



UNIVERSIDAD REGIONAL AMAZÓNICA IKIAM

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

CARRERA DE INGENIERÍA EN ECOSISTEMAS

**COMPARACIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES CARROÑERAS
(FAMILIA: CATHARTIDAE) Y SUS PATRONES DE CONSUMO EN
BOSQUES TROPICALES PERTURBADOS Y NO PERTURBADOS
EN LA CUENCA DEL RÍO TENA, NAPO, ECUADOR.**

Proyecto de investigación previo a la obtención del Título de:

INGENIERO EN ECOSISTEMAS

AUTOR: JIMMY DAVID VELASTEGUÍ GAVILANEZ

TUTOR: PhD SARA ÁLVARES SOLAS

Napo - Ecuador
2022

DECLARACIÓN DE DERECHO DE AUTOR, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, JIMMY DAVID VELASTEGUÍ GAVILANEZ con documento de identidad N° 1805135553, declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento en este documento final, previo a la obtención del título de Ingeniería en Ecosistemas, son absolutamente inéditos, originales, auténticos y personales.

En virtud de lo cual, el contenido, criterios, opiniones, resultados, análisis, interpretaciones, conclusiones, recomendaciones y todos los demás aspectos vertidos en la presente investigación son de mi autoría y de mi absoluta responsabilidad.

Por la favorable atención a la presente, suscribo de usted,

Atentamente

Tena, 27 de marzo de 2023



Jimmy David Velastegui Gavilanez
CI. 1805135553

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Yo, JIMMY DAVID VELASTEGUÍ GAVILANEZ, con documento de identidad N° 1805135553, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: COMPARACIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES CARROÑERAS (FAMILIA: CATHARTIDAE) Y SUS PATRONES DE CONSUMO EN BOSQUES TROPICALES PERTURBADOS Y NO PERTURBADOS EN LA CUENCA DEL RÍO TENA, NAPO, ECUADOR, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, reconozco a favor de la Universidad Regional Amazónica Ikiam una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos

Así mismo autorizo a la Universidad Regional Amazónica Ikiam para que realice la publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Tena, 27 de marzo de 2023



Jimmy David Velastegui Gavilanez
CI. 1805135553

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Certifico que el trabajo de integración curricular titulado: “COMPARACIÓN DE LA COMUNIDAD DE AVES CARROÑERAS (FAMILIA: CATHARTIDAE) Y SUS PATRONES DE CONSUMO EN BOSQUES TROPICALES PERTURBADOS Y NO PERTURBADOS EN LA CUENCA DEL RÍO TENA, NAPO, ECUADOR”, en la modalidad de: artículo original, fue realizado por: Jimmy David Velastegui Gavilanez bajo mi dirección.

El mismo ha sido revisado en su totalidad y analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad Regional Amazónica Ikiam, para su entrega y defensa.

Tena, 27 de marzo del 2023

PhD. Sara Álvarez Solas
C.I: 1756474969

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas e instituciones que hicieron posible la culminación de mi tesis.

En primer lugar, quiero agradecer a la Universidad Regional Amazónica Ikiam por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente en un ambiente académico de excelencia. Agradezco especialmente a los profesores de la Universidad Regional Amazónica Ikiam, quienes compartieron sus conocimientos y experiencias, y que contribuyeron al desarrollo de mi formación como profesional.

Asimismo, quiero agradecer a mi familia y amigos por su constante apoyo, comprensión y ánimo en todo momento. Fueron mis pilares en los momentos difíciles y en los de mayor alegría.

También, quiero expresar mi agradecimiento a mi tutora de tesis, Sara Álvarez quien me guió con paciencia, compromiso y dedicación en todo momento. Sin su apoyo, experiencia y guía, este logro no hubiera sido posible.

Por último, agradezco a *The Peregrine Fund* y en especial a Hernán Vargas, director del programa Neotropical y Capacitación de Estudiantes, por otorgarme una beca que permitió el desarrollo del trabajo de campo y el logro de los objetivos de esta investigación.

Gracias a todos ellos por hacer posible la culminación de esta etapa en mi formación académica y profesional.

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA

DECLARACIÓN DE DERECHO DE AUTOR, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD. .ii	
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL.....iii	
CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULARiv	
AGRADECIMIENTOS.....v	
TABLA DE CONTENIDO.....vi	
ÍNDICE DE TABLAvii	
ÍNDICE DE GRÁFICOS O FIGURASviii	
RESUMENix	
ABSTRACT.....x	
1. INTRODUCCIÓN.....1	
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....4	
2.1. Área de estudio.....4	
2.2. Diseño del estudio.....4	
2.3. Recolección de datos con cámaras trampa.....7	
2.4. Análisis de los datos7	
3. RESULTADOS8	
3.1 Comunidad de carroñeros y sus patrones de consumo8	
3.1.1. Frecuencia de visitas8	
3.1.2. Duración de los eventos.10	
3.1.3 Patrones de actividad.....12	
3.2 Jerarquía y tolerancia entre especies de carroñeros.....13	
4. DISCUSIÓN.....14	
5. REFERENCIAS19	

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1:	Colección de datos asociados a las carroñas monitoreadas en el estudio.....	5
Tabla 2:	Coeficientes de los modelos GLM para especies carroñeras, los cuales indican la relación entre la frecuencia de visita, el peso del cadáver y el tipo de hábitat.....	10
Tabla 3:	Coeficientes de los modelos GLM para especies carroñeras, indican la relación entre la duración de los eventos, el peso del cadáver y el tipo de hábitat.....	12

ÍNDICE DE GRÁFICOS O FIGURAS

Figura 1:	Mapa de los 10 lugares de estudio en la Amazonía occidental, provincia de Napo (Ecuador) que muestran la distribución y tipo de carroñas en áreas perturbadas y protegidas.....	5
Figura 2:	Frecuencia absoluta de especies carroñeras según tamaño de la carroña y área de estudio (zona intervenida vs área protegida).....	9
Figura 3:	Duración en horas de eventos de consumo de carroña en especies carroñeras según tamaño de la carroña (pollo vs ternero), en zona intervenida y área protegida.....	11
Figura 4:	Patrones de actividad de las especies consumidoras de carroña. Se muestra la densidad de eventos (eje y) en función de la hora (eje x)...	13

RESUMEN

En el estudio se caracterizó y comparó la comunidad de aves carroñeras y su comportamiento en bosques tropicales perturbados y no perturbados de la provincia de Napo, Ecuador. Se colocaron 10 estaciones de cámaras trampa con diferentes tamaños de cebos y se registró la visita de los carroñeros a través de dos cámaras por estación. Las carroñas consistieron de cuatro terneros (carroñas grandes) y seis pollos (carroñas pequeñas). Se evaluó la frecuencia y duración de las visitas en relación al peso de la carroña y al tipo de bosque. Se registraron tres especies de gallinazos que ocupan el rango de distribución de la zona de estudio (*Cathartes aura*, *Cathartes melambrotus*, *Coragyps atratus*). Los resultados indicaron una mayor frecuencia y duración de los eventos de consumo en carroñas grandes, y no se encontraron diferencias significativas en el tipo de bosque. Los patrones mostraron cierta tolerancia entre los gallinazos que compartieron 24 eventos y una mayor dominancia de *C. aura* quien llegó en primer lugar en el 71% de los eventos y permaneció más tiempo. Adicionalmente, se recogió información de otras especies de aves y mamíferos, incluyendo una zarigüeya (*Didelphis marsupialis*), junto con registros ocasionales de 9 especies no carroñeras. Estos hallazgos son relevantes para ampliar los conocimientos sobre la abundancia y diversidad de la familia Cathartidae en la Amazonía occidental y entender la importancia de los gallinazos en la descomposición de materia orgánica, aspectos clave para la salud de los bosques y la salud humana.

Palabras clave: Carroñeros, cámaras trampa, Cathartidae, Amazonia.

ABSTRACT

In the study, the community of scavenger birds and their behavior in disturbed and undisturbed tropical forests in the Napo province of Ecuador were characterized and compared. Ten trap camera stations with different bait sizes were set up, and scavenger visits were recorded through two cameras per station. The carrion consisted of four calves (large carrion) and six chickens (small carrion). The frequency and duration of visits were evaluated in relation to the weight of the carrion and the type of forest. Three species of vultures were recorded within the distribution range of the study area (*Cathartes aura*, *Cathartes melambrotus*, *Coragyps atratus*). The results indicated a higher frequency and duration of consumption events in large carrion, and no significant differences were found in the type of forest. Patterns showed some tolerance among the vultures that shared 24 events, with a higher dominance of *C. aura*, which arrived first in 71% of the events and stayed longer. Additionally, information was collected on other species of birds and mammals, including an opossum (*Didelphis marsupialis*), along with occasional records of nine non-scavenger species. These findings are relevant to expand knowledge about the abundance and diversity of the Cathartidae family in the western Amazon and to understand the importance of vultures in the decomposition of organic matter, key aspects for the health of forests and human health.

Keywords: Scavenger community, camera trapping, Cathartidae, Neotropical vultures, Amazon

1. INTRODUCCIÓN

Los gallinazos (Cathartidae) forman un eslabón clave en la red alimentaria de ecosistemas, regulan el ciclo de nutrientes, y eliminan fuentes potenciales de transmisión de enfermedades, al estar especialmente adaptados para consumir cadáveres de vertebrados (Winkler et al., 2020). En gran parte del Neotrópico, los gallinazos comparten recursos alimenticios con otras especies carroñeras, sin embargo, algunas especies pueden llegar a dominar la carroña mientras se alimentan, desplazando a las demás (Gomez et al., 1994; Houston, 1988; Winkler et al., 2020). Las diferentes adaptaciones, como un excelente sentido del olfato, un pH estomacal ácido y alto potencial de volar grandes distancias, sugieren que los gallinazos son los principales carroñeros, pero esto aún debe investigarse en profundidad (Houston, 1985; Houston, 1988; Winkler et al., 2020).

En la cuenca amazónica existen cinco especies de gallinazos, gallinazo negro (*Coragyps atratus*), gallinazo cabecirrojo (*Cathartes aura*), gallinazo cabeciamarillo mayor (*Cathartes melambrotus*), gallinazo cabeciamarillo menor (*Cathartes burrovianus*), gallinazo rey (*Sarcoramphus papa*).

En primer lugar *Co. atratus* es común en la mayor parte de los hábitats de América tropical, desde el nivel del mar, hasta regiones montañosas de los Andes (Potier et al., 2019). Esta especie se ha adaptado a vivir en ambientes intervenidos incluso dentro de ciudades. Es una especie gregaria que forma grandes bandadas, y usa su visión para detectar alimento, por lo que se encuentra en áreas abiertas, cerca de pastizales o basurales (Potier et al., 2019). Frecuentemente se vale del seguimiento de los gallinazos *Cathartes*, que lo conducen a las carroñas (Potier et al., 2019; Winkler et al., 2020). Adicionalmente hay reportes ocasionales de consumo de presas pequeñas como lagartijas, insectos, polluelos y ganado recién nacido (Buckley et al., 2022).

Por otro lado, *C. aura* es menos común que *Co. atratus*, pero tiene la distribución más extensa, desde el sur de Canadá hasta Tierra de Fuego (Ridgely & Greenfield, 2001). Es generalista entre diferentes hábitats, vuela sobre pantanos, llanuras, desiertos, bosques y ciudades (Gomez et al., 1994; Ridgely & Greenfield, 2001). Sus grandes fosas nasales evidencian un sentido del olfato desarrollado que le permite detectar sus fuentes de comida, aunque estén ocultas bajo los árboles (Kirk & Mossman, 2020). En

ambientes perturbados se beneficia principalmente de animales muertos en carreteras (Gomez et al., 1994). Además, encuentra rápidamente cadáveres de un día de antigüedad, tendiendo a evitar cadáveres en estado avanzado de descomposición (Gomez et al., 1994; Lemon, 1991). Esta capacidad de detección hace que otros carroñeros incluyendo, gallinazos negros o el gallinazo rey sigan al gallinazo cabecirrojo hasta los sitios donde se hallan los animales muertos (Kirk & Mossman, 2020; Lemon, 1991). Usualmente llega a los cadáveres primero, para después retirarse cuando llegan otras especies como *C. melambrotus* y *Co. atratus*, y regresa después a limpiar lo que las otras aves han dejado (Gomez et al., 1994; Lemon, 1991).

C. melambrotus se encuentra principalmente en grandes extensiones de bosques de tierras bajas no perturbados en la Amazonía y las Guayanas (Ridgely & Greenfield, 2001). En Ecuador se lo registra mayormente por debajo de los 800 msnm (M. F. Jones, 2020). Existen pocos registros del gallinazo de cabeza amarilla mayor en entornos distintos a los bosques maduros de tierras bajas (Thiollay, 2007). Generalmente, *C. melambrotus* vuela bajo sobre el dosel del bosque cuando busca alimento, a una altura de menos de 100 metros, vuela en círculos y se deja caer bajo el dosel para acceder al alimento ya sea volando de rama en rama o caminado en el suelo (Ferguson-Lees & Christie, 2001; Olmedo et al., 2019). Se alimenta de los cadáveres de mamíferos del bosque como zarigüeyas, perezosos y monos. (Olmedo et al., 2019) Adicionalmente, puede desempeñar un papel importante en la conducción de los gallinazos simpátricos hacia los cadáveres (M. F. Jones, 2020). En una investigación, Houston (Gomez et al., 1994) encontró que en algunas áreas *C. melambrotus* se mostraba dominante frente a *C. aura* en las carroñas. *C. burrovianus* se encuentra en pequeños bloques de bosque y bordes, pero la especie es más abundante en zonas llanas de pastizales y tierras pantanosas (Thomas, 1979). En Ecuador únicamente se lo ha registrado en el extremo noreste de la Amazonía en la ribera del río Napo, por lo que no existe mucha información sobre la ecología de esta especie en el país.

Finalmente, *S. papa* o gallinazo rey es poco común en los bosques de tierras bajas al oriente y oeste del Ecuador. Esta especie parece evitar áreas con alta precipitación y con nubosidad baja persistente, ya que no pueden alimentarse periódicamente en dichos sitios (Ridgely & Greenfield, 2001).

La relación ecológica entre gallinazos simpátricos aún no se ha establecido con claridad, pero se sabe que existen diferencias en sus estrategias de alimentación (Houston,

1988). Adicionalmente, la perturbación humana del hábitat provoca pérdida de la biodiversidad de los gremios de aves (Azman et al., 2011; Gray et al., 2007; Skagen et al., 1991), por ejemplo de aves carroñeras (Rondeau & Thiollay, 2004). En consecuencia, los cambios en la abundancia de gallinazos pueden afectar los patrones de descomposición de cadáveres en los ecosistemas (Ogada et al., 2012), sin embargo, no se han realizado estudios que comparen los procesos de consumo de carroña entre tipos de hábitat, o si el rol de las especies carroñeras difiere con respecto a la conservación del hábitat.

El consumo de carroña entre las comunidades de carroñeros se ve influenciado por algunos factores que pueden ser intrínsecos al cadáver, como la especie a la que pertenece, la causa de la muerte (Arrondo et al., 2019; Selva et al., 2011) o el tamaño. El aumento en el tiempo de descomposición de las carroñas grandes conlleva un incremento en los riesgos de los procesos asociados, como la contaminación, la propagación de enfermedades y cambios en la composición química del suelo (Jennelle et al., 2009; Miller et al., 2004; Towne, 2000). Sin embargo, es importante destacar que la presencia de carroñas grandes promueve una mayor riqueza de carroñeros y afecta las tasas de consumo de estos animales (Jennelle et al., 2009; Moleón et al., 2015; Olson et al., 2016b; Sebastián-González et al., 2013).

El objetivo de este estudio busca comparar la comunidad de aves carroñeras en bosques tropicales perturbados y no perturbados de la provincia de Napo, y sus patrones de consumo en carroñas de diferente tamaño. Se espera que la comunidad de gallinazos varíe entre carroñas grandes y pequeñas, con mayor frecuencia y duración de los eventos de consumo en carroñas grandes. Adicionalmente, se espera que los patrones de actividad de alimentación de los gallinazos sean diurnos y similares entre las especies. Finalmente, buscamos evaluar la jerarquía y tolerancia entre especies a través de datos comportamentales registrados en videos, esperando grupos grandes y frecuentes de gallinazos negros en zonas intervenidas, mientras que el gallinazo cabecirrojo sea el primero en detectar la carroña en ambas áreas. Esperamos encontrar algún registro del gallinazo cabeciamarillo mayor o al gallinazo rey, al menos en el área protegida, que ayude a ampliar el conocimiento de estas especies, aunque es poco probable dados sus rangos de distribución biogeográfica.

Este estudio proporcionará información relevante sobre la diversidad y ocurrencia de gallinazos en la Amazonía occidental y su importante papel dentro de las zonas

intervenidas y no intervenidas. Los resultados obtenidos en este estudio ayudarán a comprender los patrones de consumo de estas especies carroñeras y la duración del proceso de eliminación de cadáveres, que podrían representar un foco de infección en lugares cercanos a poblaciones humanas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

Llevamos a cabo el estudio en la ladera oriental de los Andes en la provincia de Napo, en una zona intervenida y un área protegida. El área protegida corresponde a la Reserva Biológica Colonso - Chalupas (RBCC), que cubre un área de 93.246 ha. Protege varias cuencas hidrográficas y un rango de tipos de vegetación desde el piedemonte amazónico hasta el páramo, en un gradiente desde los 800 a 4 400 msnm, sin embargo, el área de estudio estuvo comprendida entre los 588 y 1 096 msnm. La zona intervenida se sitúa en la zona de amortiguamiento de la reserva, la cual consiste en una mezcla de bosque secundario y tierras de agricultura tradicional a pequeña escala, las comunidades más cercanas son Alto Tena y San Francisco de Guayaquil. La vegetación de la zona de estudio está dominada por plantas herbáceas de la familia Myristicaceae, Fabaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae, Moraceae, Vochysiaceae y Melastomataceae (Hoek et al., 2018). El área de estudio experimenta alta precipitación (> 4 000 mm anuales), niveles de humedad de 90% en promedio y temperatura media anual de 15-24 °C (Hoek et al., 2018). Esta parte de la RBCC es caracterizada por sus pendientes escarpadas, colinas ondulantes y quebradas.

2.2. Diseño del estudio.

Se colocaron dos tipos de carroñas frescas diferenciados categóricamente por su tamaño, cuatro grandes (terneros) de entre 19 y 35 kg y seis pequeñas (pollos) de entre 2 y 3 kg. Los cebos se colocaron en 10 lugares (Figura 1), 5 en la zona intervenida, consistiendo en 3 carroñas pequeñas (pollos) y 2 grandes (terneros); y 5 en área protegida (RBCC), con 3 carroñas pequeñas (pollos) y 2 grandes (terneros). En la Tabla 1 se detallan los lugares de estudio (tipo de bosque, localidad, coordenadas y altitud) en función de las carroñas monitoreadas y su peso.

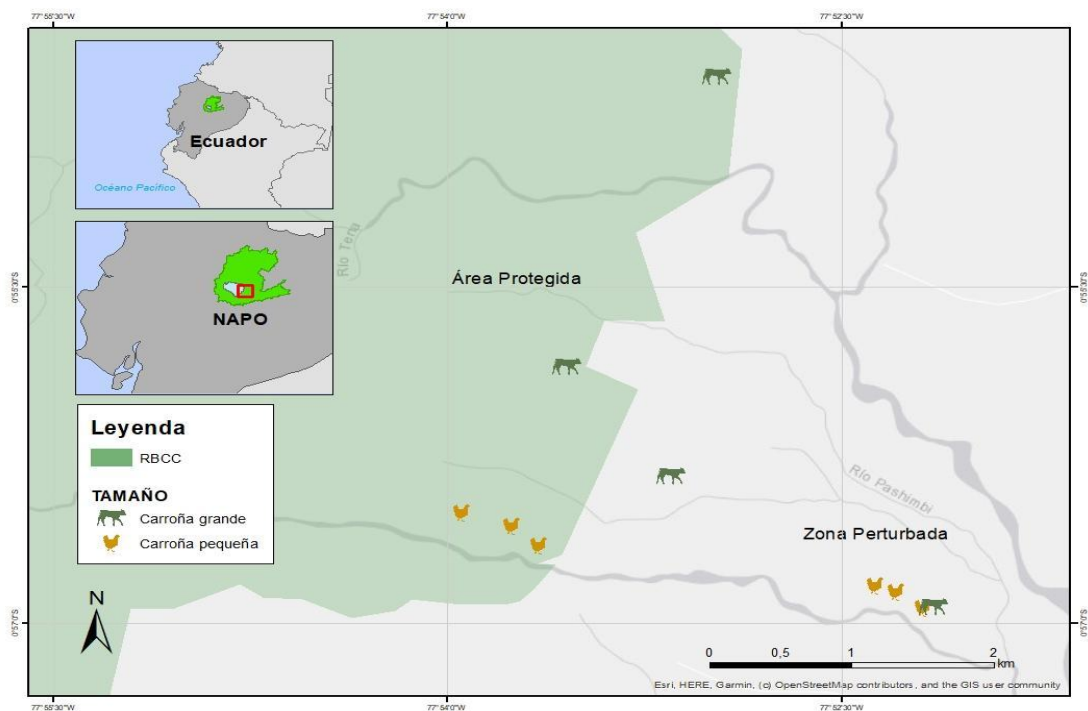


Figura 1: Mapa de los 10 lugares de estudio en la Amazonía occidental, provincia de Napo que muestran la distribución y tipo de carroñas en áreas perturbadas y protegidas.
Realizado por: Velastegui, 2023.

Tabla 1: Colección de datos asociados a las carroñas monitoreadas en el estudio.

id_carroña	Tamaño de la carroña	Peso (kg)	Tipo de bosque	Localidad	Latitud	Longitud	Altitud (msnm)
c1_s1p	pequeña	3.065	Intervenido	ikiam	-0.94883333	-77.8698611	588
c2_s1t	grande	32	Intervenido	ikiam	-0.9487694	-77.8682778	646
c3_s1p	pequeña	2.168	Intervenido	ikiam	-0.94766667	-77.8715556	655
c4_s1p	pequeña	2.231	Intervenido	ikiam	-0.94722222	-77.8728611	658
c5_s1t	grande	34	Intervenido	alto tena	-0.93911111	-77.8858056	708
c1_s3p	pequeña	1.890	Protegido	chuncho	-0.94422222	-77.8941944	881
c2_s3p	pequeña	2.195	Protegido	chuncho	-0.94275	-77.8959167	938
c3_s3p	pequeña	2.110	Protegido	chuncho	-0.94177778	-77.8990833	1096
c4_s3t	grande	25.82	Protegido	Los monos	-0.93094444	-77.8893889	930
c5_s3t	grande	19.18	Protegido	Shitig	-0.90947222	-77.8819167	957

Realizado por: Velastegui, 2023

Los cebos se colocaron a una distancia mínima de 150 metros, para evitar que las aves se habitúen al alimento y se concentren en la zona siguiendo la metodología de Naves-Alegre et al., (2021) y Houston, (1987). Las carroñas se colocaron en el mismo día o en días consecutivos según el tamaño (carroñas pequeñas en el mismo período de tiempo y carroñas grandes en lapsos consecutivos o dentro del mismo), primero en la zona intervenida (entre febrero y marzo) y después en el área protegida (entre mayo y junio). Esta metodología considera que la detección de las carroñas es independiente y por tanto los tiempos no se consideraron relevantes para el estudio (Naves-Alegre et al., 2021). Asimismo, se tuvo en cuenta que todas las carroñas se colocaron en la misma época del año (época lluviosa). En cada lugar de estudio se ubicaron 2 cámaras trampa (ver apartado *Recolección de datos con cámaras trampa*) para estudiar la comunidad de gallinazos, y el tiempo de descomposición de las carroñas. Se consideró el tiempo de consumo de la carroña desde el momento de su colocación hasta que se haya consumido por completo, dejando restos de plumas, pelo y huesos. Las carroñas fueron visitadas cada 2 días para evaluar el estado de los restos y diariamente en las fases finales para determinar los días exactos de consumo. Las cámaras se colocaron una en modo cámara para caracterizar y comparar las especies de carroñeros según el tipo de bosque y tamaño de la carroña, y evaluar sus patrones de consumo, y otra en modo vídeo, para estudiar el comportamiento (jerarquía y tolerancia) de los gallinazos, respectivamente. Determinamos cada evento de visita como el conjunto de fotos que se alejan al menos 40 minutos del siguiente conjunto de fotos, de acuerdo a la metodología de Kolowski & Forrester, (2017), independientemente de si existe consumo o no en las imágenes. Posteriormente se descartaron aquellos individuos que no fueron consumidoras de carroña. Para evaluar los patrones de consumo se comparó la frecuencia de visitas de individuos por especie, la duración de los eventos (definido como el tiempo total en horas que cada individuo emplea en cada tipo de carroña según el tamaño y el tipo de área) y los patrones de actividad tanto de las aves carroñeras, así como de otras especies identificadas como carroñeros durante el estudio, en función del peso de la carroña y del tipo de área (zona intervenida vs área protegida). Por otro lado, para el análisis de la jerarquía y tolerancia de las especies que comparten los eventos, se realizó un análisis descriptivo, determinando el tiempo de tolerancia, así como el tiempo en el que comparten el espacio y consumen conjuntamente la carroña. Asimismo, se clasificó a las especies con un mayor nivel jerárquico como aquellas que llegan primero a la carroña y permanecían más tiempo durante el evento y/o que desplazaron a otra (se entiende desplazamiento de una especie cuando tras llegar a la

estación la segunda especie, la primera se retira o la primera predomina hasta el final del evento).

2.3. Recolección de datos con cámaras trampa

Colocamos dos cámaras trampa modelo Browning y Hapime a 1-2 metros de las carroñas y a 0.50 - 0.75 metros de altura del suelo. Las carroñas fueron fijadas al suelo con estacas y atadas con alambre para evitar que los carroñeros movieran la carroña del foco de la cámara. Una de las cámaras fue configurada en “modo cámara” con tres disparos cada 30 segundos al detectar actividad para la caracterización de especies y los patrones de consumo, y la otra en “modo vídeo” (60 seg.) para obtener datos comportamentales de jerarquía y tolerancia. Las cámaras fueron programadas las 24 horas del día hasta que la carroña se consumiera por completo. Se identificaron los eventos de cada especie procesando los datos en Wild.ID (Mandujano & Odalis Morteo-Montiel, 2018). Usamos ventanas de 40 minutos para la agrupación de las fotos para determinar cada evento (conjunto de fotos que se alejan al menos 40 minutos del siguiente conjunto de fotos, de acuerdo a la metodología de Kolowski & Forrester, (2017)). Se consideró el esfuerzo de muestreo como el número de días de colocación de la cámara, multiplicado por el número de cámaras que se tiene, lo que comúnmente se define como trampas/noche.

2.4. Análisis de los datos

Para caracterizar la comunidad de carroñeros y sus patrones de consumo se determinó la frecuencia absoluta contabilizando el número de eventos por especie como el número de eventos por carroña, con respecto al tamaño de la carroña (grande vs. pequeña) y el tipo de área (zona intervenida vs. área protegida). Las especies que aparecieron en los registros fueron clasificadas como consumidoras (si hay evidencia de consumo de la carroña en al menos una de las imágenes) o no consumidoras (si no hay evidencia en ninguna fotografía) para evaluar las especies con las que comparten el espacio los gallinazos. Utilizamos modelos lineales generalizados (GLM) para analizar el efecto del tamaño de la carroña y el tipo de área (es decir tres carroñas pequeñas y dos grandes en la zona intervenida y tres carroñas pequeñas y dos grandes en área protegida) sobre (1) la frecuencia de visita de carroñeros, con una distribución de Poisson (función de enlace logarítmica), y (2) la duración de eventos de consumo ajustado a una distribución gaussiana (función de enlace identidad).

Se realizó una evaluación de los patrones de actividad de cada una de las especies, para ver el grado de solapamiento de los individuos carroñeros a lo largo del día, utilizando el paquete *overlap* (Pastore, 2018). Finalmente, se realizó un análisis descriptivo del comportamiento de los gallinazos (tolerancia y jerarquía) en eventos en el que compartían el espacio, como se comentó en el diseño del estudio. Los análisis estadísticos se realizaron con el software R (R Core Team, 2013) .

3. RESULTADOS

3.1 Comunidad de carroñeros y sus patrones de consumo

Las carroñas fueron consumidas en unos 9.35 +/- 5.43 días en carroñas pequeñas (4.82 +/- 0.68 días en el área intervenida y 13.87 +/- 3.45 en el área protegida) y 16.15 +/- 3.47 días en carroñas grandes (13.82 +/- 1.44 días en el área intervenida y 18.46 +/- 3.55 en el área protegida), con un esfuerzo de muestreo de 1210 trampas/noche (42 días en el área intervenida y 79 en el área protegida). Nuestros resultados mostraron la presencia de tres especies de aves carroñeras: *C. aura*, *C. melambrotus*. y *Co. atratus*. Adicionalmente, se registraron otras 11 especies de animales carroñeros y visitantes junto con la presencia de roedores menores que no pudieron ser identificados a nivel de especie en la zona perturbada y área protegida. De las 14 especies, al menos 6 especies (incluyendo las 3 aves carroñeras registradas, dos especies de zarigüeyas, *Didelphis marsupialis* y *Metachirus myosuros*), y varios roedores menores, fueron registradas consumiendo la carroña en al menos una de las fotografías documentadas. Las otras 8 especies (*Eira barbara*, *Rupornis magnirostris*, *Geotrygon montana*, *Penelope jacquacu*, *Tamandua tetradactyla*, *Leopardus wiedii*, *Hadroskiurus igniventris*, *Canis familiaris* y *Rodentia*) solo visitaron la carroña brevemente, por lo que probablemente no son especies carroñeras y no se consideraron para el estudio.

3.1.1. Frecuencia de visitas

Las visitas a las carroñas por parte de las especies consumidoras se registraron tanto en la zona intervenida como en el área protegida: en carroñas pequeñas 3 especies estuvieron presentes en la zona intervenida y 1 en el área protegida; y en carroñas grandes 4 especies tanto en zona intervenida como en el área protegida. El número de

eventos totales fue de 282 (19 en carroñas pequeñas en la zona intervenida y 32 en el área protegida; 107 en carroñas grandes en la zona intervenida y 24 en el área protegida) (Figura 2).

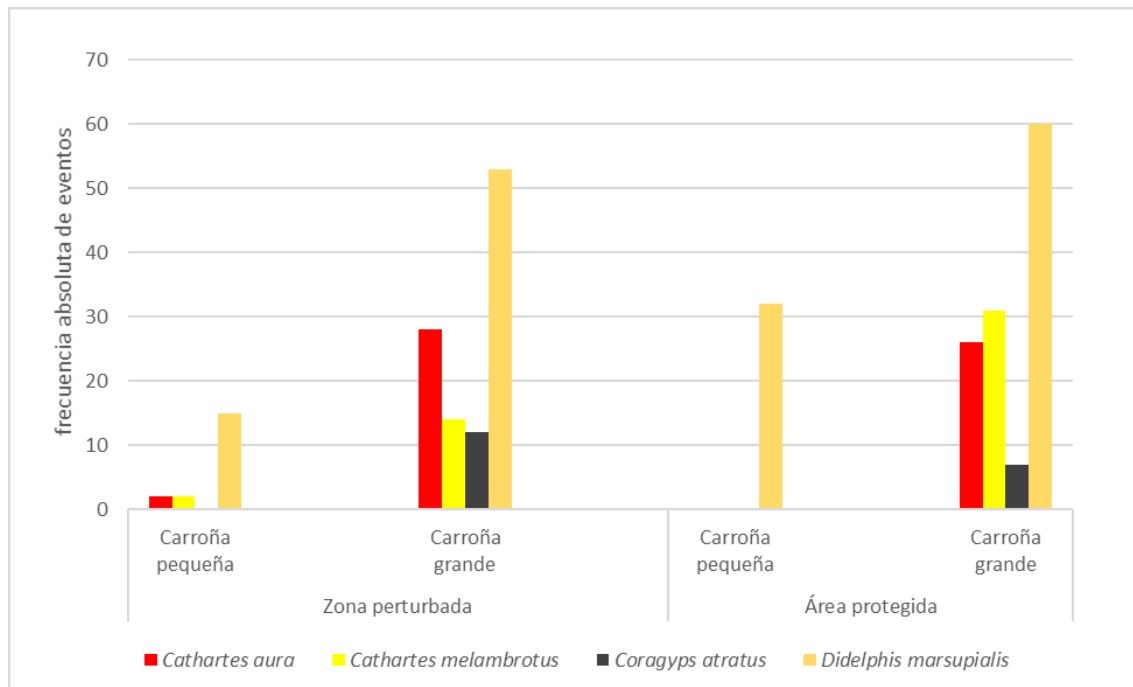


Figura 2: Frecuencia absoluta de las especies carroñeras en función del tamaño de la carroña y del área de estudio (zona intervenida vs área protegida).

Realizado por: Velastegui, 2023.

C. aura estuvo presente en 6 carroñas (las 4 grandes y 2 pequeñas de la zona intervenida), *C. melambrotus* en 5 (las 4 grandes y 1 pequeña de la zona intervenida) y *Co. atratus* en 3 (2 grandes de la zona intervenida y 1 grande del área protegida), observándose la ausencia de gallinazos en carroñas pequeñas en el área protegida y baja presencia en este tipo de carroñas en zona intervenida.

Adicionalmente, *D. marsupialis* estuvo presente en las 10 carroñas del estudio. Finalmente, *M. myosuros* fue registrada consumiendo en una sola carroña pequeña, y los roedores no pasaron más de un minuto en las carroñas por evento y no fueron identificados a nivel de especie, por lo que no fueron considerados para los análisis. Observamos que el tamaño y tipo de carroñas fue un factor importante que afectó a los patrones de consumo de los carroñeros. Los análisis GLM mostraron que la frecuencia de visita de carroñeros era mayor en las carroñas grandes que en las pequeñas, independientemente del tipo de área (intervenida vs protegida), que no mostró diferencias significativas (Tabla 2).

Tabla 2: Coeficientes de los modelos GLM para especies carroñeras, los cuales indican la relación entre la frecuencia de visita, el peso del cadáver y el tipo de hábitat. Se presentan los parámetros estimados junto con el IC del 95%.

Variable respuesta	Modelo	Estimación	IC	p-value
Frecuencia de visita (<i>C. aura</i>)	(intercepto)	-1.514	0.0052-9.2922	0.454
	Peso de carroña	0.511	1.4204-1.9579	< 0.01
	Tipo de hábitat	1.477	0.0674-284.9887	0.510
Frecuencia de visita (<i>C. melambrotus</i>)	(intercepto)	-2.318	0.007-12.6782	0.380
	Peso de carroña	0.375	1.1822-1.7929	< 0.01
	Tipo de hábitat	4.672	0.4747-24122.42	0.134
Frecuencia de visita (<i>co. atratus</i>)	(intercepto)	-0.611	0.0306-9.5918	0.688
	Peso de carroña	0.204	1.085-1.3883	< 0.05
	Tipo de hábitat	-0.087	0.0372-22.5592	0.959
Frecuencia de visita (<i>D. marsupialis</i>)	(intercepto)	1.919	0.0064-7.1531e+03	0.605
	Peso de carroña	0.795	1.6435-2.9835e+00	0.001
	Tipo de hábitat	8.340	1.7933-9.7955e+06	0.073

Realizado por: Velastegui, 2023.

3.1.2. Duración de los eventos.

Registramos un tiempo total de alimentación en las carroñas de 231.6 horas, de las cuales 214.6 corresponden a alimentación en carroñas grandes y 17 horas al consumo de carroñas pequeñas. Los gallinazos *Cathartes* fueron las especies que más tiempo dedicaron a consumir carroña en todos los cadáveres considerados en conjunto (40% en *C. aura*, 25.7% en *C. melambrotus*, seguido de *D. marsupiales* 22.6%, *Co. atratus* 11,7%) (Figura 3).

Se encontraron diferencias significativas en el tiempo de consumo entre las carroñas grandes y pequeñas, sin embargo, el tipo de hábitat no arrojó diferencias significativas (Tabla 3).

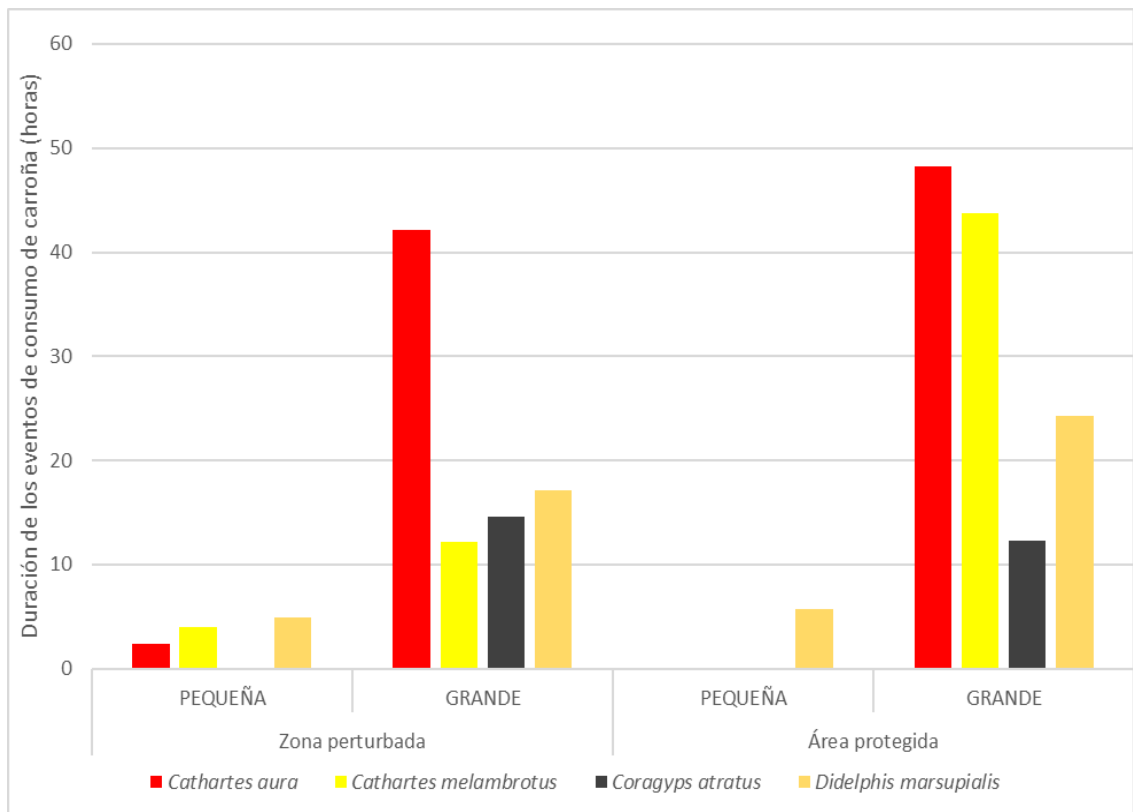


Figura 3: Duración en horas de eventos de consumo de carroña en especies carroñeras según tamaño de la carroña (pollo vs ternero), en zona intervenida y área protegida.

Realizado por: Velastegui, 2023.

El 42.1% del tiempo de alimentación en carroñas grandes estuvo presente *C. aura*, seguido de *C. melambrotus* con un 26%, 19.3% en *D. marsupialis*, *Co. atratus* con un 12.6%. En las carroñas pequeñas predominó *D. marsupialis* con un 62.5%, seguido de *C. melambrotus* que estuvo el 23.7% del tiempo, *C. aura* con un 13.8%, mientras *Co. atratus* no estuvo presente en carroñas pequeñas.

Finalmente, la duración de los eventos en promedio fueron muy variables; en carroñas grandes fue de 100.40+/- 103.77 minutos en *C. aura*, 85 +/- 94.26 en *Co. atratus*, y 74.47 +/- 52.41 en *C. melambrotus*; a diferencia de 21.98 +/- 27.18 en *D. marsupialis*. Del mismo modo, la duración promedio en carroñas pequeñas fue de 120.83+/- 23.35 en *C. melambrotus* y 70.94+/- 39.39 en *C. aura*, mientras que en *D. marsupiales* fue de 13.56+/- 18.61.

Tabla 3: Coeficientes de los modelos GLM para especies carroñeras, los cuales indican la relación entre la duración de los eventos, el peso del cadáver y el tipo de hábitat. Se presentan los parámetros estimados junto con el IC del 95%.

Variable respuesta	Modelo	Estimación	IC	p-value
Duración del evento (<i>C. aura</i>)	(intercepto)	-3.94	1.92e-06- 1.96e+02	0.43
	Peso de la carroña	0.874	1.61e+00 3.55e+00	< 0.01
	Tipo de hábitat	4.636	3.53e-03 3.01e+06	0.406
Duración del evento (<i>C. melambrotus</i>)	(intercepto)	-3.002	1.90e-05 1.29e+02	0.478
	Peso de la carroña	0.424	1.09e+00 2.14e+00	< 0.01
	Tipo de hábitat	7.340	2.54e-01- 1.05e+07	0.142
Duración de eventos (<i>Co. atratus</i>)	(intercepto)	-1.285	0.003- 24.2543	0.590
	Peso de la carroña	0.286	1.0992- 1.6129	< 0.05
	Tipo de hábitat	0.819	0.0154- 333.204	0.756
Duración de eventos (<i>D. marsupialis</i>)	(intercepto)	-0.071	0.0472- 18.3679	0.964
	Peso de la carroña	0.303	1.1926- 1.5399	< 0.001
	Tipo de hábitat	2.969	0.700- 541.296	0.123

Realizado por: Velastegui, 2023

3.1.3 Patrones de actividad

Los patrones de actividad de las especies fueron diferentes en cuanto a los principales horarios de consumo (Figura 4). *C. melambrotus* muestra dos marcados picos de actividad hacia las primeras horas de la mañana y las últimas horas de la tarde, los cuales se encuentran interrumpidos por un periodo de descanso antes del mediodía. Por otro lado, en *C. aura* se encontró un pico de actividad hacia la media tarde. Finalmente, *Co. atratus* mostró un incremento de actividad en la media mañana y un marcado pico de actividad hacia la media tarde. Por otro lado, *D. marsupialis* fue enteramente nocturno.

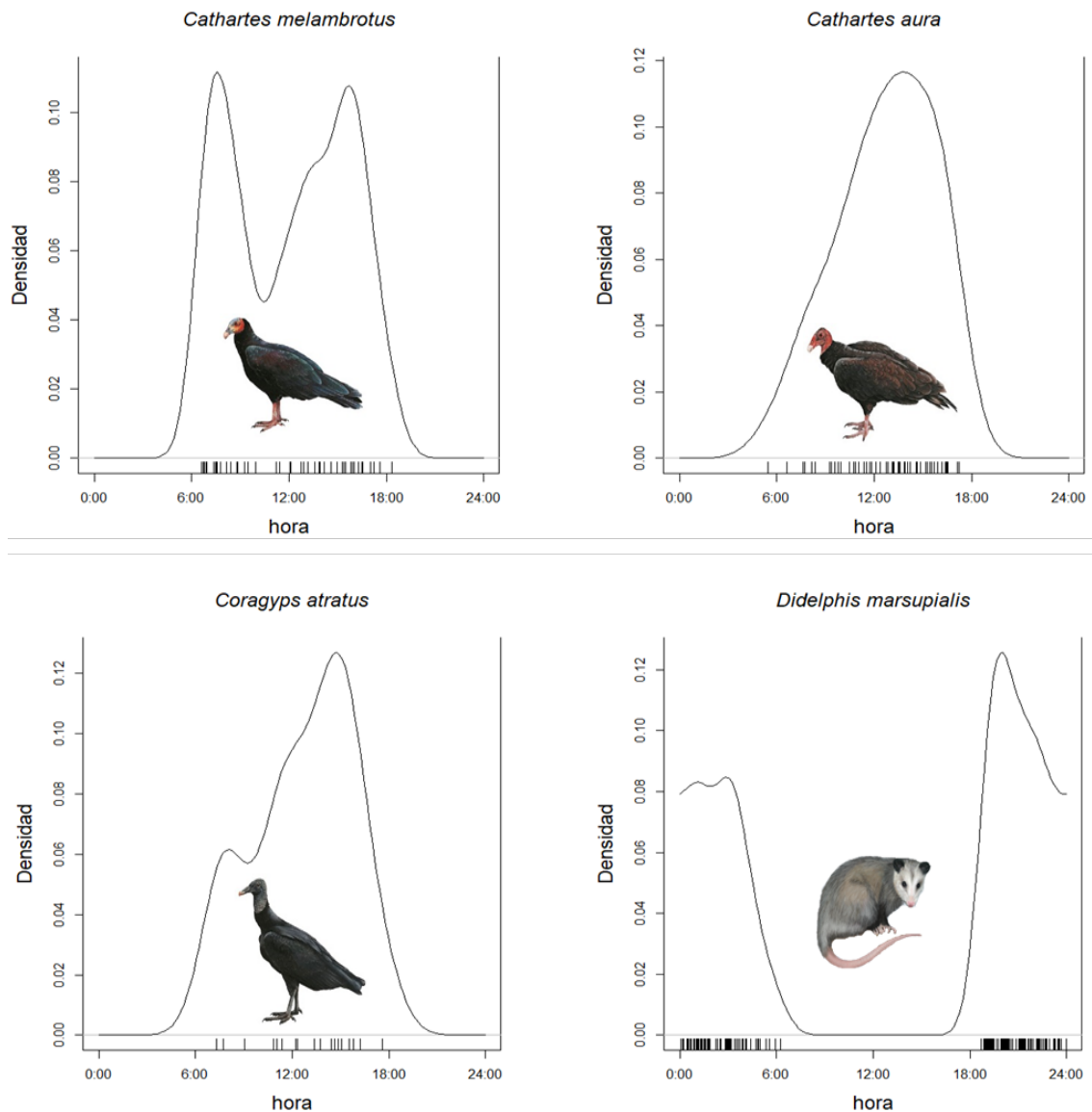


Figura 4: Patrones de actividad de las especies consumidoras de carroña. Se muestra la densidad de eventos (eje y) en función de la hora (eje x).

Realizado por: Velastegui, 2023.

3.2 Jerarquía y tolerancia entre especies de carroñeros

Los eventos registrados con los gallinazos fueron los únicos en los que se reportó más de un individuo consumiendo la carroña. Estos eventos tenían un promedio de 1.72 ± 1.17 individuos en *C. aura*; 1.04 ± 0.20 individuos en promedio en *C. melambrotus*, y 2.63 ± 4.45 individuos en promedio de *Co. atratus*.

Adicionalmente, se registraron 24 de los 122 eventos de gallinazos (19.7%) en los que coincidían más de una especie en el consumo de carroña: 6 eventos de las tres especies de gallinazos, 13 eventos con *C. aura* y *C. melambrotus*, y 5 eventos con *C. aura* y *Co.*

atratus, mientras que *C. melambrotus* y *Co. atratus* no coincidieron solos en ningún evento. En este consumo se evidenció que la especie que llega primero a la carroña suele ser *C. aura* en la mayoría de los eventos (71%) seguida de *C. melambrotus* (29%). Así mismo, se mostró cierto grado de tolerancia entre las especies que pasaron un promedio de 69.6+/- 43.7 minutos compartiendo la carroña. Cabe resaltar que en estos eventos *C. aura* fue la que permaneció más tiempo, se mostró dominante y acabó desplazando a las otras especies en el 67% de las ocasiones en que estaba presente junto a las otras especies de gallinazos. *D. marsupialis* no estuvo presente con otras especies en ningún evento.

4. DISCUSIÓN

Según nuestros resultados, los gallinazos tienden a visitar con baja frecuencia las carroñas pequeñas. Durante la investigación en la zona intervenida, *C. aura* visitó dos carroñas pequeñas en dos eventos, *C. melambrotus* visitó una carroña pequeña en dos eventos, mientras que *Co. atratus* no visitó ninguna. Estos hallazgos reflejan que el tamaño y tipo de las carroñas (Tablas 2 y 3) juegan un papel importante en la detección y preferencia de los gallinazos. Esto concuerda con lo demostrado por Houston, (1988), quien encontró que el número y proporción de especies de gallinazos atraídos por una carroña se ven fuertemente influenciados por su tamaño. De igual modo, según la metodología descrita por Naves-Alegre et al., (2021), los dos tipos de carroñas usadas en nuestro estudio (pollos y terneros) son consumidas por los gallinazos.

Por otro lado, la mayoría de las presas que los gallinazos consumen son mamíferos de los bosques tropicales de entre 5 a 20 kilos (Gomez et al., 1994; Olmedo et al., 2019), sin embargo, los gallinazos del género *Cathartes* muestran cierta flexibilidad hacia carroñas pequeñas menores a 5 kg, como aves y roedores, aunque estas presas son visitadas en menor medida comparadas con carroñas grandes (Gomez et al., 1994; Houston, 1988; Jones, 2020). En este sentido, las carroñas utilizadas en nuestro estudio fueron pollos de entre 2-3 kg, que fueron las menos visitadas por los gallinazos, sin embargo, cuando detectaron estas carroñas pequeñas, la consumieron por completo, lo que sugiere que podrían ser un recurso deseable por los gallinazos, pero que su detección fue menor en comparación con las carroñas más grandes. Esto concuerda con Gomez et al., (1994) quienes encontraron que *Co. atratus* nunca se acercaba a

cadáveres de menos de 5 kg, mientras que *C. aura* y *C. melambrotus* aunque en baja frecuencia, sí se acercaron a carroñas de menos de 5 kg, usando como carroña pequeña, pollos, brazos de ganado o guantas. Además, la alta pluviosidad y nubosidad puede ser un factor en contra en la detectabilidad de presas por parte de las aves carroñeras (A. Jones, 2011; Ridgely & Greenfield, 2001; Shepard & Lambertucci, 2013). Cabe mencionar que en nuestro estudio las fuertes lluvias típicas de la zona estuvieron presentes en la mayoría de las semanas en que las cámaras estuvieron activas (febrero - junio).

Por otro lado, en carroñas grandes *C. aura* presentó frecuencias altas de visita tanto en áreas protegidas como en zonas intervenidas (56 eventos), seguido de *C. melambrotus* (47 eventos). *Co. atratus*, aunque no tan alta como las otras dos especies de gallinazos, también tuvo presencia en carroñas grandes en ambos ambientes (19 eventos). A pesar de que la RBCC es un área protegida de gran dimensión, poco alterada y con una alta cobertura vegetal los gallinazos localizaron y consumieron las carroñas grandes con una frecuencia y duración que no mostró diferencias significativas con la zona intervenida, invirtiendo más de 70 horas en promedio en carroñas grandes en ambos lugares de estudio. Esto podría estar relacionado con el sentido de detección de las carroñas, siendo el olfato la forma de detección más común en la familia Cathartidae. Los gallinazos del género *Cathartes* tienen un excelente sentido del olfato, localizan animales muertos incluso a través de la espesa vegetación (Winkler et al., 2020). El gran sentido del olfato se debe a que tienen bulbos olfativos altamente desarrollados, que no se encuentran en otras especies de gallinazos (Potier et al., 2019). Esta capacidad, junto con el potencial de volar grandes distancias con poco gasto de energía, hace a la familia Cathartidae especialmente eficientes para localizar carroña incluso cuando la vegetación es densa (Duriez et al., 2014).

Así mismo, a pesar de que la zona de amortiguamiento de la RBCC es un área alterada con presión antrópica, (i.e. cultivos, vías de acceso, caseríos y caminos vecinales), la cercanía con la RBCC (0.5 km y 2.5 km), y una similar cobertura vegetal de los sitios donde se colocaron las cámaras trampa con cebo, podría no marcar una diferencia tan evidente como se planteaba en el estudio y es importante ampliar la zona de estudio para tener resultados más concluyentes. Del mismo modo, aunque el estudio siguió una metodología validada por Naves-Alegre et al., (2021), que considera 150 metros en carroñas pequeñas y 1.5 km en las grandes, como distancia suficiente para maximizar la independencia en la detección de las carroñas, es posible que colocarlas al mismo

tiempo, pueda ocasionar que los carroñeros detecten la presencia de las mismas carroñas en un área concentrada con mayor facilidad, lo que podría generar una sobrestimación de la frecuencia de los carroñeros. En este estudio, también se colocaron las carroñas en los mismos días, pero es posible que la colocación en diferentes días y en diferentes sitios en un área más grande y con un mayor número de carroñas, obtenga una muestra más representativa de la población de carroñeros, y una evaluación más precisa de la frecuencia, de su presencia y de su comportamiento en relación a la búsqueda de alimento.

Los resultados mostraron que el tiempo de consumo de la carroña (8 días para cebos pequeños y 16 para grandes) evidencia que la descomposición de la materia orgánica es relativamente eficiente en ambas áreas y que especies carroñeras oportunistas como *D. marsupialis* también cumplen un rol clave en este proceso. Resaltamos la importancia del tamaño de la carroña en la detección y duración de los eventos, donde los gallinazos siempre estuvieron presentes en las carroñas grandes, tanto en área protegida como en la zona intervenida. En las carroñas de menor tamaño los gallinazos estuvieron ausentes en el área protegida, y en la zona intervenida su presencia fue baja.

En esta línea, Houston, (1988) encontró que en las zonas en las que la densidad de mamíferos era baja, ya sea de forma natural o debido a la perturbación del bosque, los gallinazos catártidos se veían raramente y no parecían ser carroñeros eficientes. Es decir que bosques bien conservados con una alta densidad de mamíferos podrían estar relacionado con una mayor riqueza y abundancia de gallinazos y por lo tanto mayor eficiencia para consumir carroña (Houston, 1987). Sin embargo, una investigación hecha en Guyana francesa (Jullien & Thiollay, 1996) sugiere que los gallinazos son tolerantes a la fragmentación del bosque y aumentan en paisajes forestales moderadamente abiertos. Nuestros resultados no mostraron diferencias significativas entre los dos tipos de hábitats, lo que sugiere tolerancia a ambientes intervenidos. Sin embargo, la cercanía a la RBCC, que cuenta con una relativamente abundante riqueza de mamíferos (Álvarez-Solas et al., 2018), podría estar relacionado con una alta frecuencia de gallinazos, así como facilidad para encontrar especies poco comunes como *C. melambrotus*. Esta especie invirtió más de 70 horas en promedio en carroñas grandes, en ambos lugares de estudio. Se sabe menos sobre la historia natural del gallinazo cabeciamarillo mayor que sobre cualquier otra especie de gallinazo catártido. Varios estudios recomiendan monitorear una posible disminución de la población de *C. melambrotus*, así como aportar con cualquier información sobre los movimientos de la

especie a lo largo de su área de distribución (Jones, 2020), por lo que estudios como este también son importantes para aportar información sobre especies con poca información ecológica. Cabe mencionar que en nuestro estudio fueron identificados al menos dos individuos juveniles de *C. melambrotus*, por lo que el área de la RBCC puede ser importante para la reproducción de esta especie.

Por otro lado, los gallinazos compartieron las carroñas principalmente con *D. marsupialis* que se encontró en todos los lugares de estudio, con mayor frecuencia en todas las condiciones. Esta es una especie que ha sido reportada previamente como una especie clave en la descomposición de la materia orgánica en el neotrópico (Arias & Naiff, 1981; Petana, 1971), y varios estudios muestran a *D. marsupialis* como un animal reportado en abundancia en cámaras trampa con cebos (Espartosa et al., 2011; Fidino et al., 2020; Gompper et al., 2010; Rocha et al., 2016), lo que implicaría una importante actividad en la descomposición de cadáveres, dentro del gremio de los carroñeros (Fitch, 1954). Sin embargo, el tiempo de consumo de las carroñas fue mayor en todas las especies de aves carroñeras (más de 4 veces el tiempo invertido por *D. marsupialis*) en carroñas grandes, lo que resalta la importancia de la familia Cathartidae en la descomposición de la materia orgánica principalmente en presas de gran tamaño, tanto en zonas intervenidas como en áreas protegidas. Los gallinazos no tuvieron competencia durante el día, donde fueron los únicos carroñeros, mientras que en la noche fueron reemplazados por carroñeros facultativos, como *D. marsupialis*.

Además, se destaca la importancia de *C. aura*, como principal carroñero en la zona de estudio, siendo la que mayor tiempo permaneció alimentándose, 92.7 horas de consumo total entre todas las carroñas, seguido de *C. melambrotus*, con 59.9 horas, *D. marsupialis* con 52 horas, y *Co. atratus* con 26.9 horas. Se muestra tolerancia entre las especies de gallinazos que compartieron espacio de consumo de carroña, específicamente en 6 eventos donde se registra al gallinazo cabecirojo, cabeciamarillo mayor y negro alimentándose juntos durante alrededor de 70 horas en promedio. En estudios similares se ha encontrado que *C. melambrotus* son los primeros carroñeros en llegar a una carroña (Houston, 1988; M. F. Jones, 2020; Olson, Z. H., Beasley, J. C., DeVault, T. L., & Rhodes Jr, 2012), sin embargo, en nuestro estudio, en los eventos compartidos entre varias especies, la especie que llegó primero fue mayoritariamente *C. aura*, (71%), siendo además la que registró mayor número de eventos en todas las carroñas, y la última en retirarse de la carroña, lo que refleja cierta dominancia frente a las otras dos especies. Por otro lado, otros estudios muestran que *C. melambrotus* es

subordinado por *C. aura* (Gomez et al., 1994), similar a lo encontrado en nuestro estudio. Del mismo modo, Perrig et al., (2019) mencionan que el *Co. atratus* también domina a *C. melambrotus*, aunque Gomez et al., (1994), describe a *Co. atratus* cómo la última especie que se alimenta de un carroña, lo que sugiere que es subordinada a todas las especies más grandes. Nuestros resultados mostraron 6 eventos en los que las tres especies estuvieron presentes al mismo tiempo, 5 eventos en los que *C. aura* y *Co. atratus* compartieron el espacio de consumo y 13 eventos entre *C. aura* y *C. melambrotus*, *Co. atratus* y *C. melambrotus* y no compartieran ningún evento de manera exclusiva y no se encontraron evidencias de dominancia de una frente a la otra. Sin embargo, *Co. atratus* desplazó a las otras especies en la carroña de un evento en el que el número de individuos superó los 15, evidenciando así su estrategia de alimentación, conocida por formar grandes grupos para detectar el alimento y forrajear (Buckley et al., 2022). *D. marsupialis* fue exclusivamente nocturna por lo que no se encontraron en la misma franja horaria de visitas que los gallinazos. Finalmente destacamos que esta metodología puede ser útil para recoger información sobre la ecología de especies poco estudiadas como *C. melambrotus*.

Por último, es importante señalar que los estudios de los procesos que se dan dentro del gremio de carroñeros, siempre destacan el papel de los gallinazos en la descomposición de cadáveres de más de 20kg y cómo se relacionan con mamíferos carroñeros (Arrondo et al., 2019; Duriez et al., 2014; Houston, 1987; Jennelle et al., 2009; A. Jones, 2011; King et al., 2016; Mallon et al., 2013; Moleón & Sánchez-Zapata, 2015; Naves-Alegre et al., 2021; Ogada et al., 2012; Olson, Z. H., Beasley, J. C., DeVault, T. L., & Rhodes Jr, 2012; Olson et al., 2016a; Pokines & Pollock, 2018; Sebastián-González et al., 2013; Selva et al., 2011). Además, se ha observado que los cambios en la abundancia de gallinazos pueden afectar el tiempo de descomposición de los cadáveres y el número de mamíferos que visitan la carroña, lo que a su vez puede aumentar el riesgo de transmisión de enfermedades que puedan afectar la salud pública (Jennelle et al., 2009; Ogada et al., 2012).

Ogada et al., (2012) encontraron que, en ausencia de gallinazos, las tasas medias de descomposición de los cadáveres se triplicaron, relevando el carroñeo a mamíferos y con ello posibles transmisiones de enfermedades entre ellos. Todo esto es parte del concepto de “One Health”, en el que el ser humano es parte del ecosistema y por tanto debemos cuidar la salud animal, la salud del ambiente para también cuidar la salud del ser humano (Destoumieux-Garzón et al., 2018)

5. REFERENCIAS

- Álvarez-Solas, S., Ramis, L., Peñuela Mora, M. C., Torres, C., & García, E. C. (2018). *Guía de campo de los mamíferos del piedemonte de la reserva biológica Colonso Chalupas*. http://repositorio.ikiam.edu.ec/jspui/handle/RD_IKIAM/247
- Arias, J. R., & Naiff, R. D. (1981). The principal reservoir host of cutaneous leishmaniasis in the urban areas of Manaus, Central Amazon of Brazil. *Memórias Do Instituto Oswaldo Cruz*, 76(3), 279–286. <https://doi.org/10.1590/S0074-02761981000300005>
- Arrondo, E., Morales-Reyes, Z., Moleón, M., Cortés-Avizanda, A., Donázar, J. A., & Sánchez-Zapata, J. A. (2019). Rewilding traditional grazing areas affects scavenger assemblages and carcass consumption patterns. *Basic and Applied Ecology*, 41, 56–66. <https://doi.org/10.1016/J.BAAE.2019.10.006>
- Azman, N. M., Latip, N. S. A., Sah, S. A. M., Akil, M. A. M. M., Shafie, N. J., & Khairuddin, N. L. (2011). Avian Diversity and Feeding Guilds in a Secondary Forest, an Oil Palm Plantation and a Paddy Field in Riparian Areas of the Kerian River Basin, Perak, Malaysia. *Tropical Life Sciences Research*, 22(2), 45. /pmc/articles/PMC3819081/
- Buckley, N. J., Kluever, B. M., Driver, R., & Rush, S. A. (2022). Black Vulture (*Coragyps atratus*), version 2.0. *Birds of the World*. <https://doi.org/10.2173/BOW.BLVUL.02>
- Destoumieux-Garzón, D., Mavingui, P., Boetsch, G., Boissier, J., Darriet, F., Duboz, P., Fritsch, C., Giraudoux, P., Roux, F. Le, Morand, S., Paillard, C., Pontier, D., Sueur, C., & Voituren, Y. (2018). The one health concept: 10 years old and a long road ahead. *Frontiers in Veterinary Science*, 5(FEB), 14. <https://doi.org/10.3389/FVETS.2018.00014/BIBTEX>
- Duriez, O., Kato, A., Tromp, C., Dell'Omo, G., Vyssotski, A. L., Sarrazin, F., & Ropert-Coudert, Y. (2014). How Cheap Is Soaring Flight in Raptors? A Preliminary Investigation in Freely-Flying Vultures. *PLOS ONE*, 9(1), e84887. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0084887>
- Espartosa, K. D., Pinotti, B. T., & Pardini, R. (2011). Performance of camera trapping and track counts for surveying large mammals in rainforest remnants. *Biodiversity and Conservation*, 20(12), 2815–2829. <https://doi.org/10.1007/S10531-011-0110-4/METRICS>
- Ferguson-Lees, J., & Christie, David, A. (2001). *Raptors of the World*. Houghton Mifflin Harcourt. https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=hllztc05HTQC&oi=fnd&pg=PA6&dq=Ferguson-Lees+y+Christie+2001&ots=6Auw4I0GFC&sig=OmKcNJ3Dp5wgOuEKoOWOm-ALYg4&redir_esc=y#v=onepage&q=Ferguson-Lees+y+Christie+2001&f=false
- Fidino, M., Barnas, G. R., Lehrer, E. W., Murray, M. H., & Magle, S. B. (2020). Effect of Lure on Detecting Mammals with Camera Traps. *Wildlife Society Bulletin*, 44(3), 543–552. <https://doi.org/10.1002/WSB.1122>
- Fitch, H. S. (1954). Seasonal Acceptance of Bait by Small Mammals. *Journal of Mammalogy*, 35(1), 39. <https://doi.org/10.2307/1376071>
- G., R., & Thiollay, J. M. (2004). West African vulture decline. - Buscar con Google. *Vulture News*, 3–33. https://www.google.com/search?q=Rondeau+G.%2C+and+J.+M.+Thiollay.+2004.+West+Afri+an+vulture+decline.+Vulture+News+51%3A13-33&rlz=1C1CHBD_esEC998EC998&oq=Rondeau+G.%2C+and+J.+M.+Thiollay.+2004.+West+Afri+an+vulture+decline.+Vulture+News+51%3A13-33&aqs=chr
- GOMEZ, L. G., HOUSTON, D. C., COTTON, P., & TYE, A. (1994). The role of Greater Yellow-headed Vultures *Cathartes melambrotus* as scavengers in neotropical forest. *Ibis*, 136(2), 193–196. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1994.tb01084.x>
- Gompper, M., Kays, R., Ray, J., Lapoint, S., Bogan, D., & Cryan, J. (2010). A Comparison of Noninvasive Techniques to Survey Carnivore Communities in Northeastern North America - GOMPPER - 2006 - Wildlife Society Bulletin - Wiley Online Library. *Wildlife Society Bulletin*, 34(4), 1142–1151. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.2193/0091-7648%282006%2934%5B1142%3AACONTT%5D2.0.CO%3B2>
- Gray, M. A., Baldauf, S. L., Mayhew, P. J., & Hill, J. K. (2007). The response of avian feeding guilds to tropical forest disturbance. *Conservation Biology*, 21(1), 133–141. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00557.x>
- Hoek, Y. Van Der, Jensen, R., Salagaje, L. A., & Ordóñez-delgado, L. (2018). *A preliminary list of the birds of the foothills and south-eastern buffer zone of Colonso Chalupas Biological Reserve , Ecuador A preliminary list of the birds of the foothills and south- eastern buffer zone of Colonso Chalupas Biological Reserve , Ecuado. May.*
- Houston, D. C. (1985). Evolutionary Ecology of Afrotropical and Neotropical Vultures in Forests. *Ornithological Monographs*, 36, 856–864. <https://doi.org/10.2307/40168321>
- Houston, D. C. (1987). The effect of reduced mammal numbers on *Cathartes* vultures in neotropical forests.

Biological Conservation, 41(2), 91–98. [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(87\)90113-3](https://doi.org/10.1016/0006-3207(87)90113-3)

H

- OUSTON, D. C. (1988). Competition for food between Neotropical vultures in forest. *Ibis*, 130(3), 402–417. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1988.tb08815.x>
- Jennelle, C. S., Samuel, M. D., Nolden, C. A., & Berkley, E. A. (2009). Deer carcass decomposition and potential scavenger exposure to chronic wasting disease. *Journal of Wildlife Management*, 73(5), 655–662. <https://doi.org/10.2193/2008-282>
- Jones, A. (2011). Animal Scavengers As Agents of Decomposition : the Postmortem Succession of Louisiana Wildlife. *Masters Thesis, August*, 1–62.
- Jones, M. F. (2020). Greater Yellow-headed Vulture (*Cathartes melambrotus*), version 1.0. *Birds of the World*. <https://doi.org/10.2173/BOW.GYHVUL1.01>
- Jullien, M., & Thiollay, J. M. (1996). Effects of rain forest disturbance and fragmentation: comparative changes of the raptor community along natural and human-made gradients in French Guiana. *Journal of Biogeography*, 23(1), 7–25. <https://doi.org/10.1046/J.1365-2699.1996.00963.X>
- King, K. A., Lord, W. D., Ketchum, H. R., & O'Brien, R. C. (2016). Postmortem scavenging by the Virginia opossum (*Didelphis virginiana*): Impact on taphonomic assemblages and progression. *Forensic Science International*, 266, 576.e1-576.e6. <https://doi.org/10.1016/J.FORSCIINT.2016.06.021>
- Kirk, D. A., & Mossman, M. J. (2020). Turkey Vulture (*Cathartes aura*), version 1.0. *Birds of the World*. <https://doi.org/10.2173/BOW.TURVUL.01>
- Kolowski, J. M., & Forrester, T. D. (2017). Camera trap placement and the potential for bias due to trails and other features. *PLOS ONE*, 12(10), e0186679. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0186679>
- Lemon, W. C. (1991). Foraging behavior of a guild of Neotropical vultures. *The Wilson Bulletin*, 103(4), 698–702. <https://www.jstor.org/stable/4163100>
- Mallon, J. M., Swing, K., & Mosquera, D. (2013). Neotropical Vulture Scavenging Succession At a Capybara Carcass in Eastern Ecuador. *Ornitologia Neotropical*, 24, 475–480.
- Mandujano, S., & Odalis Morteo-Montiel, Y. (2018). SUGERENCIAS PARA ORGANIZAR, ADMINISTRAR Y EXPORTAR DATOS DE FOTO-TRAMPEO CON EL PROGRAMA WILD.ID. *Revista Mexicana de Mastozoología (Nueva Época)*, 8(2), 31–39. <https://doi.org/10.22201/IE.20074484E.2018.1.2.263>
- Miller, M. W., Williams, E. S., Hobbs, N. T., & Wolfe, L. L. (2004). Environmental Sources of Prion Transmission in Mule Deer. *Emerging Infectious Diseases*, 10(6), 1003. <https://doi.org/10.3201/EID1006.040010>
- Moleón, M., & Sánchez-Zapata, J. A. (2015). The Living Dead: Time to Integrate Scavenging into Ecological Teaching. *BioScience*, 65(10), 1003–1010. <https://doi.org/10.1093/biosci/biv101>
- Moleón, M., Sánchez-Zapata, J. A., Sebastián-González, E., & Owen-Smith, N. (2015). Carcass size shapes the structure and functioning of an African scavenging assemblage. *Oikos*, 124(10), 1391–1403. <https://doi.org/10.1111/OIK.02222>
- Naves-Alegre, L., Morales-Reyes, Z., Sánchez-Zapata, J. A., Durá-Alemañ, C. J., Gonçalves Lima, L., Machado Lima, L., & Sebastián-González, E. (2021). Uncovering the vertebrate scavenger guild composition and functioning in the Cerrado biodiversity hotspot. *Biotropica*, 53(6), 1582–1593. <https://doi.org/10.1111/btp.13006>
- Ogada, D. L., Torchin, M. E., Kinnaird, M. F., & Ezenwa, V. O. (2012). Effects of Vulture Declines on Facultative Scavengers and Potential Implications for Mammalian Disease Transmission. *Conservation Biology*, 26(3), 453–460. <https://doi.org/10.1111/J.1523-1739.2012.01827.X>
- Olmedo, I., Freile, J., & Poveda C. (2019). *Cathartes melambrotus*. *Aves del Ecuador. Version 2019.0*. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica Del Ecuador. [https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Cathartes melambrotus](https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/FichaEspecie/Cathartes%20melambrotus)
- Olson, Z. H., Beasley, J. C., DeVault, T. L., & Rhodes Jr, O. E. (2012). *Scavenger community response to the removal of a dominant scavenger*. <https://www.jstor.org/stable/41409021>
- Olson, Z. H., Beasley, J. C., & Rhodes, O. E. (2016a). Carcass type affects local scavenger guilds more than habitat connectivity. *PLoS ONE*, 11(2), 1–19. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147798>
- Olson, Z. H., Beasley, J. C., & Rhodes, O. E. (2016b). Carcass Type Affects Local Scavenger Guilds More than Habitat Connectivity. *PLOS ONE*, 11(2), e0147798. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0147798>
- Pastore, M. (2018). Overlapping: a R package for Estimating Overlapping in Empirical Distributions. *Journal of Open Source Software*, 3(32), 1023. <https://doi.org/10.21105/JOSS.01023>
- Perrig, P. L., Lambertucci, S. A., Donadio, E., Padró, J., & Pauli, J. N. (2019). Monitoring vultures in the 21st century: The need for standardized protocols. *Journal of Applied Ecology*, 56(4), 796–801. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13348>
- Petana, W. B. (1971). American trypanosomiasis in british honduras: Viii. the morphogenesis of trypanosoma (schizotrypanum) cruzi in the tissues of animals experimentally infected with british honduras strains of the parasite. *Annals of Tropical Medicine and Parasitology*, 65(1), 21–24. <https://doi.org/10.1080/00034983.1971.11686726>
- Pokines, J., & Pollock, C. (2018). The Small Scavenger Guild of Massachusetts. *Forensic Anthropology*,

- 1(1), 52–67–52–67. <https://doi.org/10.5744/FA.2018.0005>
- Potier, S., Duriez, O., Célrier, A., Liegeois, J. L., & Bonadonna, F. (2019). Sight or smell: which senses do scavenging raptors use to find food? *Animal Cognition*, 22(1), 49–59. <https://doi.org/10.1007/S10071-018-1220-0/FIGURES/3>
- R Core Team. (2013). *R: A language and environment for statistical computing*. <https://doi.org/10.1016/j.dendro.2008.01.002>
- Ridgely, R. S., & Greenfield, P. J. (2001). *The birds of Ecuador*. Comstock Pub. <https://www.cornellpress.cornell.edu/book/9780801487217/the-birds-of-ecuador/>
- Rocha, D. G., Ramalho, E. E., & Magnusson, W. E. (2016). Baiting for carnivores might negatively affect capture rates of prey species in camera-trap studies. *Journal of Zoology*, 300(3), 205–212. <https://doi.org/10.1111/JZO.12372>
- Sebastián-González, E., Sánchez-Zapata, J. A., Donazar, J. A., Selva, N., Cortés-Avizanda, A., Hiraldo, F., Blázquez, M., Botella, F., & Moleón, M. (2013). Interactive effects of obligate scavengers and scavenger community richness on lagomorph carcass consumption patterns. *Ibis*, 155(4), 881–885. <https://doi.org/10.1111/IBI.12079>
- Selva, N., Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W., & Wajrak, A. (2011). Factors affecting carcass use by a guild of scavengers in European temperate woodland. *https://Doi.Org/10.1139/Z05-158*, 83(12), 1590–1601. <https://doi.org/10.1139/Z05-158>
- Shepard, E. L. C., & Lambertucci, S. A. (2013). From daily movements to population distributions: weather affects competitive ability in a guild of soaring birds. *Journal of The Royal Society Interface*, 10(88). <https://doi.org/10.1098/RSIF.2013.0612>
- Skagen, S. K., Knight, R. L., & Orians, G. H. (1991). Human Disturbance of an Avian Scavenging Guild. *Ecological Applications*, 1(2), 215–225. <https://doi.org/10.2307/1941814>
- Thiollay, J. M. (2007). Raptor communities in French Guiana: distribution, habitat selection, and conservation. *BioOne*, 41(2)(Journal of Raptor Research,), 90–105. [https://doi.org/10.3356/0892-1016\(2007\)41\[90:RCIFGD\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.3356/0892-1016(2007)41[90:RCIFGD]2.0.CO;2)
- Thomas, B. T. (1979). The birds of a ranch in the Venezuelan llanos. *Vertebrate Ecology in the Northern Neotropics*, 213–232. https://scholar.google.com.ec/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=thomas+1979+the+birds+of+a+ranch&btnG=
- Towne, E. G. (2000). Prairie vegetation and soil nutrient responses to ungulate carcasses. *Oecologia*, 122(2), 232–239. <https://doi.org/10.1007/PL00008851/METRICS>
- Winkler, D. W., Billerman, S. M., & Lovette, I. J. (2020). New World Vultures (Cathartidae), version 1.0. *Birds of the World*. <https://doi.org/10.2173/BOW.CATHAR2.01>

