)
2. Se divide el grupo en parejas y en voz alta se lee la primera parte del cuento para que los nombres de los personajes queden claros. (15min)
3. A cada pareja se entrega una parte del cuento para que la lean entre los dos. (20min)
4. Por orden de cuento, cada pareja con sus propias palabras describe la parte que le correspondió a todo el grupo. (30min)
5. Se discute los puntos sobresalientes de la historia. ¿Quiénes eran los personajes principales? ¿Cuál era el escenario del cuento? ¿Dónde tuvo lugar? Describan el bosque del cuento. Describa el hogar de los personajes. Todo se escribe en el tablero. (30min)

PERSONAJES PRINCIPALES	
ESCENARIO DEL CUENTO	
LUGAR	
BOSQUE DEL CUENTO	
HOGAR DE LOS PERSONAJES	

6. Cada estudiante hará un dibujo de la parte del cuento que le correspondió. (20min)
7. Se pegarán los dibujos en orden del cuento en una parte del salón para al final entre todos ponerle un título al cuento. (20min)

2. Explorando la dieta del águila arpía (2 horas)

Recursos: marcadores, tablero, borrador, plastilina de colores, dibujo grande de la red trófica del águila arpía

Descripción de la actividad:

1. Escribir en el tablero las presas que los estudiantes imaginan o saben que consume el águila. (15min)
2. Entregar a cada estudiante plastilina de varios colores e imágenes de una presa del águila, para que cada uno plasme la presa a su gusto. (30min)
3. Cada estudiante explicará su creación y compartirá qué sabe o qué se imagina acerca del animal que recreó. (30min)
4. Hacer un cuadro donde se diferencien el nombre de las presas, donde viven y de qué se alimentan. (20min).

NOMBRE DE LA PRESA	DÓNDE VIVE	DE QUÉ SE ALIMENTA
PEREZOSO		
PUERCO ESPÍN		
MONO AULLADOR		
CHUCHA		

5. Con ayuda del dibujo de la red trófica explicar la importancia de esta y cómo cada nivel de la red es tan importante para el equilibrio en el ecosistema. (20 min)

Actividad de apreciación: Cuida a la arpía (2 horas)

Recursos: Mapa grande de Colombia, stickers de Águilas Arpías, cinta o alfileres, fichas de colores, dos recipientes

Descripción de la actividad:

1. Colocar las fichas de colores en un recipiente de manera que estén mezcladas. Asignar un color diferente para indicar los siguientes grupos: cazadores (rojo), estudiantes (azul) y cuidadores (verde).
2. Marcar en el mapa con los estudiantes los puntos geográficos en los que se encuentra el águila arpía en el país, para esto se pondrá un sticker de arpía en cada punto. Localizar el departamento del Meta en el mapa y explicar que Colombia está ubicado en el Neotrópico y lo que implica esto en cuanto a diversidad. (30min)
3. Preguntar a los estudiantes qué significa “en peligro de extinción” Preguntar si piensan que ellos, personalmente, pueden influir en el hecho de que un animal esté en peligro de extinción o no. ¿Quién tiene el control de esto? (20min)

4. Tener stickers de arpía extra en un recipiente cerca del mapa. Un estudiante voluntario toma una ficha al azar. Luego este estudiante lee lo que está escrito en su ficha. Por ejemplo, si es de color verde que representa a “los cuidadores”, entonces todas las fichas de color verde tendrán el relato de actividades realizadas por los biólogos. Tal vez la ficha diría: “cuidadores liberan águilas arpías. Pon una Arpía en el mapa”. El estudiante se acerca al mapa y pone un sticker de arpía en él. Luego, elige otra ficha de otro color y se la pasa a otro estudiante. (30min)
5. El segundo estudiante lee la ficha. Si el color es rojo representa “cazadores”, tal vez la ficha diga: “cazadores matan un grupo de monos, la presa de las Arpías. Quite dos Arpías del mapa.” El estudiante quita dos Arpías del mapa. Entonces, escoge otra ficha de otro color, etc. Continuar con la actividad, y explicar cómo ciertas acciones afectan las poblaciones del Águila Arpía. Los estudiantes deberán predecir cuáles actividades van a ser positivas o negativas. (30min)
6. Discutir los factores que afectan al Águila Arpía en forma positiva y negativa. (20min).

