



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

**“ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS FACTORES  
ANTROPOGÉNICOS EN LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA  
DE AVIFAUNA EN LA RESERVA DE PRODUCCIÓN  
FAUNÍSTICA MARINA COSTERA PUNTILLA DE SANTA  
ELENA (REMACOPSE)”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Previo a la obtención del Título de:**

**BIÓLOGO**

**AUTOR:**

**JEFFERSON ISRAEL BOTTON MERA**

**TUTORA:**

**Blga. DADSANIA RODRÍGUEZ MOREIRA, Mgt.**

**La Libertad - Ecuador**

**2024**

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

**“ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS FACTORES  
ANTROPOGÉNICOS EN LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA  
DE AVIFAUNA EN LA RESERVA DE PRODUCCIÓN  
FAUNÍSTICA MARINA COSTERA PUNTILLA DE SANTA  
ELENA (REMACOPSE)”**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Previo a la obtención del Título de:**

**BIÓLOGO**

**AUTOR:**

**JEFFERSON ISRAEL BOTTON MERA**

**TUTORA:**

**Blga. DADSANIA RODRÍGUEZ MOREIRA, Mgt.**

**La Libertad - Ecuador**

**2024**



Facultad de  
Ciencias del Mar  
*Biología Marina*

## DECLARACIÓN DEL DOCENTE TUTOR

En mi calidad de Docente Tutor del Trabajo de Integración Curricular, “**Análisis de la influencia de los factores antropogénicos en la diversidad y abundancia de avifauna en la Reserva de Producción Faunística Marina Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE)**”, elaborado por el estudiante **JEFFERSON ISRRAEL BOTTON MERA**, 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. Dadsania Rodríguez Moreira, Mgt  
**DOCENTE TUTOR**  
**C.I.: 0913042008**

*"UPSE crece sin límites"*

## DECLARACIÓN DEL DOCENTE DE ÁREA

En mi calidad de Docente Especialista, del Trabajo de Integración Curricular “ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS FACTORES ANTROPOGÉNICOS EN LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE AVIFAUNA EN LA RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MARINA COSTERA PUNTILLA DE SANTA ELENA (REMACOPSE)”, elaborado por **BOTTON MERA JEFFERSON ISRAEL**, estudiantes 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, éste cumple y se ajusta a los estándares académicos, razón por la cual, declaro que se encuentra apto para su sustentación.

Atentamente



---

Blgo. Douglas Vera Izurieta M.Sc  
**DOCENTE DE ÁREA**  
**C.I. 2000040903**

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme dado la fortaleza, la sabiduría y la perseverancia para completar esta tesis. Sin Su guía y bendiciones, este logro no habría sido posible.

A mi papá, que, aunque ya no esté con nosotros, su amor, apoyo y enseñanzas han sido una fuente constante de inspiración en mi vida. Su memoria vive en cada uno de mis logros y siempre lo llevaré en mi corazón.

A mi mamá, por su amor incondicional, su apoyo y sus sacrificios. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo y la dedicación. Tus palabras de aliento y tu fe en mí han sido fundamentales para llegar hasta aquí.

A mi hermana, por su compañía, comprensión y palabras de aliento en los momentos más difíciles. Tu presencia ha sido un pilar de fuerza y motivación en mi vida.

A mi abuela, por su cariño, sus oraciones y por enseñarme la importancia de la familia. Tus sabios consejos siempre me han guiado por el buen camino.

Finalmente, a mi enamorada, por su paciencia, amor y apoyo inquebrantable. Gracias por estar a mi lado, por creer en mí y por darme fuerzas para seguir adelante.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Sin su amor, apoyo y fe en mí, este logro no habría sido posible.

*Jefferson Isrrael Botton Mera*

## **AGRADECIMIENTO**

Al culminar este trabajo, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han hecho posible la realización de este proyecto.

En primer lugar, agradezco a Dios por darme la salud, la fortaleza y la sabiduría necesarias para enfrentar y superar todos los desafíos que se presentaron durante este trabajo.

A las autoridades y personal académico de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, por liderar el proceso de formación profesional y brindarme todas las herramientas necesarias para mi desarrollo académico. Su compromiso y dedicación han sido fundamentales para el éxito de este trabajo.

En particular, extiendo mi más profundo agradecimiento a mi tutora de tesis, Blga. Dadsania Rodríguez, por su orientación científica y profesional. Su paciencia, conocimiento y constante apoyo han sido esenciales para alcanzar los objetivos planteados. Su guía ha sido invaluable en cada etapa de este proyecto.

Finalmente, agradezco a la Reserva de Producción Faunística Marina Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE) por su contribución y apoyo en el ámbito de la investigación ambiental. Su compromiso con la conservación y el medio ambiente ha sido una inspiración y un modelo a seguir.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

*Jefferson Isrrael Botton Mera*

## TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **Botton Mera Jefferson Isrrael** como requisito parcial para la obtención del grado de Biólogo/a de la Carrera de Biología, Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad Estatal Península de Santa Elena.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 23/07/2024



---

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



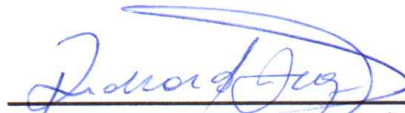
---

Blgo. Douglas Vera Izurieta, M.Sc.  
**PROFESOR DE ÁREA**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**




---

Blga. Dadsania Rodriguez Moreira, M.Sc.  
**DOCENTE TUTOR**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



---

Blgo. Richard Duque Marin, M.Sc.  
**DOCENTE GUÍA DE LA UIC II**  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

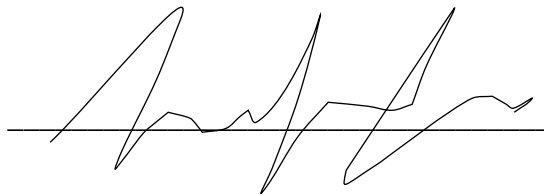


---

Lcdo. Pascual Roca Silvestre, Mgt.  
**SECRETARIO/A DEL TRIBUNAL**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

La responsabilidad por los datos, ideas y resultados expuestos en este trabajo de integración curricular: **“ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS FACTORES ANTROPOGÉNICOS EN LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE AVIFAUNA EN LA RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MARINA COSTERA PUNTILLA DE SANTA ELENA (REMACOPSE)”**, me corresponden exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma y a la Universidad Estatal Península de Santa Elena,

A handwritten signature in black ink, consisting of several large, sweeping loops and a horizontal line that crosses the signature.

**Jefferson Isrrael Botton Mera**

**C.I. 0928689942**



## ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PROBLEMÁTICA .....	4
3. JUSTIFICACIÓN .....	6
4. OBJETIVOS .....	8
4.1. Objetivo general .....	8
4.2. Objetivos específicos .....	8
5. HIPÓTESIS .....	9
6. MARCO TEÓRICO .....	10
6.1. Antecedentes de REMACOPSE .....	10
6.2. Caracterización de los sitios de estudio .....	11
6.2.1. Área Terrestre.....	11
6.2.1.1. El morro .....	12
6.2.1.2. Tres cruces .....	13
6.2.1.3. Laguna .....	13
6.3. Diversidad de aves .....	14
6.3.1. Caprimulgiformes.....	16
6.3.2. Cathartiformes .....	16
6.3.3. Charadriiformes.....	17
6.3.4. Columbiformes .....	17
6.3.5. Falconiformes .....	18
6.3.6. Passeriformes.....	18
6.3.7. Psitaciformes .....	18
6.3.8. Strigiformes .....	19
6.4. Sonómetro .....	20
6.5. Factores antropogénicos.....	20
6.5.1. Pruebas de aviación .....	21
6.5.2. Sonidos de bomba de agua .....	22
6.5.4. Ruido de motores de carros .....	23
6.5.5. Deportistas .....	23
6.6. Marco legal del Ecuador .....	24

6.6.1.	La Constitución de la República del Ecuador (2008).....	24
6.6.2.	Código Orgánico del Ambiente (COA).....	25
7.	MARCO METODOLÓGICO.....	28
7.1.	Área de estudio.....	28
7.2.	Metodología aplicada.....	29
7.3.	Método de identificación bibliográfica.....	30
7.3.1.	Merlin id (apk de identificación de aves).....	31
7.4.	Técnicas de muestreo.....	31
7.4.1.	Método de punto de conteo fijo:.....	31
7.5.	Recolección de datos.....	34
7.6.	Abundancia.....	35
7.7.	Índice de diversidad.....	35
7.7.1.	Test de Chi cuadrado.....	36
7.8.	Factores antropogénicos.....	38
7.8.1.	Matriz Leopold.....	38
7.8.1.1.	Parámetros de evaluación.....	40
7.8.1.2.	Sonómetro.....	41
8.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	45
8.1.	Especies de aves presentes en el área.....	45
8.2.	Abundancia y diversidad de las especies de aves mediante índices ecológicos.....	57
8.2.2.	Análisis de chi cuadrado.....	60
8.3.	Influencia antropogénica a través de la Matriz de Leopold.....	64
9.	DISCUSIÓN.....	69
10.	CONCLUSIONES.....	71
11.	RECOMENDACIONES.....	73
12.	BIBLIOGRAFÍA.....	74
13.	ANEXOS.....	78

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Ubicación de sitios de monitoreo .....	28
<b>Figura 2:</b> Recuento sin estimación de distancia.....	32
<b>Figura 3:</b> Recuento en punto con radio variable .....	33
<b>Figura 4:</b> Recuento en punto con radio fijo .....	34
<b>Figura 5:</b> Estimación de la diversidad en las zonas de monitoreo .....	57
<b>Figura 6:</b> Abundancia de especies en las zonas .....	58
<b>Figura 7:</b> Abundancia de especies .....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de los sitios de monitoreo.....	29
Tabla 2. Valor numérico de la calificación ambiental .....	43
Tabla 3. Matriz de Leopold.....	44
Tabla 4. Especies de aves identificadas en los sitios de monitoreo .....	46
Tabla 5. Avistamientos de aves en los sitios de monitoreo.....	47
Tabla 6. Fotografías y descripción de la Avifauna identificada en los sitios de monitoreo. ....	51
Tabla 7. Análisis de Matriz de Leopold .....	65
Tabla 8. Valores de ruidos máximos registrados .....	66
Tabla 9. Valores promedios de ruido mínimo registrados .....	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Halcón peregrino (Delgado, 2014).....	77
Anexo 2: Gallinazo cabeza roja (Molina, 1992).....	77
Anexo 3: Gallinazo cabeza negra (Begazo, 2018).....	77
Anexo 4: Tortolita quiguagua (Covill, 2018).....	77
Anexo 5: Tórtola peruana.....	78
Anexo 6: Cernícalo americano (JD, 2016).....	78
Anexo 7: Caracara quebrantahuesos (Flickr, 2009).....	78
Anexo 8: Paloma doméstica.....	79
Anexo 9: Cigüeñuela (Wagner, 2013).....	79
Anexo 10: Búho terrestre, (Wagner, 2013).....	79
Anexo 11: Tortolita ecuatoriana (Thomas, 2016).....	79
Anexo 12: Cucuve (Gooch, 2020).....	79
Anexo 13: Gorrión azafrán (Phillip, 2018).....	80
Anexo 14: Loica peruana (Shettler, 2017).....	80
Anexo 15: Pato aliazul (Menke, 2011).....	80
Anexo 16: Pato cariblanco (Moning, 2013).....	80
Anexo 17: Tortola peruana.....	81
Anexo 18: Monitoreo junto al tutor.....	81
Anexo 19: Deportistas cerca de la zona de estudio.....	81
Anexo 20: Visita a las oficinas.....	81
Anexo 21: Loica peruana.....	81

# “ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LOS FACTORES ANTROPOGÉNICOS EN LA DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE AVIFAUNA EN LA RESERVA DE PRODUCCIÓN FAUNÍSTICA MARINA COSTERA PUNTILLA DE SANTA ELENA (REMACOPSE)”

Autor: Jefferson Isrrael Botton Mera  
Tutora: Blga. Dadsania Rodríguez Moreira, Mgt.

## RESUMEN

La finalidad de esta investigación fue analizar la influencia de los factores antropogénicos en la diversidad y abundancia de avifauna en la Reserva de Producción Fauna Marina Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), se realizó un estudio exhaustivo que incluye la identificación de especies aviares y se empleó la Matriz de Leopold para evaluar los impactos humanos, para entender cómo las actividades antropogénicas afectan las comunidades de aves en esta reserva. Los resultados revelaron una diversidad media de aves, con un índice de Shannon-Wiener de 2.41 bits, indicando una comunidad aviar relativamente diversa pero vulnerable a la presión humana. Registrando un total de 16 especies, las especies más tolerantes a las perturbaciones fueron las más abundantes como el garrapatero estriado (*Crotophaga sulcirostris*), cucuve (*Mimus longicaudatus*) y gallinazo cabeza negra (*Caragyps atratus*), mientras que las especies con menos avistamientos fueron el Alcaraván Peruano (*Burhinus superciliaris*), Caracara Quebrantahuesos (*Caracara cheriway*) y Cernícalo americano (*Falco sparverius*) mostraron una disminución en su abundancia. El análisis de la Matriz de Leopold indicó que las actividades humanas, especialmente la generación de residuos sólidos y la movilidad vehicular, tienen impactos mayoritariamente negativos en los factores abióticos y escénicos de la reserva. Estas afectan la salud y distribución de las aves, y contribuyen a la degradación y la calidad del hábitat. Por otro lado, en el sitio El Morro con un valor de 57.17 dB, es el valor más alto causado por eventos como el paso de vehículos pesados, los cantos militares, o el paso de deportistas.

**Palabras claves:** Factores antropogénicos, Matriz de Leopold, REMACOPSE, Abundancia, Diversidad, Avifauna.

**"ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF ANTHROPOGENIC FACTORS ON  
"THE DIVERSITY AND ABUNDANCE OF AVIFAUNA IN THE COASTAL  
MARINE FAUNA PRODUCTION RESERVE PUNTILLA DE SANTA ELENA  
(REMACOPSE)".**

Autor: Jefferson Israel Botton Mera  
Tutora: Blga. Dadsania Rodríguez Moreira, Mgt.

**ABSTRACT**

The purpose of this research was to analyze the influence of anthropogenic factors on the diversity and abundance of avifauna in the Reserva de Producción Fauna Marina Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), an exhaustive study was carried out including the identification of avian species and the Leopold Matrix was used to evaluate human impacts, seeking to understand how anthropogenic activities affect bird communities in this reserve. The results revealed an average bird diversity, with a Shannon-Wiener index of 2.41 bits, indicating a relatively diverse avian community but vulnerable to human pressure. Generalist and more disturbance-tolerant species were the most abundant such as the striated tickcreeper (*Crotophaga sulcirostris*), mockingbird (*Mimus longicaudatus*) and black-headed woodcock (*Caragyps atratus*), while the species with the fewest sightings were the Peruvian Sparrowhawk (*Burhinus superciliaris*), Bearded Caracara (*Caracara cheriway*) and American Kestrel (*Falco sparverius*) showed a decrease in abundance. The Leopold Matrix analysis indicated that human activities, especially the generation of solid waste and vehicular mobility, have mostly negative impacts on the reserve's abiotic and scenic factors. These affect the health and distribution of birds, and contribute to habitat degradation and quality. On the other hand, at the El Morro site, with a value of 57.17 dB, is the highest value, indicating that it is caused by events such as the passage of heavy vehicles, military chants, or the passage of athletes.

**Key words:** Anthropogenic factors, Leopold Matrix, REMACOPSE, Abundance, Diversity, Avifauna.

# 1. INTRODUCCIÓN

Las aves constituyen el grupo de fauna silvestre más investigado, ya que están ampliamente presentes en todos los ecosistemas y hábitats del planeta y desempeñan un papel crucial en la cadena alimentaria. (Perez, Hernandez, Perez, & Rivero, 2015). La avifauna a nivel global abarca la diversidad de especies de aves que existen en todo el mundo. Con más de 10.000 especies identificadas, las aves son una de las formas de vida más llamativas y variadas de nuestro planeta.

Constituyen un grupo biológico que históricamente ha estado en contacto directo con el ser humano; sin duda son los vertebrados más conocidos, estudiados y observados en el mundo. Su importancia, sus funciones ecológicas como polinizadoras, insectívoras y dispersoras de semillas, así como su influencia en zonas agrícolas las ha ubicado entre las especies de mayor importancia a nivel ecológico por dinámica funcional dentro del ecosistema (Travez & Yáñez, 2017).

Se consideran un excelente indicador del estado actual de los ecosistemas y sus cambios ambientales. Cuando su número disminuye o desaparecen, se presume la existencia de problemas en el ecosistema. Por esta razón, es cada vez más urgente proteger estos recursos, ya que el ritmo de pérdida de lo que aún desconocemos es tan acelerado que, si no se toman medidas adecuadas, en un futuro cercano nos enfrentaremos a una verdadera catástrofe (Perez, Hernandez, Perez, & Rivero, 2015).

Ecuador, situado en la región neotropical, es conocido por su gran biodiversidad y alberga una de las avifaunas más ricas y diversas del mundo. Desde las costas del



Pacífico hasta las montañas de los Andes y la vasta selva amazónica, este pequeño país sudamericano es un verdadero paraíso para los amantes de las aves. La avifauna de Ecuador ha capturado la atención de ornitólogos, investigadores y entusiastas de la naturaleza, y ha sido objeto de numerosos estudios y publicaciones científicas. A pesar de su reducida extensión territorial, Ecuador es considerado uno de los países más biodiversos del mundo por unidad de superficie y ocupa el primer lugar en número de especies por kilómetro cuadrado (Perez, Hernandez, Perez, & Rivero, 2015).

Esta diversidad tiene su origen en un conjunto de factores geográficos, geológicos y climáticos, entre los que destacan la presencia de la corriente fría de Humboldt y cálida del Niño, además de la existencia de la cordillera de los Andes (Mindocloudforest Fundation, 2010).

La avifauna de Santa Elena, ubicada en la Reserva de Producción Fauna Marina Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), es un tesoro natural lleno de diversidad y belleza. Esta región, conocida por su rica biodiversidad, alberga una gran variedad de aves que la convierten en un paraíso para los observadores de aves y amantes de la naturaleza.

Santa Elena, con su entorno de bosques, montañas, ríos y costas, ofrece hábitats diversos que atraen a una amplia gama de especies de aves residentes, migratorias y endémicas. La conservación de la avifauna en Santa Elena es de vital importancia ya que diversas organizaciones y programas se dedican a proteger y preservar los hábitats naturales que sustentan a estas especies de aves.

La relevancia de esta investigación se encuentra en abarcar los elementos que afectan el comportamiento demográfico de las aves. Este estudio adquiere importancia debido a la urgencia de comprender los factores que influyen en la dinámica de la población de aves. Entender estos factores es esencial para el desarrollo de estrategias eficaces de conservación y gestión de los hábitats de las aves. Estos datos son fundamentales para evaluar la diversidad y abundancia de aves silvestres presentes en la zona “El Morro”, “Laguna” y la “T” mediante monitoreo in situ analizando la influencia de los factores antropogénicos.

## 2. PROBLEMÁTICA

En la Reserva de Producción Fauna Marina Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), se ha observado una disminución en la abundancia y diversidad de aves silvestres, lo que genera preocupación entre los conservacionistas y los gestores del área protegida. Para abordar esta problemática, se plantea realizar un análisis de la abundancia y diversidad de aves mediante el uso de cámaras fotográficas.

La existencia de perros callejeros genera un desequilibrio en el ecosistema del área protegida de la REMACOPSE y sus zonas de amortiguamiento, causando la muerte y lesiones a diversos grupos de animales silvestres característicos de esta área, como tortugas marinas, aves residentes y migratorias, reptiles pequeños y macroinvertebrados (Valencia, 2021).

La reserva es un importante lugar de descanso y alimentación para muchas especies de aves migratorias durante sus viajes. Sin embargo, la presencia de turistas puede perturbar las áreas críticas para la alimentación y el descanso de estas aves. Además, las interacciones cercanas entre las aves y los turistas pueden generar situaciones de estrés para las aves, lo que puede tener consecuencias negativas para su salud y supervivencia.

Los factores antropogénicos como los cánticos militares, la detonación de armas, el ruido de carros y los deportistas, pueden tener un impacto significativo en la diversidad y abundancia. Estas actividades humanas generan niveles de ruido y perturbaciones que alteran los patrones de comportamiento y hábitat de las aves

presentes en la reserva. Los cánticos militares y la detonación de armas pueden generar sonidos fuertes y repentinos que afectan negativamente el equilibrio y la tranquilidad del entorno, lo que puede provocar que las aves abandonen sus áreas de alimentación, reproducción o descanso. Además, el ruido de los carros y los deportistas puede causar estrés en las aves, dificultando su comunicación y afectando su capacidad para encontrar pareja y reproducirse. Esto puede resultar en una disminución de la diversidad de especies y una reducción en la abundancia de aves en la reserva. Con lo referido se realiza la siguiente pregunta: ¿Cómo afectan los diferentes factores antropogénicos a la diversidad y abundancia de las especies de avifauna en la Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Puntilla de Santa Elena?

### **3. JUSTIFICACIÓN**

Las aves son indicadores clave de la salud de los ecosistemas marinos costeros, su presencia, abundancia y distribución proporcionan información valiosa sobre la calidad ambiental y la disponibilidad de recursos naturales en estos ecosistemas. Además, las aves cumplen funciones ecológicas vitales, como la dispersión de semillas, polinización y control de plagas, que contribuyen a mantener el equilibrio y la biodiversidad del ecosistema. La evaluación de la avifauna en REMACOPSE permitirá obtener datos precisos y actualizados sobre la diversidad y estado de conservación de estas especies, lo cual es esencial para desarrollar estrategias efectivas de conservación y manejo.

Esta investigación contribuirá al conocimiento científico sobre los efectos de los factores antropogénicos en los ecosistemas costeros y marinos. La comprensión de cómo las actividades humanas impactan en la diversidad y abundancia de avifauna en un ambiente tan particular como REMACOPSE puede aportar información valiosa sobre los procesos ecológicos y las interacciones entre las aves y su entorno. Estos hallazgos no solo beneficiarán la gestión de la reserva, sino que también podrán ser aplicados a otras áreas costeras y marinas que enfrentan desafíos similares debido a las actividades humanas. Además, el estudio podría ayudar a informar y fortalecer las políticas y regulaciones relacionadas con la conservación de aves y la protección de los ecosistemas marinos y costeros en general.

La observación de aves es una actividad recreativa y educativa en constante crecimiento a nivel mundial. El análisis de la diversidad y abundancia de la avifauna

en esta reserva permitirá identificar especies de interés. Estos datos serán fundamentales para el diseño y desarrollo de programas de educación ambiental y turismo sostenible, promoviendo la valoración y conservación.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Objetivo general**

- Evaluar los factores antropogénicos en tres zonas de estudio en la REMACOPSE, mediante la Matriz de Leopold y el método de “conteo de punto fijo”, estableciendo su influencia en la diversidad y abundancia de la avifauna.

### **4.2. Objetivos específicos**

- Identificar las especies de aves presentes en el área de estudio, utilizando fotografías y fichas de identificación.
- Estimar la abundancia y diversidad presente de las especies de aves mediante índices ecológicos.
- Determinar la influencia antropogénica a través de la Matriz de Leopold.

## **5. HIPÓTESIS**

**H1:** La actividad antropogénica influye en la abundancia y diversidad de la avifauna en los sectores de “El Morro”, “Laguna” y “T”.



## **6. MARCO TEÓRICO**

### **6.1. Antecedentes de REMACOPSE**

En 2005, el proyecto impulsado por el gobierno local de Salinas, junto con la Fundación Natura y la Fundación Ecuatoriana para el Estudio de Mamíferos Marinos, impulsó el establecimiento de una zona protegida. Esta área contribuiría a preservar la rica biodiversidad y las actividades económicas marinas de la región. Este esfuerzo culminó con la oficialización de la Reserva de Producción Fauna Marina Costera Puntilla de Santa Elena el 23 de septiembre de 2008, bajo el acuerdo ministerial número 1476 emitido por los ministerios de Defensa y Ambiente de Ecuador (Valencia, 2021).

La Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE), instituida en 2008, se erige como un enclave crucial para la conservación de los recursos naturales y la salvaguarda de la biodiversidad en la región. Localizada en el cantón Salinas, provincia de Santa Elena, esta reserva abarca un área marina de 52 231 hectáreas y una superficie terrestre de 203 hectáreas, con un gradiente altitudinal que oscila entre los 0 y los 96 metros sobre el nivel del mar. La temperatura media registrada en la zona es de 25°C. La puntilla de Santa Elena se distingue como el extremo más sobresaliente de la costa continental de América del Sur, delimitando la bahía de Santa Elena del Golfo de Guayaquil y recibiendo el influjo del Océano Pacífico. La región se caracteriza por su aridez, fenómeno atribuido a la incidencia de la corriente fría de Humboldt, la

cual provoca una disminución en la evaporación de las aguas oceánicas y, consecuentemente, una reducción en la formación de nubes y la precipitación pluvial en el área circundante (Valencia, 2021).

## **6.2. Caracterización de los sitios de estudio**

### **6.2.1. Área Terrestre**

La reserva se encuentra en un entorno árido, donde la vegetación se ha adaptado a la falta de agua. Según MAE (2013), la REMACOPSE presenta dos tipos de ecosistemas terrestres de acuerdo al Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental y bajo observación de especies de flora natural de la reserva.

**Arbustal Desértico de Tierras Bajas del Jama Zapotillo:** Este ecosistema se caracteriza por ser desértico a semiárido inferior. La flora concierne a un arbustal bajo, con dosel deciduo y denso de 1 a 2 m de altura, predominan especies leñosas a menudo espinosas; además están presentes cactáceas arbustivas y arborescentes, esta vegetación suele crecer en colinas bajas o llanuras onduladas y llanuras litorales, cerca de la orilla del mar, sobre suelos áridos arenoso-pedregosos bien drenados (MAE, 2020). Las familias de plantas más representativas son Fabaceae, Capparaceae y Cactaceae, se pueden observar individuos dispersos de *Cordia lutea* (muyuyo) y *Cryptocarpus pyriformis* en las planicies costeras y en las colinas bajas (Valverde & Pérez, 2012).

**Arbustal Deciduo y Herbazal de Playas del Litoral:** Este entorno se ubica en el área cerca a las playas de arena o playas rocosas. Puede estar expuesto al agua de mar durante los períodos de marea alta o a salpicaduras en áreas cercanas a la zona

de rompiente. La vegetación esta constituida por arbustos achaparrados de 2 a 4 m de alto, herbáceas rastreras o trepadoras (MAE, 2020).

#### **6.2.1.1. El morro**

El "Mirador El Morro" se define como un punto de observación geográficamente situado en (-2.187661187439888, -80.99790207273087) con vistas panorámicas que abarcan unas extensas áreas verdes y abundante fauna. Este mirador, caracterizado por su ubicación elevada y estratégica, ofrece una plataforma para la contemplación visual del paisaje circundante, proporcionando un campo de visión amplio. Ha sido reconocido como un activo turístico y cultural de gran relevancia en la región, atrayendo a visitantes tanto locales como extranjeros gracias a su valor estético y recreativo. Además de servir como un atractivo turístico, el Mirador El Morro desempeña un papel crucial en la promoción y conservación del patrimonio cultural y natural local. Este mirador no solo resalta la importancia de proteger el paisaje, sino que también fomenta la apreciación pública de la diversidad de la zona, especialmente del matorral seco que rodea el área. Este tipo de vegetación es fundamental para la ecología local, proporcionando hábitats esenciales para numerosas especies y actuando como una barrera natural contra la erosión del suelo. La conservación del matorral seco es vital no solo para la biodiversidad, sino también para mantener la integridad ecológica y escénica del Mirador El Morro, fortaleciendo su papel como un sitio de interés cultural y natural.

### **6.2.1.2. Tres cruces**

El término "Tres Cruces" se refiere a una ubicación geográfica específica situada en (-2.197040620704104, -80.9964725633215) caracterizada por la configuración de una intersección vial en forma de "T". Esta particularidad geomorfológica se traduce en un entorno ecológicamente diverso, compuesto por una variedad de hábitats que incluyen zonas abiertas, arbustivas, boscosas y cuerpos de agua adyacentes.

La intersección vial en forma de "T" sirve como un punto de referencia clave para la avifauna, ofreciendo una serie de ventajas ecológicas que la hacen atractiva para una amplia gama de especies de aves. Entre estas ventajas se encuentran la disponibilidad de recursos alimenticios, refugio y sitios de anidación. Además, la proximidad de la intersección a corredores migratorios y hábitats naturales circundantes aumenta su importancia como área de parada y descanso para aves migratorias durante sus desplazamientos estacionales.

La diversidad de avifauna en el área de Tres Cruces es notable, con una mezcla de especies residentes y migratorias que aprovechan los recursos disponibles en el paisaje fragmentado creado por la infraestructura vial. Entre las especies comunes que se encuentran en esta área se incluyen: *Cathartes aura*, *Coragyps atratus*, *Troglodytes aedon*, *Sicalis flaveola*, *Mimus longicaudatus*, *Athene cunicularia*, etc.

### **6.2.1.3. Laguna**

La "Laguna" es un cuerpo de agua estacional que emerge en una región geográfica distinta de la intersección vial conocida como Tres Cruces. Esta laguna, formada

por eventos de precipitación, atrae a una variedad de especies de aves, tanto residentes como migratorias, que encuentran en ella un hábitat vital para alimentarse, descansar y reproducirse.

La laguna temporal, aunque se encuentra geográficamente separada de Tres Cruces desempeña un papel fundamental en el ciclo de vida de la avifauna local. Durante las épocas de inundación, esta laguna se transforma en un punto de concentración vital para las aves, suministrando recursos esenciales en un entorno semiárido. Sin embargo, durante la estación seca, la erosión del suelo se intensifica alrededor de la laguna debido a la falta de vegetación y la exposición directa a los elementos. Esta erosión no solo afecta la calidad del hábitat, sino que también puede disminuir la disponibilidad de recursos hídricos y alimentarios, impactando negativamente a las poblaciones aviarias que dependen de este ecosistema para su supervivencia. Por tanto, es fundamental implementar estrategias de conservación y manejo que mitiguen la erosión del suelo durante los períodos secos, asegurando la sostenibilidad del hábitat aviar en la laguna temporal.

### **6.3. Diversidad de aves**

Ecuador se distingue como uno de los países más notables en términos de diversidad biológica y cultural a nivel global. Su ubicación geográfica en el neotrópico, caracterizada por un variado relieve y la influencia de corrientes marinas, conforma un escenario idóneo para la proliferación de una amplia diversidad de formas de vida. La presencia destacada de la Cordillera de los Andes ha sido esencial para la alta concentración de especies de aves en el territorio ecuatoriano, otorgándole el

reconocimiento como uno de los 17 países megadiversos (Herrera & Lasso, 2014). Datos recopilados revelan que Ecuador alberga una sorprendente cantidad de 1651 especies de aves, lo que le confiere el cuarto lugar a nivel mundial en términos de diversidad aviar (McMullan & Navarrete, 2017). Esta riqueza biológica excepcional proporciona al país una ventaja comparativa significativa y lo posiciona como un destino líder en la actividad aviturística. En consecuencia, el ecoturismo y el turismo de naturaleza, que engloba la observación de fauna y flora, experimentan una demanda notable y ocupan el primer lugar entre las preferencias turísticas (Tourism & Leisure Advisory Services, 2009).

Este contexto excepcional sugiere que Ecuador cuenta con un potencial inmenso para el desarrollo sostenible de actividades turísticas centradas en la biodiversidad y el ecoturismo. Sin embargo, es fundamental comprender en profundidad los mecanismos que subyacen a la gestión eficaz de estas actividades, así como los impactos socioeconómicos y ambientales asociados.

En la REMACOPSE y su área de influencia directa (Lagunas de Ecuasal) se han identificado 161 especies de aves, correspondientes a 45 familias.

Hurtado et al. (2010) estiman que la avifauna de la REMACOPSE, en general es muy diversa, donde diecinueve familias están representadas por una especie cada una y el resto de familias por un mayor número de especies. Las familias mejor representadas dentro del área protegida son: Laridae con 8 especies y Scolopacidae con 6 especies, cuyos representantes son mayormente migratorios. (MAE, 2020).

### **6.3.1. Caprimulgiformes**

Los Caprimulgiformes son un orden de aves conocido por su habilidad para camuflarse y su actividad principalmente nocturna. Este grupo incluye a los chotacabras, guácharos, podargos y urutaúes, y se distribuye globalmente, excepto en las regiones árticas y Nueva Zelanda. Son aves con alas largas, patas pequeñas y bocas anchas, adaptadas para capturar insectos en vuelo. Su plumaje críptico les permite permanecer ocultos durante el día, mimetizándose con el entorno como hojas secas o corteza de árboles (Guadagnini, 2018). La taxonomía de los Caprimulgiformes ha sido objeto de debate, pero estudios genéticos recientes han ayudado a clarificar su clasificación, diferenciándolos de las rapaces nocturnas y otros grupos con los que anteriormente se les comparaba.

### **6.3.2. Cathartiformes**

Los Cathartiformes, conocidos como buitres del Nuevo Mundo, son aves carroñeras que juegan un papel ecológico vital al limpiar los ecosistemas de restos animales. Estas aves tienen adaptaciones únicas como un sistema digestivo altamente ácido y plumaje especializado para evitar la acumulación de bacterias. A diferencia de los buitres del Viejo Mundo, los Cathartiformes no tienen garras adecuadas para capturar presas. Los estudios genéticos han sugerido una relación más cercana con los Accipitriformes que con las cigüeñas, como se pensaba anteriormente. Estos hallazgos son importantes para comprender su evolución y clasificación (Castro, 2016).

### **6.3.3. Charadriiformes**

Los Charadriiformes son un orden diverso de aves que incluye especies como los chorlitos, gaviotas, frailecillos y sus parientes. Estas aves forman una parte importante de la avifauna de las costas del mundo, vías fluviales interiores, regiones árticas, océanos y sus islas. Son en su mayoría aves de vuelo fuerte que anidan en el suelo y se alimentan de materia animal en o cerca del agua. El orden tiene una distribución mundial y algunas especies realizan las migraciones más extensas de todas las aves. Los Charadriiformes se caracterizan por presentar una amplia variedad de adaptaciones en su anatomía, especialmente en el esqueleto y el plumaje, y patrones de desarrollo (Zusi, 2022).

### **6.3.4. Columbiformes**

Los Columbiformes son un orden de aves que incluye a las palomas y tórtolas. Este grupo es conocido por su capacidad de adaptación a diversos ambientes, incluyendo entornos urbanos y naturales. Las palomas, en particular, tienen una larga historia de asociación con los humanos, siendo utilizadas para la comunicación y como símbolos culturales y religiosos. Las especies de Columbiformes varían en tamaño desde pequeñas tórtolas hasta palomas más grandes y robustas. Son aves principalmente granívoras, aunque algunas especies tienen dietas más variadas. La familia Columbidae, que pertenece a este orden, es notable por su comportamiento de alimentación regurgitaría para sus crías, conocido como “leche de paloma”. Además, los Columbiformes tienen un vuelo fuerte y directo, lo que les permite recorrer largas distancias.



### **6.3.5. Falconiformes**

Falconiformes es un orden de aves rapaces diurnas que incluye aproximadamente 60 especies. Estas aves se caracterizan por su vuelo activo y su adaptación a diferentes hábitats. Las familias dentro de Falconiformes son:

**Falconidae:** Esta familia comprende halcones y caracará; los halcones son conocidos por ser los animales más rápidos en vuelo del mundo; los caracaras son aves carroñeras y depredadoras que se encuentran en diversas regiones. Estas aves desempeñan un papel importante en los ecosistemas como depredadores tope y controladores de poblaciones de presas (Mindell, 2018).

### **6.3.6. Passeriformes**

El orden Paseriformes, también conocido como aves cantoras o pájaros, comprende más de la mitad de las especies de aves en el mundo. Estas aves se caracterizan por su anisodactilia (cuatro dedos en las patas) y su diversidad adaptativa. Su éxito evolutivo se debe a su capacidad para posarse en árboles, su inteligencia y la complejidad de sus nidos. Investigaciones filogenéticas y ecológicas han revelado la importancia de los paseriformes en los ecosistemas, incluyendo su papel en la polinización, dispersión de semillas y control de plagas (Raikow, 2000).

### **6.3.7. Psitaciformes**

Los Psitaciformes (Psittaciformes) constituyen un orden de aves que abarca cerca de 86 géneros con 372 especies. Estas aves habitan principalmente en regiones tropicales y subtropicales. El nombre del orden proviene del término griego

"psittakos", que significa "con forma de loro". Este orden se divide en tres superfamilias. Psittacoidea (los loros típicos o papagayos): Incluye loros como los guacamayos y las cotorras.

Cacatuoidea (las cacatúas): Estas aves se caracterizan por su plumaje predominantemente blanco o negro y su penacho de plumas eréctil en la cabeza.

Strigopoidea (los loros de Nueva Zelanda): Estos loros son endémicos de Nueva Zelanda. Los psitaciformes tienen un pico robusto y curvado hacia abajo, garras prensiles zigodáctilas (dos dedos hacia delante y dos hacia atrás) y una gran variación de colores en su plumaje. Son conocidos por su inteligencia, capacidad de imitar sonidos y su relación cercana con los humanos como mascotas (Moore, 2022).

### **6.3.8. Strigiformes**

Los Strigiformes, también conocidos como búhos, son un orden de aves rapaces nocturnas. Los búhos tienen adaptaciones para la caza nocturna, como grandes ojos frontales y plumaje suave que les permite volar en silencio, su pico es fuerte y curvado, y sus garras son afiladas para atrapar presas. Se encuentran en todo el mundo, excepto en la Antártida. Prefieren hábitats variados, como bosques, zonas montañosas, desiertos y tundras. Son cazadores nocturnos que se alimentan principalmente de pequeños mamíferos, aves, insectos y peces. Sus vocalizaciones incluyen ululaciones y chillidos característicos.

Algunas especies notables son el búho real (*Bubo bubo*), el búho cornudo (*Bubo virginianus*) y el búho nival (*Bubo scandiacus*). Los búhos desempeñan un papel

importante en los ecosistemas al controlar las poblaciones de roedores y otros animales pequeños. Su misteriosa naturaleza y adaptaciones únicas los hacen fascinantes para los observadores de aves y científicos (Dickinson, 2023).

#### **6.4. Sonómetro**

El sonómetro es un instrumento de medición utilizado para cuantificar los niveles de presión sonora en un ambiente específico. Este dispositivo convierte las variaciones de presión acústica en señales eléctricas que son procesadas y mostradas en una pantalla digital. Los sonómetros son esenciales en estudios de ruido ambiental y en la evaluación de la contaminación acústica, ya que permiten obtener datos precisos y fiables sobre los niveles de ruido en diferentes entornos (Fisa, 2019).

#### **6.5. Factores antropogénicos**

La FAO define los efectos antropogénicos como las perturbaciones ocasionadas por la actividad humana que afectan directa o indirectamente a los ecosistemas. Estas alteraciones se manifiestan en la degradación de los recursos naturales y los servicios ambientales proporcionados por los ecosistemas. Según Michi (2010), estos recursos tienen limitaciones en su capacidad de regeneración natural o presentan tiempos de restauración demasiado prolongados.

Las aves son organismos que presentan diferentes grados de sensibilidad a las perturbaciones antrópicas en los hábitats en que viven. Por esta razón, el estudio de

las comunidades de aves proporciona de manera rápida y contable una idea acerca del estado de conservación de los hábitats terrestres. (Foster, Scuhlenberg et al., 1994).

Las aves que habitan en la Reserva de Producción de Fauna Marino-Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE) son vulnerables a diversas actividades humanas. Sin embargo, es importante destacar que la antropogenidad está estrechamente relacionada con la pérdida de biodiversidad provocada por la actividad humana, aunque no todas las especies están igualmente expuestas a estos riesgos (Saravia, 2018). En el caso específico de la REMACOPSE, los factores antropogénicos incluyen el ruido generado por actividades militares, el tráfico aéreo y terrestre, la presencia de turistas, el funcionamiento de bombas de agua, la realización de pruebas de tiro, entre otras.

#### **6.5.1. Pruebas de aviación**

Las pruebas de aviación emergen como un factor antropogénico significativo. Estas pruebas, que incluyen ensayos de resistencia al impacto de aves, pueden alterar patrones migratorios y comportamientos naturales. (Del Caz, 2017). La gestión de riesgos por fauna en aeropuertos se centra en minimizar estos impactos, equilibrando la seguridad operacional con la conservación de la biodiversidad (Espiritia, 2022).

### **6.5.2. Sonidos de bomba de agua**

El sonido de las bombas de agua se identifica como un factor antropogénico que puede tener efectos adversos en la avifauna local. La contaminación acústica generada por estas bombas puede perturbar la comunicación entre las aves, afectando su capacidad para coordinar movimientos en grupo y evadir depredadores (Cordis, 2020). Además, el ruido constante y elevado puede enmascarar señales acústicas vitales, como las llamadas de alerta, lo que incrementa el riesgo de mortalidad (Cordis, 2020). Estudios técnicos han demostrado que la exposición a niveles altos de ruido antropogénico puede reducir la riqueza y abundancia de especies en ciertas áreas, provocando cambios en los patrones de comportamiento y en la estructura de las comunidades de aves (Rodríguez, 2020).

### **6.5.3. Canticos militares**

Los cánticos militares podrían tener impactos negativos en las aves. Estudios sobre la biodiversidad de aves en México y el cambio climático han mostrado que el aumento de la temperatura y los cambios en los patrones de precipitación pueden afectar la distribución de la avifauna (Feria, 2013). Además, se ha observado que el ruido antropogénico puede influir en las características vocales de las aves urbanas, lo que podría tener consecuencias en la comunicación y el comportamiento de las aves (Cabezas, 2016). Aunque estos estudios no se centran específicamente en los cánticos militares, sugieren que cualquier forma de ruido antropogénico significativo, como podría ser el caso de los cánticos, tiene el potencial de afectar a las aves, especialmente en áreas donde la presencia humana es prominente.

#### **6.5.4. Ruido de motores de carros**

El ruido de los motores de vehículos es una fuente considerable de contaminación acústica antropogénica que puede afectar negativamente a las aves, tanto en áreas urbanas como naturales. Un estudio en Chile analizó la variación del canto del chincol (*Zonotrichia capensis*) a lo largo de un gradiente que va de zonas urbanas a áreas naturales y encontró que, aunque la estructura del canto era diferente entre ambientes con distintos grados de urbanización, estas diferencias no parecían estar relacionadas con el nivel de ruido (Calderón, 2020). Otro estudio sugiere que el ruido urbano puede ser un factor de estrés significativo para las aves, afectando su sistema antioxidante y disminuyendo sus capacidades cognitivas y de aprendizaje (Flores, 2018). Además, se ha demostrado que la contaminación acústica de baja frecuencia, como el ruido del tráfico vehicular, puede reducir el éxito de anidamiento, la condición corporal de los pájaros migratorios, la diversidad y abundancia de especies de aves, así como aumentar la degradación del hábitat boscoso (Flores, 2018).

#### **6.5.5. Deportistas**

La actividad deportiva, especialmente cuando se realiza al aire libre, puede tener un impacto significativo en la avifauna local. Los deportistas, a través de su presencia y el ruido generado por sus actividades, pueden alterar el comportamiento natural de las aves, interrumpiendo sus patrones de alimentación, reproducción y migración. Por ejemplo, los corredores y ciclistas que utilizan senderos en áreas naturales pueden causar disturbios temporales en las aves, llevándolas a abandonar

sus nidos o a reducir sus actividades de caza. Además, los eventos deportivos masivos pueden resultar en una mayor acumulación de residuos y contaminación, lo que afecta indirectamente la calidad del hábitat de las aves (Rodríguez, 2020).

## **6.6. Marco legal del Ecuador**

### **6.6.1. La Constitución de la República del Ecuador (2008)**

La constitución establece lo siguiente sobre la protección de la naturaleza y la biodiversidad:

**Artículo 14:** Se considera de interés público la protección del medio ambiente, la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad, y la preservación del patrimonio genético nacional. Asimismo, se destaca la importancia de prevenir el daño ambiental y restaurar las áreas naturales degradadas. (Constitución de la República del Ecuador, 2011, pág. 13).

Al analizar los efectos de los factores antropogénicos sobre la avifauna, la investigación proporciona información crítica que puede ayudar a proteger y restaurar los ecosistemas afectados, en línea con el mandato constitucional de preservar el medio ambiente y la biodiversidad del país.

**Artículo 404:** El Sistema Nacional de Áreas Protegidas garantizará la preservación de la diversidad biológica y la sostenibilidad de los procesos ecológicos. Este sistema estará compuesto por subsistemas estatales, autónomos descentralizados, comunitarios y privados, y su regulación y supervisión serán responsabilidad del Estado. Además, se asignarán los recursos económicos necesarios para garantizar

su sostenibilidad financiera y se fomentará la participación de los grupos étnicos y culturales que a lo largo de la historia han residido en estas áreas protegidas (Constitución de la República del Ecuador, 2011, pág. 122).

El análisis proporciona información valiosa que ayuda a cumplir con los principios y mandatos establecidos en el artículo 404 de la Constitución del Ecuador. Esta relación asegura que los esfuerzos de conservación estén alineados con el marco legal y constitucional del país.

**Artículo 406:** El gobierno supervisará la preservación, gestión responsable, recuperación y restricciones de propiedad de los ecosistemas delicados y en peligro, como páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos, manglares, y ecosistemas marinos y costeros (Constitución de la República del Ecuador, 2011, pág. 122).

Este artículo se relaciona estrechamente con el artículo 406 de la Constitución del Ecuador, ya que proporciona información vital para la supervisión, preservación, gestión responsable, y recuperación de este ecosistema marino y costero delicado. Esta investigación apoya la implementación de políticas y medidas que cumplan con las responsabilidades constitucionales del gobierno para proteger y conservar estos valiosos ecosistemas.

### **6.6.2. Código Orgánico del Ambiente (COA)**

**Artículo 31:** La preservación de la biodiversidad se llevará a cabo tanto en su hábitat natural como fuera de él, teniendo en cuenta sus características ecológicas,



niveles de distribución exclusiva y el grado de amenaza de las especies, con el fin de resguardar el legado biológico (Código Orgánico del Ambiente, 2017, pág. 21).

Este estudio proporciona la información necesaria para llevar a cabo la preservación de la biodiversidad tanto in situ como ex situ, considerando las características ecológicas, niveles de distribución, y grado de amenaza de las especies, y asegurando el resguardo del legado biológico de Ecuador.

## **Título II: De la Conservación In Situ Capítulo I: De la Conservación In Situ y sus Instrumentos**

**Artículo 35:** En cuanto a la protección de especies silvestres, se establece la conservación de estas especies en su hábitat natural, prohibiendo su extracción (Código Orgánico del Ambiente, 2017, pág. 21).

Este estudio proporciona la información necesaria para apoyar la conservación de las especies en su hábitat natural, identificar y mitigar las amenazas específicas, diseñar políticas efectivas de manejo y conservación, y promover la educación y concientización sobre la importancia de proteger la avifauna de la reserva.

**Artículo 58:** Áreas reconocidas por instrumentos internacionales. La Autoridad Ambiental Nacional promoverá el establecimiento de áreas especiales importantes para la conservación de humedales, aves, patrimonio mundial cultural y natural, entre otros (Código Orgánico del Ambiente, 2017, pág. 27).

Esta investigación proporciona la base científica necesaria para promover el reconocimiento de la reserva como un área especial importante para la conservación de aves bajo instrumentos internacionales, respaldando las políticas de conservación y gestión, y atrayendo recursos y apoyo para la protección de la biodiversidad de la reserva.

### **Convenio sobre la Diversidad Biológica (1992)**

Ecuador es signatario del Convenio sobre la Diversidad Biológica, un acuerdo internacional cuyo "Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas" y el Mandato de Yakarta enfatizan la importancia de las áreas marinas y costeras protegidas. Este convenio promueve el manejo integral y sustentable de estos espacios, con el objetivo de crear y fortalecer sistemas nacionales y redes de conservación a nivel regional y global. El propósito principal es asegurar la preservación de la variedad biológica, promover el uso responsable de sus elementos y garantizar una distribución justa y equitativa de los beneficios derivados de la utilización de los recursos genéticos. Cada país miembro debe establecer un sistema de áreas protegidas, administrarlas adecuadamente, desarrollar las zonas circundantes y proteger y mantener los conocimientos, innovaciones y prácticas de las comunidades indígenas y locales, respetando sus estilos de vida tradicionales para la conservación y el uso sostenible de la biodiversidad (Naciones Unidas, 1992).

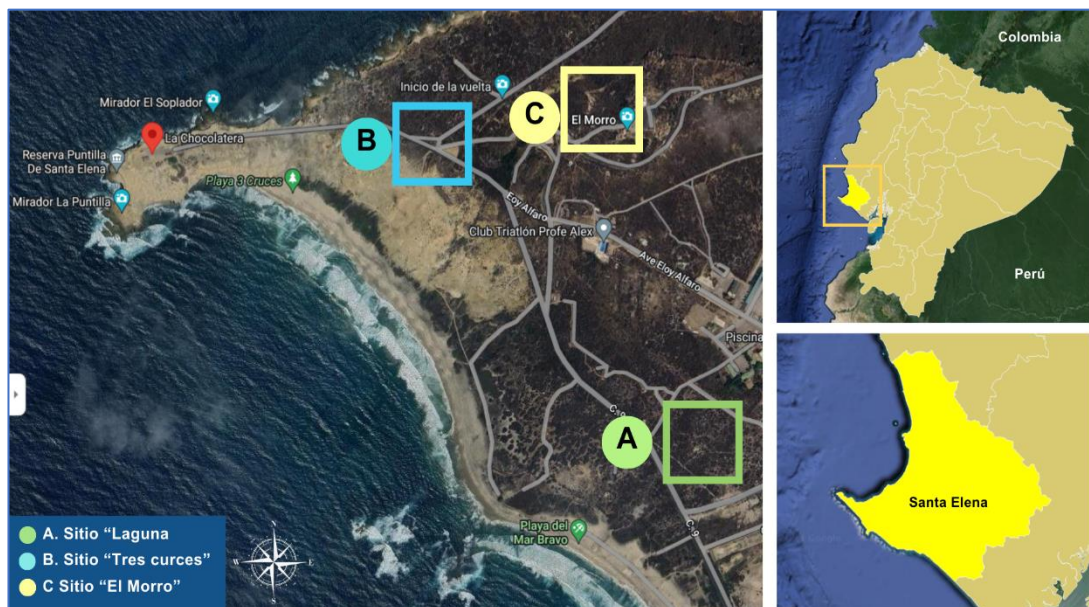
## 7. MARCO METODOLÓGICO

### 7.1. Área de estudio

La Reserva de Producción Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE) está situada en el cantón Salinas, provincia de Santa Elena, específicamente en la punta de Santa Elena y a corta distancia de los centros urbanos de Salinas, La Libertad y Santa Elena. La mayor parte de su extensión corresponde al área marina, mientras que una porción menor pertenece al área terrestre, donde se encuentran instalaciones militares de las fuerzas terrestres, navales y aéreas ecuatorianas (MAE, 2020). El presente estudio se realizará en tres zonas de La Reserva de Producción Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena – (REMACOPSE) que son, El Morro, Tres cruces y Laguna (Figura 1).

**Figura 1**

*Ubicación de sitios de monitoreo*



**Fuente:** Google Earth (2023), modificado por Botton (2024).

## Estaciones de monitoreo

En la presente investigación se monitoreo tres zonas de estudio en la REMACOPSE (Tabla 2), estas son: Estación A (Tres cruces o T) con un perímetro de 415.99m, la estación B (Laguna) con un perímetro de 644.7m y la estación C (El Morro) con un perímetro de 470.53m, en la tabla 1 se especifican las coordenadas de cada estación.

**Tabla 1**

*Coordenadas de zonas de monitoreo*

Sitios	Coordenadas
Tres cruces (A)	2°11'48"S 80°59'47"W
Laguna (B)	2°11'31"S 81°00'02"W
El Morro (C)	2°11'14"S 80°59'51"W

**Tabla 2**

*Áreas y perímetro de zonas de monitoreo*

Sitios	Perímetro	Área
Tres cruces (A)	415.99m	10,625.58m <sup>2</sup>
Laguna (B)	644.7m	24,851.63m <sup>2</sup>
El Morro (C)	470.53m	13,664.89m <sup>2</sup>

### 7.2. Metodología aplicada

El presente estudio empleó un enfoque cuantitativo para la recopilación y análisis de datos. Se realizó dos monitoreos semanales por cada zona de estudio durante las 4 primeras semanas debido a la presencia de maratones de ciclistas y deportistas con el objetivo que fue medir la actividad antropogénica y determinar los factores que más afectaron a la avifauna en la zona de estudio, y un monitoreo semanal durante las 4 últimas semanas, esta reducción de monitoreos se debió que contamos

con los datos necesarios y más relevantes sobre los factores antropogénicos en la reserva, lo que permitió optimizar nuestros recursos y concentrarnos en la influencia que tienen estos factores en la avifauna presente, con un total de 12 monitores durante 8 semanas de estudio, en horarios de 5:30 a.m. a 8:30 a.m., y de 17:30 p.m. a 20:30 p.m. dedicando una hora para el monitoreo en cada sitio, (Forest, 1996). Este conteo se llevó a cabo del 28 de abril al 25 de junio del 2024, utilizando la metodología de conteo de punto fijo con radio variable, que implica registrar las aves observadas dentro y fuera de la circunferencia, metodología según López 2011. Esta técnica minimiza el riesgo de confusión cuando el número de aves es moderado. Cada ave observada fue registrada, llenando la ficha correspondiente. Para evaluar la intervención antrópica, se utilizó la matriz de Leopold.

### **7.3. Método de identificación bibliográfica**

El avance en la identificación de aves en los últimos años ha sido notable, gracias a los avances tecnológicos y al desarrollo de herramientas y recursos especializados. La disponibilidad de guías de campo actualizadas (Aves del Ecuador: guía de campo), aplicaciones móviles (Merlin Id) y bases de datos en línea (Avibase) ha facilitado enormemente el proceso de identificación de aves, tanto para expertos como para entusiastas de la observación de aves (Menéndez, 2019).

### **7.3.1. Merlin id (apk de identificación de aves)**

Es una aplicación gratuita para iOS y Android desarrollada por el Laboratorio de Ornitología de Cornell que facilita la identificación de aves (Hidalgo y Orrala, 2022). La aplicación está diseñada para ayudar a los usuarios a identificar aves en base a observaciones visuales o descripciones de las características del ave. Merlin ID utiliza un enfoque basado en preguntas para guiar a los usuarios hacia la identificación correcta de la especie de ave que están observando.

Una de las características destacadas de Merlin ID es su amplia base de datos de aves, que abarca numerosas especies de aves de todo el mundo. La aplicación utiliza información detallada sobre la distribución geográfica, el tamaño, el color, los patrones de plumaje y otras características para ayudar en la identificación. Además, Merlin ID ofrece fotografías, grabaciones de vocalizaciones y descripciones detalladas de las especies de aves, lo que brinda una experiencia de identificación más completa. Merlin ID identifica al ave por ubicación, hora, apariencia y comportamiento, mostrando fotos que coincidan con el ave que se observó (Cornell Lab of Ornithology, 2017).

## **7.4. Técnicas de muestreo**

### **7.4.1. Método de punto de conteo fijo:**

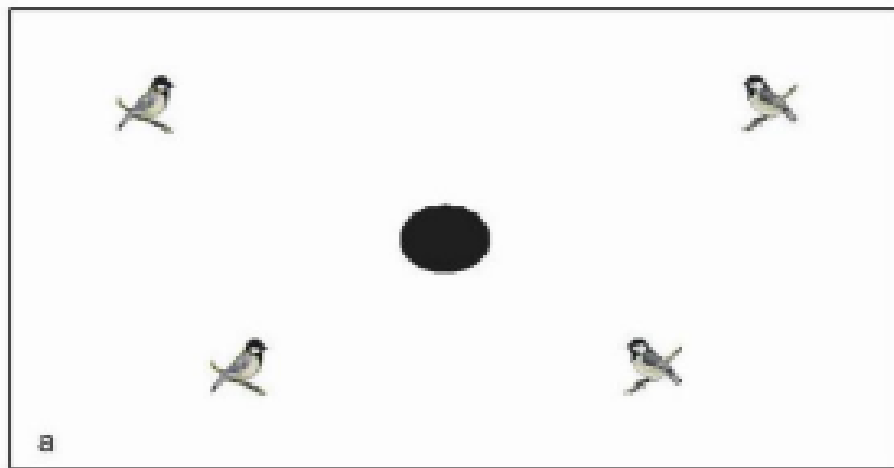
Para la presente investigación se utilizó la metodología de punto de conteo realizada según García (2011), establece que los puntos de conteo se asemejan conceptual y teóricamente a los trayectos, excepto que tienen una longitud y velocidad igual a cero. Con los puntos de conteo se registró a cada individuo una sola vez, y

representó uno de los enfoques más utilizados para investigar la cantidad, diversidad, densidad, composición y distribución de las aves, así como para documentar cambios en las poblaciones de aves terrestres.

Se visitó cada sitio de muestreo a intervalos regulares y se registró todas las especies de aves observadas y sus abundancias mediante el conteo directo o estimaciones visuales (García, 2011). Los recuentos en punto pudieron clasificarse en tres categorías principales, la primera categoría consiste en un recuento en punto sin estimación de distancia (Figura 2).

**Figura 2**

*Recuento sin estimación de distancia*

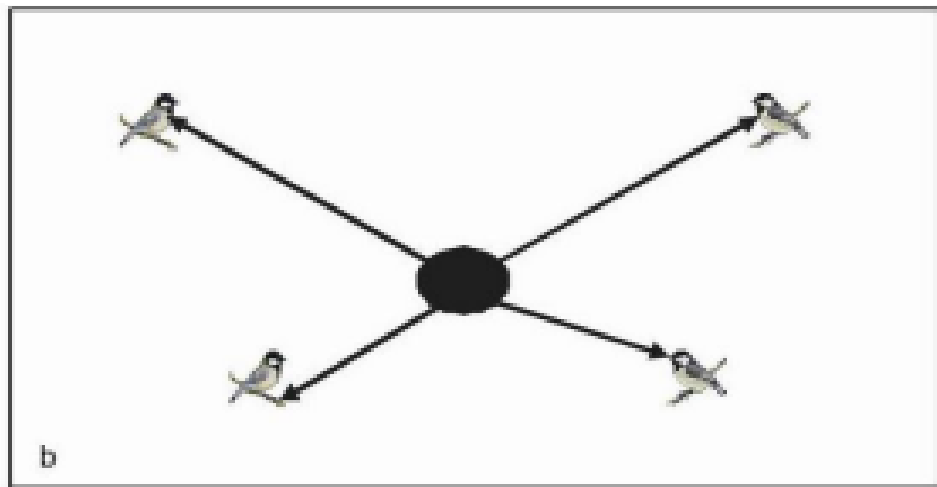


**Fuente:** (López & Gallina, 2011)

La segunda categoría implicó un recuento en punto de radio variable, donde el observador estima la distancia entre sí mismo y todas las aves presentes. (Figura 3).

**Figura 3**

*Recuento en punto con radio variable*



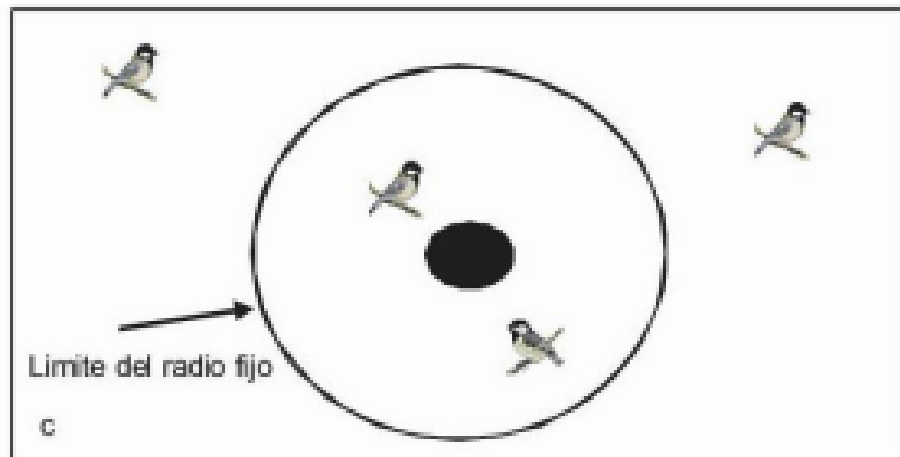
**Fuente:** (López & Gallina, 2011)



La tercera categoría consistió en un recuento en punto con radio fijo en el que se cuentan todas las aves, las de adentro del círculo y las de afuera. A una distancia predeterminada de 20 metros de radio. (Figura 4).

**Figura 4**

*Recuento en punto con radio fijo*



**Fuente:** (López & Gallina, 2011)

### **7.5. Recolección de datos**

- Se registro la presencia de aves, identificando las especies mediante guías de campo, Ebird, binoculares, cámaras y telescopios.
- Se anotó la hora, la fecha y las condiciones climáticas durante cada observación para tener en cuenta posibles variaciones relacionadas con el tiempo.
- Se documentó información adicional como su hábitat preferido y la interacción con otras especies.

## 7.6. Abundancia

La población es el número o la suma del número de personas que componen la población y varía las características de la población según el tiempo y el lugar y muestra las condiciones o tendencias de la población en un momento o período determinado. Las estadísticas se expresaron en términos absolutos, es decir, tamaño de la población ( $N$  = número de personas en una población) o población ( $D$  = número promedio de personas por hectárea o kilómetro cuadrado), o en términos de población. Índices (número de personas que se encuentran en la unidad de prueba, es decir, número de personas por hora, número de personas por kilómetro o número de personas en el área de referencia) (López & Gallina, 2011).

## 7.7. Índice de diversidad

El índice de Shannon-Wiener se utilizó para medir la diversidad de especies en un determinado hábitat. Se utilizó en muestreos aleatorios, donde se consideró que todas las especies están representadas dentro de la muestra. Este índice proporciona información sobre la uniformidad de la abundancia de las especies en el hábitat, teniendo en cuenta todas las especies muestreadas.

La fórmula del Índice de Shannon-Wiener se expresa de la siguiente manera:

$$H = - \sum (p_i * \ln(p_i))$$

Donde:

- $H$  es el valor del índice de Shannon-Wiener.
- $\sum$  representa la suma de los siguientes cálculos para cada especie:

- $p_i$  es la proporción de individuos de una especie con relación al total de individuos de todas las especies.
- $\ln(p_i)$  es el logaritmo natural de la proporción  $p_i$ .

El resultado del cálculo proporciona un número positivo que varía de 1 a 5. Un valor más alto indica una mayor diversidad de especies y una distribución más uniforme de su abundancia dentro del hábitat muestreado.

El índice de Shannon-Wiener es una herramienta útil para evaluar la diversidad de especies en un área específica y compararla con otros hábitats o estudios previos. Proporciona información valiosa para la comprensión de la estructura de la comunidad y la importancia de la conservación de la biodiversidad en un determinado sitio.

#### **7.7.1. Test de Chi cuadrado (Distribución de Poisson)**

El test de chi cuadrado ( $\chi^2$ ) fue una prueba estadística utilizada para determinar si existía una diferencia significativa entre las frecuencias observadas y las frecuencias esperadas en una o más categorías (Paredes, 2011). En este estudio, se utilizó para evaluar la influencia de la actividad antropogénica en la abundancia y diversidad de la avifauna en los sectores de “El morro”, “Laguna” y “T”.

Formulación de Hipótesis

Hipótesis Nula ( $H_0$ ): La actividad antropogénica no influye en la abundancia y diversidad de la avifauna en los sectores de “El Morro”, “Laguna” y “T”.

Hipótesis Alternativa (H<sub>1</sub>): La actividad antropogénica influye en la abundancia y diversidad de la avifauna en los sectores de “El Morro”, “Laguna” y “T”.

### **Recolección de datos para método de chi cuadrado**

Datos de Avifauna: Se registró el número de avistamientos y la diversidad de especies en cada sector.

Datos de Actividad Antropogénica: Se recopilaron datos sobre la intensidad de la actividad humana en cada sector (por ejemplo, Sonido de bombas de agua, canticos militares, presencia de turistas, automotores, etc.).

### **Cálculo de frecuencias esperadas**

Se calcularon las frecuencias esperadas para cada categoría (especie y sitio de monitoreo) utilizando la fórmula:

$$E_i = \frac{\text{total general} \times (\text{total de la fila} \times \text{total de la columna})}{\text{total general}}$$

### **Cálculo del estadístico de prueba**

Se utilizó la fórmula del chi cuadrado para calcular el estadístico de prueba:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

donde (O<sub>i</sub>) es la frecuencia observada y (E<sub>i</sub>) es la frecuencia esperada.

### **Determinación del Grado de Libertad**

Se calcularon los grados de libertad (df) como:

$$df = (\text{número de filas} - 1) \times (\text{número de columnas} - 1)$$

### **Comparación con el Valor Crítico**

Se comparó el valor calculado de  $\chi^2$  con el valor crítico de la tabla de chi cuadrado para el nivel de significancia deseado (por ejemplo,  $\alpha = 0.05$ ).

## **7.8. Factores antropogénicos**

### **7.8.1. Método cualitativo Matriz de causa-efecto (Matriz Leopold)**

Uno de los primeros enfoques estructurados para evaluar los impactos ambientales es la Matriz de Leopold, que fue creado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior para inicialmente evaluar los efectos asociados con proyectos mineros. Con el tiempo, su aplicación se amplió a proyectos de construcción de infraestructuras. Este método implicó la creación de una matriz diseñada para identificar las relaciones causa-efecto específicas según las particularidades de cada proyecto (Soberanis, 2004).

El método cualitativo preliminar sirve para valorar las distintas alternativas de un mismo proyecto. El modelo más utilizado es la llamada Matriz de Leopold, que consiste en un cuadro de doble entrada en el que se dispone como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones propuestas que tienen lugar y que pueden causar posibles impactos.

Cada celda (producto de la intersección de filas y columnas) se divide en diagonal, haciendo constar en la parte superior la magnitud del impacto (M) y en la parte inferior la intensidad o grado de incidencia del impacto (I).

Según sea la valoración para M: Magnitud del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10, precedido del signo + o - , si el impacto es positivo o negativo respectivamente. Según sea la valoración para I: Incidencia del Impacto medido en una escala ascendente de 1 a 10. La suma de los valores que arrojen las filas indicará las incidencias del conjunto sobre cada factor ambiental, mientras que la suma de los valores de las columnas, arrojará una valoración relativa del efecto que cada acción producirá al medio. Ambas estimaciones se realizan desde un punto de vista subjetivo al no existir criterios de valoración, pero si el equipo evaluador es multidisciplinario, la manera de operar será bastante objetiva y servirá como estudio preliminar. De esta manera la Matriz de Leopold se convierte en eje del Estudio del Impacto Ambiental a la hora de evaluar la magnitud e importancia, y formará parte de Estructura de la Evaluación de Impacto Ambiental. (Dellavedova, 2016).

### 7.8.1.1. Parámetros de evaluación

La calificación ambiental (Ca) es un índice utilizado para evaluar los aspectos ambientales resultantes de causas antrópicas. Esta calificación se obtiene considerando cinco criterios o factores que describen cada impacto en particular.

**Clase (C):** Determina si el impacto producido por una acción del proyecto es positivo (p o +) o negativo (N o -), dependiendo de si mejora o degrada el ambiente actual o futuro.

**Presencia (P):** Indica la probabilidad de que el impacto ocurra y se expresa como un porcentaje de dicha probabilidad.

**Duración (D):** Evalúa el período de tiempo en el que el impacto se mantiene activo y sus consecuencias. Se expresa en función de la duración del impacto, como muy larga, larga, corta, etc.

**Evolución (E):** Evalúa la velocidad de desarrollo del aspecto ambiental causado por las acciones antrópicas. Se califica en función de la relación entre la magnitud máxima alcanzada por el impacto y el tiempo. Se expresa en términos de velocidad, como rápido, lento, etc.

**Magnitud (M):** Califica el tamaño o dimensión del cambio ambiental producido por una actividad o proceso. Se transforma en una magnitud relativa en porcentaje, lo cual permite comparar el nivel de afectación del impacto con otros elementos ambientales.

**La calificación ambiental (Ca):** Es el resultado de combinar de manera conjunta todos estos criterios o factores que caracterizan los impactos ambientales.

$$Ca = C (P [a E M + b D])$$

Donde:

- **Ca**= calificación ambiental (varía entre 0,1 y 10,0)
- **C**= clase, expresado por el signo + ó – de acuerdo con el tipo de impacto
- **P**= presencia (varía entre 0,0 y 1,0)
- **E**= evolución (varía entre 0,0 y 1,0)
- **M**= magnitud (varía entre 0,0 y 1,0)
- **D**= duración (varía entre 0,0 y 1,0)
- **a y b**= factores de ponderación (a= 7.0 y b= 3.0)

#### **7.8.1.2. Sonómetro**

Para el presente estudio, se utilizó un sonómetro de clase 1 para medir los niveles de ruido en diferentes estaciones de monitoreo. Las mediciones se realizaron en horarios matutinos y vespertinos, registrando los niveles máximos y mínimos de ruido en cada estación. Este enfoque permite obtener una visión detallada de las variaciones diarias y estacionales en los niveles de ruido ambiental (Salazar, 2023).

Las mediciones se llevaron a cabo siguiendo las normativas establecidas por la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC), específicamente las normas IEC 60651 y IEC 60804, que garantizan la precisión y consistencia de los datos



obtenidos<sup>2</sup>. Los datos fueron analizados utilizando software especializado para identificar patrones acústicos y evaluar el impacto del ruido en la comunidad de aves estudiada (Salazar, 2023).

## **Importancia ambiental**

Una vez que se obtuvo el valor numérico de la calificación ambiental (Ca), se procedió a convertirlo en una expresión que indica la importancia del impacto. Esto se realizó asignando rangos que representan diferentes niveles de importancia: muy alta, alta, media, baja y muy baja. Estos rangos se establecieron para cada uno de los criterios mencionados anteriormente (clase, presencia, duración, evolución y magnitud).

Posteriormente, se utilizó una matriz que combina los valores de los criterios y sus respectivos rangos asignados. Esta matriz mostro el resultado final de la aplicación del método, proporcionando una visión general de la importancia del impacto ambiental evaluado.

**Tabla 3.**

*Valor numérico de la calificación ambiental*

<b>CRITERIO</b>	<b>RANGO</b>	<b>VALOR</b>
<b>CLASE</b>	Positivo (+)	
	Negativo (-)	
<b>PRESENCIA</b>	Cierta	1,0
	Muy probable	0,7<0,99
	Probable	0,3<0,69
	Poco probable	0,1<0,29
	No probable	0,1<0,09
<b>DURACIÓN</b>	Muy larga o permanente: si es > de 10 años	1,0
	Larga: si es > de 7 años	0,7<0,99
	Media: si es > de 4 años	0,4<0,69
	Corta: si es > de 1 año	0,1<0,39
	Muy corta: si es < de 1 año	0,1<0,09
<b>EVOLUCIÓN</b>	Muy rápida: si es < de 1 mes	0,8≤1,0
	Rápida: si es < de 12 meses	0,6<0,79
	Media: si es < de 18 meses	0,4<0,59
	Lenta: si es < de 24 meses	0,2<0,39
	Muy lenta: si es >24 meses	0,0<0,19
<b>MAGNITUD</b>	Muy alta: si Mr (2) > del 80%	0,8≤1,0
	Alta: si Mr varía entre 60 y 80%	0,6<0,79
	Media: si Mr varía entre 40 y 60%	0,4<0,59
	Baja: si Mr varía entre 20 y 40%	0,2<0,39
	Muy baja: si Mr < del 20%	0,0<0,19
<b>IMPORTANCIA AMBIENTAL</b>	Muy alta: si Ca varía entre 8,0 ≤10,0	
	Alta: si Ca varía entre 6,0 < 7,9	
	Media: si Ca entre 4,0<5,9	
	Baja: si Ca varía entre 2,0 <3,9	
	Muy baja: si Ca varía entre 0,0 < 1,9	
<b>CONSTANTES DE PONDERACIÓN</b>		a = 7,0
		b = 3,0

**Tabla 4**

*Matriz de Leopold*

COMPONENTES AMBIENTALES	CAUSAS ANTROPICAS	C	P	E	D	M	Ca	IMPORTANCIA AMBIENTAL
<b>Abiótico</b>	Erosión del suelo							
	Modificación de la calidad del aire							
	Generación de residuos sólidos (Basura)							
	Captación de aguas superficiales							
<b>Biótico</b>	Intervención de la Flora							
	Intervención de la Fauna							
	Desplazamiento de poblaciones faunísticas							
	Alteración de hábitats							
<b>Escénico</b>	Modificación del paisaje							
	Introducción de nuevos elementos							
	Contaminación visual							
<b>Social</b>	Turistas							
	Acciones militares							
	Deportistas							
	Movilidad vehicular							
<b>IMPORTANCIA AMBIENTAL</b>						<b>SÍMBOLO</b>		
MUY BAJA								
BAJA								
MEDIA								
ALTA								
MUY ALTA								

## **8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS**

La investigación se centró en analizar la influencia de los factores antropogénicos en la diversidad y abundancia de avifauna en la Reserva de Producción Faunística Marina Costera Puntilla de Santa Elena (REMACOPSE). Se realizó muestreo en varias estaciones asignadas, considerando diversos factores ambientales y antropogénicos. Para alcanzar los objetivos de esta investigación, se emplearon métodos cuantitativos y cualitativos, que incluyeron la observación directa, el uso de transectos y la recolección de datos sobre variables ambientales y antropogénicas. Los datos fueron analizados utilizando técnicas estadísticas apropiadas para identificar patrones y relaciones significativas.

### **8.1. Especies de aves presentes en el área**

En la Tabla 5, se presenta la lista de estas especies, incluyendo los avistamientos por cada estación. Se identificaron tres especies predominantes: el Garrapatero estriado (*Crotophaga sulcirostris*), el Cucuve (*Mimus longicaudatus*) y el Gallinazo cabeza negra (*Caragyps atratus*). Estas aves fueron observadas con mayor frecuencia en las estaciones de la T y El Morro.

**Tabla 5**

*Especies de aves identificadas en los sitios de monitoreo*

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Nombre común</b>
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus anthonyi</i>	Chotacabras de Anthony
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Gallinazo cabeza roja
		<i>Coragyps atratus</i>	Gallinazo cabeza negra
Charadriiformes	Burhinidae	<i>Burhinus superciliaris</i>	Alcaraván peruano
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida meloda</i>	Tórtola melódica
		<i>Columba livia</i>	Paloma doméstica
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero estriado
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos
		<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano
Passeriformes	Furnariidae	<i>Synallaxis stictothorax</i>	Colaespina collareja
	Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	Gorrión azafrán
	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Titiribi pechirojo
	Icteridae	<i>Sturnella bellicosa</i>	Loica peruana
	Mimidae	<i>Mimus longicaudatus</i>	Cucuve
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Forpus coelestis</i>	Perico esmeralda
Strigiformes	Strigidae	<i>Athene cunicularia</i>	Búho terrestre, picpiga

Durante los monitoreos matutinos y vespertinos en la reserva se observaron 1041 avistamientos de aves distribuidos en 9 órdenes, 13 familias, 16 géneros y 16 especies (Tabla 6).

**Tabla 6**

Avistamientos de aves en los sitios de monitoreo.

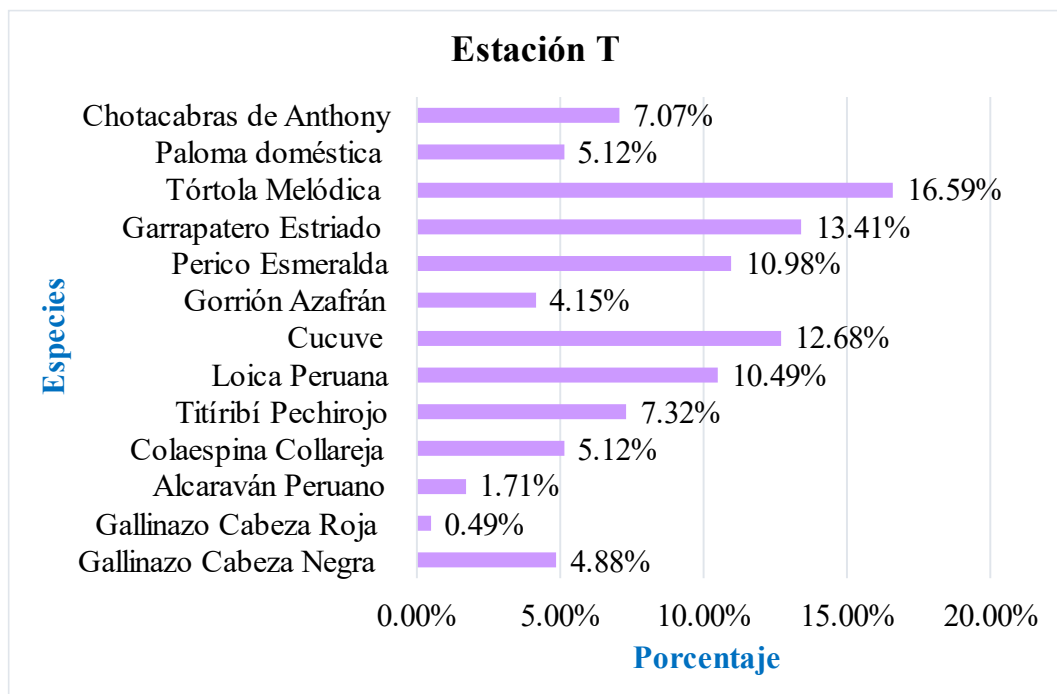
Especies de aves	Sitios de Monitoreo			Número de avistamientos
	T	Laguna	El Morro	
Gallinazo Cabeza Negra ( <i>Caragyps atratus</i> )	20	50	53	123
Gallinazo Cabeza Roja ( <i>Cathartes aura</i> )	2	8	68	78
Alcaraván Peruano ( <i>Burhinus superciliaris</i> )	7	0	0	7
Colaespina Collareja ( <i>Synallaxis stictothorax</i> )	21	0	5	26
Titíribí Pechirojo ( <i>Pyrocephalus rubinus</i> )	30	4	7	41
Loica Peruana ( <i>Sturnella Bellicosa</i> )	43	0	4	47
Cucuve ( <i>Mimus longicaudatus</i> )	52	35	88	175
Gorrión Azafrán ( <i>Sicalis flaveola</i> )	17	0	16	33
Perico Esmeralda ( <i>Forpus coelestis</i> )	45	0	25	70
Búho Terrestre ( <i>Athene cunicularia</i> )	0	40	0	40
Garrapatero Estriado ( <i>Crotophaga sulcirostris</i> )	55	70	55	180
Tórtola Melódica ( <i>Zenaida meloda</i> )	68	8	16	92
Paloma doméstica ( <i>Columba livia</i> )	21	5	70	96
Caracara Quebrantahuesos ( <i>Caracara cheriway</i> )	0	1	0	1
Chotacabras de Anthony ( <i>Nyctidromus anthonyi</i> )	29	0	2	31
Cernícalo americano ( <i>Falco sparverius</i> )	0	1	0	1
<b>Total</b>	410	222	409	<b>1041</b>

## DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES

### TRES CRUCES

Figura 5

Distribución de Especies de Aves en Estación T: Análisis de avistamiento



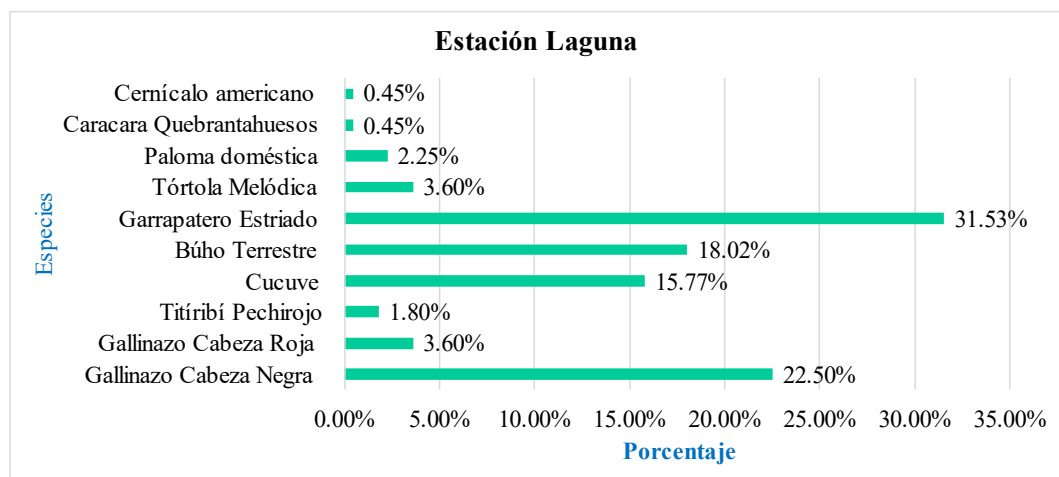
La estación de la T, conocida por su abundante presencia de matorrales secos y vegetación, ofrece un entorno rico en recursos alimenticios y áreas de refugio. Esta combinación es ideal para *Zenaida Meloda* (Tórtola melódica) con 16.59%, *Crotophaga sulcirostri* (Garrapatero estriado) con 13.41% de presencia y el *Mimus longicaudatus* (Cucuve) con 12.68%, que utilizan estos matorrales como su principal fuente de alimento y protección. La gran cantidad de avistamientos en esta

estación indica una fuerte dependencia de estas especies en la vegetación densa para su sustento y seguridad. El *Burhinus superciliaris* (Alcaraván Peruano) con 1.71% fue observado solo en la zona T, lo que podría indicar una preferencia de hábitat o disponibilidad de alimentos en esa zona. (Fig. 5).

## LAGUNA

**Figura 6**

*Distribución de Especies de Aves en Estacion Laguna: Análisis de avistamiento*



La estación de la **laguna** registró el menor número de avistamientos. Esta área es una zona seca con poca vegetación, lo que limita significativamente la disponibilidad de recursos alimenticios y refugio para las aves. La escasez de avistamientos en la laguna resalta la importancia de la vegetación y los recursos hídricos en la distribución de las aves. Sin embargo, se observó una notable presencia de *Athene cunicularia* (Búho terrestre) con 18.02% en la Laguna. La razón principal de esta observación es la proximidad de los nidos de los búhos a

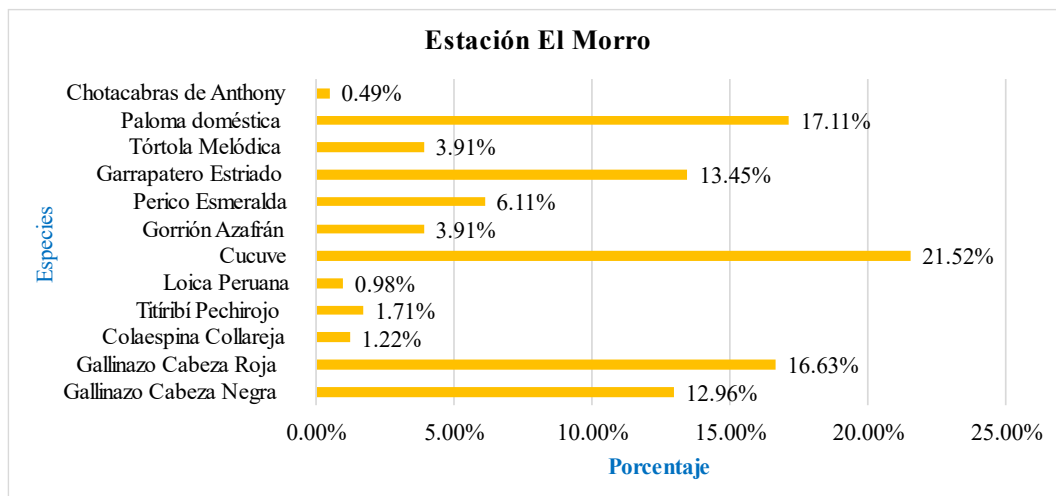


esta área, lo que indica que, a pesar de ser una zona seca, proporciona un hábitat adecuado para ciertas especies nocturnas que requieren áreas específicas para anidar y cazar. Se observa que el *Caracara cheriway* (Caracara Quebrantahuesos) con 0.45% y el *Falco sparverius* (Cernícalo americano) con 0.45% tienen los conteos más bajos, estas especies fueron registradas solo una vez, sugiriendo que podrían estar utilizando estas zonas para descansar y reponer energía. (Fig. 6).

## EL MORRO

**Figura 7**

*Distribución de Especies de Aves en Estación El Morro: Análisis de avistamiento*








Por otro lado, **El Morro** se destacó como un lugar estratégico de descanso para las aves. Esta estación, con su ambiente tranquilo y protegido, sirve como un punto de reposo durante los desplazamientos de las aves. Específicamente, el gallinazo cabeza negra, una especie carroñera que se adapta bien a áreas con actividad humana, encontró en El Morro un lugar óptimo para descansar y buscar alimento.




La presencia continua de esta especie como *Mimus longicaudatus* (Cucuve) con 21.52% seguido por *Columbia livia* (Paloma domestica) con 17.11% y *Cathartes aura* (Gallinazo cabeza roja) con 16.66%. El Morro refleja su capacidad de aprovechar los recursos disponibles en lugares de descanso y refugio. (Fig. 7).

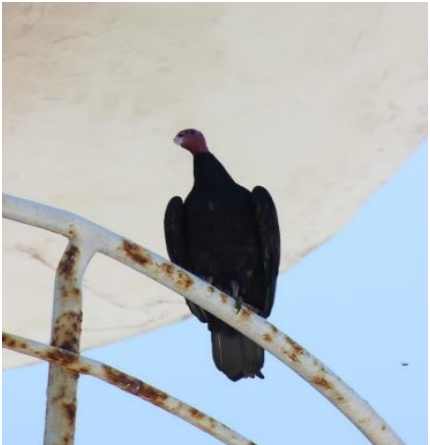


**Tabla 7**

Fotografías y descripción de la Avifauna identificada en los sitios de monitoreo

Especie	Fotografía	Descripción
<p><i>Zenaida meloda</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Zenaida meloda</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>Estas aves son pequeñas en tamaño, con una longitud promedio de unos 20 a 23 centímetros. Tienen un pico ligeramente curvado que les sirve de herramienta eficaz para buscar alimento. Su plumaje exhibe una amplia gama de colores, incluyendo tonos de café, marrón, gris, y en algunas áreas, verde o naranja brillante</p>
<p><i>Sicalis flaveola</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Sicalis flaveola</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>Tiene una longitud que oscila entre los 13,5 y los 14 cm. Las aves que habitan en el norte generalmente presentan un color amarillo brillante, con tonalidades más anaranjadas en la corona y ligeramente más oliva en la parte superior. En cuanto a las hembras, son parecidas, aunque su coloración tiende a ser un poco más tenue.</p>
<p><i>Mimus longicaudatus</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Mimus longicaudatus</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>El tamaño del sinsonte de cola larga oscila entre los 27 y 29,5 cm (10,6 a 11,6 pulgadas) de longitud y su peso varía de 54 a 79 g (1,9 a 2,8 onzas), con un peso promedio de 66,6 g (2,35 onzas). En términos de dimorfismo sexual, los machos son ligeramente más grandes que las hembras.</p>

<p><i>Nyctidromus anthonyi</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Nyctidromus anthonyi</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>Los machos muestran tonos marrones grisáceo en la parte superior con motas beige y líneas marrón oscuro; la corona es más oscura. Además, presentan un collar amplio de tono beige dorado en la parte posterior del cuello.</p>
<p><i>Caracara cheriway</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Caracara cheriway</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>Un ave rapaz valiente y astuta, el caracara crestado es frecuentemente avistado deambulando por el suelo en busca de alimento. Su dieta consiste principalmente en carroña de animales fallecidos, aunque también se apropia de alimentos de otras aves rapaces, saquea nidos de aves y reptiles, y captura presas vivas cuando se presenta la oportunidad, especialmente insectos u otras presas pequeñas.</p>
<p><i>Falco sparverius</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Falco sparverius</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>Su cuerpo, menos desarrollado muscularmente, está diseñado para la caza sigilosa, lo que les permite conservar energía en lugar de gastarla en vuelos prolongados o persecuciones extensas de presas. A pesar de su tamaño, tienen garras y picos robustos que les permiten capturar y eliminar a sus presas con rapidez.</p>

<p><i>Athene cunicularia</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Athene cunicularia</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>Los búhos que habitan en madrigueras poseen ojos resplandecientes. El color de sus picos puede variar entre amarillo oscuro y gris, según la subespecie. No presentan mechones en las orejas y tienen un disco facial aplanado. Además, tienen cejas blancas notables y una mancha blanca en la parte inferior del rostro que puede expandirse.</p>
<p><i>Burhinus superciliaris</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Burhinus superciliaris</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>Este pájaro de tamaño medio exhibe un plumaje de tonalidades grises parduzcas, adornado con rayas y motas marrones. Su vientre presenta un tono blanco y sus extremidades son largas y de color amarillo. Destaca una línea blanca que atraviesa el área del ojo, con un borde superior negro.</p>
<p><i>Coragyps atratus</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Coragyps atratus</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>El buitre negro asciende a grandes alturas en busca de alimento, manteniendo sus alas en posición horizontal durante el planeo. Realiza aleteos en ráfagas cortas seguidas de cortos periodos de deslizamiento. Su vuelo es menos eficiente en comparación con otros buitres, debido a que sus alas son más cortas, lo que resulta en un área alar reducida</p>

<p><i>Cathartes aura</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Cathartes aura</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>Este tipo de buitre es comúnmente avistado adoptando una posición con las alas abiertas o en postura horáltica. Se considera que esta posición tiene diversos propósitos, como secar las alas, regular la temperatura corporal y eliminar posibles bacterias. Es más frecuente observar esta práctica después de noches con condiciones húmedas o lluviosas.</p>
<p><i>Forpus coelestis</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Forpus coelestis</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>Los loros nativos del Pacífico exhiben un plumaje mayormente verde con una ligera tonalidad grisácea en el cuerpo, destacando una máscara verde vibrante y un pico de color rosado. Sus extremidades, tanto las patas como los pies, presentan una coloración gris rosácea. Estos loros muestran dimorfismo sexual, siendo los machos los que exhiben tonos de azul en sus alas.</p>
<p><i>Crotophaga sulcirostris</i></p>	 <p>Fotografía de <i>Crotophaga sulcirostris</i> Fuente: Botton, 2024</p>	<p>El anHINGA, con su pico característicamente estriado, tiene una longitud que ronda los 34 cm (13 pulgadas) y un peso que fluctúa entre los 70 y 90 g (2,5 y 3,2 onzas). Su envergadura alar se sitúa entre los 41 y 46 cm (16 a 18 pulgadas). Presenta un plumaje totalmente negro y una cola notablemente larga.</p>

*Sturnella  
bellicosa*



Fotografía de *Sturnella bellicosa*

**Fuente:** Botton, 2024

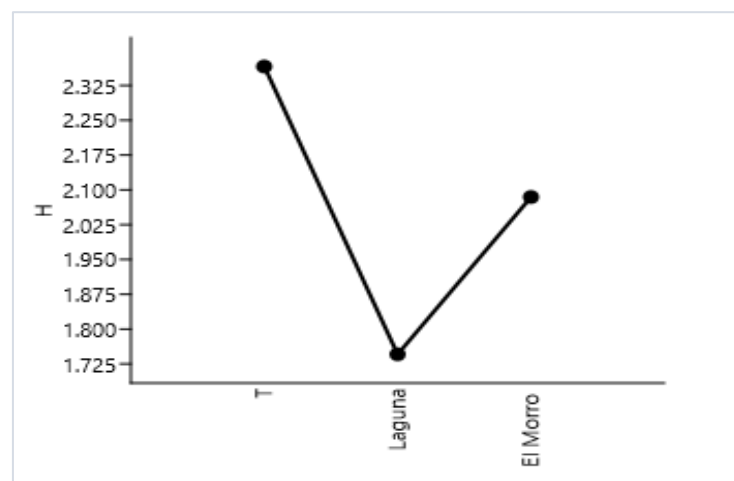
Los machos exhiben un patrón de coloración marrón veteados con una llamativa tonalidad roja en la garganta y el pecho, mientras que las hembras muestran una coloración más discreta con rayas adicionales en comparación con los machos. Tienen una longitud que puede alcanzar los 20 cm y se distinguen por su vuelo ondulante, reminiscente del vuelo de un pájaro carpintero.

## 8.2. Abundancia y diversidad de las especies de aves mediante índices ecológicos

De acuerdo con los índices utilizados en el programa Past, 4.0 la diversidad representante en las diferentes áreas de monitoreo fue de 2.36 bits en la “T”, 1.76 bits en “Laguna” y de 2.08 bits en “El Morro”, durante el periodo de observación en las áreas designadas dentro de la REMACOPSE, se registró un índice de diversidad media de 2.41. Según la Figura 8, este valor indica que la reserva exhibe una diversidad considerable en relación con las especies observadas durante el monitoreo.

**Figura 8**

*Estimación de la diversidad en las zonas de monitoreo*

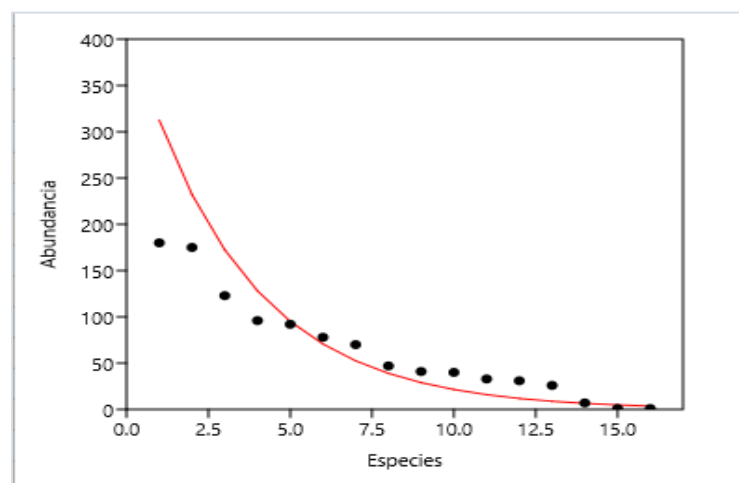




Según la Figura 8 y Figura 9 la abundancia de especies de aves se encuentra estrechamente vinculada con el nivel de diversidad medio de 2.41 bits registrado en el área de estudio. Este valor, que refleja una diversidad considerable según el índice de Shannon-Wiener, sugiere la presencia de múltiples especies en el ecosistema aviar observado.

**Figura 9**

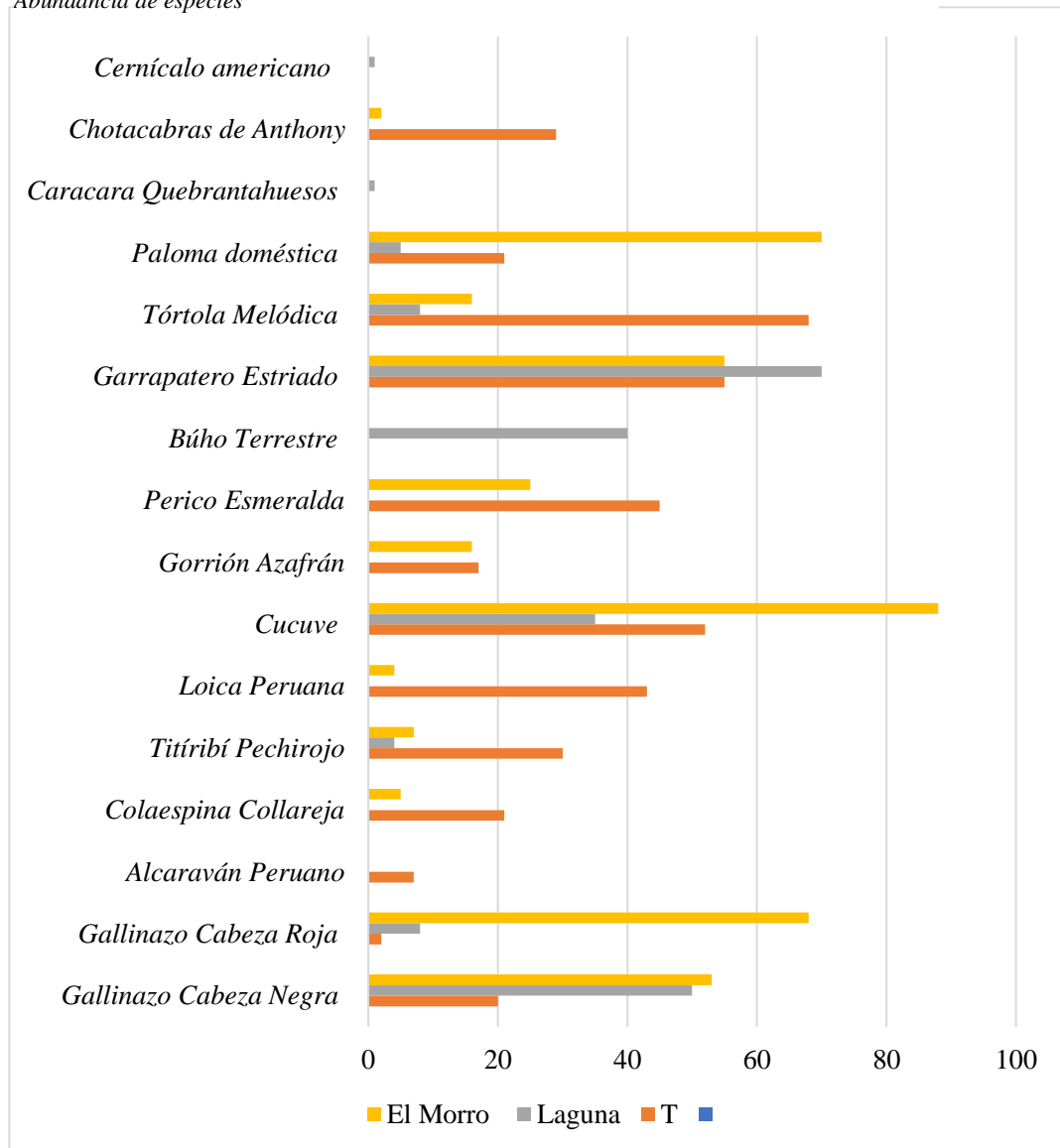
*Abundancia de especies en las zonas*



Se reflejó una diversidad media significativa según la Figura 9, esto puede indicar la coexistencia de una amplia gama de nichos ecológicos, así como la presencia de hábitats variados y saludables para las aves. Este hallazgo puede ser indicativo de la robustez y la salud general del ecosistema, brindando una perspectiva valiosa para la conservación y gestión de la avifauna en el área de estudio.

**Figura 10**

Abundancia de especies

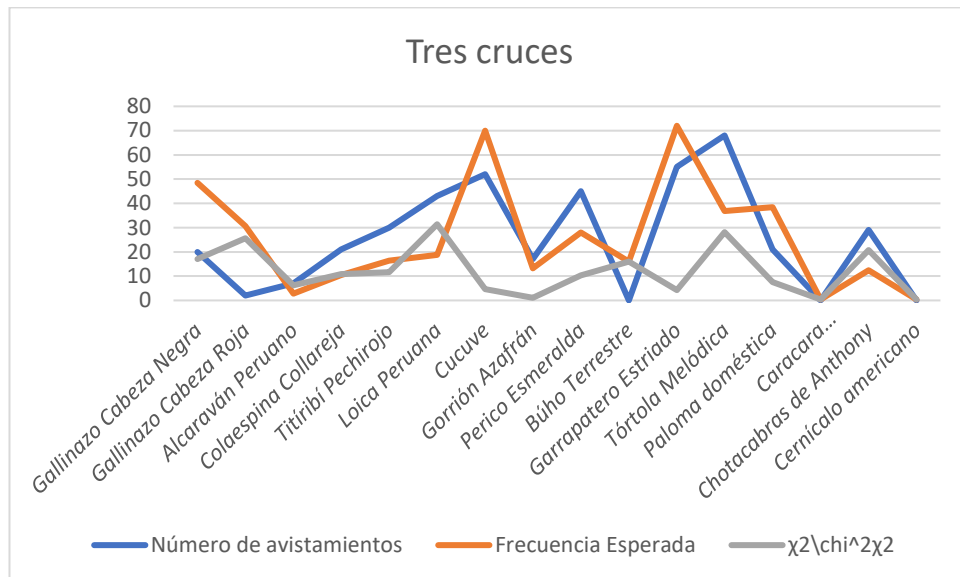


## 8.2.2. Análisis de chi cuadrado

### Tres cruces

Figura 11

Análisis de chi cuadrado, frecuencia esperada y número de avistamientos en tres cruces

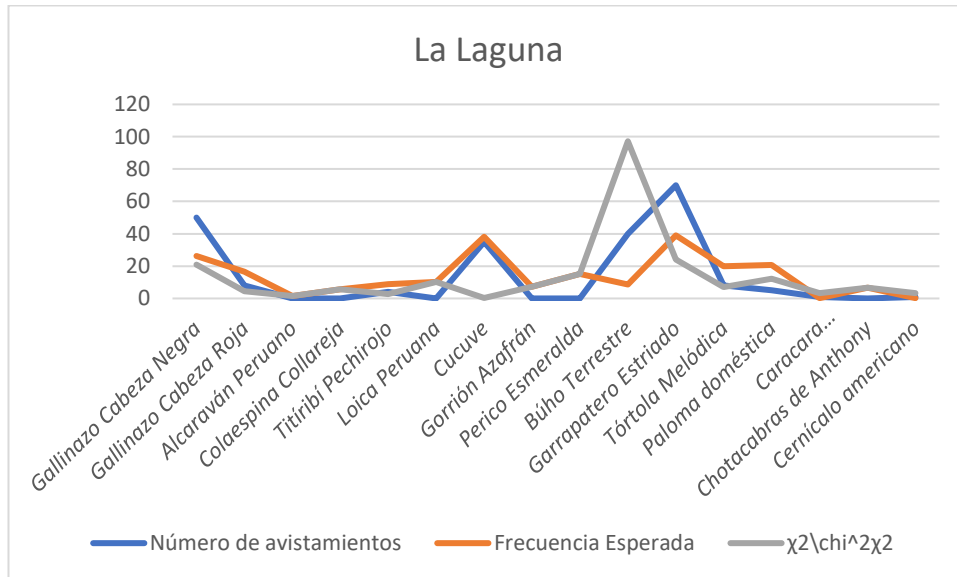


El análisis de chi-cuadrado revela que hay diferencias significativas en las frecuencias de avistamientos de varias especies de aves en el sitio de monitoreo “T”. Estas diferencias sugieren que algunas especies están sobre-representadas en comparación con las frecuencias esperadas. (Fig. 11).

## Laguna

Figura 12

Análisis de chi cuadrado, frecuencia esperada y número de avistamientos en la laguna

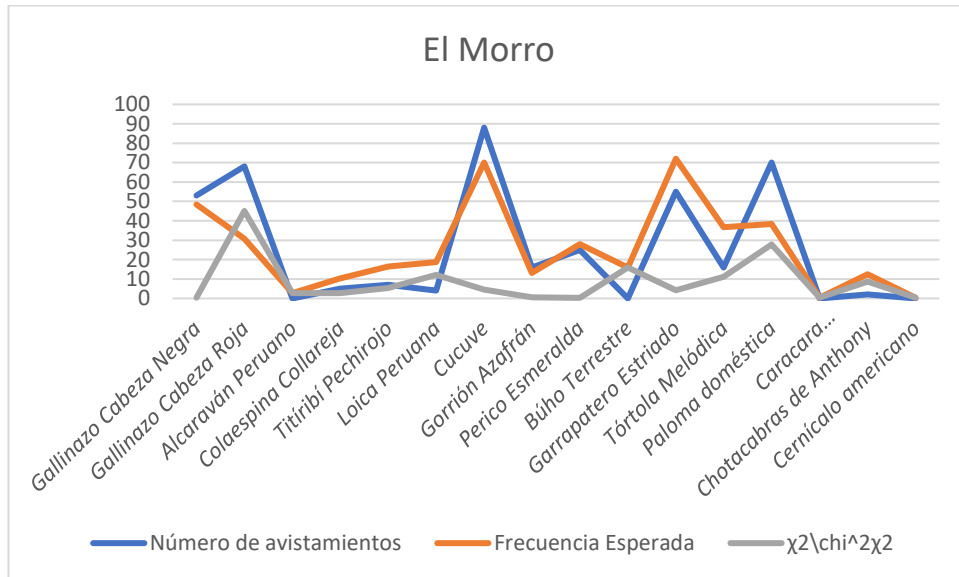


El análisis de los avistamientos de aves en la Laguna revela discrepancias significativas entre los números observados y las frecuencias esperadas para varias especies. Estas diferencias pueden ser indicativas de factores ecológicos, comportamentales o de muestreo que afectan la presencia y observación de estas aves en el área de estudio. (Fig. 12).

## El morro

Figura 13

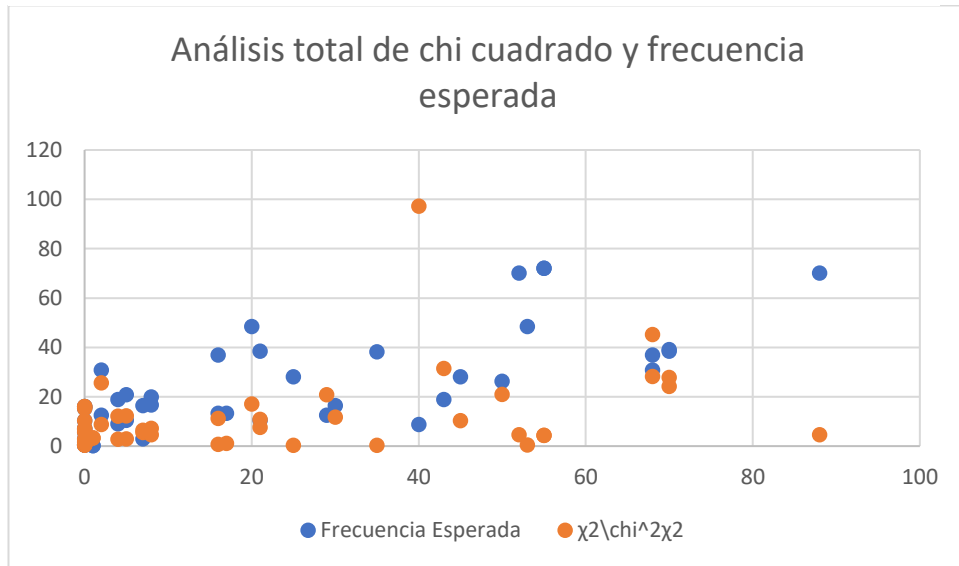
Análisis de chi cuadrado, frecuencia esperada y número de avistamientos en el Morro



Los valores de  $\chi^2$  altos indican que hay diferencias significativas entre los avistamientos observados y los esperados para varias especies.

**Figura 14**

*Análisis total de chi cuadrado y frecuencia esperada*



El gráfico proporciona una visualización clara de la relación entre las frecuencias observadas y esperadas en el análisis de chi-cuadrado. La dispersión de los puntos azules sugiere una mayor variabilidad en los datos observados, mientras que la concentración de los puntos naranjas indica consistencia en las frecuencias esperadas. (Fig. 14).

Los valores de  $\chi^2$  altos en varias especies y zonas sugieren que hay diferencias significativas entre los avistamientos observados y los esperados, lo que apoya la hipótesis H1 de que la actividad antropogénica influye en la abundancia y diversidad de la avifauna en los sectores de “El Morro”, “Laguna” y “T”. Estos resultados indican que la actividad humana podría estar afectando la distribución y abundancia de las aves en estas áreas.

### **8.3. Influencia antropogénica a través de la Matriz de Leopold**

Los resultados obtenidos a través del análisis de la influencia de los factores antropogénicos utilizando la Matriz de Leopold (Tabla 7) revelan un panorama complejo y significativo sobre la avifauna en el área de estudio. Se observó que factores como la urbanización, la expansión de infraestructuras y la actividad turística ejercen una influencia notable en la distribución y comportamiento de las especies aviarias. Específicamente, se identificaron áreas donde la presión antropogénica era más intensa, lo que se reflejaba en una disminución en la diversidad y la presencia de especies más sensibles. Estos resultados subrayan la importancia de considerar las actividades humanas en la conservación y gestión de la avifauna, y resaltan la necesidad de implementar estrategias de manejo que mitiguen los impactos negativos y promuevan la coexistencia armoniosa entre las comunidades humanas y las aves en el área de estudio.

Para el análisis de los factores se realizaron dos tablas donde se da una calificación de números de positivos y negativos en un rango de 1-10 (Tabla 8 y 9).

A continuación, se presenta la Matriz de Leopold utilizada para determinar los factores antropogénicos que determinan tanto de manera negativa como de manera positiva junto con los valores dados anteriormente.

**Tabla 8**

*Análisis de Matriz de Leopold*

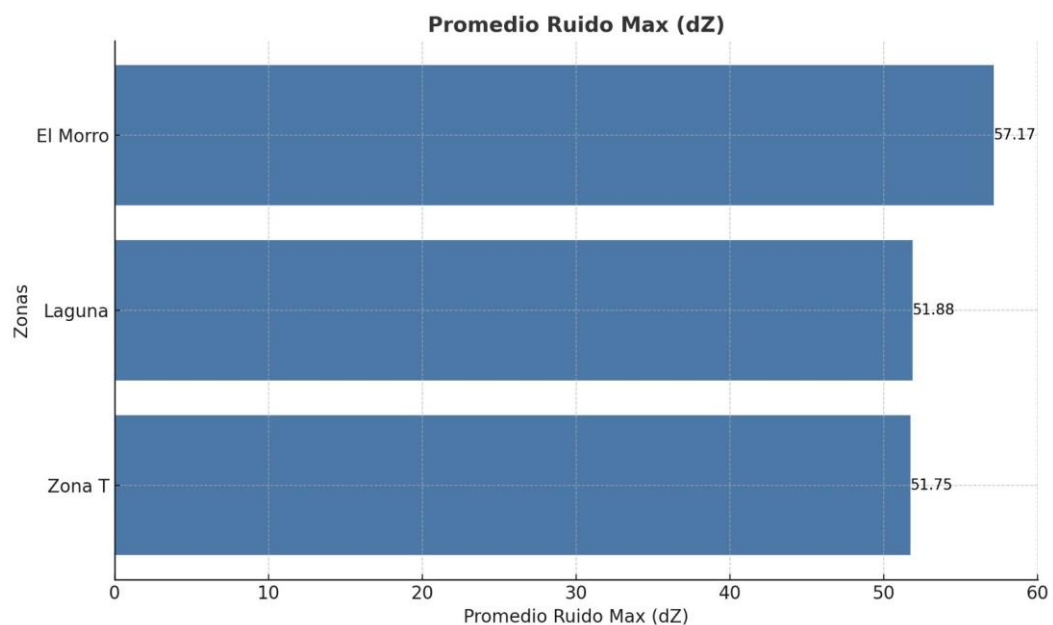
Factores ambientales		Factores				Σ positivos	Σ negativos	Σ total
		Social	Biotico	Escenico	Abiotico			
S O C I A L	Actividades							
	Turistas	-1		-3	-5	0	3	-46
	Acciones militares	1	-6	5	6	0	1	-18
	Deportistas	3	-			0	1	-20
B I Ó T I C O	Movilidad vehicular	4	-			0	1	-25
	Intervención de la Flora	5	6			1	0	36
	Intervención de la Fauna		2			1	0	4
	Desplazamiento de poblaciones faunísticas		1			1	0	1
E S C É N I C O	Alteración de hábitats		3	-		0	1	-6
	Modificación del paisaje			4	-	0	1	-16
	Introducción de nuevos elementos			1	-	0	1	-1
A B I Ó T I C O	Contaminación visual			6	-3	0	1	-18
	Erosión del suelo				-2	0	1	-8
	Modificación de la calidad del aire				4	0	1	-20
	Generación de residuos sólidos (Basura)				5	0	1	-48
	Captación de aguas superficiales				8	0	1	-1
	Σ positivos	0	3	0	0	3	14	-186
	Σ negativos	4	1	4	5	14	14	
	Σ total	-64	35	-50	-107	-186		



El análisis de la Matriz de Leopold revela que las actividades humanas en el área de estudio tienen impactos mayoritariamente negativos sobre los factores ambientales, especialmente en los componentes abióticos y escénicos. La generación de residuos sólidos y la movilidad vehicular son las actividades más perjudiciales. Para mitigar estos impactos, es crucial implementar estrategias de manejo ambiental que promuevan la reducción de residuos y la conservación de los paisajes naturales. Además, las actividades que muestran impactos positivos, como la intervención de la flora, deben ser incentivadas y promovidas para mejorar la salud del ecosistema (Tabla 8).

**Tabla 9**

*Valores de ruidos máximos registrados*

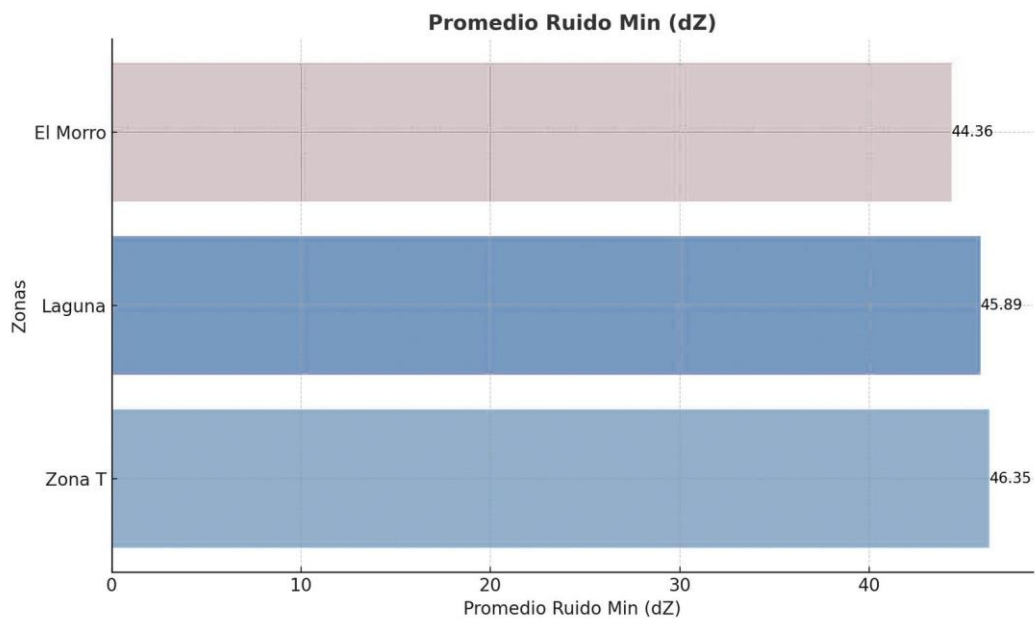


En el análisis de la (Tabla 9) consideramos que estos valores son relativamente cercanos entre sí y sugieren que hubo consistencia en los niveles de ruido durante

esos períodos de medición. Estos niveles de ruido generalmente se consideran moderados y pueden corresponder a entornos urbanos normales o a actividades cotidianas con un ruido de fondo regular. Los valores de **57.17 dB** son considerados como el valor es más alto en comparación con los anteriores, indicando un evento o una fuente de ruido que elevó temporalmente los niveles de ruido. Este tipo de picos pueden ser causados por eventos como el paso de vehículos pesados, los canticos militares, o el paso de deportistas.

**Tabla 10**

*Valores promedios de ruido mínimo registrados*



En el análisis de la (Tabla 10) valores como 46.35 dB, 45.89 dB y 44.36 dB están relativamente cerca entre sí, lo que nos sugiere que el entorno donde se realizaron las mediciones tiene una cierta estabilidad en cuanto a los niveles mínimos de ruido.

Esto puede ser indicativo de un entorno controlado o de condiciones relativamente constantes en términos de exposición al ruido durante los períodos de medición especificados. Estos niveles de ruido están en el rango de lo que se considera moderado a bajo. Por lo general, niveles de ruido por debajo de 50 dB no son considerados molestos y no representan un riesgo significativo para la audición, aunque la percepción de molestia puede variar según la sensibilidad auditiva individual y el contexto.

## 9. DISCUSIÓN

El análisis de la diversidad de avifauna en REMACOPSE reveló un índice de Shannon-Wiener de 2,41 bits, lo que indica una diversidad media. Este valor sugiere una comunidad aviar relativamente diversa, aunque no extremadamente alta. Comparando con estudios similares en otras reservas costeras, donde se han reportado índices de Shannon-Wiener entre 2.5 y 3.0, los resultados de REMACOPSE están dentro de un rango esperado, considerando la presión antropogénica existente (Smith, 2007). La diversidad media podría estar influenciada por la variabilidad en los hábitats y la disponibilidad de recursos dentro de la reserva.

Los patrones de abundancia observados muestran una variabilidad significativa entre diferentes especies. Algunas especies más generalistas y tolerantes a la perturbación humana, como el tordo cabecicafé (*Molothrus ater*), son más abundantes, mientras que las especies más especializadas y sensibles, como el cernícalo americano (*Falco sparverius*), son menos frecuentes. Esto coincide con la literatura existente, que sugiere que las especies generalistas tienden a prosperar en áreas con alta actividad humana (Chace & Walsh, 2006).

El turismo y las actividades recreativas en REMACOPSE tienen un impacto negativo significativo en los factores bióticos y escénicos, con una suma total de impacto de -46 según la Matriz de Leopold. La presencia constante de turistas puede causar disturbios a las aves, alterando su comportamiento y reduciendo la efectividad de su reproducción (Burger, 2003). Además, el impacto escénico

negativo refleja la degradación del paisaje natural debido a la infraestructura turística.

La generación de residuos sólidos, con un impacto negativo de -48, es una de las actividades más perjudiciales. Los desechos no gestionados adecuadamente pueden llevar a la contaminación de suelos y cuerpos de agua, afectando directamente a las especies que dependen de estos recursos (Gregory, 2009). Además, la contaminación visual y la erosión del suelo también presentan impactos negativos significativos, afectando la calidad del hábitat y la estética del paisaje natural.

Para mitigar estos impactos, es esencial implementar estrategias de manejo ambiental centradas en la reducción de residuos y la conservación de los paisajes naturales. Por ejemplo, la implementación de programas de reciclaje y gestión adecuada de desechos podría reducir significativamente el impacto negativo de la generación de residuos sólidos (Zero Waste Europe, 2018). Fomentar el uso de transporte público y vehículos eléctricos podría mejorar la calidad del aire y reducir la fragmentación del hábitat.

Las actividades que muestran impactos positivos, como la intervención de la flora, que presentó un impacto positivo de 36, deben ser incentivadas. Estas actividades, relacionadas con la reforestación y restauración ecológica, son cruciales para mejorar la salud del ecosistema. Programas de plantación de especies nativas y la creación de corredores ecológicos pueden aumentar la biodiversidad y la resiliencia del ecosistema (Miller & Hobbs, 2007).

## 10. CONCLUSIONES

Durante el periodo de monitoreo en la REMACOPSE, se identificaron y registraron numerosas especies de aves como el garrapatero estriado (*Crotophaga sulcirostris*), el cucuve (*Mimus longicaudatus*) y el gallinazo cabeza negra (*Caragyps atratus*), destacando una diversidad significativa en la reserva. Este estudio proporcionó un inventario detallado de la avifauna presente, incluyendo especies tanto residentes como migratorias. La identificación precisa y el registro sistemático de estas especies son fundamentales para entender la composición aviar de la reserva y establecer líneas base para futuros estudios de biodiversidad.

El análisis realizado a través de la Matriz de Leopold y los índices de diversidad ecológica revela que los factores antropogénicos, como la generación de residuos sólidos y la movilidad vehicular, tienen un impacto mayoritariamente negativo en la diversidad y abundancia de avifauna en la REMACOPSE. Estos impactos se manifiestan en la reducción de la diversidad de especies y en la disminución de la abundancia de aves más sensibles a las perturbaciones ambientales, lo cual pone en riesgo la estabilidad ecológica de la reserva.

Los factores antropogénicos, como el turismo, la movilidad vehicular y la generación de residuos sólidos, influyen de manera significativa en la abundancia de las especies aviares en la REMACOPSE. Especies más tolerantes a la perturbación humana muestran una mayor abundancia, mientras que aquellas más sensibles presentan una reducción notable en su número. Este patrón sugiere que

las actividades humanas están alterando la estructura de la comunidad aviar, favoreciendo a las especies generalistas y poniendo en riesgo a las especialistas.

## **11.RECOMENDACIONES**

Es fundamental desarrollar e implementar programas de educación y sensibilización ambiental dirigidos a turistas, residentes locales y autoridades. Estos programas deben enfocarse en la importancia de la conservación de la avifauna y los ecosistemas de la REMACOPSE, promoviendo prácticas responsables y sostenibles. Actividades como talleres, charlas informativas y campañas educativas pueden aumentar la conciencia sobre los impactos negativos de las actividades humanas y fomentar la participación comunitaria en la protección de la biodiversidad.

Se recomienda fortalecer las estrategias de gestión y conservación de la reserva mediante la implementación de políticas que regulen las actividades humanas dentro de la REMACOPSE. Esto incluye la mejora de la infraestructura para el manejo de residuos sólidos, el control de la movilidad vehicular mediante la promoción de transporte ecológico, y la restricción de actividades turísticas en áreas sensibles.

Para garantizar la efectividad de las medidas de conservación, es esencial establecer un programa de monitoreo continuo de la avifauna y los factores ambientales en la REMACOPSE. Este programa debe incluir evaluaciones periódicas utilizando métodos estandarizados para medir la diversidad y abundancia de aves, así como el impacto de las actividades antropogénicas.



## 12. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, R. (2015). *Distribución, diversidad y abundancia de aves marinas residentes y migratorias en el estero de la comuna El Real Provincia de Santa Elena*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2203/1/UPSE-TBM-2015-031.pdf>
- Ariadna, I. (2021). *Economipedia.com*. Obtenido de Matriz de Leopold: <https://economipedia.com/definiciones/matriz-de-leopold.html>
- Beltrán, J. (2022). *Cronología y abundancia de aves playeras neárticas en las Piscinas de Ecuasal de Mar Bravo entre julio 2020- mayo 2021*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8116/4/UPSE-TBI-2022-0005.pdf>
- Burger, J. (2003). The effect of human activity on birds at a coastal bay. *Biological Conservation*, 311-320. doi:[https://doi.org/10.1016/0006-3207\(81\)90092-6](https://doi.org/10.1016/0006-3207(81)90092-6)
- Cárdenas, W., & Hurtado, L. (2019). *Variación de la abundancia y diversidad de aves en el humedal Lucre-Huacarpay, Quispicanchi / Cusco / Perú, durante el periodo de "El Niño" 2015 - 2016*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/341/34162388002/html/>
- Chace, J., & Walsh, J. (2006). Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and Urban Planning*, 46-69. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2004.08.007>
- Cipriano, J., López, A., Cabrera, D., & Capistrán, A. (2017). *Riqueza y diversidad de aves en un paisaje Agropecuario en el ejido Chalahuiyapa, Huejutla, Hidalgo*. Obtenido de <https://revistabioagro.mx/index.php/revista/article/download/100/115/254>
- Código Orgánico del Ambiente. (2017). *Título I. De la conservación de la Biodiversidad*. Obtenido de [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO\\_ORGANICO\\_AMBIENTE.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf)
- Consitución de la República del Ecuador. (2011). Sección segunda. Ambiente Sano. [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf).
- Enríquez, M., Sáenz, J., & Ibrahim, A. (2013). *Riqueza, abundancia y diversidad de aves y su relación con la cobertura arbórea en un agropaisaje dominado por la ganadería en el trópico subhúmedo de Costa Rica*. Obtenido de [https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7749/Riqueza\\_abundancia\\_y\\_diversidad\\_de\\_aves.pdf](https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7749/Riqueza_abundancia_y_diversidad_de_aves.pdf)
- Fisa, A. G. (2019). *Evaluación de la exposición al ruido. Determinación de niveles representativos*. NTP 270.

- García, F. G. (2011). *Readkong*. Recuperado el 2024, de Métodos para contar aves terrestres: <https://es.readkong.com/page/metodos-para-contar-aves-terrestres-8320328>
- González, O., & Castro, B. (2022). *Distribución y diversidad de avifauna y su relación con la vegetación existente en las piscinas de oxidación de Aguapen-EP, durante julio - diciembre 2022*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/9648/1/UPSE-TBI-2023-0030.pdf>
- Gregory, M. (2009). Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2013-2025. doi:10.1098/rstb.2008.0265
- Huayta, P., Alvis, N., & Huaylla, L. (2014). *Riqueza y abundancia de aves en diferentes gradientes altitudinales de un paisaje de la comunidad Pomana, municipio de Poroma, Chuquisaca*. Obtenido de <https://www.ecorfan.org/bolivia/handbooks/ciencias%20tecnologicas%20I/Articulo%2017.pdf>
- Jacome, I. (2019). *Riqueza y abundancia de las aves urbanas de nueve áreas verdes de la ciudad de Sangolquí (Ecuador)*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/6538/653868370001/html/>
- López, C., & Gallina, S. (2011). *Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna silvestre*. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/310425829\\_Manual\\_de\\_Tecnicas\\_para\\_el\\_estudio\\_de\\_la\\_Fauna\\_silvestre](https://www.researchgate.net/publication/310425829_Manual_de_Tecnicas_para_el_estudio_de_la_Fauna_silvestre)
- Mendoza, J., & Morán, D. (Noviembre de 2016). *Evaluación de las actividades antropogénicas en el uso de agua en las comunidades Matapalo y Platanales del cantón Bolívar - Manabí*. Obtenido de <https://repositorio.espm.edu.ec/bitstream/42000/503/1/TMA102.pdf>
- Miller, J., & Hobbs, R. (2007). Habitat restoration—do we know what we're doing? *Restoration Ecology*, 3, 382-389. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1526-100X.2007.00234.x>
- Ministerio del Ambiente. (2013). *Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental*. Quito: Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Ecuador*.
- Ministerio del Ambiente. (2020). *Plan de Manejo de la Reserva de Producción de Fauna Marino Costera Puntilla de Santa Elena*. Fundación Ecológica Bioeducar y Conservación Internacional Ecuador. Salinas, Ecuador.

- MundiAves. (2023). *Zenaida Peruana - Zenaida Meloda*. Recuperado el 2024, de MundiAves: <https://mundiaves.com/zenaida-peruana-zenaida-meloda/>
- Nuñez, K., & Ortiz, F. (2016). *Riqueza, composición y abundancia de aves del Campus Universitario de la Universidad Nacional de Asunción, San Lorenzo, Paraguay*. Obtenido de publicaciones.fcnym.unlp.edu.ar/rmlp/article/viewFile/1/118
- Paredes, P. A. (2011). *ESTUDIO DE LOS INDICADORES SOCIOECONÓMICOS DE LA CIUDAD DE AMBATO Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO LOCAL*. Ambato .
- Pérez, S., Hernández, F., Pérez, A., & Cué, M. (2016). Diversidad y abundancia de ensamblajes de aves asociadas a bosques semidecuidos y pino encino del parque nacional viñales. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5223173.pdf>
- Perez, S., Hernandez, F., Perez, A., & Rivero, M. (2015). Diversidad y abundancia de ensamblajes de aves asociadas a. *Revista Cubana de Ciencias Forestales*, 1-23. Recuperado el 2024, de <https://docplayer.es/54144548-Diversidad-y-abundancia-de-ensamblajes-de-aves-asociadas-a-bosques-semidecuidos-y-pino-encino-del-parque-nacional-vinales.html>
- Rosales, D., Bautista, M., Terán, P., González, T., Acosta, F., & Villón, J. (Diciembre de 2016). *Comportamiento social y de forrajeo en aves de la familia Laridae y Fregatidae en las playas de Anconcito*. Obtenido de <https://incyt.upse.edu.ec/ciencia/revistas/index.php/rctu/article/download/188/pdf/>
- Salazar, M. (28 de 03 de 2023). *Sodeintec*. Obtenido de Sonómetros: Una guía completa para la medición y control del ruido: <https://sodeintecsas.com/sonometros-una-guia-completa-para-la-medicion-y-control-del-ruido/>
- Smith, A. C.-A. (2007). Changes in the abundance and distribution of terrestrial birds in North America. *Avian Conservation and Ecology*, 526-545. Recuperado el 2024, de <https://academic.oup.com/condor/article/119/3/526/5152914>
- Team, D. (2024). *DATAtab*. Obtenido de <https://datatab.es/tutorial/chi-square-test>
- Travez, J., & Yáñez, P. (2017). Diversidad y abundancia de avifauna en el campus de la UIDE y el Parque Metropolitano Guanguiltagua, Distrito Metropolitano de Quito, recomendaciones para su conservación. *Boletín Técnico 13, serie zoológica*, 53-69. Recuperado el 2024, de [https://www.researchgate.net/publication/321728683\\_Diversidad\\_y\\_abundancia\\_de\\_avifauna\\_en\\_el\\_campus\\_de\\_la\\_UIDE\\_y\\_el\\_Parque\\_Metropolitano\\_Guanguiltagua\\_Distrito\\_Metropolitano\\_de\\_Quito\\_recomendaciones\\_para\\_su\\_conservacion](https://www.researchgate.net/publication/321728683_Diversidad_y_abundancia_de_avifauna_en_el_campus_de_la_UIDE_y_el_Parque_Metropolitano_Guanguiltagua_Distrito_Metropolitano_de_Quito_recomendaciones_para_su_conservacion)
- Unidas, N. (1992). CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA.

- Valencia, C. (2021). *Perros vagabundos en la reserva de producción faunística marino costera Puntilla de Santa Elena Remacopse y zonas de amortiguamiento*. Recuperado el 2024, de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8107/1/UPSE-TBI-2022-0025.pdf>
- Valverde & Pérez. (2012). *La Biodiversidad Vegetal, como Capital Natural de la Sostenibilidad en la Costa Ecuatoriana*. Municipalidad de Guayaquil.
- Viteri, C. (2021). *Perros vagabundos en la reserva de producción faunística marino costera Puntilla de Santa Elena Remacopse y zonas de amortiguamiento*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8107/1/UPSE-TBI-2022-0025.pdf>
- Yagual, A. (2022). *Distribución, diversidad y abundancia de aves marinas migratorias del estero de Punta Carnero del cantón Salinas provincia de Santa Elena*. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8834/1/UPSE-TBI-2022-0061.pdf>

## 13.ANEXOS



Anexo 1: Halcón peregrino (Delgado, 2014)



Anexo 2: Gallinazo cabeza roja (Molina, 1992)



Anexo 4: Gallinazo cabeza negra (Begazo, 2018)



Anexo 3: Tortolita quiguagua (Covill, 2018)



Anexo 5: Tórtola peruana



Anexo 6: Cernícalo americano (JD, 2016)



Anexo 8: Caracara quebrantahuesos (Flickr, 2009)



Anexo 7: Paloma domestica



Anexo 10: Cigüeñuela (Wagner, 2013)



Anexo 9: Búho terrestre, (Wagner, 2013)



Anexo 12: Tortolita ecuatoriana (Thomas, 2016)



Anexo 11: Cucuve (Gooch, 2020)



*Anexo 14: Gorrión Azafrán (Phillip, 2018)*



*Anexo 13: Loica Peruana (Shettler, 2017)*



*Anexo 16: Pato aliazul (Menke, 2011)*



*Anexo 15: Pato cariblanco (Moning, 2013)*





*Anexo 17: Tortola peruana*



*Anexo 18: Monitoreo junto al tutor*



*Anexo 20: Deportistas cerca de la zona de estudio*



*Anexo 19: Visita a las oficinas*



*Anexo 21: Loica peruana*

## Negativo

Tabla 2: Magnitud e importancia con valores negativos

Magnitud		
Intensidad	Afectacion	Calificación
Baja	Baja	-1
Baja	Media	-2
Baja	Alta	-3
Media	Baja	-4
Media	Media	-5
Media	Alta	-6
Alta	Baja	-7
Alta	Media	-8
Alta	Alta	-9
muy alta	Alta	-10

Importancia		
Duración	Influencia	Calificación
temporal	puntual	1
media	puntual	2
permanente	puntual	3
temporal	Local	4
media	Local	5
permanente	Local	6
temporal	regional	7
Alta	regional	8
permanente	regional	9
permanente	nacional	10

## Positivo

Tabla 3: Magnitud e importancia con valores positivos:

Magnitud		
Intensidad	Afectación	Calificación
Baja	Baja	1
Baja	Media	2
Baja	Alta	3
Media	Baja	4
Media	Media	5
Media	Alta	6
Alta	Baja	7
Alta	Media	8
Alta	Alta	9
muy alta	Alta	10

importancia		
Duración	Influencia	Calificación
temporal	Puntual	1
media	Puntual	2
permanente	Puntual	3
temporal	Local	4
media	Local	5
permanente	Local	6
temporal	Regional	7
alta	Regional	8
permanente	Regional	9
permanente	Nacional	10

Tabla 12: Valores de ruidos máximos registrados

Monitoreos	Zona T	Laguna	El Morro	Decibeles
1	63,2 dz	59,7 dz	55,9 dz	Ruido Max (dz)
2	56,9 dz	54,7 dz	52,1dz	Ruido Max (dz)
3	66,4 dz	78,2 dz	60,6dz	Ruido Max (dz)
4	52,9 dz	51,2 dz	52,1dz	Ruido Max (dz)
5	75,5 dz	58,1 dz	59,6dz	Ruido Max (dz)
6	56,4 dz	52,9 dz	51,7dz	Ruido Max (dz)
7	61,6 dz	62,5 dz	60,2dz	Ruido Max (dz)
8	54,4 dz	53,1 dz	52,8 dz	Ruido Max (dz)
9	57,4 dz	72,6 dz	63,3dz	Ruido Max (dz)
10	54,4 dz	53,1 dz	52,8 dz	Ruido Max (dz)
11	57,4 dz	72,6 dz	63,3dz	Ruido Max (dz)
12	55,2 dz	61,1 dz	57,4dz	Ruido Max (dz)
13	64,6 dz	65,1 dz	63,2dz	Ruido Max (dz)
14	60,1 dz	57,2 dz	55,5 dz	Ruido Max (dz)
<b>total</b>	724.6 dz	726.4 dz	800.5 dz	Ruido Max (dz)
<b>promedio</b>	51.75 dz	51.88 dz	57.17 dz	Ruido Max (dz)

Tabla 13: Valores promedios de ruido mínimo registrados

Monitoreos	Zona T	Laguna	El Morro	Decibeles
1	48,3 dz	46,2 dz	48,1 dz	Ruido Min (dz)
2	43,6 dz	47,2 dz	41,8 dz	Ruido Min (dz)
3	45 dz	54,6 dz	47,7, dz	Ruido Min (dz)
4	42,1 dz	43,6 dz	44,2, dz	Ruido Min (dz)
5	49,8 dz	47 dz	48,2, dz	Ruido Min (dz)
6	44,2 dz	47,4 dz	43,3, dz	Ruido Min (dz)
7	53,6 dz	40,9 dz	42,7 dz	Ruido Min (dz)
8	41,3 dz	44,4 dz	44,9 dz	Ruido Min (dz)
9	47,5 dz	51,0 dz	44,0 dz	Ruido Min (dz)
10	41,3 dz	44,4 dz	44,9 dz	Ruido Min (dz)
11	47,5 dz	51,0 dz	44,0 dz	Ruido Min (dz)
12	43,2 dz	41,8 dz	43,3dz	Ruido Min (dz)
13	56,6 dz	41,9 dz	41,0 dz	Ruido Min (dz)
14	44,9 dz	41,1 dz	43,0 dz	Ruido Min (dz)
<b>total</b>	648.9 dz	642.5 dz	621.1 dz	Ruido Min (dz)
<b>promedio</b>	46.35 dz	45.89 dz	44.36 dz	Ruido Min (dz)

Tabla 14: Valores totales de frecuencia esperada y chi cuadrado

Especies de aves	Sitios de Monitoreo	Número de avistamientos	Frecuencia Esperada	$\chi^2$
Gallinazo Cabeza Negra	T	20	48,4	17
Gallinazo Cabeza Negra	Laguna	50	26,2	20,9
Gallinazo Cabeza Negra	El Morro	53	48,4	0,4
Gallinazo Cabeza Roja	T	2	30,7	25,6
Gallinazo Cabeza Roja	Laguna	8	16,6	4,5
Gallinazo Cabeza Roja	El Morro	68	30,7	45,1
Alcaraván Peruano	T	7	2,8	6,3
Alcaraván Peruano	Laguna	0	1,5	1,5
Alcaraván Peruano	El Morro	0	2,8	2,8
Colaespina Collareja	T	21	10,4	10,8
Colaespina Collareja	Laguna	0	5,6	5,6
Colaespina Collareja	El Morro	5	10,4	2,8
Titíribí Pechirojo	T	30	16,4	11,7
Titíribí Pechirojo	Laguna	4	8,9	2,7
Titíribí Pechirojo	El Morro	7	16,4	5,4
Loica Peruana	T	43	18,8	31,4
Loica Peruana	Laguna	0	10,2	10,2
Loica Peruana	El Morro	4	18,8	12,1
Cucuve	T	52	70	4,6
Cucuve	Laguna	35	38,1	0,3
Cucuve	El Morro	88	70	4,6
Gorrión Azafrán	T	17	13,2	1,1
Gorrión Azafrán	Laguna	0	7,2	7,2
Gorrión Azafrán	El Morro	16	13,2	0,6
Perico Esmeralda	T	45	28	10,3
Perico Esmeralda	Laguna	0	15,2	15,2

Perico Esmeralda	El Morro	25	28	0,3
Búho Terrestre	T	0	16	16
Búho Terrestre	Laguna	40	8,7	97,2
Búho Terrestre	El Morro	0	16	16
Garrapatero Estriado	T	55	72	4,3
Garrapatero Estriado	Laguna	70	39	24,1
Garrapatero Estriado	El Morro	55	72	4,3
Tórtola Melódica	T	68	36,8	28,1
Tórtola Melódica	Laguna	8	19,9	7,1
Tórtola Melódica	El Morro	16	36,8	11,1
Paloma doméstica	T	21	38,4	7,5
Paloma doméstica	Laguna	5	20,8	12,2
Paloma doméstica	El Morro	70	38,4	27,8
Caracara Quebrantahuesos	T	0	0,4	0,4
Caracara Quebrantahuesos	Laguna	1	0,2	3,2
Caracara Quebrantahuesos	El Morro	0	0,4	0,4
Chotacabras de Anthony	T	29	12,4	20,8
Chotacabras de Anthony	Laguna	0	6,7	6,7
Chotacabras de Anthony	El Morro	2	12,4	8,7
Cernícalo americano	T	0	0,4	0,4
Cernícalo americano	Laguna	1	0,2	3,2
Cernícalo americano	El Morro	0	0,4	0,4
				560,9

Tabla 15: Valores de frecuencia esperada y chi cuadrado en la zona Laguna

Especies de aves	Sitios de Monitoreo	Número de avistamientos	Frecuencia Esperada	$\chi^2$
Gallinazo Cabeza Negra	Laguna	50	26,2	20,9
Gallinazo Cabeza Roja	Laguna	8	16,6	4,5
Alcaraván Peruano	Laguna	0	1,5	1,5
Colaespina Collareja	Laguna	0	5,6	5,6
Titiribí Pechirojo	Laguna	4	8,9	2,7
Loica Peruana	Laguna	0	10,2	10,2
Cucuve	Laguna	35	38,1	0,3
Gorrión Azafrán	Laguna	0	7,2	7,2
Perico Esmeralda	Laguna	0	15,2	15,2
Búho Terrestre	Laguna	40	8,7	97,2
Garrapatero Estriado	Laguna	70	39	24,1
Tórtola Melódica	Laguna	8	19,9	7,1
Paloma doméstica	Laguna	5	20,8	12,2
Caracara Quebrantahuesos	Laguna	1	0,2	3,2
Chotacabras de Anthony	Laguna	0	6,7	6,7
Cernícalo americano	Laguna	1	0,2	3,2

Tabla 15: Valores de frecuencia esperada y chi cuadrado en la zona T

Especies de aves	Sitios de Monitoreo	Número de avistamientos	Frecuencia Esperada	$\chi^2$
Gallinazo Cabeza Negra	T	20	48,4	17
Gallinazo Cabeza Roja	T	2	30,7	25,6
Alcaraván Peruano	T	7	2,8	6,3
Colaespina Collareja	T	21	10,4	10,8
Titiribí Pechirojo	T	30	16,4	11,7
Loica Peruana	T	43	18,8	31,4
Cucuve	T	52	70	4,6
Gorrión Azafrán	T	17	13,2	1,1
Perico Esmeralda	T	45	28	10,3
Búho Terrestre	T	0	16	16
Garrapatero Estriado	T	55	72	4,3
Tórtola Melódica	T	68	36,8	28,1
Paloma doméstica	T	21	38,4	7,5
Caracara Quebrantahuesos	T	0	0,4	0,4
Chotacabras de Anthony	T	29	12,4	20,8
Cernícalo americano	T	0	0,4	0,4

Tabla 16: Valores de frecuencia esperada y chi cuadrado en la zona El morro

Especies de aves	Sitios de Monitoreo	Número de avistamientos	Frecuencia Esperada	$\chi^2$
Gallinazo Cabeza Negra	El Morro	53	48,4	0,4
Gallinazo Cabeza Roja	El Morro	68	30,7	45,1
Alcaraván Peruano	El Morro	0	2,8	2,8
Colaespina Collareja	El Morro	5	10,4	2,8
Titiribí Pechirojo	El Morro	7	16,4	5,4
Loica Peruana	El Morro	4	18,8	12,1
Cucuve	El Morro	88	70	4,6
Gorrión Azafrán	El Morro	16	13,2	0,6
Perico Esmeralda	El Morro	25	28	0,3
Búho Terrestre	El Morro	0	16	16
Garrapatero Estriado	El Morro	55	72	4,3
Tórtola Melódica	El Morro	16	36,8	11,1
Paloma doméstica	El Morro	70	38,4	27,8
Caracara Quebrantahuesos	El Morro	0	0,4	0,4
Chotacabras de Anthony	El Morro	2	12,4	8,7
Cernícalo americano	El Morro	0	0,4	0,4

Tabla 17: Calificación negativa y positiva Matriz de Leopold

#### Calificación negativa

Irrelevantes	0	-25
Moderados	-25	-50
Severos	-50	-75
Críticos		> -75

#### Calificación positiva

Poco importante	0	25
Importante	25	50
Muy importante		> 50



Tabla 18: Índice de Shannon en REMACOPSE

Especies de aves	REMACOPSE (N)	Pi	Pi*lnPi
Gallinazo Cabeza Negra ( <i>Caragyps atratus</i> )	123	0,118	-0,252
Gallinazo Cabeza Roja ( <i>Cathartes aura</i> )	78	0,075	-0,194
Alcaraván Peruano ( <i>Burhinus superciliaris</i> )	7	0,007	-0,034
Colaespina Collareja ( <i>Synallaxis stictothorax</i> )	26	0,025	-0,092
Titiribí Pechirojo ( <i>Pyrocephalus rubinus</i> )	41	0,039	-0,127
Loica Peruana ( <i>Sturnella Bellicosa</i> )	47	0,045	-0,140
Cucuve ( <i>Mimus longicaudatus</i> )	175	0,168	-0,300
Gorrión Azafrán ( <i>Sicalis flaveola</i> )	33	0,032	-0,109
Perico Esmeralda ( <i>Forpus coelestis</i> )	70	0,067	-0,182
Búho Terrestre ( <i>Athene cunicularia</i> )	40	0,038	-0,125
Garrapatero Estriado ( <i>Crotophaga sulcirostris</i> )	180	0,173	-0,303
Tórtola Melódica ( <i>Zenaida meloda</i> )	92	0,088	-0,214
Paloma doméstica ( <i>Columba livia</i> )	96	0,092	-0,220
Caracara Quebrantahuesos ( <i>Caracara cheriway</i> )	1	0,001	-0,007
Chotacabras de Anthony ( <i>Nyctidromus anthonyi</i> )	31	0,030	-0,105
Cernícalo americano ( <i>Falco sparverius</i> )	1	0,001	-0,007
<b>Sumatoria</b>	<b>1041</b>	<b>1</b>	<b>-2,411</b>
			-1
<b>Índice de Shannon</b>			<b>2,411</b>