



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**  
**CARRERA DE BIOLOGÍA**

Patrones de Composición y Comportamiento de Forrajeo del Orden de los Falconiformes y  
Accipitriformes presentes en la Comuna Salanguillo.

**Trabajo de Integración Curricular**

Previa a la obtención del Título de:

**BIÓLOGO**

**Autor:**

Estrella León Henry Ismael

**Docente tutor:**

Blga. Tanya González Banchón, MSc.

**La Libertad - Ecuador**

**2024**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**  
**CARRERA DE BIOLOGÍA**

Patrones de Composición y Comportamiento de Forrajeo del Orden de los Falconiformes y  
Accipitriformes presentes en la Comuna Salanguillo.

**Trabajo de Integración Curricular**

Previa a la obtención del Título de:

**BIÓLOGO**

**Autor:**

Estrella León Henry Ismael

**Docente tutor:**

Blga. Tanya González Banchón, MSc.

**La Libertad- Ecuador**

**2024**

## DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, “**PATRONES DE COMPOSICIÓN Y COMPORTAMIENTO DE FORRAJE O DEL ORDEN DE LOS FALCONIFORMES Y ACCIPITRIFORMES PRESENTES EN LA COMUNA SALANGUILLO**”, elaborado por el estudiante **HENRY ISMAEL ESTRELLA LEÓN**, de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber dirigido su desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, apruebo en todas sus partes, encontrándose apto para la evaluación del docente especialista.

Atentamente



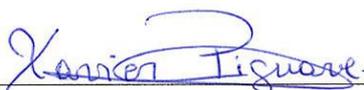
---

Blga. Tanya González Banchón, MSc.  
DOCENTE TUTOR  
C.I.: 0911332765

## DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “**PATRONES DE COMPOSICIÓN Y COMPORTAMIENTO DE FORRAJE O DEL ORDEN DE LOS FALCONIFORMES Y ACCIPITRIFORMES PRESENTES EN LA COMUNA SALANGUILLO**”, elaborado por el estudiante **HENRY ISMAEL ESTRELLA LEÓN**, de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Península de Santa Elena, previo a la obtención del título de Biólogo, me permito declarar que luego de haber evaluado el desarrollo y estructura final del trabajo, este cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



Blgo. Xavier Piguave Preciado, M. Sc.  
DOCENTE DE ÁREA  
C.I.: 0913435046

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a todo mi grupo familiar, y por su puesto en especial a mi madre Jazmín León y mi padre Douglas Estrella, a mi Tía Alexandra León, a mi abuelo Vicente León. Con profundo agradecimiento por su apoyo inquebrantable y su constante inspiración. Su amor y aliento son el faro que me guían en este viaje académico. A ustedes les dedico esta tesis, como un humilde tributo a su infinita dedicación y confianza en mí.

A la Ciencia, por ser la luz que guía nuestro conocimiento. Que esta tesis sirva como un pequeño aporte para futuras investigaciones y el avance continuo del saber.

*Henry Estrella León.*

## AGRADECIMIENTOS

De antemano agradezco a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, a su grupo extraordinario de autoridades y docentes por los conocimientos y experiencias impartidas en la formación profesional.

En particular a mi tutora la Blga. Tanya González Banchón MSc, por su constante presencia y paciencia durante el desarrollo de mi investigación, por sus ideas científicas profesionales orientadas a mi trabajo.

A la Comuna Salanguillo por permitirme realizar esta investigación, al presidente de comuna del período 2023 Jonathan Guale, por permitirme iniciar el estudio y al presidente de comuna del período 2024 Jhonny Constante, por permitirme extraer los últimos datos.

A Denis Mosquera, por brindarme su extraordinario conocimiento en aves, además del tiempo y dedicación para verificar las especies que fueron observadas.

A la Blga. Joyce Cabrera, por brindarme su basto conocimiento en especies arbóreas y verificar la identificación de las especies arbóreas.

A Jorge Silva, Miguel Rey, Víctor Andrade, Angie Samaniego y Heydi Quezada, por ser las personas que brindaron su apoyo incondicional, inspiración y consejos que ayudaron a superarme.

*Henry Estrella León.*

# TRIBUNAL DE GRADO

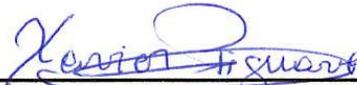
Trabajo de Integración Curricular presentado por **HENRY ISMAEL ESTRELLA LEÓN** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 15 de julio del 2024.



---

**Ing. Jimmy Villón Moreno, M. Sc.**  
**DIRECTOR/A DE CARRERA**  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



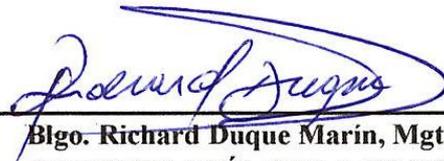
---

**Blgo. Xavier Piguave Preciado, M. Sc.**  
**PROFESOR DE ÁREA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

**Blga. Tanya González Banchón, M. Sc.**  
**DOCENTE TUTOR**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

**Blgo. Richard Duque Marín, Mgt.**  
**DOCENTE GUÍA DE LA UIC II**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

**Lic. Pascual Roca Tigrero**  
**SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**

## DECLARATORIA EXPRESA

La responsabilidad del contenido, ideas, dato y resultados expuestos en el presente trabajo de integración curricular me corresponde exclusivamente y el patrimonio intelectual de la misma y a la Universidad Estatal Península de Santa Elena.



---

Estrella León Henry Ismael  
C.I. 2450765223

## ÍNDICE GENERAL

1.	INTRODUCCIÓN .....	19
2.	PROBLEMA.....	21
3.	JUSTIFICACIÓN .....	22
4.	OBJETIVOS .....	25
4.1	OBJETIVO GENERAL .....	25
4.2	OBJETIVO ESPECÍFICO .....	25
5.	HIPÓTESIS.....	26
6.	MARCO TEÓRICO.....	27
6.1	PATRONES EN ECOLOGÍA .....	27
6.2	COMPOSICIÓN EN ECOLOGÍA.....	27
6.3	PARÁMETROS AMBIENTALES QUE INTERVIENEN EN LAS AVES...27	
6.4	AVES RAPACES .....	29
6.5	CARACTERÍSTICAS GENERALES .....	30
6.6	SERVICIO ECOSISTÉMICO QUE OFRECE LAS RAPACES.....	31
6.7	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS AVES RAPACES .....	32
6.8	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FAMILIAS.....	33
6.9	DIETA GENERAL DE RAPACES DIURNAS .....	36
6.10	BOSQUE SEMIDECIDUO.....	37
6.11	BOSQUE SIEMPREVERDE .....	37
6.12	OMBROTIPO.....	38

6.13	TERMOTIPO .....	38
6.14	BIOCLIMA .....	38
6.15	FENOLOGÍA .....	39
6.16	MORFOLOGÍA DE ALAS EN AVES RAPACES.....	39
6.17	COMPORTAMIENTO DE FORRAJEO .....	43
6.18	ESTRATEGIAS DE FORRAJEO .....	43
6.19	ESTRATEGIAS DE FORRAJEO SOLITARIO .....	44
6.20	ESTRATEGIAS DE FORRAJEO SOCIAL.....	49
6.21	MONITOREO DE COMPORTAMIENTO <i>Ad libitum</i> .....	51
6.22	REGISTRO DE VEGETACIÓN .....	52
7.	MARCO METODOLÓGICO.....	53
7.1	ÁREA DE ESTUDIO.....	53
7.2	CONTEXTO GEOGRÁFICO.....	53
7.3	CONTEO POR PUNTOS FOCALES.....	54
7.4	MONITOREOS.....	56
7.5	RÉPLICAS.....	57
7.6	IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES .....	57
7.7	REGISTRO DE COMPORTAMIENTO.....	58
7.8	VEGETACIÓN .....	58
7.9	PARÁMETROS AMBIENTALES.....	59
7.10	CAPTURA FOTOGRÁFICA.....	60

7.11	ANÁLISIS DE DATOS.....	61
7.12	CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES Y CARGA MUESTRAL	62
7.13	EVALUACIÓN DE NORMALIDAD.....	63
7.14	ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (PCA).....	63
7.15	CORRELACIÓN DE SPEARMAN.....	64
8.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	65
8.1	COMPORTAMIENTO DE FORRAJE O INTRAESPECÍFICO .....	65
8.2	TIEMPO DE FORRAJE O .....	84
8.3	EVENTOS DE CAPTURA.....	84
8.4	COMPORTAMIENTO DE FORRAJE O INTERESPECÍFICO .....	86
8.5	ESTIMADORES DE DIVERSIDAD, EQUIDAD Y DOMINANCIA .....	91
8.6	INTERACCIONES ENTRE ESPECIE Y HÁBITAT .....	99
9.	DISCUSIÓN .....	111
10.	CONCLUSIONES .....	115
11.	RECOMENDACIONES.....	117
12.	BIBLIOGRAFÍA .....	118
13.	ANEXOS .....	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Clasificación taxonómica de aves rapaces diurnas según Remsen et al., 2014 y Gill et al., 2024.....	33
<b>Figura 2</b> Ilustración del aspecto general de algunos falcónidos .....	34
<b>Figura 3</b> Ilustración general de algunas especies de águilas, aguilillas y gavilanes .....	35
<b>Figura 4</b> Ilustración de las especies que podemos encontrar en la familia Cathartidae.....	36
<b>Figura 5</b> Ejemplo alar caracterizado por vuelo planeado y vuelo a vela .....	40
<b>Figura 6</b> Diseño alar caracterizado por vuelo de observación a vela.....	41
<b>Figura 7</b> Ejemplo de morfología alar caracterizado por vuelo batido .....	42
<b>Figura 8</b> Ejemplo de morfología alar caracterizado por fuertes picadas .....	43
<b>Figura 9</b> Modelo de acción de vuelo planeado y a vela.....	45
<b>Figura 10</b> Ejemplificación de vuelo de observación a vela .....	46
<b>Figura 11</b> Ejemplificación del proceso de vuelo batido.....	47
<b>Figura 12</b> Proceso de captura por vuelo en picada .....	48
<b>Figura 13</b> Proceso de captura por vuelo batido estacionario .....	49
<b>Figura 14</b> Mapa de zona de estudio en Salanguillo .....	53
<b>Figura 15</b> Ilustración de modelo de observación de punto fijo.....	55
<b>Figura 16</b> Vista general del software “NASA POWER” .....	60
<b>Figura 17</b> Localización de percha de <i>Buteogallus meridionalis</i> .....	65
<b>Figura 18</b> Posición de percha de <i>Buteo albonotatus</i> .....	66
<b>Figura 19</b> Muestra de <i>Parabuteo unicinctus</i> en percha .....	67
<b>Figura 20</b> Distintos sitios de percha de <i>Cathartes aura</i> .....	67
<b>Figura 21</b> Diferentes posiciones de percha de <i>Coragyps atratus</i> .....	68
<b>Figura 22</b> Evento único de percha de <i>Buteo nitidus</i> .....	69

<b>Figura 23</b> Percha de <i>Pseudastur occidentalis</i> .....	69
<b>Figura 24</b> Comportamiento de percha solitario y grupal de <i>Herpetotheres cachinnans</i> .....	70
<b>Figura 25</b> Percha de <i>Micrastur semitorquatus</i> .....	71
<b>Figura 26</b> Frecuencia relativa del comportamiento de percha en ambas estaciones .....	72
<b>Figura 27</b> Registro fotográfico de vuelo batido .....	73
<b>Figura 28</b> Resultados sobre el vuelo batido en ambas estaciones.....	74
<b>Figura 29</b> Registro fotográfico de vuelo de observación a vela .....	75
<b>Figura 30</b> Registro fotográfico del comportamiento de vuelo en picada.....	76
<b>Figura 31</b> Resultados de frecuencia relativa de vuelo en picada .....	77
<b>Figura 32</b> Registro fotográfico de vuelo planeado.....	78
<b>Figura 33</b> Resultados de frecuencia relativa de vuelo planeado .....	79
<b>Figura 34</b> Registro fotográfico de vuelo a vela.....	80
<b>Figura 35</b> Registro fotográfico de búsqueda cooperativa .....	81
<b>Figura 36</b> Resultados del tipo de vuelo a vela .....	82
<b>Figura 37</b> Vuelo estacionario planeado de <i>Buteo brachyurus</i> .....	83
<b>Figura 38</b> Parabuteo unicinctus con presa en sus garras.....	85
<b>Figura 39</b> Caza pseudocooperativa de <i>Coragyps atratus</i> y Persecución de <i>Pseudastur occidentalis</i> .....	86
<b>Figura 40</b> Comportamiento de búsqueda cooperativa y mimetismo predador interespecífico .....	87
<b>Figura 41</b> Resultados de frecuencia relativa del comportamiento interespecífico .....	90
<b>Figura 42</b> Representación de diversidad de Shannon-Weinner .....	91
<b>Figura 43</b> Curva de muestreo de extrapolación y rarefacción basada en el tamaño de la muestra .....	94
<b>Figura 44</b> Curva de completitud muestral.....	94

<b>Figura 45</b> Curva de muestreo de extrapolación y rarefacción basada en cobertura .....	95
<b>Figura 46</b> Valor de especies esperadas sobre el muestreo .....	96
<b>Figura 47</b> Resultados de frecuencia relativa de especies en ambas estaciones .....	98
<b>Figura 48</b> Análisis de normalidad de datos.....	99
<b>Figura 49</b> Diagrama de dispersión PCA .....	100
<b>Figura 50</b> Análisis de Mann-Whitney.....	101
<b>Figura 51</b> Relación de temperatura con número de eventos totales .....	105
<b>Figura 52</b> Relación de humedad relativa con número de eventos totales.....	106
<b>Figura 53</b> Relación de humedad relativa con número de eventos totales.....	107
<b>Figura 54</b> Uso de estructura vertical del hábitat en la primera estación .....	108
<b>Figura 55</b> Uso de estructura vertical del hábitat en la segunda estación .....	110

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> Coordenadas de puntos focales .....	56
<b>Tabla 2</b> Bibliografía de identificación de aves rapaces .....	57
<b>Tabla 3</b> Clasificación de estructura (Peña et al., 2017) .....	59
<b>Tabla 4</b> Resultados de eventos del comportamiento observación a vela.....	75
<b>Tabla 5</b> Resultados de vuelo estacionario .....	83
<b>Tabla 6</b> Resultado de tiempo de forrajeo social en ambas estaciones.....	84
<b>Tabla 7</b> Porcentaje de especies realizando comportamiento interespecífico.....	88
<b>Tabla 8</b> Registro de comportamiento interespecífico en ambas estaciones .....	89
<b>Tabla 9</b> Resultados de diversidad de Shannon – Weinner.....	91
<b>Tabla 10</b> Resultados de equidad de Pielou en ambas estaciones de estudio .....	92
<b>Tabla 11</b> Resultados de dominancia de Berger-Parker en ambas estaciones .....	92
<b>Tabla 12</b> Resultado de individuos, especies observadas y significancia.....	93
<b>Tabla 13</b> Estimadores de curva de acumulación de especie y eficiencia muestral .....	96
<b>Tabla 14</b> Registro de organismos identificados en el estudio .....	97
<b>Tabla 15</b> Correlación de Spearman entre número de eventos y parámetros ambientales .....	100
<b>Tabla 16</b> Resultados de aspectos ambientales en ambas estaciones .....	102
<b>Tabla 17</b> Resultado de estructura vegetal en las estaciones de muestreo.....	102
<b>Tabla 18</b> Especies arbóreas registradas .....	103
<b>Tabla 19</b> Interacción de rapaces con especies arbóreas .....	104
<b>Tabla 20</b> Registro de altura de avistamientos de las especies en la E1 .....	108
<b>Tabla 21</b> Registro de altura de avistamientos de las especies en la E2.....	109

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Ficha de registro por conteo de puntos focales de observación. ....	128
<b>Anexo 2.</b> Aplicación en campo de ficha para monitoreo. ....	129
<b>Anexo 3.</b> Ficha de monitoreo de comportamiento de forrajeo modificada. ....	129
<b>Anexo 4.</b> Ejemplo de toma de datos de acuerdo a la ficha de comportamiento. ....	130
<b>Anexo 5.</b> Matriz oscura de registros de observación. ....	130
<b>Anexo 6.</b> Ejemplo de uso de matriz para comportamiento solitario. ....	131
<b>Anexo 7.</b> Registro de matriz de tiempo para comportamiento solitario. ....	131
<b>Anexo 8.</b> Matriz de registro para comportamiento social. ....	132
<b>Anexo 9.</b> Foto muestra de estación 1. ....	132
<b>Anexo 10.</b> Foto muestra de estación 2. ....	133
<b>Anexo 11.</b> Recorrido de monitoreo junto al tutor. ....	133
<b>Anexo 12.</b> Observación de rapaces junto al tutor y voluntarios. ....	133
<b>Anexo 13.</b> Muestra de punto de observación 9 junto al tutor. ....	134
<b>Anexo 14.</b> Ficha de anotación de parámetros ambientales y eventos totales registrados. ....	134
<b>Anexo 15.</b> Aval de especies rapaces identificadas. ....	135
<b>Anexo 16.</b> Aval de especies arbóreas identificadas. ....	136

## RESUMEN

Las aves rapaces diurnas (Falconiformes y Accipitriformes) ofrecen como servicio ecosistémico, control de plagas perjudiciales para la ecología verde, limpieza de materia orgánica en descomposición de suelos o cuerpos fluviales, protección contra enfermedades zoonóticas, e identificación cultural por especies emblemáticas. El estudio del comportamiento de forrajeo puede ser inter-intraespecífico permitiendo conocer las diferentes estrategias junto al uso del hábitat que impulsa el éxito de caza. Se asume que estos patrones de composición afectan la disponibilidad y actividad de caza dentro de la comuna Salanguillo, por lo que se plantea como objetivo principal el determinar la estructura del hábitat junto al comportamiento de forrajeo del orden Falconiformes y Accipitriformes a través de puntos de conteo focales distribuidas en 2 estaciones (2 km<sup>2</sup> cada una), las observaciones se realizaron a partir de las 10h00 am., hasta las 16h00 pm., aplicando protocolos ornitológicos durante 9 meses de investigación con captura fotográfica y metodología Ad libitum para comportamiento. Durante el periodo de muestreo se registró 1.328 avistamiento correspondiente a 3 familias, Cathartidae con 3 especies, Falconidae con 3 especies y la familia Accipitridae con 11 especies. Los comportamientos con mayor representatividad fueron “vuelo de observación a vela” dominante para la familia Cathartidae; “vuelo planeado” y “vuelo a vela” dominante en las familias Accipitridae y Falconidae, también se registró el comportamiento social “mimetismo predador” y “búsqueda cooperativa” para la familia Accipitridae junto al vuelo de las especies *Coragyps atratus* y *Cathartes aura*. Los índices ecológicos indican que la estación 2 posee una diversidad media ( $H' = 2,55$ ), mayor uniformidad de especie ( $J' = 0,65$ ) y la dominancia de especies fue baja ( $D' = 0,35$ ), a diferencia de la estación 1. De acuerdo con la correlación de Spearman, no existe relación de los comportamientos registrados con los parámetros ambientales, ni con la estructura del hábitat desde la perspectiva cualitativa.

**Palabras clave:** aves rapaces, interespecífico, intraespecífico, comportamiento, forrajeo.

## ABSTRACT

Diurnal birds of prey (Falconiformes and Accipitriformes) offer as an ecosystem service, control of pests harmful to green ecology, cleaning of decomposing organic matter from soils or river bodies, protection against zoonotic diseases, and cultural identification by emblematic species. The study of foraging behavior can be inter-intraspecific, allowing us to know the different strategies together with the use of the habitat that drives hunting success. It is assumed that these composition patterns affect the availability and hunting activity within the Salanguillo commune, so the main objective is to determine the habitat structure along with the foraging behavior of the order Falconiformes and Accipitriformes through counting points. focal points distributed in 2 stations (2 km<sup>2</sup> each), observations were made from 10:00 am to 4:00 pm, applying ornithological protocols during 9 months of research with photographic capture and Ad libitum methodology for behavior. During the sampling period, 1,328 sightings were recorded corresponding to 3 families, Cathartidae with 3 species, Falconidae with 3 species and the Accipitridae family with 11 species. The most representative behaviors were “sailing observation flight” dominant for the Cathartidae family; “planned flight” and “gliding flight” dominant in the families Accipitridae and Falconidae, the social behavior “predatory mimicry” and “cooperative search” was also recorded for the family Accipitridae along with the flight of the species *C. atratus* and *C. aura*. The ecological indices indicate that E2 has a medium diversity ( $H' = 2.55$ ), greater species uniformity ( $J' = 0.65$ ) and the dominance of species was low ( $D' = 0.35$ ), unlike of the E1. According to Spearman's correlation, there is no relationship between the recorded behaviors with the environmental parameters, nor with the habitat structure from a qualitative perspective.

**Keywords:** birds of prey, interspecific, intraspecific, foraging, behavior.

## 1. INTRODUCCIÓN

A nivel global e histórico se conoce que ha disminuido la biodiversidad por acciones antropogénicas, provocando eventos de extinción en flora y fauna de nuestros ecosistemas y la expansión de la agricultura, monocultivos, las extracciones de petróleo, minería, urbanización e introducción de especies exóticas son varios factores que inciden en la decadencia ecosistémica del Ecuador (Canelos, 2021).

Actividades como la remoción y combustión de malezas para la limpieza de los suelos en cultivos de ciclo corto, la tala de árboles, la cacería por suficiencia alimentaria, el desplazamiento libre del ganado, el turismo sin protocolos resulta en la fragmentación y pérdida gradual del hábitat de Salanguillo tomando en cuenta las causas para la degeneración de un ecosistema (Bierregaard, 2024).

De acuerdo con la indagación bibliográfica y observacional, se consideró dos órdenes con mayor presencia, los Falconiformes y Accipitriformes, conocidas coloquialmente como aves de presa diurnas o rapiña. El orden Falconiforme se divide en la familia Falconidae y los Accipitriformes en, Accipitridae, Cathartidae, Pandionidae, Sagittariidae (Gill et al., 2024).

Ambos ordenes se caracterizan por poseer un tamaño variable entre 15cm y 130cm, presentar un pico fuerte recurvado y con el extremo ganchudo, algunos con uno o dos dientes tomiales, las patas tienen tres tarsos hacia adelante y uno hacia atrás, patrones variados de coloración que van desde el marrón, café, blanco, moteado o barrado y grises (CITES, 2015).

La importancia de estos órdenes radica en su funcionalidad y servicio ecosistémico que ofrece, como animales predadores tope en la red trófica desempeñan actividades como: regulador poblacional de roedores, insectos, reptiles, anfibios, artrópodos e invertebrados; consumidores de presas que representan amenazas económicas o sanitarias para el equilibrio ecosistémico (Montaño et al., 2023).

Tomando como referencia las condiciones geográficas de la zona de estudio fue determinante realizar dos metodologías: *Ad libitum* y conteo de puntos focales, definiendo sus pautas conductuales y monitoreos, permitiendo la observación y/o análisis detallado de la comunidad rapaz junto a la interacción con su hábitat (Ralph et al., 1996; López, 2014; Ruiz et al., 2019).

Por decreto del Instituto Nacional de Biodiversidad (INABIO, 2022) y por el Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos (CERO) el Ecuador posee alrededor de 67 aves rapaces diurnas y seis aves carroñeras. Alrededor de 34 especies tienen una mayor probabilidad de ser registradas en Salanguillo por su cercanía con la Cordillera Chongón-Colonche (Ágreda, 2012).

El presente trabajo de titulación tiene la finalidad de determinar la estructura general y el comportamiento de forrajeo del orden Falconiforme y Accipitriforme en la comuna Salanguillo mediante puntos de observación y aplicación de matrices, mismas que permiten identificar las interacciones ecológicas entre las especies de estudio.

## 2. PROBLEMA

La expansión delimitada por el desarrollo urbanístico con actividades socio-económicas que realiza el ser humano como, agricultura, monocultivos, extracciones de petróleo, minería, remoción de suelos para silvicultura o ganado, son las principales causas que afectan a la fragmentación y pérdida de biodiversidad dentro de un hábitat (BirdLife International, 2018).

Es necesario conocer el estado actual y general del entorno habitable (estructura arbórea horizontal y vertical) que rodea a las aves de caza diurnas, debido que, si no existe un control o protocolo con base de datos actualizada de la composición ecosistémica en la comuna, es posible que exista una deficiente gestión ambiental (Zhang et al., 2023).

Para ello, se debe realizar estimaciones de diversidad, dominancia y equidad, junto al estudio observacional del comportamiento de forrajeo de las rapaces. Lo que permite comprender el funcionamiento de estos organismos como benefactor para la salud y bienestar del hábitat y a la comuna Salanguillo, controlando poblaciones de animales y limpieza de hábitats por material en descomposición (Katuwal et al., 2021).

En vista de lo antes mencionado se establece la siguiente pregunta de investigación ¿Cuáles son los patrones de composición y comportamientos de forrajeo que presentan las especies pertenecientes a los órdenes Falconiformes y Accipitriformes?

### 3. JUSTIFICACIÓN

Dentro de un escenario global, los estudios de ecología y conservación de aves rapaces prosperaron desde mediados de los 90 del siglo pasado, pero que actualmente muestra cierto desinterés por parte de algunos países de Sudamérica (McClure et al., 2021). Con la creciente preocupación por el cambio en los patrones del uso de la tierra, el seguimiento de los cambios de la integridad biológica en los ecosistemas, se ha vuelto esencial realizar estudios con organismos de gran importancia (Carrete & Tella, 2010), lo que puede lograrse utilizando especies indicadoras apropiadas como son las aves (Margules & Pressey, 2000).

Las rapaces se consideran excelentes bioindicadores de la calidad del hábitat, la salud ambiental y los desequilibrios ecológicos (Piana & Marsden, 2012), su existencia está relacionada con un alto nivel de biodiversidad (Sergio et al., 2005). Presentes en la mayoría de los ecosistemas del mundo, aunque en cantidades muy pequeñas (poblacional), desempeñan un papel crucial en la organización de las comunidades biológicas y la promoción de la estabilidad ecológica. Sin embargo, la falta de información sobre el estado, la distribución y las necesidades ecológicas de las aves rapaces en todo el mundo obstaculiza los esfuerzos de conservación (Tinajero et al., 2017).

Son particularmente susceptibles a las perturbaciones humanas debido a sus características de historia de vida, bajas densidades de población, grandes áreas de distribución y altos niveles tróficos (Ngila et al., 2023). Además, la contaminación ambiental y la degradación del hábitat exacerban la tasa de extinción, que es alta entre las aves rapaces (McClure et al., 2022). No obstante, la adaptación de algunas aves rapaces a entornos alterados por humanos coloca su candidatura como indicador controvertida (Biondi et al., 2024).

Entonces, uno de los componentes presente en este estudio es el análisis de la diversidad presente en la comuna, dado al hecho plasmado en el libro de “*Áreas Prioritarias para la*

*Conservación de la Biodiversidad en el Ecuador Continental*” (Cuesta et al., 2015), quienes utilizaron el indicador “especie” a las aves, con el mayor porcentaje de importancia (37 %) que otros indicadores para la definición de áreas prioritarias. La presencia de las aves como clase taxonómica es un excelente indicador para el análisis de la calidad del ambiente.

De acuerdo al análisis ecosistémico de cada región biogeográfica del Ecuador, la sección Costa se alberga 27 tipos de ecosistemas, de los cuales se deben considerar para la zona de estudio los Bosques siempreverdes piemontano de la cordillera costera Chongón-Colonche y Bosque semideciduo de tierras bajas presentes en la Comuna Salanguillo (Rivas et al., 2020).

Es necesario destacar la lista de revisión de avifauna realizada por Ágreda (2012) en la cordillera costera Chongón-Colonche, donde se identificaron las especies de interés para la presente investigación, aumentando su valor de investigación debido a los aspectos ambientales del hábitat (Aguilar et al., 2020). Es posible aducir que estas especies estén presentes por la fenología ecosistémica que destaca el anterior autor y su tipo de hábitat detallado en el mapa interactivo del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2012).

De acuerdo con Donázar et al. (2016) las aves rapaces conforman uno de los grupos poco estudiados debido a limitaciones al realizar diseños experimentales y obtener muestreos abundantes, debido que, por su naturaleza poseen un comportamiento elusivo y sus tiempos de generación o aparición son considerablemente largos. Pero aun así se resalta que existen contribuciones significativas sobre su ecología tales como, estructura trófica, dinámicas predador-presa, selección sexual, estrategias reproductivas y de competencia, análisis de comportamiento y patrones de distribución, que han permitido comprender el funcionamiento de los ecosistemas terrestres y coincidir numerosos retos de conservación (Kumar et al., 2022).

Entonces, como lo detalla González et al. (2021), las rapaces son consumidoras de presas que representan amenazas económicas o sanitarias, por ser reservorios de Hantavirus o transmisores de otras enfermedades zoonóticas, además, realizan la limpieza de suelos y cuerpos fluviales de la materia orgánica en descomposición o carroña que son agentes o vectores de propagación hacia los humanos.

Las especies de aves rapaces del orden Falconiforme y Accipitriforme son predadores topos que, por su baja abundancia relativa y sus amplios rangos de acción, son sensibles a los cambios ambientales, por esta razón, son considerados buenos indicadores de biodiversidad y salud ambiental, como también modelos de predadores para estudios de ecología de comunidades (Bó et al., 2007).

Es así como los datos recopilados permiten fortalecer el conocimiento sobre el eslabón que cumplen estos organismos en el control ambiental y como beneficio para el ser humano (Monteagudo et al., 2024). Además, estableciendo actualizar la base de datos existente en la comuna Salanguillo, consecuentemente las bases preliminares para futuros planes de manejo en GADs parroquiales o investigaciones respecto a especies paraguas dentro de la zona estudio.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la estructura del hábitat junto al comportamiento de forrajeo de los Falconiformes y Accipitriformes a través del método de conteo de puntos focales y aplicación de matrices para la identificación de las interacciones ecológicas entre las especies.

### 4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Caracterizar los comportamientos de forrajeo interespecíficos e intraespecíficos de los órdenes Falconiformes y Accipitriformes por medio de observación *in situ* en las estaciones de muestreo.
- Estimar la dominancia, diversidad, equitatividad de las especies identificadas mediante índices ecológicos.
- Relacionar las interacciones interespecíficas entre las especies y el hábitat donde se desarrollan dentro de las estaciones de muestreo.

## 5. HIPÓTESIS

**Hipótesis aceptada:** Los patrones de composición no inciden en el comportamiento de forrajeo de los órdenes Falconiformes y Accipitriformes.

## **6. MARCO TEÓRICO**

### **6.1 PATRONES EN ECOLOGÍA**

Para la ecología un patrón se define como la observación de propensiones o frecuencias de comportamiento dentro de un conjunto de datos o eventos, los patrones de diversidad pretenden explicar cómo pueden fluctuar la presencia de ciertos organismos en función, por ejemplo, de la escala espacial o temporal, condición del hábitat, uso del hábitat, cambios por causa de perturbaciones humanas o por eventos históricos (Vásquez, 2022).

### **6.2 COMPOSICIÓN EN ECOLOGÍA**

En términos de ecología la composición de una comunidad es el conglomerado de especies que la integran indicando cuáles especies están presentes en el sitio, aunque existen dificultades al conocer la identidad de todas las especies de una comunidad, se acude a categorías taxonómicas de mayor jerarquía como géneros, familias o incluso órdenes de acuerdo con la Universidad Nacional de Cuyo (UNC, 2014).

### **6.3 PARÁMETROS AMBIENTALES QUE INTERVIENEN EN LAS AVES**

#### **6.3.1 TEMPERATURA**

Como especies endotérmicas, las aves poseen la capacidad de generar calor internamente, lo que les permite adaptarse a variaciones en la temperatura ambiental. Cuando el clima se torna frío, aumentan la producción de calor, lo que implica un mayor uso de reservas energéticas, sin embargo, este proceso que a menudo es necesario para mantener su temperatura corporal en niveles óptimos, puede resultar en un desgaste significativo (González, 2023).

Por otro lado, en situaciones de calor extremo, las aves adoptan estrategias para evitar la pérdida excesiva de energía, prefiriendo mantener su temperatura corporal en niveles normales, utilizando técnicas de regulación térmica que les permite conservar energía, con esta adaptación logran sobrevivir a una variedad de condiciones climáticas, siendo una capacidad de respuesta a su entorno de forma eficiente (Dumandan et al., 2022).

### 6.3.2 HUMEDAD RELATIVA

La influencia de la humedad relativa en la actividad y comportamiento de las aves puede ser enfocada en tres aspectos:

**Termorregulación:** En ambientes con alta humedad relativa, la capacidad de las aves para regular su temperatura corporal puede verse comprometida debido a una evaporación menos eficiente, como resultado, es posible que las aves disminuyan su actividad y busquen refugio en áreas con menos incidencia de rayos UV o descansen durante los períodos más calurosos del día (Cano & Cano, 2016).

**Alimentación:** La humedad relativa también puede afectar la disponibilidad y calidad de los recursos alimenticios para las aves, para entornos húmedos, la humedad puede influir en la presencia y abundancia de insectos, semillas y frutas, que son elementos fundamentales en la dieta de muchas especies de aves, esto conlleva a cambios en los hábitos de alimentación y en los lugares donde las aves buscan alimento (Sabat & Martínez, 2005).

**Reproducción:** La humedad relativa desempeña un papel importante en el ciclo reproductivo de las aves, por ejemplo, un aumento en la humedad relativa puede coincidir con un incremento en la disponibilidad de alimento para sus crías, lo que puede influir en el momento de reproducción, además, niveles altos de humedad pueden afectar la calidad de los nidos y la viabilidad de los huevos, aumentando el riesgo de enfermedades fúngicas y bacterianas (Halupka et al., 2023).

### **6.3.3 PRECIPITACIÓN Y NUBOSIDAD**

Cuando el clima es estable, los insectos tienden a ascender en corrientes de aire caliente, lo que lleva a las aves a elevarse en busca de su sustento, sin embargo, la llegada de la lluvia trae consigo un cambio en la estabilidad atmosférica, generando movimientos irregulares de aire cerca de la superficie obligando tanto a los insectos como a las aves a mantenerse a niveles extremadamente bajos (Martínez et al., 2022). Aumentando la actividad de forrajeo de las aves, insectos, roedores, reptiles, entre otros (De Juana & García, 2005).

Además, la nubosidad que acompaña a estos cambios climáticos puede tener un impacto adicional en la vida de las aves, disminuyendo la visibilidad y la afectación en la propagación del sonido que dificultan la comunicación entre ellas, así como la detección de llamadas vocales y la ubicación de presas o depredadores (Oliveira et al., 2018).

## **6.4 AVES RAPACES**

Se conoce actualmente que las aves aparecieron hace 150 millones de años y su número poblacional ronda los 50 millones. De acuerdo con esto, los investigadores realizaron estimaciones con varias datas de eBird (ciencia ciudadana) y otros portales algorítmicos como

GBIF, conociéndose de esta forma alrededor de 9.700 especies registradas actualmente, este número va en crecimiento debido al continuo descubrimiento de especies (Callaghan et al., 2021).

El hábitat de las aves está amenazada por la expansión urbana e industrial, la deforestación y la pérdida de corredores biológicos así como su fragmentación y las aves rapaces o conocidas como aves de presa cumplen con la función de bioindicadores ecosistémicos para estos escenarios por ser predadores top en la red alimenticia de cualquier ecosistema saludable (Barrantes et al., 2010).

## **6.5 CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Las aves rapaces poseen una visión aguda debido a que tienen uno de los órganos (globos oculares) mejores desarrollados por parte de la evolución en los vertebrados (Potier, 2020), lo que las convierte principalmente en expertas cazadoras independientemente si el objetivo se encuentra demasiado lejos, y las rapaces nocturnas como los búhos y las lechuzas poseen grandes ojos tubulares que les proporcionan una excelente capacidad para captar luz, casi a la par con los oídos (Gil, 2024).

El pico de estos individuos está fielmente diseñada a su tipo de alimentación que les permite desgarrar, sus garras les permiten sostener con firmeza y sin posibilidad de escape a sus presas, así mismo, su plumaje está adaptado de manera adecuada, especialmente en las aves rapaces nocturnas debido a su bajo peso en biomasa les permite volar en silencio (Bort et al., 2017).

En la clasificación de aves rapaces se tiene en cuenta también a las aves carroñeras que poseen el olfato desarrollado que les permite localizar su alimento y pueden captar el olor de

un emisor (organismo en descomposición) a varios kilómetros de distancia, llegando a percibir incluso animales que pueden medir tres centímetros, y para alimentarse de esta materia orgánica poseen un pico curvo y filoso para desgarrar la piel gruesa que les permite engullir la carroña (Richard & Contreras, 2015).

## **6.6 SERVICIO ECOSISTÉMICO QUE OFRECE LAS RAPACES**

Teniendo de referencia la investigación de Montenegro (2021) se destaca que los servicios ecosistémicos son el beneficio que puede recibir el hombre por parte de la biodiversidad en los contextos de medicina, alimentación, control de plagas, culturales y este criterio se conoce desde los años cincuenta.

La funcionalidad de las aves rapaces dentro de una red ecosistémica es la de mantenimiento y regeneración, se dan por medio de la regularización del hábitat respecto a las poblaciones de insectos, mamíferos y roedores que son parte de plagas puntuales como reservorios de Hantavirus o transmisores de otras enfermedades zoonóticas (Natsukawa, 2021). Además, realizan la limpieza de suelos y cuerpos fluviales de la materia orgánica en descomposición que son vectores de propagación de enfermedades para los humanos y perjudiciales para la ganadería, silvicultura, cultivos de la comuna, entre otros (Tiwari et al., 2023).

Se han investigado y promovido varios grupos de aves para brindar servicios culturales, de aprovisionamiento, regulación o apoyo entre estas destacan las rapaces como gremio de aves que brindan servicios de regulación de plagas (Silva et al., 2020). Maximizar las contribuciones de las aves forestales en los sistemas agroforestales requiere una consideración meticulosa de los hábitats esenciales para mantener poblaciones estables a escala de paisaje (Monteagudo et al., 2024).

## 6.7 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LAS AVES RAPACES

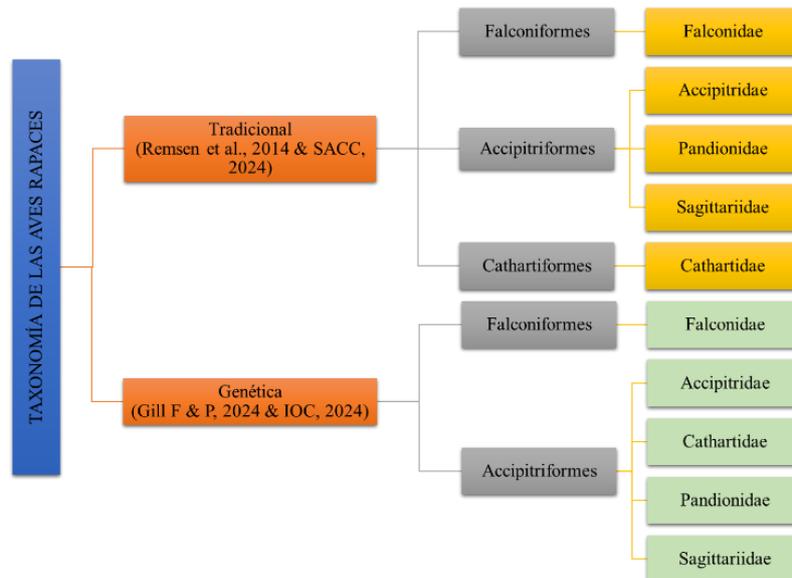
Los primeros intentos de clasificación agrupaban a los organismos por similitudes puramente morfológicas, la posterior irrupción de Darwin en el siglo XIX, con su teoría de la evolución, obligó a revisar la sistemática bajo una óptica filogenética, la idea actual es que la clasificación debe expresar genealogía y grados de especialización morfológica (Mattiello, 2018).

Existen varias clasificaciones detalladas por autores o grupo de estos que delimitan ciertos taxones o reposicionan el nivel de taxón de ciertas especies, estos se basan en los criterios de la particularidades anatómicas y fisiológicas, comportamiento, hábitat natural, etc., que permite una visión clara y bastante precisa de la clasificación de estos organismos, de acuerdo con Remsen et al. (2024) y el Comité de Clasificación Sudamericano (SACC), las aves rapaces diurnas están clasificadas como: Falconiformes, Accipitriformes y Cathartiformes.

Hoy en día, contamos con la capacidad de diferenciar entre taxones de rangos similares que son mutuamente monofiléticos, esto nos permite redefinir algunos grupos de especies que, en retrospectiva, resultaban ser parafiléticos, puesto que la taxonomía continúa experimentando cambios, especialmente en la realineación de órdenes, familias y géneros para establecer taxones monofiléticos que pueden reconectarse con sus parientes más cercanos en la clasificación, además, los géneros pueden cambiar debido a correcciones de nomenclatura y reglas de prioridad (Gill et al., 2024), es así como el Comité Internacional de Ornitología (IOC) organiza a las aves rapaces diurnas en: Falconiformes y Accipitriformes. Figura 1.

## Figura 1

Clasificación taxonómica de aves rapaces diurnas según Remsen et al., 2014 y Gill et al., 2024



## 6.8 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LAS FAMILIAS

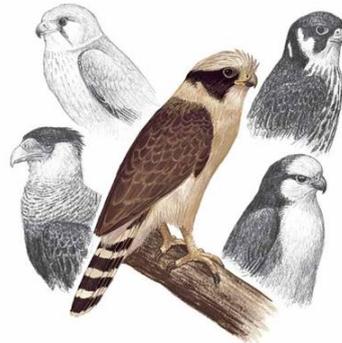
### 6.8.1 FALCONIDAE

Conformado por halcones y cernícalos, su tamaño varía desde los 15 cm hasta los 64 cm de longitud total, poseen un pico corto, distintivamente recurvado, con pequeñas puntas secundarias en el perfil del maxilar y mandíbula (conocidos como dientes tomiales) presentes en la mayoría de las especies; la base del pico y el área alrededor del ojo se caracterizan por estar desnudas y a menudo exhiben tonos brillantes; el tamaño de su cuello es corto, las patas son robustas y de longitud larga, están equipadas con tarsos largos, garras curvadas; y en cuanto a su coloración, las distintas especies presentan una amplia variedad que incluye tonos pardos, grisáceos y blancos, adornados con marcas oscuras o negras, a menudo en patrones complejos (Mosto et al., 2022).

De acuerdo con Azabache (2023), la familia Falconidae, compuesta por aproximadamente 60 especies, engloba variedad de aves como los halcones, cernícalos y alcotanes, estas aves son ubicuas en una amplia gama de hábitats terrestres en todo el globo a excepción de la Antártida. Figura 2.

## Figura 2

*Ilustración del aspecto general de algunos falcónidos*



Fuente: (CITES, 2015).

### 6.8.2 ACCIPITRIDAE

Las águilas, aguilillas, gavilanes y sus parientes oscilan entre los 20 cm y los 114 cm de longitud total, tienen el pico corto, ganchudo, y se logra distinguir un enmarcado por la cera, una zona de tonalidades brillantes en la base del mismo y alrededor del ojo; el cuello es de proporciones reducidas, sus alas son amplias y largas (Márquez et al., 2005), cuyos extremos son redondeados; las patas son prominentes y robustas, el plumaje en su mayoría de tonalidades pardas o grisáceas con diseños complejos de marcas oscuras, presenta variaciones entre las especies, además, algunas connotan marcas oscuras en forma de barras, especialmente en el pecho y el vientre (Muñoz et al., 2004). Figura 3.

### Figura 3

*Ilustración general de algunas especies de águilas, aguilillas y gavilanes*



Fuente: (CITES, 2015).

#### 6.8.3 CATHARTIDAE

Los zopilotes, auras y cóndores son las especies destacada de esta familia de aves, su tamaño puede variar entre 63 cm y 120 cm de longitud total, respecto a la ranfoteca puede ser de mediano a muy grueso, tiene una forma redondeada en el maxilar (rinoteca), pero en todos los casos termina en un extremo ganchudo, el cuello es relativamente corto y las alas son notoriamente largas y anchas (Solitari, 2024). Figura 4.

Por otro lado las patas tienen una longitud moderada y presentan tarsos largos con garras ligeramente curvadas, aunque no tan pronunciadas como las aves rapaces convencionales, en cuanto al plumaje, la mayoría de las especies presentan tonalidades pardas o negruzcas, a excepción del zopilote rey, *Sarcoramphus papa*, que muestra un llamativo color

blanco y crema en las alas, contrastadas con negro, las especies más grandes de esta familia suelen ostentar un collar de plumas en la base del cuello (Ospina et al., 2021).

#### **Figura 4**

*Ilustración de las especies que podemos encontrar en la familia Cathartidae*



Fuente: (CITES, 2015).

### **6.9 DIETA GENERAL DE RAPACES DIURNAS**

Su dieta puede ser tanto carnívora, insectívora, omnívora u oportunista, del cual se describe su tipo de alimentación como consumidores de aves, mamíferos, insectos, anfibios, reptiles, peces, gusanos y carroña en general (Sarasola et al., 2003). Las rapaces que son migratorias o tienen distribuciones considerables pueden modificarse al sitio donde resida, de forma parcial, llegando a centrar su alimentación en coleópteros, lepidópteros, ortópteros, sumado a su variabilidad preferencial cuando son jóvenes o adultos, aunque también llega a estar ligado por la preferencia alimenticia de cada especie (Canavelli et al., 2001).

## **6.10 BOSQUE SEMIDECIDUO**

En las zonas tropicales, estas formaciones se encuentran en regiones con estaciones secas que suelen extenderse entre uno a seis meses al año, por lo general, entre el 75 % y el 25 % de los árboles o arbustos pierden sus hojas durante esta temporada seca (Sierra et al., 1999). En el Ecuador, esta regla se aplica, en términos generales, a las zonas de tierras bajas, pero sufre alteraciones significativas debido a la influencia de la elevación y el aumento de la humedad derivado del océano en forma de neblina y garúa (Aguilar et al., 2020).

De acuerdo con Josse (2010), el hábitat arbóreo “semidecuido” exhibe una configuración dispersa, con un estrato arbóreo que se desarrolla en terrenos abruptos caracterizados por suelos pedregosos, mientras que el sotobosque se presenta densamente poblado, a veces incluso cerrado por la presencia de *Ripidocladom racemiflora* (*Poaceae*).

Además, se pueden observar especies espinosas y plantas que experimentan la defoliación estacional, como *Cochlospermum vitifolium* y *Tabebuia chrysantha*, a su vez, este ecosistema se distribuye entre los bosques secos deciduos de tierras bajas y los húmedos, con neblina, de la cordillera costera, ocupando un rango altitudinal entre los 100 y 300 metros sobre el nivel del mar.

## **6.11 BOSQUE SIEMPREVERDE**

En regiones tropicales, se encuentran comúnmente en áreas con estaciones secas que tienen una duración de menos de un mes al año. Por lo general, menos del 25 % de los árboles o arbustos pierden sus hojas durante la temporada seca (Serrano, 2022).

Salanguillo posee parches de estos bosques que se encuentran en la zona de estudio delimitada. El hábitat se describe como una zona intermedia entre los bosques semidecíduos piemontanos y los bosques de neblina en las cordilleras de la Costa, ubicándose específicamente entre los 300 y 450 metros sobre el nivel del mar. En áreas con pendientes pronunciadas, los árboles presentan una altura que supera los 25 metros y se encuentran representados por familias como *Myristicaceae*, *Lauraceae*, *Moraceae* y *Euphorbiaceae* (Calva et al., 2020).

## **6.12 OMBROTIPO**

Es el espacio territorial que se define por valores específicos de precipitación, los cuales se consideran en relación con la temperatura ambiente (Alcaraz, 2013).

## **6.13 TERMOTIPO**

Este tipo climático se determina según la temperatura y su asociación con comunidades vegetales específicas o especies particulares, este concepto se emplea dentro del marco de la clasificación bioclimática de Rivas Martínez. A. von Humboldt; en el siglo XIX, destacó la correlación entre los cambios en la vegetación al ascender en altitud y al desplazarse en latitud (Santana, 2020).

## **6.14 BIOCLIMA**

En la mayoría de los ecosistemas, el criterio fenológico se pasa por alto, debido que, al utilizar la fenología nos referimos al termotipo y ombrotipo, sin embargo, en ciertos contextos

es necesario mencionar el ombrotipo para distinguir entre ecosistemas, como ocurre en el caso del herbazal húmedo subnival y el herbazal ultra-húmedo subnival de páramo, a pesar de que ambos presentan una fisonomía similar y se encuentran en el mismo piso altitudinal, se diferencian por el ombrotipo (Kottarathu et al., 2021).

## **6.15 FENOLOGÍA**

La fenología es una propiedad dinámica de las comunidades que se refiere a su comportamiento estacional, dependiendo de las diferentes etapas del ciclo de vida de las especies que componen la comunidad a lo largo de las estaciones o épocas del año (Ortegón, 2023).

## **6.16 MORFOLOGÍA DE ALAS EN AVES RAPACES**

Los Falconiformes y Accipitriformes presentan una gran diversidad morfológica en sus alas, adaptadas a sus necesidades específicas de captura y vuelo, la supervivencia depende en gran medida de la capacidad para desplazarse eficientemente por su entorno y cazar presas con éxito (Martínez & Méndez, 2018). Las diferencias en el diseño del plumaje o musculatura y en el estilo de vuelo entre las rapaces diurnas y nocturnas (*Strigiformes*) reflejan estas distintas estrategias de caza (Mosto et al., 2020).

Rapaces diurnas, son conocidas por su vuelo ágil y rápido, presentan un plumaje duro y compacto que les proporciona la aerodinámica necesaria para alcanzar altas velocidades en el aire (Agudelo et al., 2024). Este diseño alar les permite realizar maniobras precisas durante la caza y asegurar la captura de sus presas con eficacia, en contraste, las rapaces nocturnas, como los búhos o lechuzas, han desarrollado un plumaje suave y especializado que les permite

volar de manera silenciosa, facilitando así el acecho de sus presas en la oscuridad (Clark et al., 2020).

El estado óptimo de su plumaje y su capacidad operativa son determinantes para el éxito en la caza y, en última instancia, para su supervivencia en un entorno competitivo y cambiante, se describe las características alares en los siguientes capítulos.

### **6.16.1 SUPERFICIE Y CARGA ALAR**

Es un papel crucial variando según el tipo de vuelo que las aves realizan, para vuelos rápidos, los individuos poseen alas con pequeña superficie alar lo que les permite alcanzar altas velocidades, por otro lado, para vuelos lentos que requieren una elevada sustentación, desarrollan alas de mayor superficie para generar el impulso necesario (Pedreros et al., 2004).

Figura 5.

#### **Figura 5**

*Ejemplo alar caracterizado por vuelo planeado y vuelo a vela*



*Nota.* Ilustración extraída de Muñoz y Yáñez, 2019.

### 6.16.2 RAZON DE FORMA

Relación entre la longitud y el ancho del ala, si la razón de forma es alta, las alas son relativamente largas en comparación con su anchura, sin embargo, pueden experimentar resistencia a velocidades altas, lo que limita su capacidad de vuelo, por ello, las rapaces que planean con lentitud aprovechan las corrientes térmicas ascendentes, y suelen tener una razón de forma más baja (alas más anchas en relación con su longitud) lo que les proporciona mayor eficiencia en el vuelo planeado (Khosravifard et al., 2018). Figura 6.

#### Figura 6

*Diseño alar caracterizado por vuelo de observación a vela*



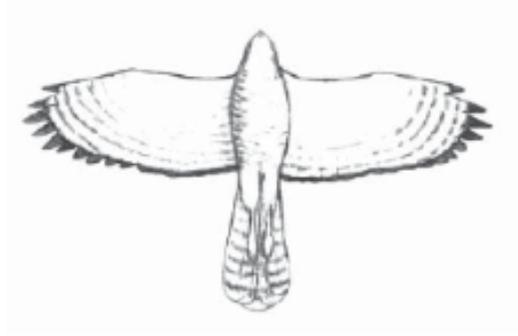
*Nota.* Modificado y extraído del autor Muñoz & Yáñez, 2019.

### 6.16.3 PERFIL DEL ALA

En aves de vuelo rápido, como halcones, el perfil del ala termina en punta y ayuda a reducir la resistencia del aire, alcanzando altas velocidades, lo que resulta en un ala larga y estrecha, por otro lado, en aves que vuelan a velocidades más lentas, el perfil del ala es diferente y el ala se caracteriza por ser corta y ancha, lo que proporciona una mayor superficie de sustentación (Margalida et al., 2017). Figura 7.

## Figura 7

*Ejemplo de morfología alar caracterizado por vuelo batido*



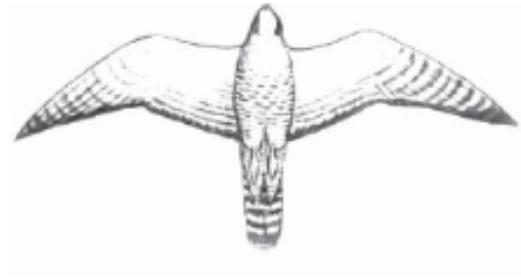
*Nota.* Ejemplificación del perfil alar de la especie *Azor sp*, modificado y extraído de Muñoz & Yáñez, 2019.

### 6.16.4 CANALES

Son las aberturas entre sus falanges y las plumas de esta zona que permite el flujo del aire de forma parcial, nivelada o controlada (aerodinámica), permitiendo al ave permanecer en suspensión con eficiencia, además, los canales contribuyen a la capacidad de mantenerse en vuelo durante largos períodos de tiempo mientras aprovechan las corrientes ascendentes de aire en su entorno, siendo notables en los cóndores y gallinazos (Ortiz, 2016). Figura 8.

## Figura 8

*Ejemplo de morfología alar caracterizado por fuertes picadas*



*Nota.* Ejemplificación del perfil alar de la especie *Falco sp.* Extraído y modificado de Muñoz & Yáñez, 2019.

### 6.17 COMPORTAMIENTO DE FORRAJEO

Es el acto de búsqueda de alimento, puede afectar la interacción del animal debido que juega un papel importante en la capacidad del organismo para sobrevivir y reproducirse (Nyirenda et al., 2020), este comportamiento de forrajeo se puede dividir principalmente en dos tipos que son; forrajeo en solitario, es donde los animales encuentran, capturan y consumen de forma individual sus presas y en contraparte se halla el forrajeo grupal (Coulson & Coulson, 1995).

Cuando se trata de un conjunto de rapaces en busca de su alimento cooperando con la misma especie o con otra beneficiándose de ello, pero hacerlo también afecta a los otros miembros del grupo, se considera forrajeo social o grupal (Ellis et al., 1993).

### 6.18 ESTRATEGIAS DE FORRAJEO

El autor Baladrón et al. (2012), explica qué existen dos tipos: búsqueda activa y pasiva, en el cual se organiza como: A) búsqueda pasiva, respecto a percha o cambio de percha; B)

búsqueda activa, como vuelo rasante, vuelo batido y vuelo circular. La activa implica la detección y persecución del objetivo, que puede ser en vuelo obteniendo mayor éxito de caza, a la par un mayor esfuerzo físico, luego se encuentra la pasiva que en esencia se define como acecho, mantenerse fuera de la percepción de las presas y emboscarlos, para esto suelen estar posadas lo que le dificulta extenderse por el territorio para localizar más presas, pero el beneficio se encuentra en un menor gasto energético (Bó et al., 2007).

Estas estrategias se adaptan a sus alas y tipo de vuelo, a razón de siempre optar por el mejor estilo de caza que le brinde alimento con el menor gasto energético, es así, como las aves rapaces pueden ceñirse a la mejor estrategia de forrajeo, prefiriendo las presas que se encuentren en un estado débil, heridas o viejas, teniendo un aumento en la posibilidad de estrategia de caza prolongada y menos probable en ataques por sorpresa (Bednarz, 1988).

## **6.19 ESTRATEGIAS DE FORRAJEO SOLITARIO**

### **6.19.1 VUELO PLANEADO Y VUELO A VELA**

De acuerdo con el autor Muñoz y Yáñez (2019), en términos generales, las rapaces de mayor envergadura suelen exhibir alas largas y anchas que les permiten realizar vuelos planeados y aprovechar las corrientes ascendentes de aire. Un ejemplo claro de esta morfología alar lo encontramos en la especie *Pseudastur occidentalis*, que emplea estas amplias alas para elevarse a gran altura y trazar amplios círculos (cicleo o patrullaje), sacando provecho de las corrientes térmicas ascendentes (Baladrón et al., 2017).

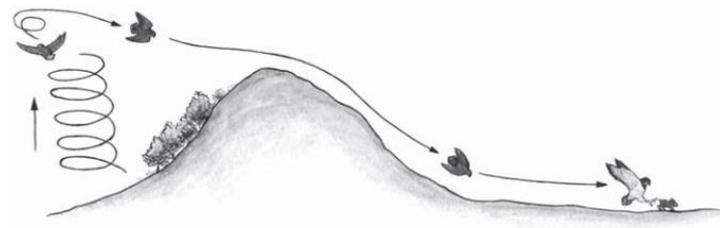
Este comportamiento le facilita alcanzar la altitud necesaria para iniciar su desplazamiento sobre extensas áreas en busca de presas. La disposición de las plumas primarias, con grandes separaciones que recuerdan la forma de seis o tres dedos diferenciados,

contribuye a la capacidad de la especie mencionada para realizar vuelos planeados y aprovechar las corrientes ascendentes de manera eficiente (Cortés et al., 2021).

Un estudio realizado por Dellacasa et al. (2011) describe los tipos de vuelo observados en el Gavilán Dorsirrojo (*Geranoaetus polyosoma*), destacando que los más comunes son el vuelo planeado, el estacionario y el circular encumbrado, representando el 36,7 %, 29,4 % y 27,8 % respectivamente de los vuelos registrados. Figura 9.

### Figura 9

*Modelo de acción de vuelo planeado y a vela*



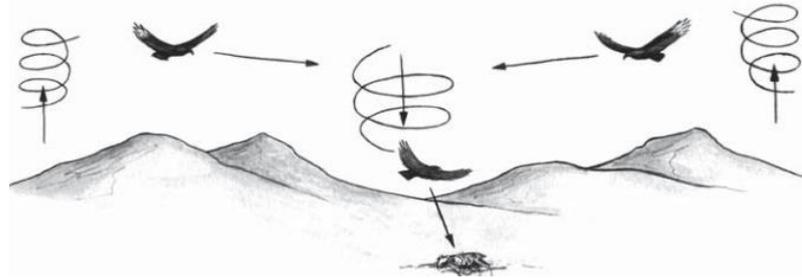
Nota. En el gráfico se observa el modo de acción del tipo de vuelo, comenzando con el ciclo y luego vuelo en picada. Extraído y modificado de Muñoz & Yáñez, 2019.

### 6.19.2 VUELO DE OBSERVACIÓN A VELA

Las aves carroñeras, como el cóndor andino (*Vultur gryphus*) y los buitres (*Coragyps atratus*, *Cathartes* sp), tienen alas largas, anchas, con plumas rémiges primarias separadas, esta adaptación les permite realizar vuelos de observación a gran altura (Villamizar, 2022). Aprovechando las corrientes de aire permaneciendo en constante vigilancia buscando cuerpos en descomposición y observando a otras aves de su especie para detectar comida y descender a alimentarse cuando encuentran un recurso alimenticio, este tipo de vuelo también es conocido como vuelo circular (Gámez & Ceyca, 2023). Figura 10.

## Figura 10

*Ejemplificación de vuelo de observación a vela*



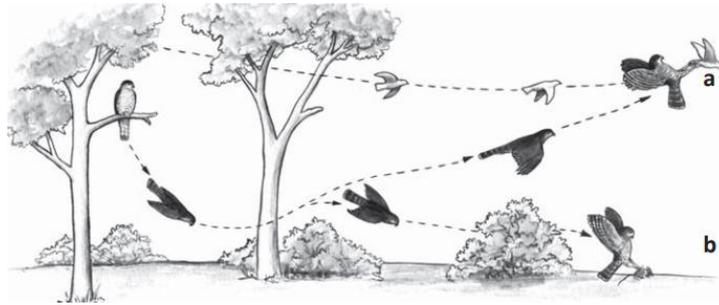
*Nota.* Se puede observar la periodicidad, repetitividad de este tipo de vuelo y como se aprovechan de la caza de otros. Extraído y modificado de Muñoz & Yáñez, 2019.

### 6.19.3 VUELO BATIDO

Organismos que emplean esta técnica de caza no necesita volar largas distancias en áreas abiertas debido que al capturar presas en entornos arbolados, dependen de vuelos cortos, poderosos y rápidos, cazando en espacios reducidos (Julivert, 2023). Esta agilidad requiere el desarrollo de una musculatura alar fuerte, con alas cortas y redondeadas, junto con una cola larga, por ejemplo, *Chondrohierax uncinatus* utiliza una posadera para observar y seleccionar su presa, y desde allí realiza un ataque preciso, tanto a aves en vuelo como a pequeños mamíferos en el suelo, además, este tipo de vuelo también es conocido como “aleteo” (Meza, 2020). Figura 11.

## Figura 11

*Ejemplificación del proceso de vuelo batido*



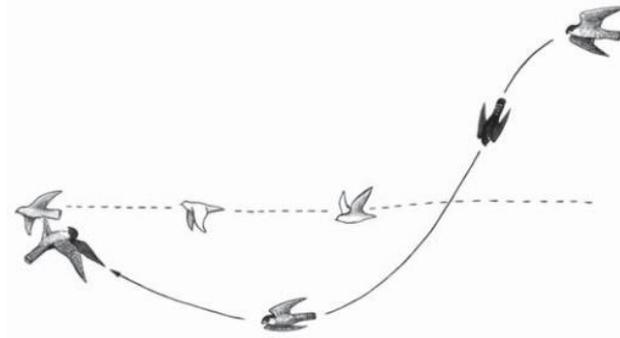
*Nota.* Se logra observar el uso indispensable del hábitat tanto en (a) como en (b), comenzando desde el dosel del árbol y como se aprovecha del punto ciego de las aves. Extraído y modificado de Muñoz & Yáñez, 2019.

### 6.19.4 VUELO EN PICADAS

Especialmente los halcones, género *Falco*, han evolucionado para volar a grandes velocidades, tienen un cuerpo aerodinámico y perfil alar puntiagudo que le permite capturar eficientemente aves en vuelo, predominando que su técnica de caza comience desde una posición elevada, ya sea en una roca alta o en vuelo y desde allí detectan a su presa lanzándose en picada con las alas parcialmente cerradas y con batidos alares esporádicos para aumentar su velocidad, luego en la última fase de ataque, por lo general con viento en contra, localizan y atacan a la presa desde atrás, aprovechando su ángulo muerto de visión (Terife & Lentino, 2024). Figura12.

## Figura 12

*Proceso de captura por vuelo en picada*



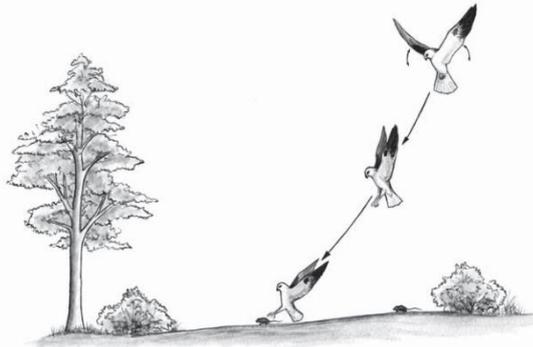
*Nota.* Se observa que el posicionamiento en el punto siego de la presa es indispensable para ejecutar este tipo de vuelo o a modo de persecución. Extraído y modificado de Muñoz & Yáñez, 2019.

### 6.19.5 VUELO BATIDO ESTACIONARIO

También conocido como halconeo, implica mantenerse en el aire con un aleteo constante, lo que requiere un alto gasto de energía, suspendiéndose en el aire batiendo rápidamente sus alas contra el viento y desplegando completamente su cola, a partir de esta posición detectan a sus presas y se lanzan en picada para capturarlas, además existe la variante de vuelo donde el organismo no realiza el aleteo conocida como vuelo estacionario planeado (Granda & Sánchez, 2021). Figura 13.

## Figura 13

*Proceso de captura por vuelo batido estacionario*



*Nota.* Posicionamiento de la rapaz en un solo sitio batiendo las alas durante el vuelo, observando y detectando su entorno hasta localizar a la presa para descender de forma agresiva. Extraído y modificado de Muñoz & Yáñez, 2019.

### 6.20 ESTRATEGIAS DE FORRAJEO SOCIAL

La estrategia destaca la búsqueda cooperativa de parches efímeros de presas, como mejor se ha documentado para el águila pescadora (*Pandion haliaetus*) en los estudios de Flemming & Greene (1990); Greene (1987), citado por Ellis et al. (1993), y la caza cooperativa, incluyendo el intercambio de presas como mejor se ha documentado para el Gavilán de Harris (*Parabuteo unicinctus*) (Belmonte, 2020).

También se han informado otras formas de alimentación social para diversos tipos de especies de aves rapaces, pero debido a que la literatura sobre este tema es dispersa y en su mayoría anecdóticas como en el caso de estudio del elanio coliblanco (Cortés et al., 2021) sumado a que los actos depredadores son para la mayoría rara vez observados, además, las aves rapaces han sido tradicionalmente catalogadas como solitarias.

Entonces el forrajeo social ha sido omitido como una estrategia de forrajeo para diversas aves de caza. Partiendo de la premisa anterior es clasificado su comportamiento grupal de acuerdo a Ellis et al. (1993):

1. **Caza no cooperativa.**

1.1 **Solitario:** Caza en solitario importante para todas las rapaces.

1.2 **Grupal:** Convergencia independiente en presas altamente vulnerables con poco o ningún beneficio de otros individuos; las presas no se comparten.

1.3 **Mimetismo depredador:** El ave rapaz viaja con otras aves para disfrazar su presencia y así acercarse a presas potenciales.

1.4 **Enfoque camuflado o de distracción:** El ave rapaz utiliza las actividades de otras aves u otras cosas en movimiento para camuflar su aproximación.

1.5 **Persecución de presas rojas:** Rapaz sigue cosas en movimiento o persigue presas enrojecidas.

2. **Búsqueda Cooperativa:** Elemento de presa individual no compartido, pero parche de presa compartido; se reduce el tiempo necesario para localizar la presa, se divide en:

2.1 **Señal entre especies:** Señales sobre aves congéneres que sobrevuelan.

2.2 **Alimentación en bandadas:** Formación de bandada para buscar presas.

2.3 **Transferencia de información:** Las aves rapaces conocen la fuente de alimento a partir del comportamiento de los compañeros de bandada en el sitio de agregación.

3. **Caza Pseudocooperativa:** Ataque grupal caótico a una cantera grande o esquiva, sin división del trabajo, sin compartir o compartir caóticamente el botín, mejora el éxito de captura.

4. **Caza Cooperativa:** Clara división del trabajo, distribución ordenada del botín, aumento del éxito, señales de coordinación a veces presentes.

4.1 **Pares:** Solo dos aves, roles separados a veces evidentes, intercambio limitado de presas.

4.2 **Grupo Familiar:** Tres o más aves, continúa en la temporada no reproductiva.

4.3 **Grupos hermanos:** Dos o más hermanos que pueden realizar distintos vuelos en picada o rasante.

#### **6.21 MONITOREO DE COMPORTAMIENTO *Ad libitum***

La metodología de López (2014) permite monitorear el comportamiento o conductas de los organismos a estudiar donde se involucra el registro de observaciones oportunistas con las diversas formas de actividad interpretadas por uno o varios individuos, del cual se pueden dividir en monitoreo continuo o discreto, además, las pautas conductuales son definidas por el investigador y el índole de su estudio.

El muestreo continuo permite obtener un registro exacto y fiel del comportamiento, midiendo su frecuencia, duración e instantes de cuando comienza y culmina (Fernandes & Martins, 2022). En cambio, el muestreo discreto o temporal se analiza la conducta de forma periódica, en este tipo de observación muestral se divide en muestreo instantáneo, teniendo como premisa el comportamiento del individuo y muestreo uno-cero que registra si el organismo objeto de estudio realiza o no un determinado comportamiento (Bobadilla & Sánchez, 2011).

## 6.22 REGISTRO DE VEGETACIÓN

Para registrar la flora circundante que se posiciona alrededor de los puntos focales de observación se realiza una descripción general de la vegetación (tallo, hoja, fruto, flor) y si es posible de la identificación hasta especie o categorías superiores de los mismos (Morales & Holguín, 2020) en el cual se delimita:

1. Altura del dosel en metros (estimado);
2. Cobertura de dosel, se estima por el porcentaje de su visión tapada por vegetación al mirar directamente hacia arriba a través de los binoculares en sentido contrario;
3. Porcentaje de vegetación natural, porcentaje de cobertura de follaje en un radio de 10 m cerca del punto;
4. Árbol >15 m en un radio de 10 m, se registra el número de árboles con una altura mayor a 15 m en un radio de 10 m de distancia del punto;
5. Porcentaje de Cobertura del Suelo, se estima el porcentaje del suelo cubierta con vegetación dentro un radio de 10m;
6. Sotobosque (0-3), se clasifica el sotobosque en una escala de 4 categorías donde 0 = sotobosque casi ausente, 1 = sotobosque abierto pero presente, 2 = sotobosque denso pero accesible, 3 = sotobosque muy denso, inaccesible.

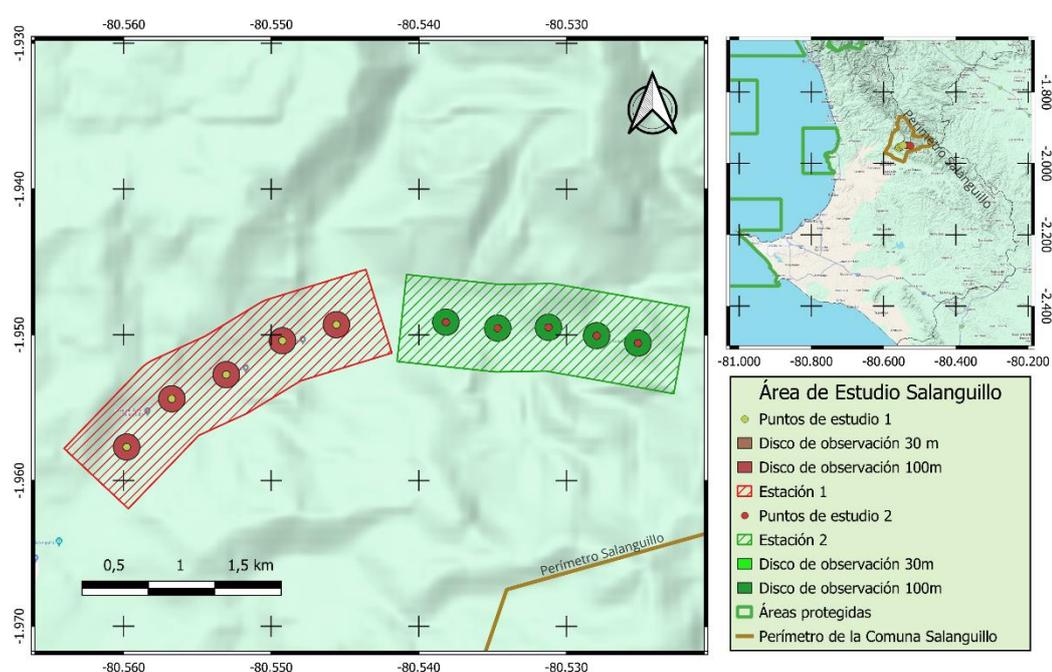
## 7. MARCO METODOLÓGICO

### 7.1 ÁREA DE ESTUDIO

A continuación, se muestra la delimitación de la zona de estudio mediante el uso del software ArcGis en el cual se encuentran los puntos de conteo y las estaciones (E1 y E2). La comuna se sitúa en convergencia con la provincia de Manabí y Guayas. Figura 14.

**Figura 14**

*Mapa de zona de estudio en Salanguillo*



*Nota.* Se observa el choque de las fronteras entre Manabí y el Guayas, donde se sitúa la cordillera Chongón-Colonche. Mapa elaborado en el programa *ArcGIS*.

### 7.2 CONTEXTO GEOGRÁFICO

La comuna Salanguillo está situada en la parroquia Colonche, perpendicular a la Cordillera Chongón-Colonche, en la provincia de Santa Elena, su superficie se extiende

aproximadamente en 15.520 hectáreas, siendo sus límites un área protegida por las leyes gubernamentales y de acuerdo con (Suárez, 2012):

- a) Norte: El río Cascarilla entre el cerro del Descanso y el río Cadecito;
- b) Sur: La comuna Cerezal, Bella Vista y comuna Manantial de Guangala;
- c) Este: El río Guangala;
- d) Oeste: La comuna Febres Cordero.

Se sitúa entre la línea divisora provincial de Guayaquil-Santa Elena, un lugar rodeado de bosques semideciduo y siempreverde estacional piemontano propiamente de la cordillera costera y relieves montañosos. El punto referencial para el estudio, dentro de la comuna Salanguillo, es ( $1^{\circ} 57' 54''$  S) ( $80^{\circ} 34' 6''$  W).

El área de estudio consta de dos estaciones: la primera pose 2 km<sup>2</sup>, con incidencia antropogénica y la segunda de 2 km<sup>2</sup> con menor actividad turística, alcanzando una extensión total de 4 km<sup>2</sup>. Las zonas de estudio elegidas, fueron establecidas siguiendo el mapa interactivo del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2014) por presentar bosques siempreverdes y semideciduo piemontano junto a parches de actividad antropogénica.

### **7.3 CONTEO POR PUNTOS FOCALES**

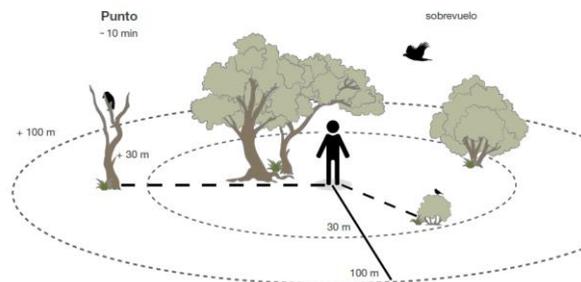
Para determinar los puntos de observación, se delimita diez puntos focales, formados por 2 bandas o discos de observación, el primer disco de observación consta de 30 m de radio y el segundo de 100 m de radio. Por el alcance de vuelo de las aves rapaces diurnas, también se anota las especies que estén fuera del disco final. La distancia mínima entre cada punto de observación no debe ser inferior de 100 m o lo recomendable es de 200 m, esto con el fin de

evitar el recuento de individuos y obtener datos estadísticamente independientes (Ruiz et al., 2019). Figura 15.

Las distancias de registro (ave-observador) se realiza a través del equipo de medición Rangefinder Nikon ACULON 6 x 20 (herramienta que permite medir la distancia del objeto respecto al observador).

### Figura 15

*Ilustración de modelo de observación de punto fijo*



*Nota.* Las distancias de los discos acrecentados de observación inician desde el mismo punto del observador y no de la periferia del primer disco. Extraído y modificado de Ruiz, 2019.

Se distribuyó cinco puntos de conteo focales al azar en las dos estaciones delimitadas, con las siguientes coordenadas validadas en campo por el software “Medición de áreas y distancias” *Farmis* y GoogleEarth 2024. Tabla 1.

**Tabla 1***Coordenadas de puntos focales*

Estaciones	Puntos	Coordenadas Geográficas (GMS)		Grados Decimales	
		Latitud	Longitud	Latitud	Longitud
E1	1	1°57'27.73"S	80°33'35.26"O	-1.957703°	-80.559795°
	2	1°57'15.82"S	80°33'24.26"O	-1.954394°	-80.556739°
	3	1°57'9.86"S	80°33'10.97"O	-1.952739°	-80.553048°
	4	1°57'1.48"S	80°32'57.26"O	-1.950410°	-80.549240°
	5	1°56'57.50"S	80°32'44.11"O	-1.949304°	-80.545585°
E2	6	1°56'56.88"S	80°32'17.40"O	-1.949134°	-80.538168°
	7	1°56'58.34"S	80°32'4.76"O	-1.949540°	-80.534656°
	8	1°56'58.13"S	80°31'52.37"O	-1.949481°	-80.531214°
	9	1°57'0.21"S	80°31'40.61"O	-1.950058°	-80.527948°
	10	1°57'2.04"S	80°31'30.55"O	-1.950567°	-80.525153°

#### 7.4 MONITOREOS

Siguiendo la combinación de los métodos de Ralph et al. (1996) y Ruiz et al. (2019) modificados para la elaboración del presente estudio; para estimar los índices ecológicos delimitados y comportamiento de forrajeo se realizó monitoreos diarios vespertinos entre los intervalos de mayor tiempo de actividad de las rapaces diurnas siendo desde las 10h00 am hasta las 16h00 pm con una duración variable de seis horas (Richard & Contreras, 2015; González, 2017).

## 7.5 RÉPLICAS

Se define como las visitas que se realizan a los puntos focales o transectos en un lapso de dos semanas (14 días), al conjunto de réplicas se denomina temporada o pulso y el total de temporadas, se define como ronda (Ruiz et al., 2019). Además, para cada temporada, el número ideal de réplicas por punto es de 4 - 8, pero en ocasiones es suficiente con realizar de 2 - 4, en este caso de estudio se optará por el rango de 2 - 4 réplicas, es decir, cuatro durante 9 meses.

Existen varias formas de obtener las réplicas dependiendo del número de monitores u observadores (personas que realizan el conteo) en el trabajo de campo, en este caso, se aplicará la denominada “días seguidos”, es decir, se basa en que el observador puede realizar los registros de cada punto por día (Lama et al., 2022).

## 7.6 IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES

Cada individuo se identificó hasta el nivel de especie por diferentes guías de aves rapaces de varios autores en la Tabla 2. Se contabilizó el número de individuos junto a su comportamiento de forrajeo con la ayuda de libreta de campo y fichas elaboradas para este estudio (ver anexo 1 - 8) mediante el uso de binoculares marca Nikon con aumento de 10 x 50 *ActionEx*.

**Tabla 2**

*Bibliografía de identificación de aves rapaces*

Autor/es	Año	Título
Márquez, Bechar, Gast, Vanegas.	2005	Aves rapaces diurnas de Colombia
Robert Ridgely & Paul Greenfield	2006	Aves del Ecuador, Guía de campo II
Felipe y Carlos	2014	AVITURISMO. Guía para la provincia del Guayas

CITES	2015	Guía de identificación. AVES
Robin Restall y Juan Freile	2018	Birds of Ecuador
Merlin Bird ID	2024	The Cornell Lab of Ornithology

---

## 7.7 REGISTRO DE COMPORTAMIENTO

La combinación de los tipos de pautas conductuales respecto al forrajeo en aves rapaces diurnas tanto en solitario como en cooperativo, fue de acuerdo a los autores Ellis et al. (1993); Baladrón et al. (2012); Muñoz y Yáñez (2019). Se aplicó la técnica de monitoreo del comportamiento de fauna silvestre de *Ad libitum* (López, 2014) donde se prioriza la frecuencia y duración del comportamiento, sumado al muestreo discreto.

Para contabilizar los patrones de actividad se sigue los criterios de observación de Baladrón et al. (2012) donde se dictaminó la duración del comportamiento forrajeo y el resultado se expresa en minutos por cada actividad, el tiempo máximo de observación puede ser de 3 a 4 minutos. De acuerdo a las técnicas y metodologías descritas anteriormente, se estableció varias matrices didácticas (ver anexo 3 - 8).

## 7.8 VEGETACIÓN

Una vez por monitoreo se realizó la descripción general de la vegetación siguiendo el criterio de observación e identificación de Morales y Holguín (2020), registrándose todas las variables presente en los diez puntos focales, además de la identificación de los árboles hasta el nivel de taxa “especie”. La estructura vegetal es clasificada por los fundamentos y criterios de Peña et al. (2017), como: vegetación arbórea estratificada (VAE); vegetación arbórea no estratificada (VAN); vegetación herbácea (VHR) y sotobosque (S). Tabla 3.

**Tabla 3***Clasificación de estructura (Peña et al., 2017)*

Cobertura	Abreviatura	Descripción
Vegetación arbórea estratificada	VAE	Presencia de 3 o más estratos definidos; el estrato inferior conformado por gramíneas y arvenses de porte bajo (<1 m), uno o más estratos intermedios conformados por arbustos y latizales (1-5 m) y un estrato superior conformado por arboles (>5 m) con continuidad en su distribución horizontal
Vegetación arbórea no estratificada	VAN	Presencia de 2 estratos definidos: el estrato herbáceo conformado por gramíneas y arvenses de porte bajo y un estrato arbóreo conformado por árboles con continuidad parcial en su distribución horizontal.
Vegetación herbácea	VHR	Dominado por gramíneas y arvenses de porte bajo con algunos árboles dispersos y ausencia total de continuidad en la distribución horizontal.
Sotobosque	SOT	Conformado por especies vegetales que no supera 1 m de altura y se haya alrededor o circundante a ciertos árboles o senderos.

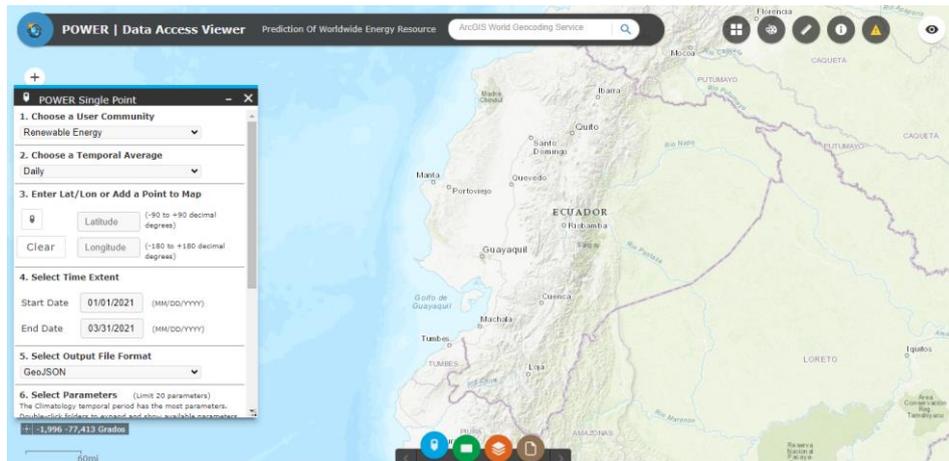
## 7.9 PARÁMETROS AMBIENTALES

### 7.9.1 HUMEDAD, TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN

Antecedentes paramétricos se obtuvieron en el visor de acceso a datos “*POWER*”, desarrollado por la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA), contiene parámetros relacionados con la meteorología y la energía solar. El widget proporciona acceso al conjunto de datos actualizados hasta un día antes, por punto, con un índice de error de ( $1/2 \times 1/2$ ) en grados latitudinales. Figura 16.

**Figura 16**

*Vista general del software “NASA POWER”*



*Nota.* Vista preliminar de la página oficial donde se observa datos correspondientes a Ecuador que se encuentran habilitados. Extraído de la página <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>.

## 7.10 CAPTURA FOTOGRÁFICA

Como herramienta de identificación de las especies observadas se capturaron fotografías para distinguir características morfológicas de los individuos que a simple vista no son diferenciables, teniendo en cuenta que la observación de estas especies en ocasiones se puede visualizar brevemente por su comportamiento esquivo y efímero, únicamente para lograr enfocar y tomar la fotografía. Se trabajó con una cámara Canon 4000D con objetivos 50-300mm/500mm y una cámara Nikon Coolpix P950.

## 7.11 ANÁLISIS DE DATOS

### 7.11.1 ÍNDICE DE DIVERSIDAD, EQUITATIVIDAD Y DOMINANCIA

Para estimar la diversidad, equitatividad y dominancia en las dos estaciones, se emplearon diferentes índices que se acoplan a la carga muestral del estudio. Para este cálculo se utilizó el programa PAST versión 4.16.

El **Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ )** se emplea para medir el grado promedio de incertidumbre en la predicción de la especie a la que pertenece un individuo seleccionado al azar dentro de una comunidad. Este índice, que varía en un rango de 0 a 5, estima la probabilidad de encontrar dicho individuo en un ecosistema dado. Valores más altos de este índice sugieren una mayor biodiversidad relativa en el ecosistema evaluado, lo que se traduce en una menor dominancia de unas pocas especies y una distribución más equitativa de la abundancia entre las especies presentes (Gonzalo et al., 2001). La interpretación de los datos se facilita mediante el uso del logaritmo al cuadrado del índice de Shannon, lo que permite una comprensión más precisa de la diversidad biológica presente en el ecosistema analizado.

El **Índice de Equidad de Pielou ( $J'$ )** se utiliza para cuantificar la relación entre la diversidad observada y la máxima diversidad esperada en una comunidad, en el cual su valor oscila entre 0 y 1, donde 1 denota una distribución equitativa de la abundancia entre todas las especies presentes, mientras que 0 indica la ausencia de uniformidad en la comunidad (Aguirre, 2013). Este índice proporciona una medida clara de la equidad en la distribución de la abundancia de especies dentro de un ecosistema, lo que facilita la evaluación de la estructura y el funcionamiento de la comunidad biológica en cuestión.

El **Índice de Berger-Parker (D')** se emplea como una medida de dominancia dentro de una comunidad biológica, con un rango de valores que va de 0 a 1. A medida que este índice se acerca a 1, señala una mayor dominancia y, por ende, una menor diversidad en la comunidad evaluada (Moreno, 2001). Este índice es útil para comprender la distribución de la abundancia de especies dentro de un ecosistema y puede proporcionar información valiosa sobre la estructura y la estabilidad de la comunidad biológica en estudio.

## 7.12 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES Y CARGA MUESTRAL

Estos análisis se realizaron en el programa *EstimateS* v9.10 y en el software *iNext* desarrollado por los mismos programadores (Anne et al., 2024; Colwell, 2024).

El programa **iNEXT** (*iNterpolation and EXTrapolation*) es un paquete R modificado de la versión original que se proporcionó en el Suplemento de (Chao et al., 2014). En el programa *iNext* se observarán los siguientes términos donde “n” expresa el número de individuos observados en la muestra de referencia (tamaño de la muestra), “S. obs” significa el número de especies observadas y “SC” es la cobertura del muestreo o la eficiencia del muestreo.

### 7.12.1 NÚMEROS DE HILL°

Es una serie de números que posibilita el cálculo del número efectivo de especies en una muestra, ofreciendo así una medida del número de especies cuando se pondera según su abundancia relativa, este concepto es fundamental en ecología y biodiversidad, debido que permite una comprensión precisa de la riqueza y la distribución de especies dentro de un

ecosistema o una comunidad biológica específica, entonces, existen 3 órdenes o número de Hill (Anne et al., 2024):

- a) Orden 0 ( $q = 0$ ) que da igual peso a todas las especies (riqueza observada);
- b) Orden 1 ( $q = 1$ ) que da peso a especies comunes [ $exp^{Diversidad\ de\ Shannon}$ ]
- c) Orden 2 ( $q = 2$ ) que da más peso a especies abundantes ( $\frac{1}{\text{índice de Simpson}}$ ).

### 7.13 EVALUACIÓN DE NORMALIDAD

Análisis que se realizaron en el programa estadístico *Past* versión 4.16 que permite el estudio de varios índices ecológicos, además de graficar los resultados que se obtengan.

La prueba de Shapiro-Wilk se emplea para evaluar la normalidad de un conjunto de datos, estableciendo si se pueden aplicar técnicas paramétricas o si son necesarios métodos no paramétricos. Cuando el valor p supera el nivel de significancia de 0.05, se interpreta que los datos siguen una distribución normal. En cambio, si el valor p es inferior a 0.05, se infiere que los datos no se ajustan a una distribución normal, por lo cual se consideran no normales (Sánchez, 2023).

### 7.14 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES (PCA)

El PCA es un procedimiento estadístico descriptivo que ayuda a simplificar la complejidad de espacios de muestras multidimensionales, preservando simultáneamente su información relevante (Amat, 2017).

## 7.15 CORRELACIÓN DE SPEARMAN

La correlación de Spearman evalúa la relación monótona entre dos variables, ya sean continuas u ordinales. En una relación monótona, las variables cambian simultáneamente, pero no necesariamente a una velocidad constante (como en este caso, el número de eventos de comportamiento en relación con los parámetros ambientales). El coeficiente de correlación de Spearman se calcula en base a los rangos de cada variable, en lugar de los datos brutos. Esta correlación es comúnmente utilizada para analizar las relaciones que implican variables ordinales (Apaza et al., 2022).

## 8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 8.1 COMPORTAMIENTO DE FORRAJEO INTRAESPECÍFICO

#### 8.1.1 PERCHA

El comportamiento registrado para la especie *Buteogallus meridionalis*, el organismo visualizaba su entorno realizando movimientos laterales de cabeza en su zona de percha, además extendía su cuello siguiendo la vertical (hacia arriba y abajo) en repetidas ocasiones, el organismo generalmente se localizó en la copa y en el dosel de las especies arbóreas como (a) *Cochlospermum vitifolium*, (b) *Prosopis juliflora*, (c) *Ficus obtusifolia*, (d) *Cordia alliodora*, y también se registró sobre zonas de cultivo agrícolas de ciclo corto presentes en la E2. Figura 17.

#### Figura 17

*Localización de percha de Buteogallus meridionalis*



La especie *Buteo albonotatus*, registró 3 eventos de percha en la E2 y 0 eventos en la E1. Realizando el mismo movimiento de cabeza como la especie anteriormente descrita. La especie se localizó exclusivamente en la copa de la especie arbórea, *Ficus cuatreceae*. Figura 18.

### Figura 18

*Posición de percha de Buteo albonotatus*



Se registró 7 eventos en E1 y 0 eventos en la E2, para la especie *P. uncinatus*. El organismo se desplazaba realizando saltos y caminatas por el dosel hasta llegar a la copa de la especie arbórea *C. vitifolium*. Figura 19.

## Figura 19

### *Muestra de Parabuteo unicinctus en percha*



*Nota.* Las condiciones climáticas y distancia del objetivo inciden en la calidad de captura fotográfica.

Los individuos de la especie *Cathartes aura* se registró perchados en la copa, dosel y sobresaliente de raíces sobre un acantilado, la especie observada se acicalaba o realizaba movimientos de cabeza posicionándolas cerca de sus patas y saltando de forma intermitente entre ramas de las especies arbóreas, como se observa en la Figura 20: (a) y (b) *F. cuatreceae*, (c) *Bauhinia aculeata*.

## Figura 20

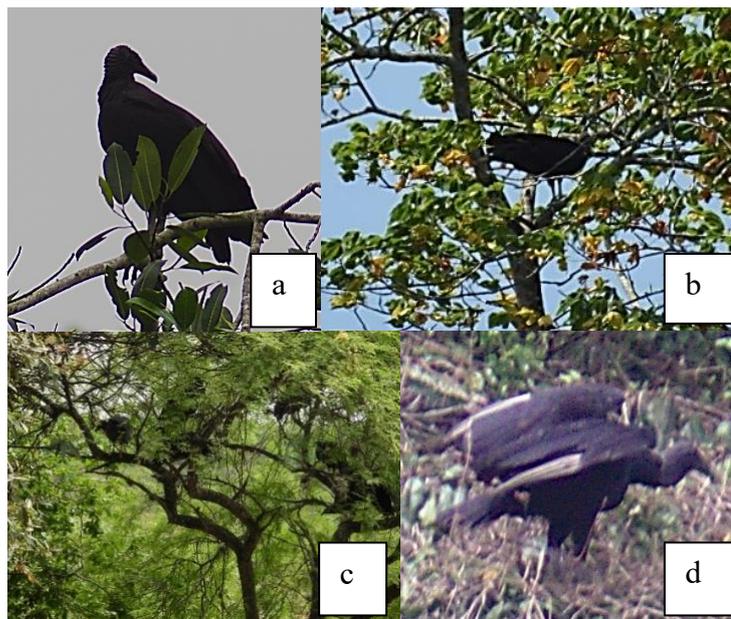
### *Distintos sitios de percha de Cathartes aura*



Para *Coragyps atratus* se registró 6 eventos en la E1 y 2 eventos en la E2. Algunos de estos individuos se perseguían entre el dosel de los árboles o desplegaban sus alas cuando se localizaban en la copa. Generalmente perchados en la copa y dosel de las especies arbóreas como (a) *F. cuatreaceae*, (b) *C. vitifolium*, (c) y (d) *P. juliflora*. Figura 21.

### Figura 21

*Diferentes posiciones de percha de Coragyps atratus*



El comportamiento de la especie *Buteo nitidus*, sólo se registró 1 evento en la E2, ubicado en la copa de la especie arbórea *Bauhinia aculeata*. Realizó observaciones laterales con lentitud de su entorno y hacia la cascada que se encontraba a sus pies, sin detectar alguna presa, además, de desplegar las alas o acicalarse en reiteradas ocasiones. Figura 22.

## Figura 22

*Evento único de percha de Buteo nitidus*



Para la especie *Pseudastur occidentalis*, se registró 3 eventos en la E2 y 1 evento en la E1, perchado exclusivamente en el dosel de la especie arbórea *C. vitifolium* y realizando observaciones laterales de su entorno en la sección baja del acantilado. Una vez que el organismo defecó se alzó en vuelo dirigiéndose hacia el acantilado que se encontraba debajo de su percha. Figura 23.

## Figura 23

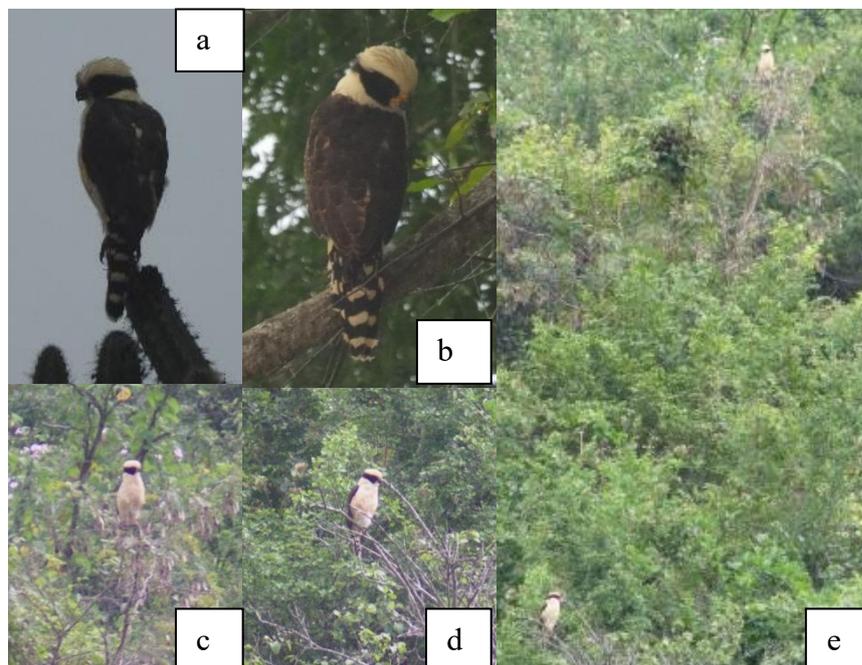
*Percha de Pseudastur occidentalis*



Se registró 6 eventos en la E1 y 1 evento en la E2 para la especie *Herpetotheres cachinnans*; el ave realizaba observaciones laterales y hacia el suelo de su zona circundante con gran repetitividad, además en uno de los avistamientos, el ave emitió la vocalización de “llamada” y se perchaba tanto en la copa como en el dosel de las especies arbóreas, (a) *Armatocereus cartwrightianus* (copa), (b) *F. obtusifolia*, (c) y (d) *C. vitifolium* (copa), Figura 24. También se observó a 2 individuos realizando percha en pares o compartida, siendo el único registro para las E1 y E2. En la observación de su evento de forrajeo intraespecífico se evidencia la cercanía que existe entre los individuos de esta especie. Figura 24 (e).

#### Figura 24

*Comportamiento de percha solitario y grupal de Herpetotheres cachinnans*



La especie *Micrastur semitorquatus*, registró 7 eventos en la E2 y 0 en la E1, sin éxito de caza y desplazándose por el dosel de varios árboles de la especie *Ficus cuatreceae*, realizando saltos y caminatas a través de las ramas, junto con otros tipos de vuelos. Figura 25.

## Figura 25

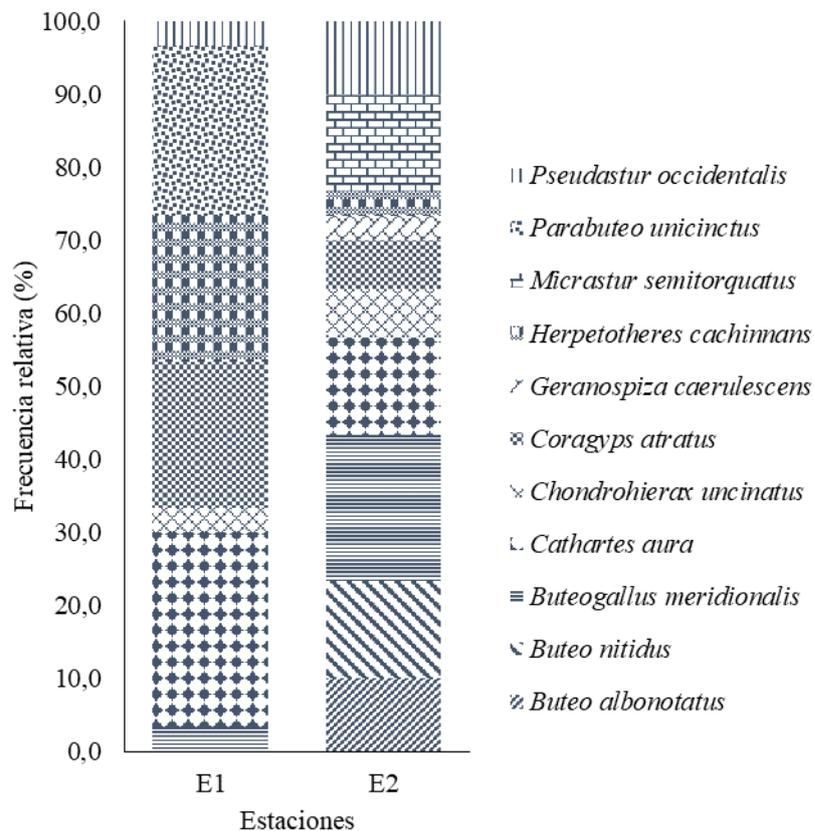
*Percha de Micrastur semitorquatus*



Generalmente los porcentajes de frecuencia relativa con relación al perchado de los dos órdenes, se evidencia que el mayor porcentaje de comportamiento es desempeñado por varias especies como, *C. aura* (26 %), *P. uncinatus* (23 %), luego tenemos a *H. cachinnans* y *C. atratus* con un mismo valor (20 %), organismos que se encuentran en la E1. En la E2, con mayor registro de observación fueron las especies *B. meridionalis* (21%), *C. aura* (14%) y *M. semitorquatus* (14%), Figura 26.

**Figura 26**

*Frecuencia relativa del comportamiento de percha en ambas estaciones*



### 8.1.2 VUELO BATIDO

Para registros de locomoción alar que realizan las especies se debe considerar la retracción y elongación de forma vertical. Se observó que la fase de alza alar sobrepasa su posición horizontal y en la fase de descenso forma un ángulo de 75° sin tocar sus alas, los movimientos de este comportamiento pueden ser de forma rápida, lenta o intermitente. Los individuos observados como *B. albonotatus*, *B. meridionalis*, *H. cachinnans* y *M. semitorquatus*, realizaban este comportamiento para descender sobre su presa (sin éxito de

caza) o percharse en la copa y dosel de las especies de árboles, *C. alliodora*, *P. juliflora*, *F. cuatreaceae* y *C. vitifolium*. Figura 27: (a) *B. meridionalis* y (b) *B. albonotatus*.

### Figura 27

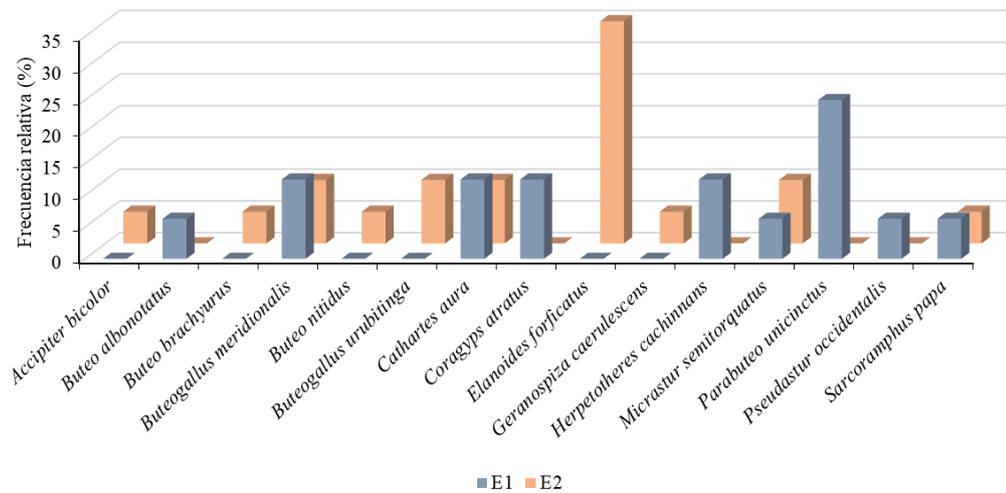
*Registro fotográfico de vuelo batido*



En las dos estaciones de estudio no se obtuvo registros del comportamiento vuelo batido para las especies *C. plancus* del orden Falconiformes y *C. uncinatus* del orden Accipitriformes. Se evidenció mayor registro de eventos en la especie *E. forficatus* del orden Accipitriformes con el 35 % y en la especie *P. uncinatus* del orden Falconiformes con 25 % de frecuencia relativa. Figura 28.

**Figura 28**

*Resultados sobre el vuelo batido en ambas estaciones*



### 8.1.3 VUELO DE OBSERVACIÓN A VELA

El modo de acción de vuelo de las especies observadas evidencia movimientos circulares de forma ascendente (cicleo) en contra y a favor de las manecillas del reloj. Sus alas permanecen en total extensión horizontal a la par de sus canales que se forman en sus rémiges para realizar el vuelo. Todas las especies descritas para este tipo de vuelo aumentaban la abertura de sus falanges realizando vuelos circulares más lentos, alcanzando alturas mayores a 120 metros. Figura 29: (a) *C. aura*, (b) *C. atratus* y (c) *Sarcoramphus papa*.

## Figura 29

### Registro fotográfico de vuelo de observación a vela



Las especies que realizaron el comportamiento de observación a vela son 3 especies de la familia Cathartidae: *C. aura*, *C. atratus* y *S. papa*, para ambas estaciones de muestreo, siendo el comportamiento predilecto para estas especies de buitres del nuevo mundo. Se destaca el mayor número de eventos registrados para la especie *C. aura* en ambas estaciones. Tabla 4.

**Tabla 4**

### Resultados de eventos del comportamiento observación a vela

Estación	Vuelo de Observación a Vela			
	E1		E2	
Nombre científico	Eventos (unidad)	Frecuencia relativa (%)	Eventos (unidad)	Frecuencia relativa (%)
<i>Cathartes aura</i>	84	51,9	47	55,3
<i>Coragyps atratus</i>	70	43,2	33	38,8
<i>Sarcoramphus papa</i>	8	4,9	5	5,9
<i>Total</i>	162		85	

#### 8.1.4 VUELO EN PICADA

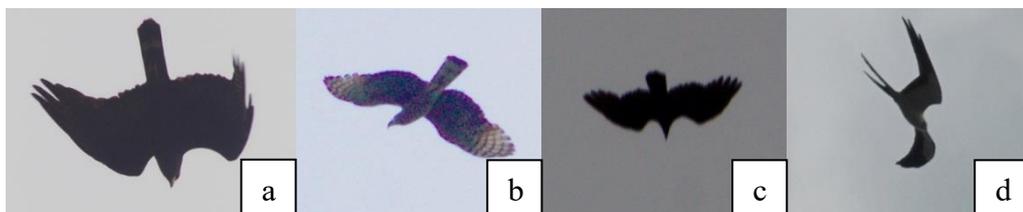
Para todas las especies, la locomoción anatómica implica la retracción de sus alas hasta formar la silueta de una “W” invertida, donde la distancia de acortamiento varía entre especie,

luego el ave inclina su cuerpo en dirección al suelo o el objetivo localizado, manteniendo las plumas timoneras unidas en su totalidad. Para la especie *B. albonotatus* redujo la extensión de sus alas a un 75 %, obteniendo un perfil alar en punta. La especie *C. uncinatus* el porcentaje de retracción en sus alas es del 25 % obteniendo un perfil alar en forma de triángulo agudo, además, realizaba el vuelo de forma sinuosa haciendo pequeñas bajadas y subidas hasta localizarse cerca de riachuelos y cultivos, también cuando descendía de alturas mayores a 120 m. Para las especies *E. forficatus* y *B. albonotatus* el acortamiento de la distancia desde sus rémiges hacia sus cobertoras plumares es del 50%.

Para las especies carroñeras *C. atratus* y *C. aura* el porcentaje de reducción alar es del 50 %, el comportamiento fue observado sobre cultivos y riachuelos. Figura 30: (a) *Buteo albonotatus*, (b) *Chondrohierax uncinatus*, (c) *Cathartes aura* y (d) *Elanoides forficatus*.

### Figura 30

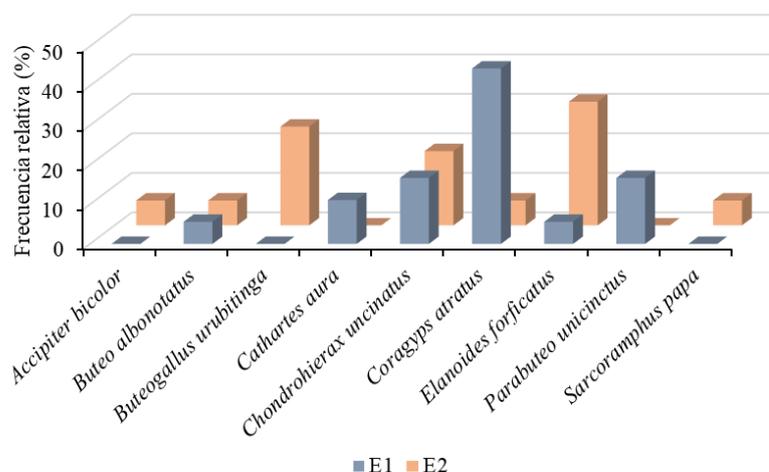
*Registro fotográfico del comportamiento de vuelo en picada*



En este comportamiento se destaca la mayor frecuencia de eventos para las especies *B. urubitinga* (25%) y *Elanoides forficatus* (31%) en la E2, en contraste a lo observado en la E1 por la especie *C. atratus* (44%). Además, cabe resaltar que los eventos totales registrados durante el monitoreo fueron mayoritarios para la primera estación y no se registró este comportamiento en la familia Falconidae. Figura 31.

**Figura 31**

*Resultados de frecuencia relativa de vuelo en picada*



### 8.1.5 VUELO PLANEADO

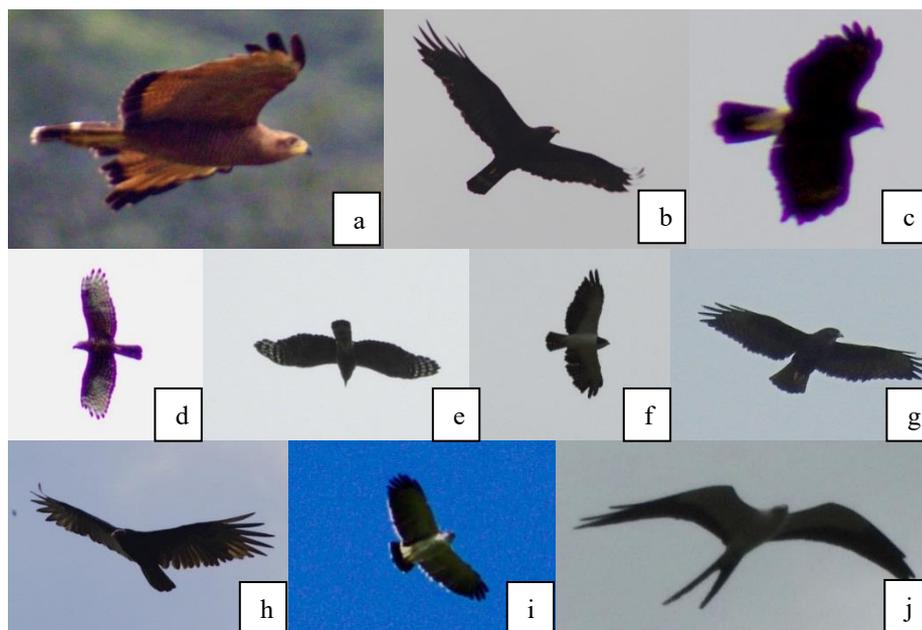
Los movimientos que realizaron estas especies se basan en la extensión de sus alas de forma horizontal y algunas arquean sus alas como *E. forficatus* y *C. uncinatus*. La abertura de sus canales se encontraba en extensión total durante este tipo de vuelo. Cuando la especie realiza cambios de dirección, el organismo inclina sus alas sobre su eje longitudinal para ejecutar el desvío, se observó que el ave disminuye su velocidad cuando extiende sus plumas timoneras, exceptuando las especies *B. brachyurus* y *P. occidentalis*, siendo esta, su razón de forma.

Observaciones de comportamiento registradas en pendientes, contrapendientes y cimas de montañas para las especies de la E2. Sin embargo, *B. meridionalis* realizó este comportamiento en la zona de cultivo agrícolas de ciclo corto en la misma estación para luego

desplazarse sobre los árboles *C. vitifolium*, *P. juliflora*, *F. craterostoma*, *C. alliodora*. En la E1, las observaciones de las especies registradas en la Tabla 7 se realizaron sobre riachuelos, copas de árboles y entre cultivos. Figura 32: (a) *B. meridionalis*, (b) *B. albonotatus*, (c) *P. uncinatus*, (d) y (e) *C. uncinatus*, (f) y (g) *B. brachyurus*, (h) *C. aura*, (i) *P. occidentalis*, (j) *E. forficatus*.

### Figura 32

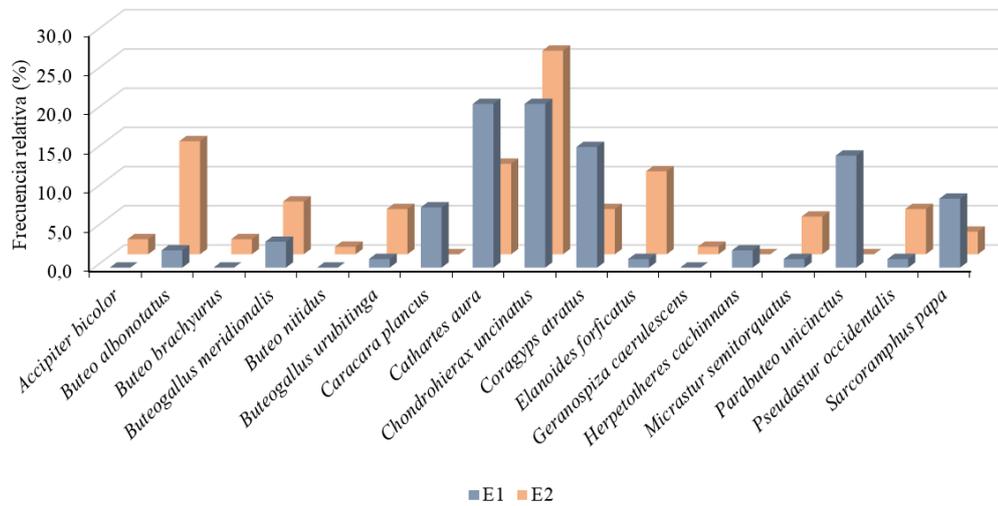
*Registro fotográfico de vuelo planeado*



Este comportamiento fue observado en mayor proporción en la E2 con 104 eventos, las especies representativas fueron *C. uncinatus* (20%), *B. albonotatus* (14%), *C. aura* (12%) y *E. forficatus* (11%), mientras que la E1, con mayor número de registros fueron las especies *C. aura* (21%), *C. uncinatus* (21%), *C. atratus* (15%), *P. uncinatus* (14%) y *S. papa* (9%). Figura 33.

**Figura 33**

*Resultados de frecuencia relativa de vuelo planeado*



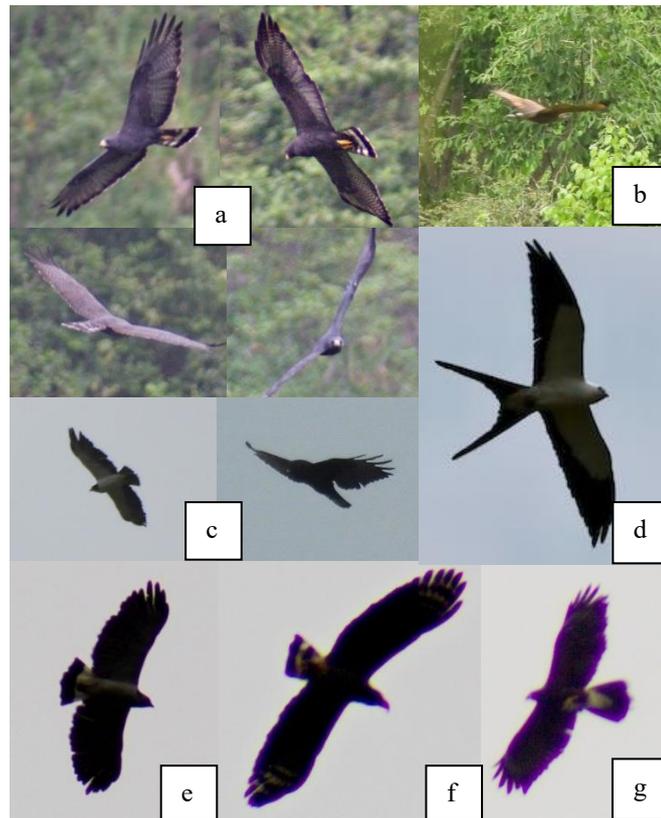
### 8.1.6 VUELO A VELA

El movimiento se basa en la extensión de las alas de forma horizontal junto a la abertura gradual de los canales, el organismo inclina su cuerpo para realizar los giros a favor o en contra de las manecillas del reloj, donde el grado de inclinación le permite realizar vuelos circulares con mayor o menor radio de amplitud. Para mantenerse en equilibrio durante el vuelo, realiza ligeros cambios de inclinación manteniendo las plumas caudales extendidas.

Las especies observadas presentan un perfil alar triangular, a excepción de *P. unicinctus* que el perfil es semiredondo y el comportamiento observado fue en acantilados, pendientes, cima de montañas y cultivos agrícolas de ciclo corto. Figura 34: (a) *B. albonotatus*, (b) *B. meridionalis*, (c) *B. brachyurus* (morfo claro a la izquierda y morfo oscuro a la derecha), (d) *E. forficatus*, (e) *P. occidentalis*, (f) *C. uncinatus* y (e) *P. unicinctus*.

### Figura 34

Registro fotográfico de vuelo a vela



Para el componente de comportamiento social intraespecífico, los eventos de búsqueda cooperativa se observaron en *E. forficatus*, realizando el tipo de vuelo a vela en formación de pares a distintas alturas, en cambio, la especie *C. uncinatus*, realiza esta conducta a la misma altura de vuelo que su acompañante y en *C. atratus* realiza vuelos grupales, familiares y en pares a la misma o distinta altura. Los organismos identificados compartían el tipo de vuelo de observación a vela. Figura 35: (a) *E. forficatus*, (b) *C. uncinatus*, (c) *C. atratus*.

## Figura 35

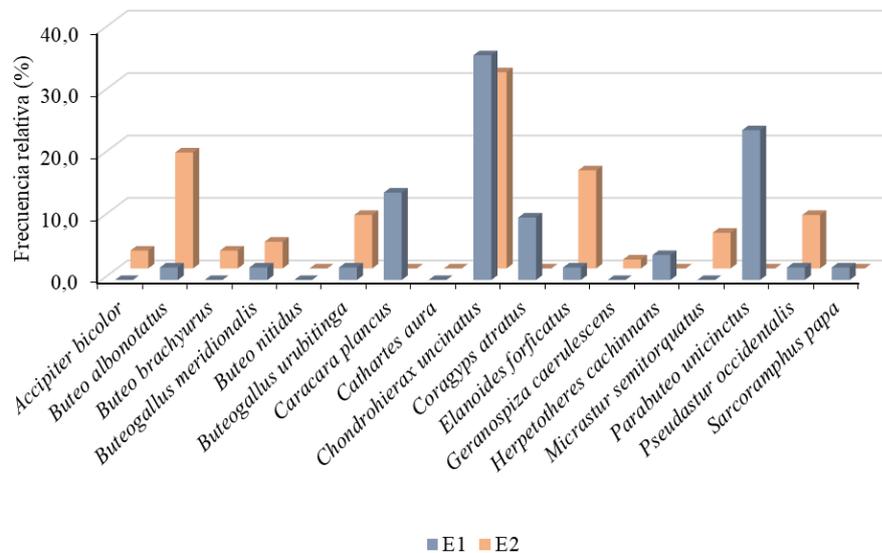
Registro fotográfico de búsqueda cooperativa



En la Figura 36, se evidencia el comportamiento en mayor proporción en la E2 con 70 eventos, siendo predominante las especies *C. uncinatus* (31 %), *B. albonotatus* (19 %) y *E. forficatus* (16 %). Las especies dominantes en la E1 son *C. uncinatus* (36 %), *P. uncinatus* (24 %) y *C. plancus* (14 %).

**Figura 36**

*Resultados del tipo de vuelo a vela*



### 8.1.7 VUELO ESTACIONARIO

Único evento de vuelo estacionario “planeado” registrado con captura fotográfica para la especie *B. albonotatus* en la E2. Este individuo extiende en su totalidad las plumas rémiges aumentando la abertura de sus canales y ensanchando sus plumas caudales o timoneras en forma de abanico sin separarlas en su totalidad, disminuyendo su razón de forma y obteniendo un perfil alar semi redondo, además se observó que se encontraba en un punto de equilibrio estático en el aire, su cabeza le permite cortar el viento y dirigir todo su cuerpo, Figura 37.

### Figura 37

#### *Vuelo estacionario planeado de Buteo brachyurus*



Comportamiento registrado solo en 3 especies de la familia Accipitridae: *B. brachyurus*, *B. urubitinga* y *C. uncinatus*. Las 2 primeras especies antes mencionadas se observaron solo en la E2 y la última especie se obtuvo el registro en ambas estaciones, además, se encontraban con gran cercanía a cultivos de ciclo corto dentro de la estación. Tabla 5.

**Tabla 5**

#### *Resultados de vuelo estacionario*

Estación	Vuelo Estacionario			
	E1		E2	
Nombre científico	Eventos (unidad)	Frecuencia relativa (%)	Eventos (unidad)	Frecuencia relativa (%)
<i>Buteo brachyurus</i>	-	-	1	33,3
<i>Buteogallus urubitinga</i>	-	-	1	33,3
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	1	100,0	1	33,3
<i>Total</i>	1		3	

## 8.2 TIEMPO DE FORRAJEJO

El tiempo determina la duración de la pauta conductual para cada especie, los comportamientos que registraron mayor duración son vuelo de observación a vela con 5h:45m:11s, seguido de percha 1h:07m:31s, vuelo a vela 1h:02m:25s y vuelo planeado 1h:06m:54s en la E1. Para la E2 los registros con mayor duración de vuelo de observación a vela fueron vuelo de observación a vela con 2h:56m:35s, vuelo a vela con 1h:25m:09s y vuelo planeado con 1h:24m:34s. Cabe mencionar que el comportamiento “vuelo estacionario” registró menor duración de tiempo en ambas estaciones. Tabla 6.

**Tabla 6**

*Resultado de tiempo de forrajeo social en ambas estaciones*

Estación	Tiempo de Forrajeo solitario	
	E1	E2
Comportamiento	(hora-minutos-segundos)	(hora-minutos-segundos)
Percha	1:07:31	0:35:28
Vuelo batido	0:06:07	0:12:45
Vuelo de observación a vela	5:45:11	2:56:35
Vuelo en picada	0:04:17	0:06:30
Vuelo planeado	1:06:54	1:24:34
Vuelo a vela	1:02:25	1:25:09
Vuelo estacionario	0:00:12	0:00:58

## 8.3 EVENTOS DE CAPTURA

Solo se registró un evento de captura exitosa para *P. uncinatus*, cuyas garras apresaba un organismo de pequeño tamaño con aspecto voluminoso de cola fina, y otra especie capturada de aspecto pálido y delgado de menor tamaño que el anterior. Figura 38.

### Figura 38

*Parabuteo unicinctus* con presa en sus garras



Dos organismos pertenecientes a la especie *C. atratus* realizaron la división del alimento de forma caótica en el cual se arrebatan la presa desde el vuelo, realizando giros aleatorios sujetándose por sus garras y cayendo en picada. Hasta que la presa es arrojada al suelo y su grupo familiar se acerca al punto donde se encuentra la presa. Figura 39 (a).

La especie *P. occidentalis*, realiza vuelo planeado y en cicleo alrededor de una especie de ave sin identificar, la cual perseguía alrededor de la cima de una quebrada, por el relieve y pendiente de las montañas que se encontraban en la E2, sin lograr capturarla. Figura 39 (b).

## Figura 39

*Caza pseudocooperativa de Coragyps atratus y Persecución de Pseudastur occidentalis*



### 8.4 COMPORTAMIENTO DE FORRAJEO INTERESPECÍFICO

Se registró a 2 individuos de la especie *B. urubitinga* realizando búsqueda cooperativa y en pares de la misma especie, en el cual la distancia en vuelo entre los dos individuos era mínima, además, fue registrado cuando la especie realizaba vuelo a vela. La especie *B. albonotatus* realizó búsqueda cooperativa con *C. aura* alrededor de cultivos de la E1 empleando el vuelo a vela. Se registró la especie *B. brachyurus* compartiendo un parche de búsqueda con *C. atratus*, realizando vuelo a vela en la cima de montañas. Figura 40: a) *B. urubitinga* (izquierda) con *C. atratus* (derecha), b) *B. albonotatus* (izquierda) con *C. aura* (derecha) y c) *B. brachyurus* (abajo) con *C. atratus* (arriba).

## Figura 40

*Comportamiento de búsqueda cooperativa y mimetismo predador interespecífico*



El comportamiento de “búsqueda cooperativa” fue predominante en la familia Cathartidae por las especies *C. atratus* (38 %), *C. aura* (39 %), *S. papa* (4 %), y en la familia Accipitridae las especies *C. uncinatus* (9 %) y *E. forficatus* (3 %). Para el comportamiento “Señal congéneres” fue dominante en la familia Cathartidae con las especies *C. aura* (40 %), *C. atratus* (41 %), *S. papa* (5 %), y en el comportamiento “Alimentación en bandadas” fue dominante para las especies de la misma familia. Las especies que realizaron el comportamiento de “Mimetismo depredador” fue *C. uncinatus*, *B. albonotatus*, *B. urubitinga*, *B. brachyurus* y *E. forficatus*. La “caza pseudocooperativa” es dominante por las especies *B. urubitinga* y *C. atratus*. Los organismos que realizaron el comportamiento de “Persecución” son *C. plancus* y *P. uncinatus*. Se observaron grupos familiares en las especies *P. uncinatus*, *E. forficatus* y la familia Cathartidae. Tabla 7 y Figura 41.

**Tabla 7**

*Porcentaje de especies realizando comportamiento interespecífico*

Nombre Científico	Comportamiento total (%)								
	Mimetismo depredador	Búsqueda cooperativa	Señales congéneres	Alimentación en bandadas	Caza pseudocooperativa	Pares	Grupos familiares	Persecución	
<i>B. albonotatus</i>	22	2	1	-	-	3	-	-	
<i>B. brachyurus</i>	11	1	-	-	-	-	-	-	
<i>B. urubitinga</i>	22	1	2	-	50	3	-	-	
<i>C. plancus</i>	-	1	-	-	-	-	-	50	
<i>C. aura</i>	-	39	40	53	-	40	33	-	
<i>C. uncinatus</i>	33	9	6	-	-	30	-	-	
<i>C. atratus</i>	-	38	41	44	50	3	33	-	
<i>E. forficatus</i>	11	3	4	-	-	7	20	-	
<i>H. cachinnans</i>	-	1	1	-	-	7	-	-	
<i>P. uncinatus</i>	-	1	2	-	-	3	7	50	
<i>S. papa</i>	-	4	5	3	-	3	7	-	

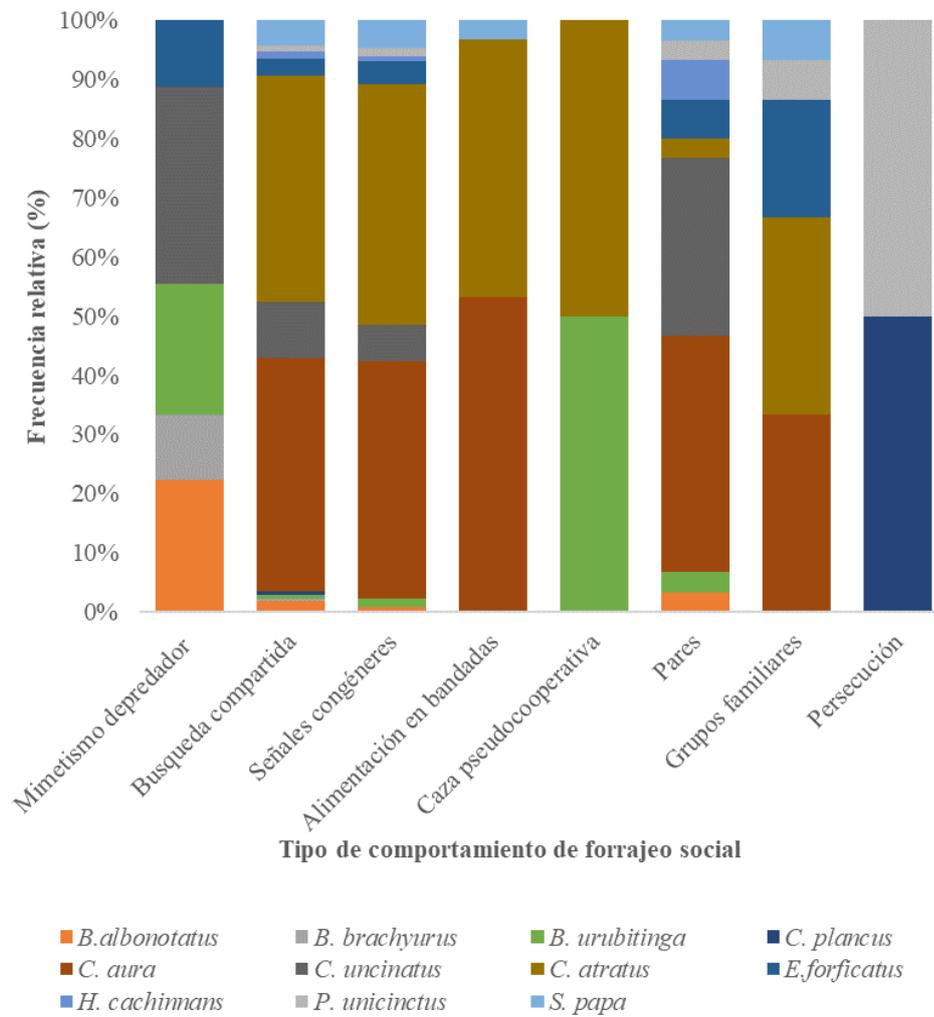
En la tabla 8 se evidencia como comportamiento interespecífico dominante a “caza no cooperativa” con 200 eventos y “búsqueda cooperativa” con 209 en la E1, en la E2 se registra “caza no cooperativa” con 159 eventos y “búsqueda cooperativa” con 117. La “caza pseudocooperativa” se registró solo en la E1 con un total de 2 eventos. Además, se evidencia que los únicos organismos que realizaron la conducta “persecución” son *Caracara plancus* (Falconidae) y *P. uncinatus* (Accipitridae). Figura 41.

**Tabla 8***Registro de comportamiento interespecífico en ambas estaciones*

Comportamiento interespecífico			
Estación	E1	E2	Total
	(unidad)	(unidad)	
Forrajeo Social			
Caza no cooperativa	200	159	359
Búsqueda cooperativa	209	117	326
Caza Pseudocooperativa	2	0	2
Caza Cooperativa	24	22	46
Total	435	298	733

**Figura 41**

*Resultados de frecuencia relativa del comportamiento interespecífico*



## 8.5 ESTIMADORES DE DIVERSIDAD, EQUIDAD Y DOMINANCIA

### 8.5.1 ÍNDICE DE SHANNON – WEINNER (H')

De acuerdo a la estimación de Shannon se obtiene que la E2 tiene mayor diversidad relativa con un valor de  $H' = 2,55$  siendo categorizada como diversidad normal en esta área de estudio y la más baja es la E1 ( $H' = 1,525$ ). Así mismo la mayor desviación estándar se halla en la E2 con el dato probabilístico valorado en  $H' = 2,708$  y en menor medida es la E1 con  $H' = 1,427$ . No existe relación entre sus valores de  $H'$ . Tabla 9 y Figura 42.

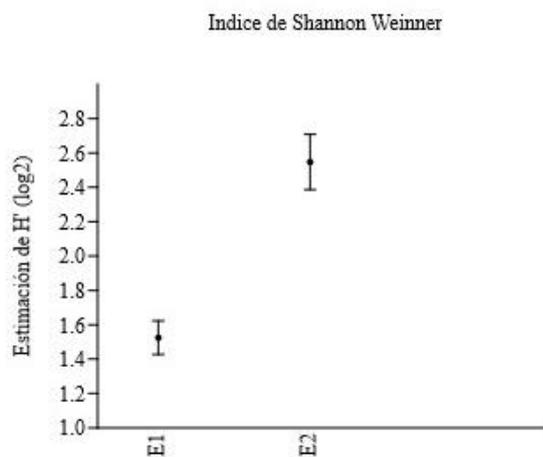
**Tabla 9**

*Resultados de diversidad de Shannon – Wiener*

	E1	Lower	Upper	E2	Lower	Upper
Taxa_S	13			15		
Individuals	943			385		
ShannonH_log2	1,525	1,427	1,623	2,547	2,386	2,708

**Figura 42**

*Representación de diversidad de Shannon-Wiener*



### 8.5.2 ÍNDICE DE PIELOU (J')

La distribución equitativa de las especies encontradas en ambas estaciones fue de baja a moderada. En la E2, se obtuvo un valor de  $J' = 0,652$  que sobrepasa la mitad del rango estimador de Pielou, demostrando que la relación entre la diversidad observada y esperada es moderada. En la E1, se obtuvo el valor  $J' = 0,4121$  indicando que la uniformidad de las especies es menor. Tabla 10.

**Tabla 10**

*Resultados de equidad de Pielou en ambas estaciones de estudio*

	E1	E2
Taxa_S	13	15
Individuals	943	385
Equitability_J	0,4121	0,652

### 8.5.3 ÍNDICE DE BERGER (D')

Los valores obtenidos demuestran que existe una dominancia considerable de uno o dos individuos del conglomerado de especies para la E1 ( $D' = 5832$ ), lo que implica un descenso en la diversidad de esta zona. De igual forma se obtiene un valor importante para la E2 ( $D' = 0,3455$ ), pero en este caso es considerablemente menor que el anterior, lo que indica que existe menor dominancia de las especies y mayor diversidad en esta estación. Tabla 11.

**Tabla 11**

*Resultados de dominancia de Berger-Parker en ambas estaciones*

	E1	E2
Taxa_S	13	15
Individuals	943	385

#### 8.5.4      CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Se interpreta de acuerdo al orden de Hill<sup>o</sup> ( $q = 0$ ), para estimaciones de riqueza y acumulación de especies, se obtuvo que el esfuerzo de muestreo tiene una significancia o eficiencia del 99% en ambas estaciones. Tabla 12.

**Tabla 12**

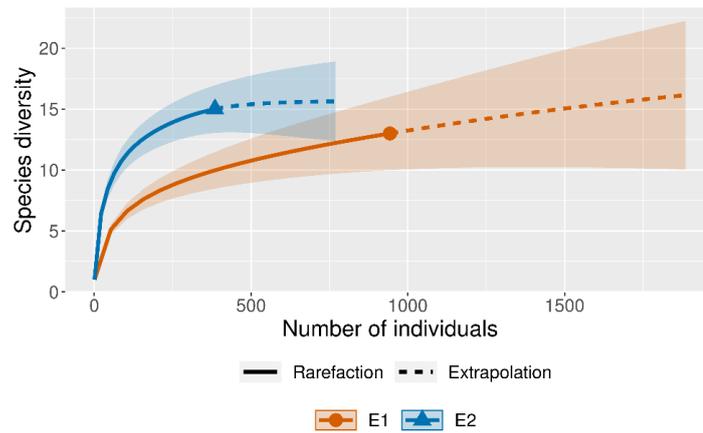
*Resultado de individuos, especies observadas y significancia*

	E1	E2
n	943	385
S.obs	13	15
SC	0.9958	0.9948

La Figura 43, describe en el eje de las “X” el número de individuos y de las “Y” la riqueza del muestreo. En la E2, se observa que la rarefacción se acerca en gran medida a una figura asintótica, y en la E1 se encuentra un poco más alejada de la asíntota. Además, la sombra o desviación estándar de ambas curvas logran solaparse a partir del número >600 individuos observados. También se observa que la E2 tiene mayor desviación estándar que la E1. La extrapolación de la curva permite suponer que si se realiza el doble de muestreo cabe la posibilidad de encontrar más especies en ambas estaciones de estudio. En la curva de la E2, posibilita la aparición de 1 especie y en la curva de la E1, existe el supuesto de que se sumen 4 especies.

**Figura 43**

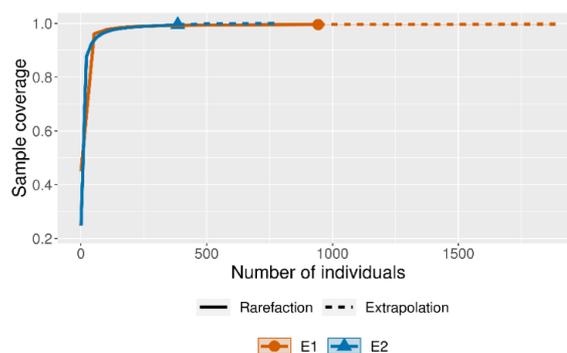
*Curva de muestreo de extrapolación y rarefacción basada en el tamaño de la muestra*



En la Figura 44, representa la significancia o la eficiencia del esfuerzo de muestreo, donde alcanzó el 99 % de cobertura muestral para las estaciones E1 y E2 respectivamente. Se puede interpretar que si se realiza el doble de esfuerzo de muestreo no habría un cambio significativo debido que se alcanzó la asíntota estadística, lo que supone el registro de la gran mayoría de especies que podrían existir en la zona de estudio de la comuna Salanguillo.

**Figura 44**

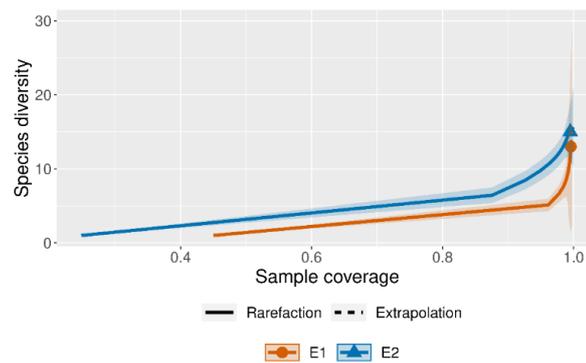
*Curva de completitud muestral*



La Figura 45, describe en el eje de las “Y” la diversidad de especies y en el eje de las “X” la cobertura de las muestras. La curva de cobertura del esfuerzo de muestreo refleja que no existe un cambio significativo si se realiza un mayor esfuerzo en ambas estaciones, además, las curvas se encuentran sin una extrapolación que sea significativa.

### Figura 45

*Curva de muestreo de extrapolación y rarefacción basada en cobertura*

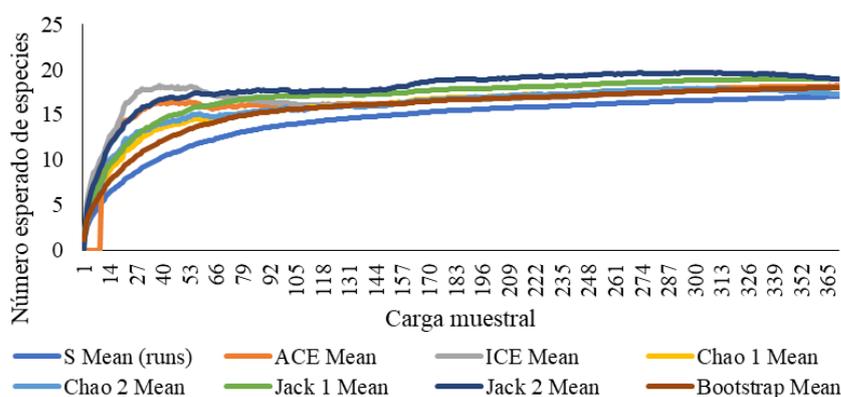


De acuerdo con los estimadores del programa EstimateS para la curva de acumulación de especies, se obtuvo una confiabilidad probabilística mayor al 95 % para la totalidad de réplicas. Los estimadores con menor valor dentro de la data son Jack 1 y Jack 2 (90 % en ambas), el primero indica que existió un mayor número de especies dominantes y el siguiente considera que coexistieron especies sin registro por muestra (Singletons o Doubletons). Los estimadores figuraron la aparición de 18 a 19 especies esperadas, a excepción de Chao 1 y Chao 2 con 17 especies. Tabla 13 y Figura 46.

**Tabla 13***Estimadores de curva de acumulación de especie y eficiencia muestral*

S	ACE	ICE	Chao 1	Chao 2	Jack 1	Jack 2	Bootstrap
Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean	Mean
17	18,2	17,99	17,33	17,33	18,99	19	18,01
%	95,51	95,50	98,10	98,10	89,52	89,47	95,39

En la Figura 46, se puede apreciar que todas las curvas de los estimadores en el programa EstimateS logran alcanzar la asíntota de especie esperadas, a partir de la muestra 14 hasta la 53, existió un ligero desvío para los estimadores de ACE y ICE.

**Figura 46***Valor de especies esperadas sobre el muestreo*

### 8.5.5 RIQUEZA ESPECÍFICA

Se obtuvo un total de 1.328 registros de aves distribuidas en 3 familias y 17 especies, representando el 50% de organismos esperados de acuerdo a la bibliografía. El valor de riqueza específica para la familia Falconidae fue de 3 especies con valor de frecuencia relativa del 18

%, para Accipitridae fue de 11 especies con valor de frecuencia relativa del 64 %, y para Cathartidae se obtuvo 3 especies con 18 %. Tabla 14.

**Tabla 14**

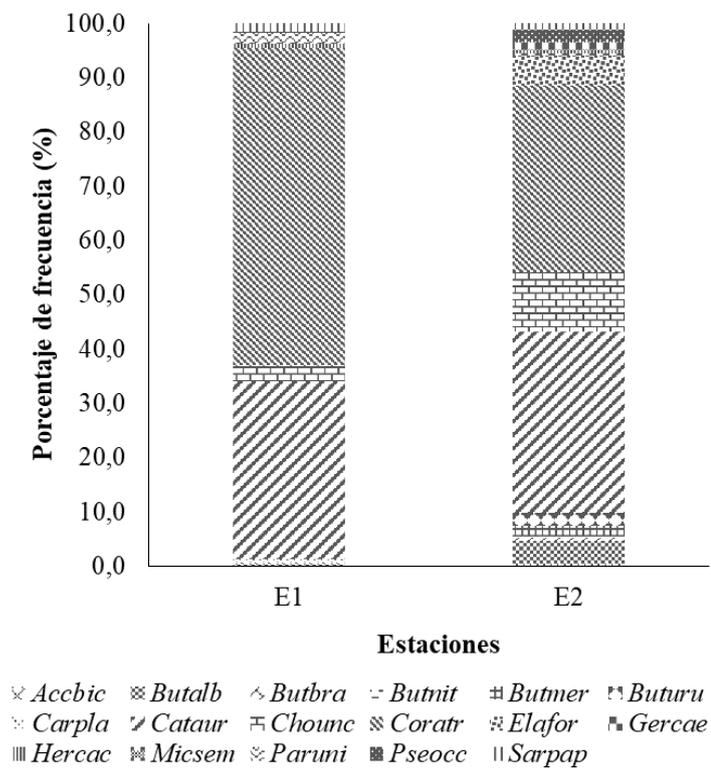
*Registro de organismos identificados en el estudio*

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Nombre ingles	Código
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	Azor Bicolor	Bicolored Hawk	<i>Accbic</i>
		<i>Buteo albonotatus</i>	Gavilán Colifajeado	Zone-tailed Hawk	<i>Butalb</i>
		<i>Buteo brachyurus</i>	Gavilán Colicorto	Short-tailed Hawk	<i>Butbra</i>
		<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán Gris Barrado	Gray-lined Hawk	<i>Butnit</i>
		<i>Buteogallus meridionalis</i>	Gavilán Sabanero	Savanna Hawk	<i>Butmer</i>
		<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gavilán Negro Grande	Great Black Hawk	<i>Buturu</i>
		<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Elanio Piquiganchudo	Hook-billed Kite	<i>Chounc</i>
		<i>Elanoides forficatus</i>	Elanio Tijereta	Swallow-tailed Kite	<i>Elafor</i>
		<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán Zancón	Crane Hawk	<i>Gercae</i>
		<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavilán de Harris	Harris's Hawk	<i>Paruni</i>
		<i>Pseudastur occidentalis</i>	Gavilán Dorsigrís	Gray-backed Hawk	<i>Pseocc</i>
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo Cabecirojo	Turkey Vulture	<i>Cataur</i>
		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo Cabecinegro	Black Vulture	<i>Coratr</i>
		<i>Sarcoramphus papa</i>	Gallinazo Rey	King Vulture	<i>Sarpap</i>
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	Caracara Crestado	Crested Caracara	<i>Carpla</i>
		<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Halcón Reidor (Valdivia)	Laughing Falcon	<i>Hercac</i>
		<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón Montés Collarejo	Collared Forest-Falcon	<i>Micsem</i>

De acuerdo con la frecuencia relativa del registro macro en ambas estaciones se interpreta que existe 5 especies con mayor presencia dentro de la comuna Salanguillo: *C. atratus* (Coratr) con 58 % para E1 y 35 % para la E2, *C. aura* (Cataur) con 33 % en ambas estaciones, *C. uncinatus* (Chounc) con 3 % en la E1 y en la E2 con 11 %, *E. forficatus* (Elafor) con 5 % para la E2 y *B. albonotatus* (Butalb) con 4 % en la E2. Figura 47.

**Figura 47**

*Resultados de frecuencia relativa de especies en ambas estaciones*



## 8.6 INTERACCIONES ENTRE ESPECIE Y HÁBITAT

### 8.6.1 PRUEBA DE NORMALIDAD, PCA Y CORRELACIÓN DE SPEARMAN

La prueba de normalidad muestra datos no paramétricos para el número de eventos  $p > 0.05$  y datos paramétricos para temperatura, humedad relativa y precipitación con valor  $p < 0.05$ . Figura 48.

**Figura 48**

*Análisis de normalidad de datos*

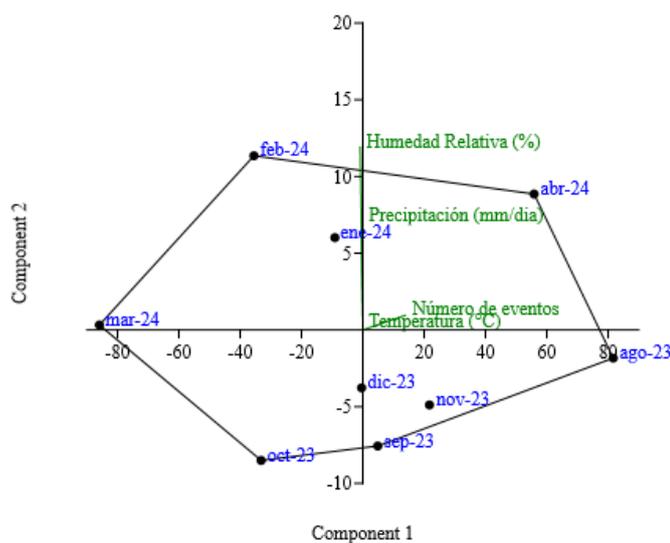
Tests for normal distribution

	Número de eventos	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm/d)
<b>N</b>	9	9	9	9
<b>Shapiro-Wilk W</b>	0.9787	0.808	0.7878	0.7039
<b>p(normal)</b>	0.9575	0.02521	0.01479	0.001578
<b>Anderson-Darling A</b>	0.1834	0.7083	0.8991	1.079
<b>p(normal)</b>	0.8758	0.04125	0.01239	0.003984
<b>p(Monte Carlo)</b>	0.9069	0.0415	0.0124	0.0031
<b>Lilliefors L</b>	0.133	0.2221	0.2919	0.2613
<b>p(normal)</b>	0.9207	0.2224	0.02647	0.0732
<b>p(Monte Carlo)</b>	0.9164	0.2268	0.0255	0.0751
<b>Jarque-Bera JB</b>	0.09951	4.571	1.36	7.091
<b>p(normal)</b>	0.9515	0.1017	0.5067	0.02886
<b>p(Monte Carlo)</b>	0.9664	0.0132	0.1241	0.0029

En la prueba de PCA permite observar la relación que existe entre las variables que se estudiaron, pero realizando una ponderación diferencial para que los datos se ajusten entre sí. En el cual se determinó que humedad relativa y precipitación presentan gran variedad en los datos. A posteriori el número de eventos y temperatura se ubicaron sobre el eje positivo del plano del PCA. Se puede observar que los valores dentro de los meses son totalmente dispersos y variados. Figura 49.

**Figura 49**

*Diagrama de dispersión PCA*



Nota: La matriz utilizada en el cómputo del programa estadístico *Past* fue de varianza-covarianza.

El resultado de la correlación de Spearman entre el registro de eventos y la temperatura tiene una asociación de rangos inversa y débil. La correlación del número de eventos entre la humedad presenta asociación negativa, inversa y moderada a fuerte. Para la relación estimada entre el número de actividades y la precipitación, se obtuvo correlación negativa, inversa y moderada. Tabla 15.

**Tabla 15**

*Correlación de Spearman entre número de eventos y parámetros ambientales*

	Número de eventos	Temperatura	Humedad Relativa	Precipitación
Número de eventos		0.71389	0.05032	0.17758
Temperatura	-0.14347		0.99193	0.94202
Humedad Relativa	-0.68333	0.0084395		0.0037698
Precipitación	-0.49582	-0.029788	0.87398	

Como dato adicional, se presenta que el análisis de pares de variables en el programa *Past* mediante el estimador Mann-Whitney resultó en una significancia mayor, resaltando que no existe relación con las variables monitoreadas y que cada una se diferencia de las otras variables. Figura 50.

### Figura 50

#### *Análisis de Mann-Whitney*

	Número de eventos	Temperatura (°C)	Humedad Relativa	Precipitación (mm)
Número de eventos		0.0004038	0.006193	0.0004066
Temperatura (°C)	0.0004038		0.0004038	0.0003983
Humedad Relativa	0.006193	0.0004038		0.0004066
Precipitación (mm)	0.0004066	0.0003983	0.0004066	

### 8.6.2 ASPECTOS AMBIENTALES

De acuerdo con el mapa interactivo del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE, 2014) los resultados del aspecto ambiental en ambas estaciones comparten similitud a nivel de amenaza, vulnerabilidad, fragmentación, conectividad, fenología y ombrotipo, las diferencias principales recaen en el tipo de ecosistema en la E1 que es bosque semidecíduo, a diferencia de la E2 que se encuentra en la transición de bosque semidecíduo y siempreverde estacional, además la fragilidad de esta estación es mayor. Luego su termotipo en la E1 es infratropical superior y en la E2 es termotropical inferior. Por último, el bioclima se caracteriza por ser bosque seco pluviestacional con el adicional del ambiente xérico en la E1 y en la E2 como bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó. Tabla 16.

**Tabla 16***Resultados de aspectos ambientales en ambas estaciones*

Componente	Estaciones	
	<i>Primera estación</i>	<i>Segunda estación</i>
Ecosistema	Bosque semidecidual de tierras bajas del Jama-Zapotillo	Bosque semidecidual y siempreverde estacional de tierras bajas de Jama-Zapotillo
Fragilidad	Muy alta	Muy alta - alta
Amenaza	Alta	Alta
Vulnerabilidad	Alta	Alta
Fragmentación	Muy alta	Muy alta
Conectividad	Muy baja	Muy baja
Fenología	Semidecidual	Semidecidual
Ombrotipo	Seco Superior	Seco Superior
Termotipo	Infratropical Superior	Termotropical inferior
Bioclima	Xérico a Bosque seco pluvial estacional	Bosque seco pluvial estacional y Bosque siempreverde de tierras bajas del Chocó.

### 8.6.3 ASPECTOS DEL HÁBITAT

En síntesis, los criterios de observación para la vegetación en la E2 se concreta la altura del dosel a 15 m, cobertura de dosel al 82 %, mayor vegetación natural en 91 %, se obtuvo un alto número de árboles >15m (28 unidades), también un alto porcentaje de cobertura vegetal en el suelo del 86 %, y el sotobosque es denso posicionándose en el nivel 2, superando en gran medida a la E1. Tabla 17.

**Tabla 17***Resultado de estructura vegetal en las estaciones de muestreo*

Estación	Criterio de observación de (Morales & Holguín, 2020)					
	Altura de dosel (metros)	Cobertura de dosel (%)	Vegetación natural (%)	Árbol >15m (unidad)	Cobertura de suelo (%)	Sotobosque (0-3)

E1	9	65	64	9	59	1
E2	15	82	91	28	86	2

Luego de promediar los resultados obtenidos en cada punto de observación, se evidencia que la estructura vegetal más representativa en la E1 se la clasifica como VAN “Vegetación arbórea no estratificada” y para la E2 se clasifica como VAE “vegetación arbórea estratificada”.

#### 8.6.4 ESPECIES ARBÓREAS

Durante la observación respecto a su actividad interespecífica del ave y la especie vegetal, las rapaces se desarrollaron en las especies arbóreas que se registran en la Tabla 18, tanto en el dosel como en la copa. Se identificaron 10 especies arbóreas conformada por 7 familias, en la zona de estudio.

**Tabla 18**

*Especies arbóreas registradas*

Familia	Nombre científico	Nombre común
<i>Cactaceae</i>	<i>Armatocereus cartwrightianus</i>	Cardo Maderero
<i>Fabaceae</i>	<i>Bauhinia aculeata</i>	Pata de vaca
<i>Bombaceae</i>	<i>Ceiba trischistandra</i>	Ceibo
<i>Cochlospermaceae</i>	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Bototillo
<i>Boraginaceae</i>	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus cuatreaceae</i>	Higueron
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus obtusifolia</i>	Matapalo
<i>Fabaceae</i>	<i>Myroxylon balsamum</i>	Bálsamo
<i>Fabaceae</i>	<i>Prosopis juliflora</i>	Algarrobo
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Ziziphus thyrsoiflora</i>	Ébano

Las especies *B. meridionalis*, *C. aura*, *C. atratus*, *P. uncinatus* desarrollaron mayor número de actividad (interacción ave-árbol) en la especie arbórea *P. juliflora*. Se evidenció que las especies arbóreas *C. vitifolium* y *F. obtusifolia* obtuvo mayor número de especies (5 especies de rapaces) en el cual realizaron conductas de perchado y acecho, además, estas se desarrollaron mayoritariamente en la copa del árbol. Tabla 19.

**Tabla 19**

*Interacción de rapaces con especies arbóreas*

Espece arbórea Nombre científico	Interacción <i>No. veces</i>		Rapaces que interactuaron <i>Código</i>			
<i>B. aculeata</i>	4	Butnit	Cataur	Coratr	Hercac	-
<i>C. trischistandra</i>	1	Paruni	-	-	-	-
<i>M. balsamum</i>	2	Cataur	Hercac	-	-	-
<i>C. vitifolium</i>	8	Butmer	Coratr	Hercac	Paruni	Pseocc
<i>C. alliodora</i>	3	Butmer	Chounc	-	-	-
<i>A. cartwrightianus</i>	2	Hercac	-	-	-	-
<i>F. cuatreaceae</i>	3	Butalb	Cataur	-	-	-
<i>F. obtusifolia</i>	7	Butalb	Butmer	Gercae	Micsem	Paruni
<i>P. juliflora</i>	15	Butmer	Cataur	Coratr	Paruni	-
<i>Z. thyriflora</i>	6	Cataur	Chounc	-	-	-

*Nota.* Significado de los códigos. Butnit: *Buteo nitidus*, Butmer: *Buteogallus meridionalis*, Butalb: *Buteo albonotatus*, Cataur: *Cathartes aura*, Coratr: *Coragyps atratus*, Chounc: *Chondrohierax uncinatus*, Hercac: *Herpetotheres cachinnans*, Gercae: *Geranospiza caerulescens*, Micsem: *Micrastur semitorquatus*, Paruni: *Parabuteo uncinatus*, Pseocc: *Pseudastur occidentalis*.

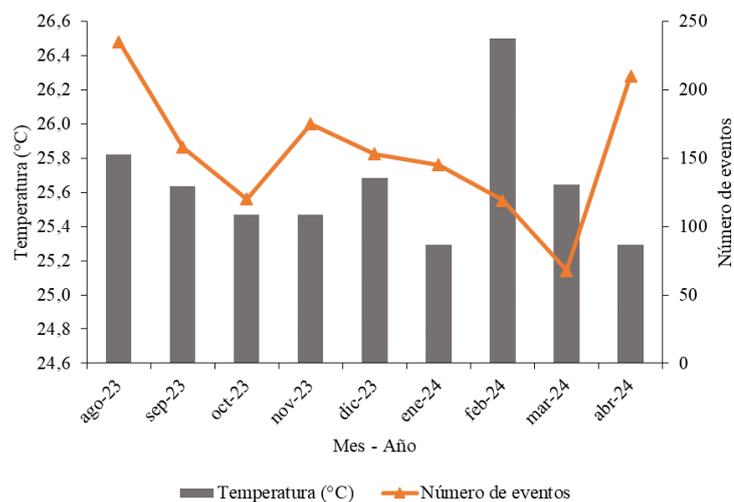
## 8.6.5 PARÁMETROS AMBIENTALES

### 8.6.5.1 TEMPERATURA

De acuerdo con un análisis de solapamiento de la data registrada, la temperatura y eventos de comportamiento poseen una relación equiparable desde agosto hasta diciembre del 2023, donde sus altos y bajos de temperatura son paralelos al número de eventos a excepción de noviembre del 2023, enero, febrero, marzo y abril del 2024. Se observa que en marzo del 2024 (25,2 °C) se registró el menor número de eventos (70 anotaciones) y el mayor registro de eventos (200 a 250 anotaciones) se dio en agosto del 2023 (25,8 °C). Figura 51.

**Figura 51**

*Relación de temperatura con número de eventos totales*



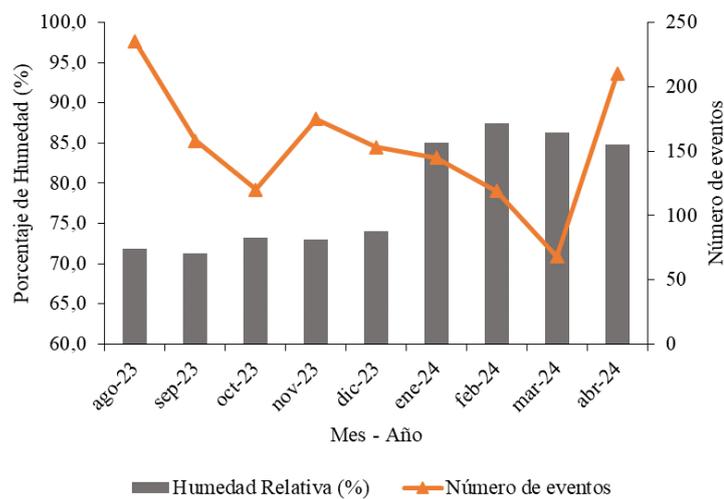
### 8.6.5.2 HUMEDAD RELATIVA

En la Figura 52 se puede observar que no existe una relación o periodicidad en los datos sobre el número de eventos respecto a la humedad relativa mensual. Se logra destacar que en agosto del 2023 se registró mayor actividad de comportamiento entre 70 - 75 % de humedad y

el menor se encuentra en marzo del 2024 al valor de 85 % de humedad relativa. La curva de actividad conductual empieza su ciclo de declive desde agosto hasta octubre del 2023, luego retoma un alza en noviembre del 2023 hasta marzo del 2024 y en abril retoma su actividad valorada entre los 200 a 250 eventos.

**Figura 52**

*Relación de humedad relativa con número de eventos totales*

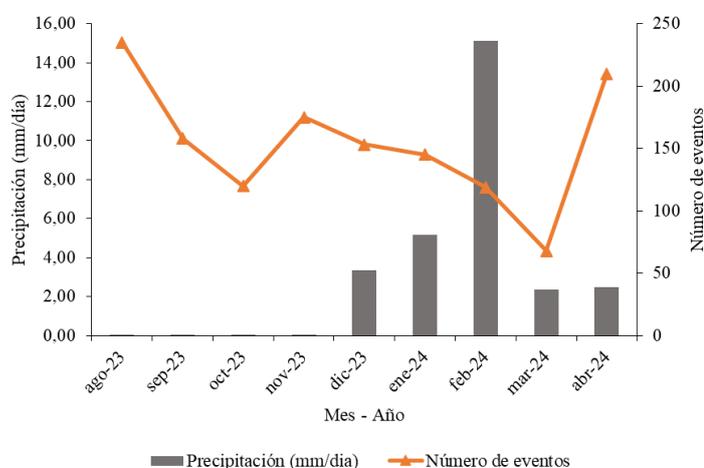


### 8.6.5.3 PRECIPITACIÓN

Se observa que la actividad de las aves rapaces no existe relación con la data de los niveles de precipitación mediados durante los meses. Se puede destacar que la actividad de las aves durante agosto del 2023 se encuentra entre los 200 a 250 eventos y desciende en octubre del 2023, luego vuela a incrementar en noviembre del 2023 (150 a 200 eventos) hasta disminuir entre los valores de 50 a 100 eventos en marzo del 2024, para retomar el valor de 200 a 250 evento en el siguiente mes, es decir, se puede observar dos ciclos de declive para los meses antes definidos. Figura 53.

**Figura 53**

*Relación de humedad relativa con número de eventos totales*



En las gráficas antes mostradas se resalta la permutación en la variabilidad de actividades conductuales viéndose en repetidas ocasiones en forma de ciclo, como ascensos y descensos graduales independiente de los parámetros ambientales.

### 8.6.6 USO DE LA ESTRUCTURA VERTICAL DEL HÁBITAT

Los comportamientos interespecíficos e intraespecíficos de las aves rapaces en la E1 fueron registradas a la altura promedio de 47 m, la altura mínima que se registró fue de 5 m para la especie *C. aura* y la altura máxima de 150 m para la especie *S. papa*, organismos pertenecientes a la familia Cathartidae. Además, la especie *B. albonotatus* se registró únicamente a la altura de 12 m sobrepasando el estrato arbóreo. Tanto las especies *C. atratus*, *P. unicinctus* y *H. cachinnans* (Cathartidae, Accipitridae y Falconidae) se observó en el estrato arbóreo del dosel y copa. Es notorio que las aves rapaces tienen mayor actividad entre los 50 a 70 metros de altura. Tabla 20 y Figura 54.

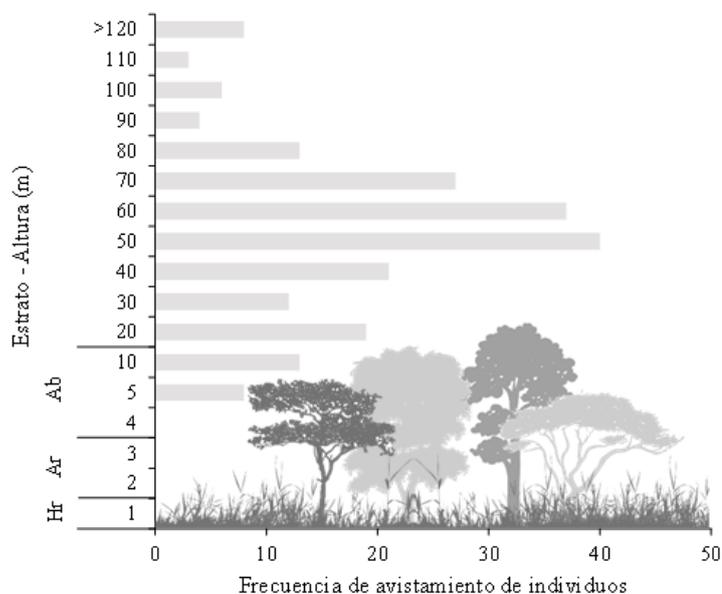
**Tabla 20**

*Registro de altura de avistamientos de las especies en la E1*

Especies	Promedio (metros)	Min (metros)	Max (metros)
<i>Buteo albonotatus</i>	25	25	25
<i>Buteogallus meridionalis</i>	12	12	12
<i>Caracara plancus</i>	39	17	56
<i>Cathartes aura</i>	58	5	150
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	73	18	130
<i>Coragyps atratus</i>	55	8	123
<i>Elanoides forficatus</i>	23	23	23
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	38	8	126
<i>Parabuteo unicinctus</i>	49	7	83
<i>Pseudastur occidentalis</i>	49	49	49
<i>Sarcoramphus papa</i>	97	56	150
<i>Total</i>	47	20	85

**Figura 54**

*Uso de estructura vertical del hábitat en la primera estación*



En la segunda estación los registros de las pautas conductuales se dieron a la altura promedio de 65 m, la altura mínima que se registró fue de 1 m para la especie *C. atratus* y la altura máxima de 168 m para la especie *P. occidentalis*. Dentro del estrato arbóreo se registraron a las especies *B. meridionalis*, *M. semitorquatus*, *B. nitidus* y *G. caerulescens*; 1 especie en el estrato arbustivo (*C. aura*); y 1 en el estrato herbáceo (*C. atratus*). Además, cabe resaltar que existió mayor número de registros que sobrepasaron los 120 m de altura. Tabla 21 y Figura 55.

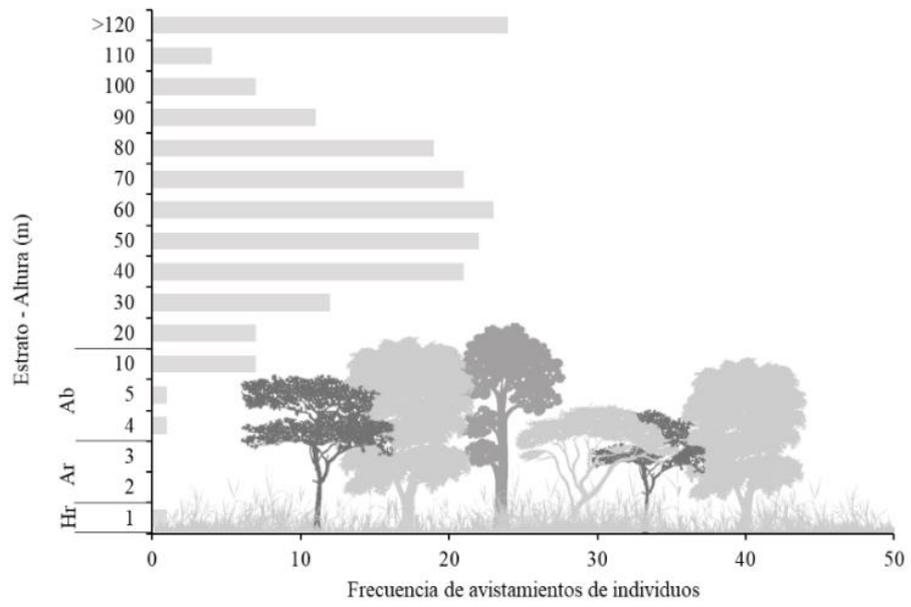
**Tabla 21**

*Registro de altura de avistamientos de las especies en la E2*

Especies	Promedio (metros)	Min. (metros)	Max. (metros)
<i>Accipiter bicolor</i>	33	30	36
<i>Buteo albonotatus</i>	84	34	149
<i>Buteo brachyurus</i>	45	45	45
<i>Buteo nitidus</i>	21	21	21
<i>Buteogallus meridionalis</i>	46	0	167
<i>Buteogallus urubitinga</i>	71	35	85
<i>Caracara plancus</i>	79	79	79
<i>Cathartes aura</i>	66	4	140
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	83	30	158
<i>Coragyps atratus</i>	70	1	156
<i>Elanoides forficatus</i>	72	24	120
<i>Geranospiza caerulescens</i>	24	24	24
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	79	58	100
<i>Micrastur semitorquatus</i>	40	19	69
<i>Pseudastur occidentalis</i>	110	67	168
<i>Sarcoramphus papa</i>	111	85	120
<i>Total</i>	65	36	102

## Figura 55

*Uso de estructura vertical del hábitat en la segunda estación*



## 9. DISCUSIÓN

El comportamiento de “búsqueda cooperativa”, “mimetismo predador” y “señal de congéneres” evidenciados en el conjunto de especies registrados para la familia Accipitridae y la especie *Herpetotheres cachinnans* (Falconidae), junto a las especies de la familia Cathartidae, permite aseverar la hipótesis de ser un rasgo diferencial o característico para intercambiar información sobre zonas de forrajeo o presas a encontrar. Esto, teniendo en cuenta las observaciones que realizó Orr en el 2019 en su trabajo sobre: la información heteroespecífica crea mutualismo de alimentación entre córvidos, carroñeros y aves rapaces, realizado en el noroeste del Pacífico de Estados Unidos. Que si bien la zona de estudio se encuentra en otras latitudes, se observa que el desarrollo de estas pautas conductuales es indiferente de la zona de acuerdo a los resultados obtenidos y de las familias registradas a nivel interespecífico.

Resaltando que las aves rapaces utilizan las señales de otras especies para descubrir animales en descomposición o presas colaterales, se entiende que la información puede enviarse intencionalmente a otros organismos cuando el receptor se beneficia. Entonces el desenvolvimiento de conductas sociales inter-intraespecíficas como “búsqueda cooperativa” y “señal de congéneres” registrado en las especies *Herpetotheres cachinnans*, *Buteo albonotatus*, *Buteo brachyurus*, *Buteogallus urubitinga*, *Caracara plancus*, *Chondrohierax uncinatus*, *Elanoides forficatus* y *Parabuteo unicinctus* es semejante a lo que resalta el estudio de Autilio (2019) quien investiga el desenvolvimiento conductual social de Caracaras estriados (Falconidae) entre los córvidos y la familia Cathartidae. Es decir, puede existir más especies de esta familia que realicen comportamientos sociales y que pueden presentarse en más familias.

Cuando se observa a las especies *Buteo albonotatus*, *Buteogallus urubitinga* y *Buteo brachyurus* (Accipitridae) realizando mimetismo entre ellas o en los conglomerados formativos de especies carroñeras (Cathartidae), referente a terminos conductuales, también se encuentra presente en varias especies aviares. Por ejemplo, en la familia *Tyrannidae*, según el estudio de Meneses y Cadena (2021) están de acuerdo que el plumaje es el aspecto principal de camuflaje entre especies y aunque se basa en otra familia se puede observar que no es específica o culminante para este grupo de aves, debido a lo registrado en las especies antes mencionadas.

Según el trabajo investigativo de Spicka (2024) sobre la hipótesis del mimetismo, detalla que individuos juveniles de *Accipiter gentilis* (Accipitridae), el plumaje le permite camuflarse con su entorno u otras especies, es decir, su resultado es semejante a los registros observados durante el presente estudio en terminos de conducta social, con la diferencia de ser otra especie pero que comparte la misma familia.

De acuerdo con el registro de captura en la especie *Parabuteo unicinctus*, podemos acercarnos a la identificación del orden roedor por la silueta que posee. En el segundo escenario se presume que pertenece a la clase saurópsido posiblemente *Stenocercus iridescens*, *Holocosus septemlineatus* o *Iguana iguana* que pueden alcanzar un gran tamaño, descripción respaldada por el estudio de Guncay (2023) sobre herpetofauna en la comuna Dos Manga. También se encuentra adyacente a la cordillera Chongón - Colonche y presenta condiciones geográficas similares.

Los roedores al ser organismos portadores de pestes o plagas, en el momento que son ingestados por las rapaces, se evidencia que las especies en estudio cumplen una forma de servicio ecosistémico hacia la comunidad como controlador de enfermedades, dicho aspecto se corrobora con lo descrito por Formoso y Udrizar en el 2023, en su trabajo de investigación

sobre los servicios ecosistémicos provistos por las rapaces en el Valle Inferior del río Chubut, Argentina.

Para el valor estimado en el índice ecológico de Shannon, según Baquerizo (2023), connota que la comuna Loma Alta posee diversidad baja por su valor de  $H' = 1.89$  bits y para Manantial de Colonche  $H' = 1,69$  bits que es análogo al resultado de la E1, y en menor proporción que la E2. Además, el autor resalta que la familia Accipitridae obtuvo mayor representación, declaración que se encuentra en relación con los resultados obtenidos.

Se obtuvo que el índice de diversidad Shannon para la E2 fue de  $H' = 2,55$  bits, clasificada como diversidad moderada, por lo que es mayor a la comuna Las Balsas ( $H' = 2.16$  bits) de acuerdo con el estudio de Benavides (2023) sobre: diversidad y abundancia de las familias Psittacidae, Cathartidae y Falconidae, es decir, en la comuna Las Balsas aun teniendo mayor riqueza de especies el valor de Shannon fue menor que la E2. También el autor resalta que la familia Falconidae es representativa para la zona, declaración que no es semejante a los resultados observados debido que la familia Accipitridae obtuvo mayor representación. Cabe resaltar que la similitud radica en que los estudios antes mencionados se desarrollaron en hábitats que comparten la misma fenología de la comuna Salanguillo: Bosque Tropical Estacional Seco y Siempreverde Estacional.

Los análisis correlativos y de relación gráfica revelaron interesantes diferencias entre los comportamientos de forrajeo en las 2 estaciones y los factores ambientales estudiados: temperatura, humedad, precipitación y vegetación. Primero se resalta que en ambos análisis la temperatura delimita que no se relaciona con la actividad de las aves rapaces, pero de acuerdo con Spearman la humedad y precipitación tiene una relación inversa. Estos datos son contrastantes con Salinas et al. (2016) en su trabajo sobre: la diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema de Ica, Perú, que comparten similares aspectos

ambientales con la zona estudiada de la comuna Salanguillo, explicando que los factores ambientales inciden en la agrupación y riqueza de especies.

Medrano et al. (2020) establece en su trabajo: riqueza y abundancia de aves en áreas verdes en la ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México, que los factores ambientales inciden en la presencia de aves, declaración que es afirmativa parcialmente debido que la humedad y precipitación presentó una relación inversa, pero en cuanto a un análisis gráfico con data sólida no existe esta relación.

La asociación que existe con el número de avistamientos registrados en las zonas de cultivo, puede estar respaldada a la posibilidad de encontrar especies aviáres (presas) que se alimenten de insectos circundantes o dentro de los cultivos de ciclo corto que alberga la E1 y E2, como detalla los resultados de avifauna en zonas de cultivos agrícola de Fernández (2023) y de Londoño (2013), es decir, mayor probabilidad y disponibilidad de alimento para las aves rapaces, por consiguiente, otros componentes alimenticios del hábitat (mamíferos, reptiles y anfibios).

La presencia o abundancia de Falconiformes y Accipitriformes supone estar relacionado con los resultados de Pérez (2023) en su estudio “la alta resiliencia de las aves rapaces hacia el ser humano en zonas urbanas”, resaltando el nivel de miedo (rapaz-persona) como bajo. Aunque en este caso la comuna Salanguillo no cumpla las mismas condiciones geográficas por ser una zona semiurbana, se logra registrar los comportamientos de forrajeo en presencia de seres humanos con incidencia antropogénica baja, demostrando la capacidad de resiliencia que poseen estos organismos.

## 10. CONCLUSIONES

- Se concluye que las características fenológicas de Bosque semidecíduo estacional y la zona de transición a Bosque siempreverde estacional de la cordillera Chongón – Colonche que se observa en la zona de estudio, permitió registrar los comportamientos de forrajeo. El comportamiento de “vuelo de observación a vela” obtuvo mayor registro por la familia Cathartidae. Luego el “vuelo a vela” y “vuelo planeado” son dominantes en las familias Falconidae y Accipitridae. El desenvolvimiento de comportamientos sociales como la “búsqueda cooperativa”, “alimentación en bandadas” y “señales congéneres” de las especies *C. aura*, *C. atratus* y *Sarcoramphus papa*, fueron dominantes en ambas estaciones. Adicional, se evidenció el comportamiento de “mimetismo predador” y “búsqueda cooperativa” para las especies *B. brachyurus*, *E. forficatus*, *B. albonotatus*, *B. urubitinga* y *C. uncinatus*, entre ellas o con las especies *C. atratus* y *C. aura*. Por ende, se entiende que el comportamiento de las aves rapaces no es netamente individual. Se observó que desarrollan actividades de forrajeo en grupo para asegurar sus posibilidades de caza, mediante interacciones con su misma especie u otra rapaz.
- Referente a los índices ecológicos, el estimador Shannon - Weiner indica que la zona más diversa es la E2 y realizando una estimación promedio ponderada en los resultados de ambas estaciones, la comuna Salanguillo posee una diversidad media. Interpretando los datos probabilísticos de equitatividad (Pielou) la E2 posee mayor uniformidad de especies a encontrar, en contraparte, con la E1 que es menor. El índice de dominancia (Berger-Parker) indica que existe una menor dominancia de especies en la E2 por lo que tiene mayor diversidad observada.

- Respecto al comportamiento interespecífico e intraespecífico no existe una relación con los patrones de composición. Debido a que, de acuerdo a los valores del criterio de clasificación vegetal en la E2 es catalogada como VAE. Es decir, posee mayor homogeneidad de estructura vegetal horizontal y vertical, observándose mayor riqueza específica por lo cual supondría el aumento de actividades de forrajeo por la disponibilidad de hábitat y especies. Pero la estimación es contrastada y protagonizada por la abundancia de registros conductuales de las especies Cathartidae en la E1, catalogada como VAN. La relación del comportamiento de forrajeo con los parámetros ambientales de acuerdo a la correlación de Spearman, se evidencia que la temperatura no tiene relación con el número de actividad, pero la humedad y precipitación tiene relación inversa débil a moderada. Por lo que crea un supuesto de, a mayor valor de estos parámetros menor actividad de las aves rapaces. Cabe resaltar que el estimador correlativo no implica causalidad ni dependencia, debido que los ecosistemas son un entorno cambiante por no estar sujeto a un solo factor. Si realizamos un análisis gráfico con datos en bruto, se interpreta que la relación del comportamiento de forrajeo fue parcial con la temperatura mensual, pero no coincidían con los datos de humedad relativa y precipitación.

## 11. RECOMENDACIONES

- Es propicio el aporte de estudios enfocados a un listado alimenticio en relación a las aves rapaces que se encontraron en el área con la adición de análisis de egagrópilas o delimitación de puntos estratégicos en parches alimenticios, y a ser posible, la ubicación de sus nidos, o bien sea de forma adyacente a temas relacionados respecto a la composición comunitaria de reptiles, roedores, mamíferos y aves no rapaces, mediante checklist o diversidad esperada en la comuna Salanguillo, debido a la información inexistente de estos organismos.
- Analizar la composición vegetal y sus especies arbóreas, junto a la toma de parámetros ambientales generales en la comuna, para lograr un nivel más alto de entendimiento de cómo esta variable puede o no afectar a los comportamientos de las aves y la disponibilidad de su alimento.
- Explorar más territorios hasta ingresar a la cordillera o por otros senderos que posee la comuna, aplicando metodologías no invasivas para no alterar la fauna y flora circundante debido a los datos de fragilidad y vulnerabilidad que posee el hábitat.

## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Ágreda, A. E. (2012). *Checklist de las aves de la Cordillera Chongón – Colonche y áreas protegidas en las provincias de Guayas, Santa Elena y Manabí*. <https://avesconservacion.org/wp-content/uploads/2021/11/8-Checklist-de-las-Aves-de-la-Cordillera-Chongon-Colonche.pdf>
- Agudelo Trujillo, D. M., Gómez Gómez, K. N., & Nuñez Vera, Y. A. (2024). *Creación de atlas ilustrado normo-histológico en la especie gallus Gallus domesticus*. Universidad Cooperativa de Colombia, Facultad de Ciencias de la Salud, Medicina Veterinaria y Zootecnia. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/54064>
- Aguilar, Z., Flores, P., Lara, S., & Tapuy, M. (2020). Los Bosques del Ecuador. *ResearchGate*, 206. [https://www.researchgate.net/publication/344299580\\_LOS\\_BOSQUES\\_DEL\\_ECUADOR](https://www.researchgate.net/publication/344299580_LOS_BOSQUES_DEL_ECUADOR)
- Aguirre Mendoza, Z. (2013). *Guía de metodos para medir la biodiversidad*. Universidad Nacional de Loja. <https://zhofreaguirre.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/03/guia-para-medicin3b3n-de-la-biodiversidad-octubre-7-2011.pdf>
- Alcaraz Ariza, F. J. (2013). *Pisos bioclimáticos y pisos de vegetación*. <https://www.um.es/docencia/geobotanica/ficheros/tema03.pdf>
- Amat Rodrigo, J. (2017). *Análisis de Componentes Principales (Principal Component Analysis, PCA) y t-SNE*. *Cienciadedatos.Net*. [https://cienciadedatos.net/documentos/35\\_principal\\_component\\_analysis#](https://cienciadedatos.net/documentos/35_principal_component_analysis#):
- Anne, C., Ma, K. H., & Hsieh, T. C. (2024). *Interpolation/Extrapolation (iNEXT)*. A Brief Introduction to iNEXT Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. <https://chao.shinyapps.io/iNEXTOnline/>
- Apaza Zúñiga, E., Cazorla Chambi, S., Condori Carbajal, C., Arpasi Meléndez, F. R., Tumi Figueroa, I., Yana Viveros, W., & Quispe Coaquira, J. E. (2022). La Correlación de Pearson o de Spearman en caracteres físicos y textiles de la fibra de alpacas. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 33(3), e22908. <https://doi.org/10.15381/rivep.v33i3.22908>
- Autilio, A. R., Bechard, M. J., & Bildstein, K. L. (2019). Social scavenging by wintering striated caracaras (*Phalcoboenus australis*) in the Falkland Islands. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 73(2), 27. <https://doi.org/10.1007/s00265-019-2638-3>
- Azabache Requena, J. A. (2023). Similaridad de 11 especies pertenecientes a las familias Falconidae y Strigidae a partir de sus vocalizaciones. *Manglar*, 20(4), 405–410. <https://doi.org/10.57188/manglar.2023.047>
- Baladrón, A. V., Cavalli, M., Pretelli, M. G., & Bó, M. S. (2017). Time-activity budgets and hunting behavior of the Roadside Hawk (*Rupornis magnirostris*) and the Long-winged Harrier (*Circus buffoni*). *Revista Brasileira de Ornitologia*, 24(3), 197–203.
- Baladrón, Alejandro V., Bó, M. S., Cavalli, M., & Martínez, G. (2012). Comparación de la dieta de dos especies de rapaces ornitofagas, el halcón perdiguero (*falco femoralis*) y el vari (*circus cinereus*), en la región pampeana de Argentina. *Boletín Chileno de*

*Ornitología*, 0717–1897, 62–67.  
[https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/167623/CONICET\\_Digital\\_Nro.564b402c-0f60-48e2-82fd-3b695e35ed41\\_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/167623/CONICET_Digital_Nro.564b402c-0f60-48e2-82fd-3b695e35ed41_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

- Baquerizo Baquerizo, L. O. (2023). *Diversidad y abundancia de aves rapaces diurnas presentes en las comunidades de Bambil Collao, Loma Alta y Manantial de Colonche, Santa Elena-Ecuador*. [UPSE, Matriz]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10154>
- Barrantes, G., Chaves, H., & Vinueza, M. (2010). *El bosque en el Ecuador: Una visión transformada para el desarrollo y la conservación*. <https://comafors.org/wp-content/uploads/2010/05/El-Bosque-en-el-Ecuador.pdf>
- Bednarz, J. C. (1988). Pair and group reproductive success, polyandry, and cooperative breeding in the Harris' Hawk. *Auk*, 104, 393–404.
- Belmonte Herrera, G. (2020). *Efectos de la fragmentación del hábitat en las relaciones de parentesco del Aguililla Rojinegra (Parabuteo unicinctus)* [Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.]. <http://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1001/1939>
- Benavides Urrunaga, J. F. (2023). *Diversidad y abundancia de las familias Psittacidae, Cathartidae y Falconidae en el bosque de la comuna Las Balsas, provincia de Santa Elena – Ecuador* [UPSE]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9630>
- Bierregaard, Richard O. Jr. (2024). *Conservation Status of Birds of Prey in the South American Tropics*. *Journal of Raptor Research*: Vol. 32 : Iss. 1 , Article 3.
- Biondi, L. M., Medina, A., Bonetti, E. A., Paterlini, C. A., & Bó, M. S. (2024). Cognitive flexibility in a generalist raptor: a comparative analysis along an urbanization gradient. *Behavioral Ecology*, 35(3). <https://doi.org/10.1093/beheco/arae025>
- BirdLife International. (2018). *El Estado de conservación de las aves del mundo: tomando el pulso de nuestro planeta* (T. Allison & E. Vock (eds.)). Cambridge, Reino Unido: BirdLife International. [http://datazone.birdlife.org/userfiles/docs/SOWB2018\\_es.pdf](http://datazone.birdlife.org/userfiles/docs/SOWB2018_es.pdf)
- Bó, M. S., Baladrón, A. V., & Biondi, L. M. (2007). Ecología trófica de Falconiformes y Strigiformes: tiempo de síntesis. *El Hornero*, 22(2), 97–115. <https://doi.org/10.56178/eh.v22i2.756>
- Bobadilla Medina, S. L., & Sánchez Vargas, N. (2011). Uso del hábitat de la avifauna del humedal Córdoba (Bogotá, Colombia). *ResearchGate*, 43. [https://www.researchgate.net/profile/Smit-Bobadilla-Medina/publication/377078163\\_USO\\_DEL\\_HABITAT\\_DE\\_LA\\_AVIFAUNA\\_DEL\\_HUMEDAL\\_CORDOBA\\_BOGOTA\\_COLOMBIA/links/65945a422468df72d3f6e2aa/USO-DEL-HABITAT-DE-LA-AVIFAUNA-DEL-HUMEDAL-CORDOBA-BOGOTA-COLOMBIA.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Smit-Bobadilla-Medina/publication/377078163_USO_DEL_HABITAT_DE_LA_AVIFAUNA_DEL_HUMEDAL_CORDOBA_BOGOTA_COLOMBIA/links/65945a422468df72d3f6e2aa/USO-DEL-HABITAT-DE-LA-AVIFAUNA-DEL-HUMEDAL-CORDOBA-BOGOTA-COLOMBIA.pdf)
- Bort, J., Bort, J. L., Marza, S., & Capella, J. (2017). *Introducción al conocimiento de las aves rapaces en la provincia de castellón*. 39. [https://internatura.org/docs/Introduccion\\_al\\_conocimiento\\_de\\_rapaces\\_en\\_CS.pdf](https://internatura.org/docs/Introduccion_al_conocimiento_de_rapaces_en_CS.pdf)
- C., J. (2010). *Bosque Ecuatoriano Semideciduo de las Cordilleras Costeras*. *International Terrestrial Ecological System*. [https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT\\_GLOBAL.2.722142/Bosque\\_Ecuato](https://explorer.natureserve.org/Taxon/ELEMENT_GLOBAL.2.722142/Bosque_Ecuato)

- Callaghan, Corey T., Nakagawa, Shinichi, Cornwell, William K. (2021). *Global abundance estimates for 9,700 bird species*. Proceedings of the National Academy of Sciences. <https://doi.org/10.1073/pnas.2023170118>
- Calva, J., Ortiz, N., Calapucha, J., Chango, G., & Pallo, C. (2020). *Los bosques de Ecuador: Los bosques, su importancia y sus limitaciones*. Universidad Estatal Amazónica. [https://issuu.com/calva\\_johnson\\_1997/docs/los\\_bosque\\_de\\_ecuador](https://issuu.com/calva_johnson_1997/docs/los_bosque_de_ecuador)
- Canavelli, S., Maceda, J., & Bosisio, A. (2001). Dieta del Aguilucho Langostero (*Buteo swainsoni*) en su área de invernada (La Pampa, Argentina). *El Hornero*, 16(2), 89–92. <https://doi.org/10.56178/eh.v16i2.900>
- Cano Barbacil, C., & Cano Sánchez, J. (2016). Cómo afectan las condiciones meteorológicas al comportamiento de las aves. *CORE*, 318–328. <https://core.ac.uk/display/217353381>
- Carrete, M., & Tella, J. L. (2010). Individual consistency in flight initiation distances in burrowing owls: a new hypothesis on disturbance-induced habitat selection. *Biology Letters*, 6(2), 167–170. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2009.0739>
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. (2014). *A Quick Introduction to iNEXT via Examples*. <https://cran.r-project.org/web/packages/iNEXT/vignettes/Introduction.pdf>
- CITES. (2015). *Guía de identificación para las aves y mamíferos silvestres de mayor comercio en México protegidos por la CITES* (O. Sánchez, M. A. Pineda., H. Benítez., H. Berlanga, & E. Rivera-Téllez (eds.); 2a. Edición). SEMARNAT. CONABIO. [https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/planeta/cites/files/CITES\\_aves\\_12.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/media/1/planeta/cites/files/CITES_aves_12.pdf)
- Clark, C. J., LePiane, K., & Liu, L. (2020). Evolution and Ecology of Silent Flight in Owls and Other Flying Vertebrates. *Integrative Organismal Biology*, 2(1). <https://doi.org/10.1093/iob/obaa001>
- Colwell, R. K. (2024). *EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples*. <https://www.robertkcolwell.org/pages/1407-estimates>
- Cortés Suárez, J. E., Gómez, D., & Amaya Villabona, D. (2021). Comportamiento de forrajeo y consumo de un roedor por parte del gavilán maromero (*Elanus leucurus*) en el enclave seco del municipio de Villa de Leyva (Boyacá, Colombia): Foraging behavior and consumption of a rodent by the White-tailed Kite (*Elanus leucurus*). *Ornitología Colombiana*, 18, 1–6. <https://asociacioncolombianadeornitologia.org/ojs/index.php/roc/article/view/413>
- Coulson, J. O., & Coulson, T. D. (1995). GROUP HUNTING BY HARRIS' HAWKS IN TEXAS. *Raptor Research*, 29(4), 265–267. [https://www.researchgate.net/publication/284284503\\_GROUP\\_HUNTING\\_BY\\_HARRIS'\\_HAWKS\\_IN\\_TEXAS](https://www.researchgate.net/publication/284284503_GROUP_HUNTING_BY_HARRIS'_HAWKS_IN_TEXAS)
- Cuesta, F., Peralvo, M., Baquero, F., Bustamante, M., Viteri, A., Muriel, P., Freile, J. F., & Torres, O. (2015). *Áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador continental*. CONDESAN. <https://condesan.org/recursos/areas-prioritarias-la-conservacion-la-biodiversidad-ecuador-continental/>
- De Juana, E., & M. García, A. (2005). Fluctuaciones relacionadas con la precipitación en la

- riqueza y abundancia de aves de medios esteparios mediterráneos. *Ardeola*, 52(1), 53–66. [https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-33468/2005\\_Ardeola\\_52\\_53.pdf](https://www.ucm.es/data/cont/media/www/pag-33468/2005_Ardeola_52_53.pdf)
- Dellacasa M., V. A., Figueroa R., R. A., Alvarado O., S. A., & Shlatter, R. P. (2011). Flight behaviour of the Red-backed Hawk (*Buteo polyosoma*) during summer in Nevados de Chillán, Chile. *Sistema Nacional de Repositorios Digitales Argentina*. [https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/BDUBAFCEN\\_cb43808c96a5348807a8ded0a7437f62](https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/BDUBAFCEN_cb43808c96a5348807a8ded0a7437f62)
- Donázar, J. A., Cortés-Avizanda, A., Fargallo, J. A., Margalida, A., Moleón, M., Morales-Reyes, Z., Moreno-Opo, R., Pérez-García, J. M., Sánchez-Zapata, J. A., Zuberogoitia, I., & Serrano, D. (2016). Roles of Raptors in a Changing World: From Flagships to Providers of Key Ecosystem Services. *Ardeola*, 63(1), 181–234. <https://doi.org/10.13157/arla.63.1.2016.rp8>
- Dumandan, P. K., Prado, T. M., Limparungpatthanakij, W., Hansasuta, C., Concepcion, C. B., & Round, P. D. (2022). Among-Species Differences in Seasonal Timing and Weather Correlates of Autumn Raptor Migration at Khao Dinsor, Thailand, 2015–2016. *Journal of Raptor Research*, 56(3). <https://doi.org/10.3356/JRR-21-15>
- Ellis, D. H., Bednarz, J. C., Smith, D. G., & Flemming, S. P. (1993). Social Foraging Classes in Raptorial Birds. *BioScience*, 43(1), 14–20. <https://doi.org/10.2307/1312102>
- Fernandes de Moura, G., & Martins, V. (2022). Padrão de atividades da coruja-buraqueira, *Athene cunicularia* (aves, strigiformes) durante o período reprodutivo. *Revista Biodiversidad*, 21(1). <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/13627>
- Fernández Pellitero, P. (2023). *Aves diurnas de los cultivos de secano y regadío de la comarca de la Sobarriba*. <https://hdl.handle.net/10612/18698>
- Formoso, A. E., & Udrizar Sauthier, D. E. (2023). *Servicios ecosistémicos provistos por las lechuzas y búhos en el VIRCH*. <https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/233899>
- Gámez Benavides, R. E., & Ceyca Contreras, J. P. (2023). Primer registro del gavilán pico de gancho (*Chondrohierax uncinatus*) en el estado de Coahuila, México. *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología*, 24(2). <https://doi.org/10.28947/hrmo.2023.24.2.714>
- Gil Cano, F. (2024). *Anatomía específica de aves: aspectos funcionales y clínicos*. <https://www.um.es/anatvet-interactivo/interactividad/aaves/anatomia-aves-10.pdf>
- Gill, F., Donsker, D., & Rasmussen, P. (2024). *IOC World Bird List*. <https://doi.org/10.14344/IOC.ML.14.1>
- González Beltrán, A. K. (2023). *Abundancia y diversidad de aves y la relación con los parámetros ambientales en el bosque de la reserva de Ayampe, Manabí* [UPSE]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/10098>
- González Jiménez, G. (2017). Vigilancia ambiental en los parques eólicos: importancia de la retroalimentación en el programa de vigilancia a nivel local. *Revista de Estudios Campogibraltareño*, 259–272. <https://institutoecg.es/wp-content/uploads/2019/01/32germangonzález.pdf>
- González Rubio, S., Ballesteros Gómez, A., Asimakopoulos, A. G., & Jaspers, V. L. B. (2021). A review on contaminants of emerging concern in European raptors (2002–2020). *Science*

- of *The Total Environment*, 760, 143337. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143337>
- Gonzalo, H., Moreno, C. E., & Pineda, E. O. (2001). *Manual para evaluación de la biodiversidad en Reservas de la Biosfera*. M&T–Manuales y Tesis SEA. <http://sea-entomologia.org/PDF/MTSEA02.pdf>
- Granda Loayza, B., & Sánchez Nivicela, M. (2021). Observaciones sobre la anidación del Gavilán Colicorto *Buteo brachyurus brachyurus* (Accipitridae) en el cantón Piñas, provincia de El Oro, suroccidente de Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ornitología*, 7(1), 42–52. [https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/97854709/2718-libre.pdf?1674785157=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DOBSERVACIONES\\_SOBRE\\_LA\\_ANIDACION\\_DEL\\_GAV.pdf&Expires=1716001596&Signature=Idl9zvCPQLoCIZQ2PJ4hGMX6bP8~tRgHGhKM0AXPy2VbxRfmMtb-hLWB](https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/97854709/2718-libre.pdf?1674785157=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DOBSERVACIONES_SOBRE_LA_ANIDACION_DEL_GAV.pdf&Expires=1716001596&Signature=Idl9zvCPQLoCIZQ2PJ4hGMX6bP8~tRgHGhKM0AXPy2VbxRfmMtb-hLWB)
- Guncay, M. (2023). *Composición y diversidad de reptiles del bosque protector Chongón-Colonche, comuna Dos Mangas, Santa Elena 2022 - 2023* [UPSE]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/9644>
- Halupka, L., Arlt, D., Tolvanen, J., Millon, A., Bize, P., Adamík, P., Albert, P., Arendt, W. J., Artemyev, A. V., Baglione, V., Bañbura, J., Bañbura, M., Barba, E., Barrett, R. T., Becker, P. H., Belskii, E., Bolton, M., Bowers, E. K., Bried, J., ... Halupka, K. (2023). The effect of climate change on avian offspring production: A global meta-analysis. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(19). <https://doi.org/10.1073/pnas.2208389120>
- Julivert, M. À. (2023). *Las Aves: Guías de campo*. (Parramón P).
- Katuwal, H. B., Zhang, M., Baral, H. S., Sharma, H. P., & Quan, R.-C. (2021). Assessment of farmers' knowledge and perceptions towards farmland birds show the need of conservation interventions. *Global Ecology and Conservation*, 27, e01563. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01563>
- Khosravifard, S., Venus, V., Skidmore, A. K., Bouten, W., Muñoz, A. R., & Toxopeus, A. G. (2018). Identification of Griffon Vulture's Flight Types Using High-Resolution Tracking Data. *International Journal of Environmental Research*, 12(3), 313–325. <https://doi.org/10.1007/s41742-018-0093-z>
- Kottarathu Kalarikkal, R., Kim, Y., & Ksiksi, T. (2021). Use of satellite remote sensing and climate data to predict the potential habitat distribution of *Prosopis cineraria* in the UAE. In C. M. Neale & A. Maltese (Eds.), *Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology XXIII* (p. 25). SPIE. <https://doi.org/10.1117/12.2599683>
- Kumar, S., Sohil, A., Kichloo, M. A., & Sharma, N. (2022). Landscape heterogeneity affects diurnal raptor communities in a sub-tropical region of northwestern Himalayas, India. *PLOS ONE*, 17(4), e0246555. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246555>
- Lama, S., Shrestha, S., Sherpa, A. P., Tamang, M., & Ghale, D. (2022). Avifaunal Diversity in Important Bird Areas of Western Nepal. *Eco.Mont (Journal on Protected Mountain Areas Research)*, 14(2), 70–77. <https://doi.org/10.1553/eco.mont-14-2s70>
- Londoño Betancourth, J. C. (2013). Discusiones sobre la presencia de aves rapaces, aves migratorias y aves bajo algún grado de amenaza en la ciudad de Pereira, Risaralda. *Revista Luna Azul*, 36, 134–164.
- López, I. (2014). Métodos de medición de conducta en estudios de fauna silvestre. In M.

- Martínez, R. Lucio, & A. Rodríguez (Eds.), *Biología del Comportamiento: aportaciones desde la fisiología*. Universidad Autónoma de Tlaxcala. [https://www.researchgate.net/publication/283327833\\_Metodos\\_de\\_medicion\\_de\\_conducta\\_en\\_estudios\\_de\\_fauna\\_silvestre](https://www.researchgate.net/publication/283327833_Metodos_de_medicion_de_conducta_en_estudios_de_fauna_silvestre)
- MAATE. (2012). *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental* (R. Galeas & J. E. Guevara (eds.)). [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS\\_ECUADOR\\_2.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf)
- MAATE. (2014). *Mapa interactivo del Ecuador*. <https://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- Margalida, A., Colomer, M., Sánchez, R., Sánchez, F. J., Oria, J., & González, L. M. (2017). Behavioral evidence of hunting and foraging techniques by a top predator suggests the importance of scavenging for preadults. *Ecology and Evolution*, 7(12), 4192–4199. <https://doi.org/10.1002/ece3.2944>
- Margules, C. R., & Pressey, R. L. (2000). Systematic conservation planning. *Nature*, 405(6783), 243–253. <https://doi.org/10.1038/35012251>
- Márquez, C., Bechard, M., Gast, F., & Vanegas, V. H. (2005). *Aves rapaces diurnas de Colombia*. <https://repository.humboldt.org.co/server/api/core/bitstreams/72e2163b-7c05-4416-936b-35e57f02d589/content>
- Martínez, B., & Méndez, M. (2018). Conservation Genetics in Raptors. In J. H. Sarasola, J. M. Grande, & J. J. Negro (Eds.), *Birds of Prey* (pp. 339–371). Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-73745-4\\_15](https://doi.org/10.1007/978-3-319-73745-4_15)
- Martínez Guerrero, J. H., Pereda Solís, M. E., Sierra Franco, D., Salazar Borunda, M. A., Tarango Arambula, L. A., Strasser, E. H., & Panjabi, A. (2022). Análisis comparativo entre inviernos consecutivos en la selección del hábitat de gorriones de pastizal: precipitación pluvial y banco de semillas. *Huitzil Revista Mexicana de Ornitología*, 23(2). <https://doi.org/10.28947/hrmo.2022.23.2.580>
- Mattiello, R. (2018). *Taxonomía de las aves*. <http://dpd.fvet.uba.ar/cartelera/00007188.pdf>
- McClure, C. J. W., Anderson, D. L., Buij, R., Dunn, L., Henderson, M. T., McCabe, J., Rolek, B. W., Schulwitz, S. E., Spurling, D. P., Vargas, F. H., Virani, M. Z., Watson, R. T., Méndez, D., Reyes, C. M., Miranda, E. B. P., Glowka, L., Hinchliffe, S., Robinson, B. W., Belthoff, J. R., ... Tavares, J. (2021). Commentary: the Past, Present, and Future of the Global Raptor Impact Network. *Journal of Raptor Research*, 55(4). <https://doi.org/10.3356/JRR-21-13>
- McClure, C. J. W., Dunn, L., Buechley, E. R., Juergens, P., Oleyar, D., Goodrich, L. J., & Therrien, J.-F. (2022). Conservation assessment of raptors within the USA and Canada. *Biological Conservation*, 272, 109633. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109633>
- Medrano Guzmán, A. P., Enríquez, P. L., Zuria, I., & Castellanos Albores, J. (2020). Riqueza y abundancia de aves en áreas verdes en la ciudad de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México. *Revista Peruana de Biología*, 170–182.
- Meneses Giorgi, M. A., & Cadena, C. D. (2021). Plumage convergence resulting from social mimicry in birds? A tetrachromatic view. *Animal Behaviour*, 180, 337–361. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2021.08.018>
- Meza Vélez, I. (2020). Reconstrucción alométrica de la capacidad de vuelo de *Pelagornis*

- chilensis Mayr & Rubilar-Rogers, 2010 (Aves: Pelagornithidae). *Spanish Journal of Palaeontology*, 35(2). <https://ojs.uv.es/index.php/sjpalaeontology/article/view/18485>
- Monteagudo, N., Rebollo, S., Pérez-Camacho, L., Martínez-Hesterkamp, S., Fernández-Pereira, J. M., Pataro, L., & Rey-Benayas, J. M. (2024). Relative importance of vegetation features and intra- and inter-specific interactions on habitat preferences of a raptor guild in eucalypt plantations. *Forest Ecology and Management*, 554, 121656. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.121656>
- Montenegro Pazmiño, E. C. (2021). *Seres humanos y aves rapaces en comunidades rurales de los Andes Centrales del Ecuador: una aproximación etnoecológica* [Flacso Ecuador]. <http://hdl.handle.net/10469/17822>
- Morales, A., & Holguín, M. (2020). Aves migratorias boreales y australes en un bosque secundario con algún grado de intervención (Jardín Botánico) y en una zona periurbana (Campus Barcelona, Unillanos) de piedemonte, Villavicencio, Meta. *Sistema de Información Sobre Biodiversidad de Colombia - SiB*. <https://doi.org/10.15472/smg0ay>
- Mosto, M. C., Picasso, M. B. J., Montes, M. M., & Krone, O. (2020). Tail myology and flight behaviour: Differences between caracaras, falcons and forest falcons (Aves, Falconiformes). *Acta Zoologica*, 101(3), 292–301. <https://doi.org/10.1111/azo.12294>
- Mosto, M. C., Picasso, M. B. J., Montes, M. M., Tudisca, A. M., & Krone, O. (2022). Flight muscles in falcons (Falconiformes, Falconinae): A quantitative approach. *The Anatomical Record*, 305(5), 1287–1293. <https://doi.org/10.1002/ar.24749>
- Muñoz, A., & Yáñez, J. (2019). Características y adaptaciones de las aves rapaces. In A. Muñoz-Pedreros, J. Rau Acuña, & J. Yáñez (Eds.), *Aves Rapaces de Chile* (Segunda Ed, p. 556). [https://www.researchgate.net/publication/338924053\\_Caracteristicas\\_y\\_adaptaciones\\_de\\_las\\_aves\\_rapaces](https://www.researchgate.net/publication/338924053_Caracteristicas_y_adaptaciones_de_las_aves_rapaces)
- Muñoz Pedreros, A., Rau Acuña, J., & Yáñez Valenzuela, J. (2004). *Aves Rapaces de Chile* (CEA Edicio).
- Natsukawa, H. (2021). Raptor breeding sites indicate high taxonomic and functional diversities of wintering birds in urban ecosystems. *Urban Forestry & Urban Greening*, 60, 127066. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127066>
- Ngila, P. M., Chiawo, D. O., Owuor, M. A., Wasonga, V. O., & Mugo, J. W. (2023). Mapping suitable habitats for globally endangered raptors in Kenya: Integrating climate factors and conservation planning. *Ecology and Evolution*, 13(9). <https://doi.org/10.1002/ece3.10443>
- Nyirenda, V. R., Yambayamba, A. M., & Chisha-Kasumu, E. (2020). Influences of seasons and dietary composition on diurnal raptor habitat use in Chembe Bird Sanctuary, Zambia: Implications for conservation. *African Journal of Ecology*, 58(4), 719–732. <https://doi.org/10.1111/aje.12752>
- Oliveira, C. V., Olmos, F., dos Santos-Filho, M., & Bernardo, C. S. S. (2018). Observation of Diurnal Soaring Raptors In Northeastern Brazil Depends On Weather Conditions and Time of Day. *Journal of Raptor Research*, 52(1), 56–65. <https://doi.org/10.3356/JRR-16-102.1>
- Orr, M. R., Nelson, J. D., & Watson, J. W. (2019). Heterospecific information supports a foraging mutualism between corvids and raptors. *Animal Behaviour*, 153, 105–113.

<https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2019.05.007>

- Ortegón Acero, L. (2023). *Patrones de Diversidad y de Fenología en las Relaciones Esfíngido - Flor en un Bosque en Regeneración de la Amazonia Colombiana* [Universidad Nacional de Colombia]. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/85586>
- Ortiz Zevallos, C. (2016). *Notas sobre la nidificación y alimentación del Cernicalo Americano (Falco sparverius) en la irrigación El Cural – Arequipa, Perú*. <https://sites.google.com/site/boletinunop/>
- Ospina S., P., Ramírez V., M., & Maturrano H., L. (2021). Los buitres, aves carroñeras del Viejo Mundo y Nuevo Mundo. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 32(5), e21337. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i5.21337>
- Peña Núñez, J. L., Jiménez Ferreira, V. A., & Pasaje Bolaños, M. J. (2017). Composición, estructura y uso de hábitat de la avifauna, en un campus universitario del piedemonte andino-amazónico de Colombia. *Revista Biodiversidad Neotropical*, 7(3), 205. <https://doi.org/10.18636/bioneotropical.v7i3.702>
- Pérez, M. E. (2023). *Respuesta numérica y comportamental de las aves rapaces en relación a gradientes de urbanización en la provincia de La Pampa*. <http://hdl.handle.net/11086/550421>
- Piana, R. P., & Marsden, S. J. (2012). Diversity, Community Structure, and Niche Characteristics within a Diurnal Raptor Assemblage of Northwestern Peru. *The Condor*, 114(2), 279–289. <https://doi.org/10.1525/cond.2012.100163>
- Potier, S. (2020). Visual Adaptations in Predatory and Scavenging Diurnal Raptors. *Diversity*, 12(10), 400. <https://doi.org/10.3390/d12100400>
- Ralph, C. J., Geupel, G. R., Pyle, P., Martin, T. E., DeSante, D. F., & Milá, B. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service. [https://www.birdpop.org/docs/pubs/Ralph\\_et\\_al\\_1996\\_Manual\\_de\\_Metodos\\_Para\\_El\\_Monitoreo\\_De\\_Aves.pdf](https://www.birdpop.org/docs/pubs/Ralph_et_al_1996_Manual_de_Metodos_Para_El_Monitoreo_De_Aves.pdf)
- Remsen, J. V., J. I. Areta, E., Bonaccorso, S., Claramunt, G. D.-R., & A., J. (2024). *A Classification of the Bird Species of South America*. <https://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>
- Richard, E., & Contreras, D. (2015). Aves rapaces diurnas de la ciudad de Nuestra Señora de La Paz: Conservación e Importancia ecológica, cultural, ecoturística, educativa y terapéutica. In *ResearchGate*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander von Humboldt.” <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3155.6322>
- Rivas, C. A., Navarro Cerillo, R. M., Johnston, J. C., & Guerrero Casado, J. (2020). Dry forest is more threatened but less protected than evergreen forest in Ecuador’s coastal region. *Environmental Conservation*, 47(2), 79–83. <https://doi.org/10.1017/S0376892920000077>
- Ruiz Gutiérrez, V., Berlanga, H., Calderón-Parra, R., Savarino-Drago, A., Aguilar-Gómez, M., & Rodríguez-Contreras, V. (2019). *Manual Ilustrado para el Monitoreo de Aves. PROALAS: Programa de América Latina para las Aves Silvestres*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad /Iniciativa para la Conservación de las Aves de Norte América, México y Laboratorio de Ornitología de Cornell Ciudad de México e Ithaca N. Y.

[https://www.researchgate.net/publication/343022775\\_Manual\\_Ilustrado\\_para\\_el\\_monitoreo\\_de\\_aves\\_silvestres\\_PROALAS\\_NABCICONABIO\\_-\\_CLO](https://www.researchgate.net/publication/343022775_Manual_Ilustrado_para_el_monitoreo_de_aves_silvestres_PROALAS_NABCICONABIO_-_CLO)

- Sabat, P., & Martínez, R. (2005). Seasonal changes in the use of marine food resources by *Cinclodes nigrofumosus* (furnariidae, aves): carbon isotopes and osmoregulatory physiology Cambios estacionales en el uso de recursos alimenticios marinos en *Cinclodes nigrofumosus* (furnariidae, aves). *Revista Chilena de Historia Natural*, 78(2), 253–260. [https://www.researchgate.net/publication/238116879\\_Seasonal\\_changes\\_in\\_the\\_use\\_of\\_marine\\_food\\_resources\\_by\\_Cinclodes\\_nigrofumosus\\_furnariidae\\_aves\\_carbon\\_isotopes\\_and\\_osmoregulatory\\_physiology\\_Cambios\\_estacionales\\_en\\_el\\_uso\\_de\\_recursos\\_alimenticios\\_ma](https://www.researchgate.net/publication/238116879_Seasonal_changes_in_the_use_of_marine_food_resources_by_Cinclodes_nigrofumosus_furnariidae_aves_carbon_isotopes_and_osmoregulatory_physiology_Cambios_estacionales_en_el_uso_de_recursos_alimenticios_ma)
- Salinas, L., Arana, C., & Pulido, V. (2016). Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. *Revista Peruana de Biología*, 155–168.
- Sánchez, C. A. (2023). Las pruebas de normalidad. *ResearchGate*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.23329.48483>
- Santana Pérez, L. M. (2020). *Artículo de divulgación: Pisos bioclimáticos de Tenerife: criterio Rivas Martínez*. Museos de Tenerife. <https://www.museosdetenerife.org/blog/articulo-de-divulgacion-pisos-bioclimaticos-de-tenerife-criterio-rivas-martinez-por-luis-manuel-santana-perez/#:~:text=La clasificación bioclimática mundial de,comunidades de vegetales propias.>
- Sarasola, J. H., Santillán, M. A., & Galmes, M. A. (2003). Food Habits and Foraging Ecology of American Kestrels in the Semiarid Forests of Central Argentina. *The Raptor Research*, 08. <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/jrr/v037n03/p00236-p00243.pdf>
- Sergio, F., Newton, I., & Marchesi, L. (2005). Top predators and biodiversity. *Nature*, 436(7048), 192–192. <https://doi.org/10.1038/436192a>
- Serrano, P. (2022). *Cómo Ecuador protege los bosques en la Amazonía*. <https://www.undp.org/es/latin-america/blog/como-ecuador-protege-los-bosques-en-la-amazonia>
- Sierra, R., F., C., & J, C. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental*. <https://doi.org/10.13140/2.1.4520.9287>
- Silva, C. da, Schetini de Azevedo, C., Ruiz Esparza, J., & Souza Ribeiro, A. (2020). Birds of prey (Accipitriformes and Falconiformes) of Serra de Itabaiana National Park, Northeastern Brazil. *Acta Brasiliensis*, 156–160. <http://www.revistas.ufcg.edu.br/ActaBra/index.php/actabra/article/view/416>
- Solitari, P. del P. (2024). *Características generales*. Cim D'Agüeles. <https://cimdaligues.com/es/caracteristiques-generals/#:~:text=Las aves rapaces se caracterizan,característica de algunas aves rapaces...>
- Spicka, J., Veselý, P., & Fuchs, R. (2024). Function of juvenile plumage in the northern goshawk ( *Accipiter gentilis* ): aggressive mimicry hypothesis. *Journal of Avian Biology*, 2024(5–6). <https://doi.org/10.1111/jav.03192>
- Suárez Pacheco, C. J. (2012). *La comuna Salanguillo: y su potencial para el desarrollo del turismo de naturaleza* [UPSE]. <https://repositorio.upse.edu.ec/handle/46000/874>
- Terife, C., & Lentino, M. (2024). Registros anuales del Halcón Peregrino *Falco peregrinus* en

- la ciudad de Caracas, con algunas notas sobre su ecología y dieta. *Revista Venezolana de Ornitología*, 8(1).  
<https://digitalcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1076&context=rvo>
- Tinajero, R., Barragán, F., & Chapa-Vargas, L. (2017). Raptor Functional Diversity in Scrubland-Agricultural Landscapes of Northern-Central-Mexican Dryland Environments. *Tropical Conservation Science*, 10, 194008291771242.  
<https://doi.org/10.1177/1940082917712426>
- Tiwari, G., Pandey, P., Kaul, R., & Singh, R. (2023). Farmers' perception of the ecosystem services provided by diurnal raptors in arid Rajasthan. *PeerJ*, 11, e15996.  
<https://doi.org/10.7717/peerj.15996>
- Universidad Nacional de Cuyo. (2014). *Ecología de Comunidades y Ecosistemas*.  
<https://dad.uncuyo.edu.ar/upload/ecologiadecomunidadesyecosistemaslereje-edi-4-y-5-ano.pdf>
- Vásquez, A. (2022). Patrones de biodiversidad. *Crónica y El Portal Comunicación Veracruzana*. [https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1627-patrones-de-biodiversidad#:~:text=Los patrones de diversidad intentan,cadenas montañosas \(Figura 2\).](https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/ct-menu-item-25/ct-menu-item-27/17-ciencia-hoy/1627-patrones-de-biodiversidad#:~:text=Los patrones de diversidad intentan,cadenas montañosas (Figura 2).)
- Villamizar Montoya, M. T. (2022). *Informe final del manual de manejo clínico, nutricional y biológico en aves rapaces del centro de atención y valoración de fauna silvestre en Barbosa, Antioquia, Valle de Aburrá*. <https://repository.ucc.edu.co/bitstreams/c762bc18-37db-482f-979e-0b3bd1a64e18/download>
- Zhang, J., Ba, D., Dong, S., & Xia, B. (2023). Impact of Urbanization on Eco-Efficiency of Tourism Destinations. *Sustainability*, 15(14), 10929.  
<https://doi.org/10.3390/su151410929>



CENSO DE AVES RAPACES DIURNAS			
Réplica:	1		
Fecha:	19 de agosto		
Observaciones:			
E1			
Punto:	1		
Hora inicio:	10h50	Hora final:	11h00
Especie	Conteo	Total	
Sarpa	6	6	
Coratr	12	12	
Cataur	7	7	
Paruni	1	1	
		0	
		0	
E2			
Punto:	6		
Hora inicio:	12h55	Hora final:	13h03
Especie	Conteo	Total	
Coratr	3	3	
Cataur	4	4	
		0	
		0	
		0	
E1			
Punto:	2		
Hora inicio:	11h16	Hora final:	11h28
Especie	Conteo	Total	
Coratr	1	1	
Cataur	1	1	
		0	
		0	
		0	
E2			
Punto:	7		
Hora inicio:	13h31	Hora final:	11h43
Especie	Conteo	Total	
Cataur	1	1	
		0	
		0	
		0	
		0	
E1			
Punto:	3		
Hora inicio:	11h47	Hora final:	11:50
Especie	Conteo	Total	
Cataur	3	3	
		0	
		0	
E2			
Punto:	8		
Hora inicio:	14h00	Hora final:	14h13
Especie	Conteo	Total	
Cataur	3	3	
Coratr	5	5	
		0	

### Anexo 2. Aplicación en campo de ficha para monitoreo.

Monitoreo de comportamiento de forrajeo			
Réplica:			
Fecha:			
Observaciones:			
Punto:			
Especie:			
Estadio (j/ad)		Sexo (M/H/In)	
Altura del individuo		Posición (Dose/Copa/Sobrevolando)	
Cantidad de individuos (solo/pareja/grupo)		Condición de percha (Natural/Antropogénica)	
Código de Estrategia de Forrajeo (Código y tiempo)			

### Anexo 3. Ficha de monitoreo de comportamiento de forrajeo modificada.

Monitoreo de Comportamiento Forrajeo (Ellis y Fitzpatrick)			
Réplica:	1		
Fecha:	19 de agosto		
Punto:	1		
Especie:	Sarpap. Paruni. Coratr. Cataur		
Estadio (j/ad):	sarpap: 2 ad, 3 j	Sexo (M/H/In):	Sarpap: M y H/Paruni:in/Coratr=In/Cataur=In
Altura del individuo:	Sarpap=150m; Parauni=80 m; Cataur=78m; Coratr=178m	Posición (Follaje/Expuesto):	todas las especies sobrevolando
Cantidad de individuos (solo/pareja/grupo):	Sarpap=1, en grupos de 5; Parauni=1	Condición de percha (Natural/Antropogénica):	Ninguna
Código de Estrategia de Forrajeo:	Sarpap=vuelo O a V: 14.5 seg, vuelo batido: 4seg, vuelo planeado 45seg, searching cooperative: 2.12,3 min/Parauni=vuelo a V: 1.31,2 min, vuelo planeado 45seg, vuelo picada 26seg /Coratr=Vuelo O a V: 30,19 seg, V. planeado 13seg, vuelo picada 2seg/Cataur=Vuelo planeado: 11,78 seg		
Punto:	2		
Especie:	Coratr. Cataur		
Estadio (j/ad):	ambos ad	Sexo (M/H/In):	ambos In
Altura del individuo:	Coratr=157m/Cataur=190m	Posición (Follaje/Expuesto):	ambos sobrevolando
Cantidad de individuos (solo/pareja/grupo):	ambos solo	Condición de percha (Natural/Antropogénica):	ninguna
Código de Estrategia de Forrajeo:	Vuelo de o a V: 1.10min, vuelo planeado 17seg, vuelo picada 4seg (busqueda compartida: 7,34 seg)		
Punto:	3		
Especie:	Cataur		
Estadio (j/ad):		Sexo (M/H/In):	
Altura del individuo:	10 m; 123 m	Posición (Follaje/Expuesto):	Sobrevolando
Cantidad de individuos (solo/pareja/grupo):	Grupos de 3	Condición de percha (Natural/Antropogénica):	ninguna
Código de Estrategia de Forrajeo:	Vuelo planeado: 6,23seg; Vuelo O a V: 1.40,2 seg o busqueda compartida		
Punto:	4		
Especie:	Cataur. Coratr		
Estadio (j/ad):		Sexo (M/H/In):	
Altura del individuo:	60m	Posición (Follaje/Expuesto):	sobrevolando ambos
Cantidad de individuos (solo/pareja/grupo):	En grupo de 3 y 3	Condición de percha (Natural/Antropogénica):	ninguna
Código de Estrategia de Forrajeo:	Busqueda cooperativa, vuelo de o a v: 3 min		

#### Anexo 4. Ejemplo de toma de datos de acuerdo a la ficha de comportamiento.

Réplica		1									
Estación o Área		1					2				
Puntos		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Epoca		Seca									
Especie	Código	* Anotación de registros									
<i>Accipiter bicolor</i>	Accbic	0	...*	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Buteo albonotatus</i>	Butalb	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Buteo brachyurus</i>	Butbra	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Buteo nitidus</i>	Butnit	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Butmer	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Buturu	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Caracara plancus</i>	Carpla	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Cathartes aura</i>	Cataur	7	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Chounc	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Coragyps atratus</i>	Coratr	12	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Elanoides forficatus</i>	Elafor	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gercae	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Hercac	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Micsem	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Paruni	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Pseudastur occidentalis</i>	Pseocc	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Sarcoramphus papa</i>	Sarpap	6	...	...	...	...	...	...	...	...	...

#### Anexo 5. Matriz oscura de registros de observación.

Réplica		1									
Estación		1					2				
Epoca		Seca									
Punto		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Especies	Comportamiento	*valor = 1 (realizó comportamiento)									
<b>Accbic</b>	Percha										
	V. Batido										
	V. O. a Vela										
	V. Picada										1*
	V. Planeado										1
	V. Vela										1
	V. Estacionario										
<b>Butalb</b>	Percha										
	V. Batido										
	V. O. a Vela										
	V. Picada										
	V. Planeado										1
	V. Vela										1
	V. Estacionario										
<b>Butbra</b>	Percha										
	V. Batido										

**Anexo 6.** Ejemplo de uso de matriz para comportamiento solitario.

Réplica		1									
Estación		1					2				
Epoca		Seca									
Punto		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Especies		* anotación de tiempo en formato (hh:mm:ss)									
<b>Accbic</b>	Percha	0:00:56 ...*	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Batido	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. O. a Vela	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Picada	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Planeado	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Vela	0:00:12 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Estacionario	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Butalb</b>	Percha	0:00:45 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Batido	0:00:50 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. O. a Vela	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Picada	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Planeado	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Vela	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Estacionario	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<b>Butbra</b>	Percha	0:00:34 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Batido	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. O. a Vela	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Picada	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Planeado	0:00:40 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Vela	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	V. Estacionario	0:00:00 ...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

**Anexo 7.** Registro de matriz de tiempo para comportamiento solitario.

Réplica		1									
Estación		1					2				
Punto		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Especies		* 1 = realizó comportamiento/ ** 0 = No realizó comportamiento									
<i>Accbic</i>	Mimetismo depredador	0**	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Busqueda compartida	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Señales congéneres	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Alimentación en bandadas	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Caza pseudocooperativa	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Pares	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Grupos familiares	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Persecución	0	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Butalb</i>	Mimetismo depredador	...	...	...	...	...	...	...	...	1*	...
	Busqueda compartida	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Señales congéneres	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Alimentación en bandadas	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Caza pseudocooperativa	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Pares	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Grupos familiares	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Persecución	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
<i>Buturu</i>	Mimetismo depredador	...	...	...	...	...	...	...	...	1	...
	Busqueda compartida	...	...	...	...	...	...	...	...	1	...
	Señales congéneres	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Alimentación en bandadas	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Caza pseudocooperativa	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Pares	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Grupos familiares	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Persecución	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

**Anexo 8.** Matriz de registro para comportamiento social.



**Anexo 9.** Foto muestra de estación 1.



**Anexo 10.** Foto muestra de estación 2.



**Anexo 11.** Recorrido de monitoreo junto al tutor.



**Anexo 12.** Observación de rapaces junto al tutor y voluntarios.



**Anexo 13.** Muestra de punto de observación 9 junto al tutor.

Réplica	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Precipitación (mm/día)	Conteo de eventos totales
1	25,57	73,31	0,01	105
2	25,8	71,75	0,11	49
3	26,52	70,56	0,02	46
4	25,39	71,69	0,01	35
5	25,01	74,19	0,04	27
6	25,83	71,56	0	19
7	26,06	70,69	0	54
8	25,64	68,75	0,02	58
9	25,62	70,75	0	24
10	25,69	73,12	0,01	28
11	25,78	72,88	0,1	21
12...	24,78...	76,19...	0,09...	47...
...	...	...	...	...

**Anexo 14.** Ficha de anotación de parámetros ambientales y eventos totales registrados.

Guayaquil, 28 de mayo del 2024

A quien corresponda:

Por medio del presente, certifico y doy fe, que las especies de aves rapaces, identificadas en el trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de Biólogo del Sr. Henry Estrella, con el tema: "*Patrones de Composición y Comportamiento de Forrajeo del orden de los Falconiformes y Accipitriformes presentes en la Comuna Salanguillo*", son las correctas.

Atentamente,



Blgo. Denis Mosquera MSc. PHD(c)

Correo: dmosquera\_m@hotmail.com

**Anexo 15.** Aval de especies rapaces identificadas.

La Libertad, 28 de mayo del 2024

A quien corresponda:

Por medio del presente, certifico y doy fe, que las especies arbóreas, identificadas en el trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de Biólogo del Sr. Henry Estrella, con el tema: "*Patrones de Composición y Comportamiento de Forrajeo del orden de los Falconiformes y Accipitriformes presentes en la Comuna Salanguillo*", son las correctas.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Joyce Cabrera', with a stylized flourish at the end.

Bлга, Joyce Alejandra Cabrera Quevedo

Correo: [jocabreraq1996@gmail.com](mailto:jocabreraq1996@gmail.com)

**Anexo 16.** Aval de especies arbóreas identificadas.