



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA INGENIERÍA AMBIENTAL

Proyecto de Investigación previo
a la obtención del título de
Ingeniera Ambiental

Título del Proyecto de Investigación:

**GESTIÓN DE LA AVIFAUNA ASOCIADA A LOS ESPACIOS VERDES DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

Autora:

Elsa Amparo Cusme Vera

Directora de Proyecto de Investigación:

Dra. Yarelys Ferrer Sánchez, PhD.

Codirector

Dr. Alexis Herminio Plasencia Vázquez, PhD.

Quevedo - Los Ríos - Ecuador

2023



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Elsa Amparo Cusme Vera**, declaro que la investigación aquí descrita es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este documento, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Atentamente,

Elsa Amparo Cusme Vera
C.C.# 1724334402



CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Los suscritos, **Dra. Yarelys Ferrer Sánchez, PhD.**, docente de la Carrera de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, y Dr. Alexis Herminio Plasencia Vázquez, docente de la Universidad Autónoma de Campeche, certifican que la estudiante Elsa Amparo Cusme Vera, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado **“GESTIÓN DE LA AVIFAUNA ASOCIADA A LOS ESPACIOS VERDES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO”**, bajo nuestra dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

YARELYS
FERRER
SANCHEZ

Firmado digitalmente por YARELYS
FERRER SANCHEZ
Nombre de reconocimiento (DN):
cn=YARELYS FERRER SANCHEZ,
serialNumber=080722171544,
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE
INFORMACION, o=SECURITY DATA
S.A. 2, c=EC
Fecha: 2023.05.02 13:38:03 -05'00'

Dra. Yarelys Ferrer Sánchez, PhD.

DIRECTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Dr. Alexis Herminio Plasencia Vázquez, PhD.

CODIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

La suscrita, Dra. Yarelys Ferrer Sánchez PhD., mediante el presente cumpla en presentar a usted, el informe del Proyecto de Investigación titulado **“GESTIÓN DE LA AVIFAUNA ASOCIADA A LOS ESPACIOS VERDES DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO”**, presentado por la estudiante Srta. Elsa Amparo Cusme Vera, estudiante de la carrera de Ingeniería Ambiental, que fue revisado bajo mi dirección según resolución Centésima Séptima del consejo académico de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería, de fecha 11 de febrero del 2023, desarrollado de acuerdo al Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo y que cumple con el requerimiento de análisis de URKUND, el cual mostró **0 %** de similitud.



Document Information

Analyzed document	Tesis_Resultados_Elsa Cusme.docx (D158394402)
Submitted	2023-02-11 04:37:00
Submitted by	
Submitter email	yferrer@uteq.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	fabasolo.uteq@analysis.arkund.com

YARELYS
FERRER
SANCHEZ

Firmado digitalmente por YARELYS FERRER
SANCHEZ
Nombre de reconocimiento (DN):
cn=YARELYS FERRER SANCHEZ,
serialNumber=080722171544,
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE
INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2,
c=EC
Fecha: 2023.05.02 13:38:33 -05'00'

Dra. Yarelys Ferrer Sánchez PhD.
DIRECTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Gestión de la avifauna asociada a los espacios verdes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo”

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera Ambiental.

Aprobado por:

**OSCAR
OSWALDO
PRIETO
BENAVIDES**

Firmado
digitalmente por
OSCAR OSWALDO
PRIETO
BENAVIDES
Fecha: 2023.05.02
18:16:03 -05'00'

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Oscar Prieto Benavides, PhD.

**JUAN PABLO
URDANIGO
ZAMBRANO**

Firmado digitalmente
por JUAN PABLO
URDANIGO
ZAMBRANO
Fecha: 2023.05.02
16:49:23 -05'00'

**ANA NOEMI
MORENO
VERA**

Firmado
digitalmente por
ANA NOEMI
MORENO VERA
Fecha: 2023.05.03
10:59:33 -05'00'

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Blgo. Juan Pablo Urdánigo, MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Blga. Ana Moreno Vera, MSc.

QUEVEDO – LOS RÍOS – ECUADOR

2023

AGRADECIMIENTO

Agradezco a ti mi Dios que siempre has estado conmigo en los momentos más difíciles de mi vida, gracias por ayudarme en mi vida cotidiana y a cumplir con mis responsabilidades académicas, eternamente agradecida por su amor y bondad, por darme sabiduría y perseverancia y enfrentar todos los obstáculos que tuve en toda esta trayectoria.

A mi compañero de vida Luis Veliz, por su apoyo incondicional en toda esta etapa, por su comprensión y darme ánimos cuando quería desistir y no continuar. A mi adorada hija Aitana, que con su llegada iluminó y llenó nuestras vidas de alegría. Ella es mi fortaleza y el motivo de llegar a cumplir esta meta en mi vida.

Agradezco a la Dra. Yarelys Ferrer mi tutora de tesis, por ser una excelente profesional y por brindarme la oportunidad de participar en este proyecto de investigación quien cumplió a cabalidad su rol de tutora. Al Dr. Alexis H. Plasencia Vázquez, por aportar con sus conocimientos y guiarme para poder llevar a cabo esta investigación.

Agradezco a mis suegros por su constante apoyo y a mi familia, en especial a mi madre Esperanza Vera, por sus oraciones y consejos.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por la oportunidad brindada. A todos sus docentes que día a día imparten sus conocimientos al alumnado, para de esta manera formar grandes profesionales.

DEDICATORIA

*Con mucho amor y cariño para mi familia, mi esposo
Luis Veliz y en especial, a mi hija Damaris Aitana.
Cumplir una meta demanda esfuerzo, dedicación y
perseverancia, pero trae consigo mucha satisfacción.*

RESUMEN

En el actual siglo urbano, la mayor parte de la población habita en las ciudades y con ello se pone en evidencia la necesidad urgente de retomar la relación del medio construido con la naturaleza, para favorecer la condición humana con la calidad de vida requerida, en armonía con el medio natural. Las zonas urbanas, a pesar de la actividad antropogénica, albergan una alta riqueza de especies de aves residentes y migratorias. El objetivo de este estudio fue gestionar la avifauna asociada a los espacios verdes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Para describir la composición y abundancia de aves asociadas a los campus universitarios de La Central, La María y La Represa, se utilizó el método de puntos de conteo (25 puntos) en la época seca y lluviosa del 2022-2023, ubicados en diferentes usos de suelo (bosques, plantaciones forestales, lagunas, cultivos, urbano). Se realizó un análisis comparativo entre atributos comunitarios como la riqueza observada, riqueza esperada, diversidad, abundancia proporcional, y composición de la avifauna registrada en cada sitio, con diferentes incidencias antropogénicas. Además, se diseñó una propuesta de gestión para mejorar la conciencia ambiental y así prevenir, reducir y mitigar los impactos negativos que producen las diferentes actividades humanas sobre la avifauna en el área de estudio. Se registraron 60 especies de aves con un total de 2003 individuos, donde 43 especies son residentes y 17 migratorias. Se registraron 38 especies de distribución restringida, 22 de distribución amplia, 48 especialistas y 12 generalistas. El orden y la familia más representados fueron Passeriformes con 32 especies y Tyrannidae con 10 especies. Por ello, se sugiere la conservación de las áreas verdes urbanas y los bosques naturales porque albergan una gran cantidad de especies y aportan beneficios ambientales y son cruciales para la conservación de la biodiversidad.

Palabras clave: actividad antropogénica, aves silvestres, conservación, fauna urbana, sustentabilidad ambiental

ABSTRACT

In the current urban century, most of the population lives in cities and this highlights the urgent need to resume the relationship of the built environment with nature, to promote the human condition with the required quality of life, in harmony with the natural environment. Urban areas, despite anthropogenic activity, are home to a high richness of resident and migratory bird species. The objective of this study was to manage the avifauna associated with the green spaces of the Quevedo State Technical University. To describe the composition and abundance of birds associated with university campuses of La Central, La Maria and La Represa the point count method was used (25 points) in the dry and rainy season of 2022-2023, located in different land uses (forests, forest plantations, ponds, crops, urban). A comparative analysis was made between community attributes such as observed richness, expected richness, diversity, proportional abundance, and composition of the avifauna recorded at each site, with different anthropogenic incidences. In addition, a management proposal was designed to improve environmental awareness and thus prevent, reduce and mitigate the negative impacts produced by the different human activities on the avifauna in the study area. A total of 60 species of birds were recorded with a total of 2003 individuals, where 43 species are residents and 17 are migratory, 38 species of restricted distribution, 22 of wide distribution, 48 specialists and 12 generalists. The order and family most represented were Passeriformes with 32 species and Tyrannidae with 10 species. Therefore, the conservation of urban green areas and natural forests is suggested because they are home to a large number of species and provide environmental benefits and are crucial for the conservation of biodiversity.

Key words: anthropogenic activity, wild birds, conservation, urban fauna, environmental sustainability

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	iii
CERTIFICADO DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO	iv
CERTIFICADO DE APROBACIÓN POR TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
TABLA DE CONTENIDO	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xvi
CÓDIGO DUBLIN.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.1. Problema de investigación	4
1.1.1. Planteamiento del problema.....	4
1.1.2. Diagnóstico	5

1.1.3.	Pronóstico	5
1.1.4.	Formulación del problema.....	6
1.1.5.	Sistematización del problema.....	6
1.2.	Objetivos.....	6
1.2.1.	Objetivo general	6
1.2.2.	Objetivos específicos	6
1.3.	Justificación	7
CAPÍTULO II.....		8
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.....		8
2.1.	Marco conceptual.....	9
2.1.1.	Espacios verdes urbanos	9
2.1.2.	Aves urbanas.....	9
2.1.3.	Composición y abundancia de especies.....	9
2.1.4.	Urbanización.....	9
2.1.5.	Actividades antropogénicas	10
2.1.6.	Desarrollo sustentable.....	10
2.2.	Marco referencial	11
2.2.1.	Cambios de uso de suelo y deforestación en Ecuador.....	11
2.2.2.	Crecimiento urbano en Ecuador	12
2.2.3.	Áreas verdes en espacios urbanos.....	13
2.2.4.	Avifauna urbana	14

2.2.5. Gestión de la biodiversidad en espacios urbanos	15
CAPÍTULO III.....	17
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	17
3.1. Localización.....	18
3.2. Tipo de investigación	19
3.2.1. Diagnóstica	19
3.2.2. Exploratorio	19
3.3. Métodos de investigación.....	19
3.4. Fuentes de recopilación de información.....	19
3.4.1. Fuentes primarias.....	20
3.4.2. Fuentes secundarias	20
3.5. Diseño de la investigación	20
3.5.1. Describir la composición y abundancia de las aves asociadas a los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.....	20
3.5.2. Comparar parámetros comunitarios de la avifauna entre zonas con diferente incidencia antropogénica en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo	
22	
3.5.3. Desarrollar una propuesta de sustentabilidad de la avifauna asociada a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo	23
3.6. Instrumentos de investigación.....	24
3.7. Tratamiento de los datos	24
3.8. Recursos humanos y materiales	25
3.8.1. Recursos humanos	25

3.8.2. Materiales tecnológicos	25
3.8.3. Programas informáticos	25
CAPÍTULO IV	26
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	26
4.1. Resultados	27
4.1.1. Describir la composición y abundancia de las aves asociadas a los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.....	27
4.1.2. Comparar parámetros comunitarios de la avifauna entre zonas con diferente incidencia antropogénica en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo	40
4.1.3. Desarrollar una propuesta de sustentabilidad de la avifauna asociada a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo	45
4.2. Discusión.....	51
CAPÍTULO V	54
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
5.1. Conclusiones	55
5.2. Recomendaciones	56
CAPÍTULO VI	57
BIBLIOGRAFÍA	57
CAPÍTULO VII	68
ANEXOS	68

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de especies de aves detectadas por cada localidad con sus frecuencias relativas y datos de conservación, distribución, movimiento y especialización. n: número de puntos de conteo por cada área.....	27
Tabla 2. Composición de especies por criterios de conservación, movimientos, distribución y especialización en cada localidad	30
Tabla 3. Resumen de los principales Índices ecológicos calculados para los ensambles de aves de cada localidad estudiada. Se muestran los valores absolutos y los límites de confianza obtenidos por bootstrap con 100 aleatorizaciones	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del área de estudio en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador	18
Figura 2. Composición taxonómica (órdenes y familias) de los ensambles de aves de cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Entre paréntesis, el número total de familias detectadas en cada orden.....	31
Figura 3. Composición taxonómica (según el número de especies por órdenes) de los ensambles de aves de cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, y su variación estacional. A) Cantidades absolutas; B) Cantidades relativas	32
Figura 4. Composición taxonómica (según la abundancia proporcional por familias) de los ensambles de aves de cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, durante los conteos de la época seca y lluviosa en el periodo 2022-2023.	33
Figura 5. Diagrama de Venn representando la composición específica, el número de especies de aves compartidas y exclusivas, y el índice de similitud cualitativa de Sorensen	

entre las áreas verdes de los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, durante los conteos de la época seca y lluviosa del periodo 2022-2023. 34

Figura 6. Curva de rango-abundancia de las especies de aves presentes en los tres campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, durante los conteos de la época seca y lluviosa del periodo 2022-2023. 35

Figura 7. Curvas de rango-abundancia utilizando el logaritmo de la frecuencia, relativizada por el tamaño de esfuerzo, de las especies de aves detectadas en las áreas verdes de los tres campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, durante los conteos de la época seca y lluviosa del periodo 2022-2023..... 36

Figura 8. Asociación entre los índices de vegetación NDVI y EVI y las riquezas observadas por cada punto de conteo en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Se muestra el resultado de la regresión entre los valores y el coeficiente de determinación. 37

Figura 9. Asociación entre los índices de vegetación NDVI y EVI y las abundancias relativas totales de aves por cada punto de conteo en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se muestra el resultado de la regresión entre los valores y el coeficiente de determinación..... 38

Figura 10. Índice de dominancia en los diferentes usos de suelo de acuerdo con el número de especies de aves registradas en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 40

Figura 11. Comparación de la cantidad media de individuos detectados por punto entre los diferentes campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo..... 41

Figura 12. Análisis de agrupamiento de los puntos de conteo de aves en cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo a partir de A) las variables ambientales y B) variables bióticas que describen el ensamble de aves de cada localidad. 42

Figura 13. Resultado de la prueba de Mantel para comprobar la asociación entre las variables ambientales (altitud, temperatura, velocidad del viento, humedad y punto de rocío)

y las variables de los ensambles de aves detectados en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo..... 43

Figura 14. Escalado multidimensional no métrico entre los diferentes campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, teniendo en cuenta las variables ambientales (A) y las características de su ornitofauna (B) (composición, riqueza, abundancia y diversidad de especies)..... 44

Figura 15. Distribución de las frecuencias de conductas observadas en las aves en cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, durante los conteos en época seca y lluviosa del periodo 2022-2023. 45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Planilla de conteo de aves utilizada en los diferentes puntos en los tres campus.69

Anexo 2. Especies de aves observadas en el campus Manuel Haz Álvarez (La Central) 70

Anexo 3. Especies de aves observadas en el campus La María 71

Anexo 4. Especies de aves observadas en la finca experimental La Represa 72

Anexo 5. Especies de aves observadas en los diferentes campus 74

CÓDIGO DUBLIN

Título:	“Gestión de la avifauna asociada a los espacios verdes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo”				
Autor:	Cusme Vera Elsa Amparo				
Palabras clave:	Actividad Antropogénica	Aves Silvestres	Conservación	Fauna Urbana	Sustentabilidad Ambiental
Fecha de publicación:	Mayo 2023				
Editorial:	Universidad Técnica Estatal de Quevedo				
Resumen:	Resumen. - En el actual siglo urbano, la mayor parte de la población habita en las ciudades y con ello se pone en evidencia la necesidad urgente de retomar la relación del medio construido con la naturaleza, para favorecer la condición humana con la calidad de vida requerida, en armonía con el medio natural. Las zonas urbanas, a pesar de la actividad antropogénica, albergan una alta riqueza de especies de aves residentes y migratorias. El objetivo de este estudio fue gestionar la avifauna asociada a los espacios verdes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Para describir la composición y abundancia de aves asociadas a los campus universitarios de La Central, La María y La Represa se utilizó el método de puntos de conteo. (...) Abstract .- In the current urban century, most of the population lives in cities and this highlights the urgent need to resume the relationship of the built environment with nature, to promote the human condition with the required quality of life, in harmony with the natural environment. Urban areas, despite anthropogenic activity, are home to a high richness of resident and migratory bird species. The objective of this study was to manage the avifauna associated with the green spaces of the Quevedo State Technical University. To describe the composition and abundance of birds associated with university campuses of La Central, La Maria and La Represa the point count method was used. (...)				
Descripción:	120 hojas: dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM				
URI:					

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, debido a la demanda habitacional y el crecimiento poblacional, los espacios verdes dentro de las áreas urbanas se han reducido en gran medida. Por esta razón, no se les está garantizando a los ciudadanos el acceso a la naturaleza o a espacios donde puedan llevar a cabo la integración social y cultural a nivel familiar, y menos aún a la integridad comunal [1]. Los espacios verdes urbanos son los principales motores para aumentar la calidad de los entornos urbanos, promover estilos de vida sostenibles, potenciar la resiliencia local, así como mejorar la salud y el bienestar de sus usuarios [2].

El logro del desarrollo sostenible está relacionado con el desempeño de los establecimientos urbanos, por ello, uno de los problemas más significativos de insostenibilidad en los espacios urbanos es su alto grado de segregación [3]. En el actual siglo urbano, la mayor parte de la población habita en las ciudades y con ello se pone en evidencia la necesidad urgente de retomar la relación del medio construido con la naturaleza, para favorecer la condición humana con la calidad de vida requerida, en armonía con el medio natural [4]. La calidad ambiental contribuye con el bienestar físico y mental de las personas. En este sentido, las áreas verdes de las ciudades se convierten en espacios esenciales para la convivencia, la socialización, el deporte, la recreación e incluso la conservación [5].

Ecuador es considerado un país megadiverso, donde existen muchas áreas protegidas en espacios rurales, donde se fomenta la conservación de diferentes grupos como las aves. Sin embargo, no hay suficientes experiencias donde se realicen prácticas de conservación en áreas urbanas, aun cuando estas continúan creciendo de manera acelerada. Las zonas urbanas a pesar de la actividad antropogénica, albergan una alta riqueza de aves residentes y migratorias [6]. Por tal motivo, estos espacios verdes dentro de las ciudades son vitales para establecer programas de conservación para las aves y otros grupos animales y vegetales.

Actualmente, a partir del reconocimiento y la importancia que tienen las áreas verdes urbanas para fortalecer la calidad de vida, la Organización Mundial de la Salud establece que para garantizar la salud física y mental de los habitantes de las ciudades se recomienda un umbral mínimo de 9 m² de espacios verdes por persona [7]. Lamentablemente, debido a los deficientes planeamientos municipales y al mal planificado desarrollo urbano en las ciudades, esto no se cumple. El cantón Quevedo es una ciudad con un gran desarrollo urbano,

que cuenta con 43 áreas verdes urbanas. Sin embargo, se requiere de una línea base en estas áreas para promover la conservación de grupos como las aves, que constituyen una atracción para los habitantes y los turistas. Particularmente, los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) en Quevedo, cuentan con áreas verdes dedicadas a la investigación, preservación y conservación de los recursos naturales. Por lo tanto, a través del presente proyecto se estableció un antecedente de gestión de la avifauna asociada a espacios verdes dentro de la UTEQ. De esta manera, se da a conocer un poco más sobre la composición y abundancia de especies de aves asociadas a estos diferentes campus, lo cual permitió formular una propuesta de sustentabilidad de la avifauna urbana en dicho espacio. De esta manera, se aportaría con el desarrollo de la universidad, la ciudad y la reducción de la contaminación atmosférica [8].

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Planteamiento del problema

Uno de los principales problemas que enfrenta la avifauna en la actualidad es la pérdida de su hábitat natural, lo cual se debe principalmente a la expansión agropecuaria y urbana. Por esta razón, las aves para sobrevivir se tienen que desplazar hacia otras zonas o adaptarse a estos espacios creados por el hombre, como es el caso de las zonas urbanas. No todas las especies de aves logran adaptarse a los espacios urbanos, ya que muchas variables antrópicas influyen de manera negativa en su establecimiento, como son: el ruido, la contaminación lumínica, contaminación del aire y la presencia humana [9]. Las aves son sensibles a los cambios de hábitat y la estructura de la comunidad vegetal. La diversidad de avifauna en el entorno urbano también es afectada por diferentes factores, como la presencia de depredadores, patógenos o competidores, lo cual reduce la diversidad de especies [10].

Debido a la mala planificación dentro de los espacios urbanos, el Ecuador no cuenta con una adecuada distribución de espacios verdes. Por esta razón, el índice verde urbano es de 4,69 m²/habitante, cuando lo recomendable según la Organización Mundial de la Salud es de 9 m²/habitante, por lo que hay un déficit de 4,31 m². El índice verde urbano del cantón Quevedo es de 0,89 m²/habitante, muy por debajo de lo sugerido a nivel mundial, aunque hasta el momento no se dispone de información a nivel de especies y comunidades en las áreas verdes de la ciudad de Quevedo [8].

En el cantón Quevedo, el crecimiento urbano desarrollado en los últimos seis años ha significado la renovación y la reconversión social de determinadas áreas, ocasionando cambio de uso de suelo y pérdida de hábitat de bosques. Los problemas ambientales, entre ellos la contaminación del suelo, agua y aire pueden encontrarse en cualquier ciudad y en particular en la ciudad de Quevedo, que no presenta áreas verdes urbanas mejoradas que permitan contrarrestar la contaminación y pérdida de los recursos naturales. Pese a sus esfuerzos, el Gobierno Autónomo Descentralizado no ha realizado una planificación que en el futuro refleje una ciudad netamente metropolitana y amigable con el ambiente [11].

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, cuenta con un Plan de Sostenibilidad y una política ambiental vigente desde el año 2019. Estas políticas se implementan a través de

estrategias basadas en once indicadores. En estos indicadores se hace hincapié en la aplicación de principios éticos y ambientales, responsabilidad ambiental por parte de la comunidad universitaria, incluir la cultura ambiental, implementación del Sistema de Gestión Ambiental, fomentación de la investigación con enfoque ambiental, mejoramiento de movilidad, reducción del consumo de agua y la energía, conservación de las áreas verdes, aplicación de la sostenibilidad y la sensibilización ambiental en la Institución [12].

Sin embargo, aun cuando estas políticas están bien definidas, no se desarrollan todas las iniciativas necesarias para una adecuada gestión de los espacios verdes hacia el interior de la UTEQ. Es de vital importancia desarrollar proyectos que se enfoquen en conocer más sobre grupos claves como las aves y como estos se asocian a los espacios verdes de los campus La Central, La María y La Represa, dentro de la UTEQ.

1.1.2. Diagnóstico

Las aves conforman el grupo de especies más estudiadas y se consideran de mucha importancia para el medioambiente, ayudan al control de plagas, polinizan las plantas y son agentes de dispersión. Sin embargo, las actividades antropogénicas como la tala de árboles, la urbanización y la contaminación ambiental, están ocasionando la pérdida de la avifauna en diferentes partes de nuestro país y el mundo [13]. Por ello, se ha realizado esta investigación, con el fin de determinar la cantidad de avifauna urbana que hay en los espacios verdes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. De esta manera, se pueden planear estrategias de conservación para la avifauna de una manera sostenible.

1.1.3. Pronóstico

Las actividades humanas y la urbanización han ocasionado la destrucción y transformación de los espacios verdes naturales, destrucción de áreas forestales, desplazamiento de poblaciones de especies nativas, especialmente de aves. Por ello, realizar estudios sobre el estado de la biodiversidad de aves en áreas verdes urbanas, es una buena medida para poder conocer la diversidad y abundancia de estas especies y de esta manera formular estrategias que ayuden a mitigar su pérdida.

1.1.4. Formulación del problema

La reducción progresiva de los espacios verdes está disminuyendo los hábitats para las aves, esto se debe principalmente al proceso de urbanización, el cual tiene un impacto directo sobre estas áreas debido a los proyectos de construcción que día a día están causando la pérdida de estas especies. Ante esta situación, se plantea la siguiente interrogante. ¿De qué manera se puede gestionar la avifauna asociada a los espacios verdes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo?

1.1.5. Sistematización del problema

- ¿Cuál es la composición y abundancia de especies de aves asociadas a los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo?
- ¿Cómo varían diferentes parámetros comunitarios de la avifauna entre zonas con diferente incidencia antropogénica en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo?
- ¿De qué manera una propuesta de sustentabilidad ayudará a proteger la avifauna urbana asociada a los espacios verdes de los diferentes campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo?

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Gestionar la avifauna asociada a los espacios verdes de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

1.2.2. Objetivos específicos

- Describir la composición y abundancia de las aves asociadas a los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo
- Comparar parámetros comunitarios de la avifauna entre zonas con diferente incidencia antropogénica en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo
- Desarrollar una propuesta de sustentabilidad de la avifauna asociada a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

1.3. Justificación

Los espacios verdes públicos y los ecosistemas naturales son la fuente principal para las funciones de servicio de los residentes urbanos. Por ello, se han convertido en una medida clave del desarrollo, la calidad de vida y las capacidades de desarrollo sostenible. Además, mejoran la salud y el bienestar humano y son espacios de encuentro para diversas clases socioeconómicas [14]. Por estas razones, sería posible mantener o aumentar con relativa facilidad el valor de las áreas verdes, considerando modelos de gestión y tratamientos específicos para estos ámbitos, centrados en la protección de la biodiversidad [15]. Mantener zonas verdes valiosas por su diversidad, supone además poseer un recurso cultural, educativo y de ocio de primer orden, con grandes posibilidades de uso.

Los espacios verdes están desapareciendo cada día, debido a los cambios de uso de suelo por actividades antropogénicas, por lo que la biodiversidad presente en estas áreas se ve afectada, causando la pérdida y extinción de diferentes grupos y en particular las aves. Los cambios que sufren las condiciones ambientales en zonas como las urbanas, afectan a la biodiversidad local al reducir generalmente la riqueza de especies. La pérdida de hábitat es la amenaza más inmediata en ambientes urbanizados para las aves nativas. Las comunidades de aves constituyen uno de los grupos que tienen mayor sensibilidad a las modificaciones del medio, especialmente a la fragmentación de la vegetación y al incremento de la población humana [16].

Aunque muchas especies de aves se distribuyen o se adaptan a los ecosistemas urbanos, varios estudios han demostrado que altos niveles de urbanización provocan una disminución de la riqueza avifaunística. Debido a esta situación, los espacios verdes en las ciudades se han considerado elementos de suma importancia para la conservación de la avifauna. Es por ello que, en respuesta al cambio ambiental global y particularmente al crecimiento urbano, el estudio de la avifauna presente en las ciudades debe tener mucha más relevancia.

Este proyecto de investigación tiene como finalidad desarrollar una propuesta de gestión sustentable de la avifauna, como parte de una estrategia de conservación, manejo y aprovechamiento de espacios verdes urbanos. De esta manera, se promoverá el uso sostenible de la avifauna asociada a los espacios verdes de los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Marco conceptual

2.1.1. Espacios verdes urbanos

Son aquellos espacios urbanos ocupados con árboles, arbustos, herbáceas y otras plantas no leñosas que son utilizados para esparcimiento, conservación, recreación, protección y recuperación del entorno [5]. Los espacios verdes urbanos son un componente muy importante para el paisajismo en las ciudades, por ello el valor de estos espacios se debe a los beneficios ambientales, económicos y sociales que proporcionan, la conservación de la biodiversidad y el incremento en el precio de las propiedades, y la mejora de la calidad de vida de las personas [17].

2.1.2. Aves urbanas

Son las especies de aves que se encuentran solo en las zonas urbanas, que no solo pueden sobrevivir a los cambios ambientales, sino que también se benefician de ellos, por ejemplo; el aumento de los sitios de anidación, la disponibilidad de alimentos, la disminución por el número de competidores y depredadores potenciales. Especies que, aunque se ven afectadas por las actividades humanas, todavía se desarrollan en las ciudades, especialmente en las áreas verdes [18].

2.1.3. Composición y abundancia de especies

La composición y abundancia de especies se establece como un elemento muy importante en la caracterización de la biodiversidad tanto a nivel local y regional, ya que constituye una forma directa y simple de cuantificar la diversidad, a través de la estimación del número total de especies que habitan en un lugar determinado [19].

2.1.4. Urbanización

La urbanización es el proceso de concentración de la población en un entorno citadino y se puede definir como un componente o un orden parcial de diferentes aspectos que conforman una teoría urbana (ciudad, región, espacio, estructura urbana, infraestructura, segregación y ciudad global) [20].

2.1.5. Actividades antropogénicas

Son aquellas actividades que están relacionadas con la influencia de los seres humanos en la naturaleza. Algunas actividades antropogénicas han demostrado ser las causantes de las principales afectaciones en un gran número de especies. La pérdida de los bosques, el cambio del uso del suelo o el cambio climático, son factores que últimamente han afectado a la biodiversidad en todo el planeta [21].

2.1.6. Desarrollo sustentable

El desarrollo sustentable se define como aquel que satisface las necesidades de las presentes generaciones, sin comprometer la capacidad de las futuras para satisfacer sus propias necesidades. A este concepto se incorporan tres pilares fundamentales, como son: el crecimiento económico, desarrollo social y la protección del medio ambiente. Los recursos que se utilizan deben ser bien aprovechados, creando conciencia generalizada de lo imprescindible que son, además de la importancia de cuidarlos y mantenerlos [22].

2.2. Marco referencial

2.2.1. Cambios de uso de suelo y deforestación en Ecuador

El cambio de uso de suelo ha provocado la degradación y la transformación de muchos ecosistemas en el Ecuador y todo el mundo, junto con las actividades antropogénicas y el deterioro ambiental han provocado cambios drásticos en la estructura de los mismos, cuya situación ha aumentado debido a las tasas de deforestación [23].

Desde la época colonial, Ecuador ha sido testigo de luchas prolongadas y continuas por el territorio y el sustento, luchas arraigadas en la historia y acompañadas de poderosas movilizaciones relacionadas con el suelo [24]. Además de una alta diversidad cultural, la variada topografía y clima del Ecuador albergan una gran diversidad de ecosistemas y zonas de vida. En el caso específico del cambio de uso de suelo en Ecuador, la mala interpretación del cambio institucional ha resultado en reformas agrarias mal concebidas, que no necesariamente reflejan las necesidades del sistema local [24].

En Ecuador, el 12% de la superficie vegetal fue deforestada entre 1990 y 2014, en gran medida para convertir estas áreas en tierras agrícolas y para la extracción maderera, y en menor medida, debido al desarrollo de carreteras y la explotación petrolera [25]. Con una tasa anual de pérdida de bosques del 0,6%, calculada para el periodo 1990-2015, los bosques ecuatorianos se encuentran entre los que presentan las tasas de deforestación más altas de América del Sur [26]. En la actualidad, los principales impulsores de la deforestación en Ecuador son los cambios de uso de suelo, la expansión agrícola con cultivos producidos para uso de subsistencia, los mercados nacionales e internacionales, así como la demanda de tierras para pasto [26].

En su mayoría, el territorio del Cantón Quevedo se ha visto afectado por el uso de suelo de diversas actividades de producción agrícola, sin ningún tipo de principio de conservación o protección del suelo, es notable el incremento de las zonas deforestadas por el crecimiento de desarrollos urbanos si control, lo cual constituye un factor de riesgo de erosión del suelo, que a su vez representa una problemática ambiental de gran importancia [27]. El uso de suelo en el cantón Quevedo se encuentra definido por el tipo de actividad productiva que se realiza, por ello existen zonas dedicadas a la producción de cacao, banano, ciclo corto, palma

africana y cultivos agroforestales, todo esto ha dado lugar al desplazamiento de importantes zonas boscosas lo cual ha causado disminución en su capacidad de protección y ha propiciado la vulnerabilidad del suelo [27].

2.2.2. Crecimiento urbano en Ecuador

Ecuador es un país sudamericano en crecimiento, cuyo sector de la construcción crece al igual que su población. Las proyecciones del Instituto Nacional de Estadísticas (INEC) establecían que, la población ecuatoriana superaría los 17 millones de habitantes en el 2020, aproximadamente 1,22 veces mayor que en la última década. Del mismo modo, su sector de la construcción está creciendo considerablemente, según el INEC el número de edificaciones por construir en el 2018 fue de 65347, y el porcentaje de incremento con respecto al 2017 fue de alrededor de 10% [28]. En la actualidad, de acuerdo a estudios realizados el Ecuador tiene una población estimada de 17,3 millones de habitantes en todo su territorio [29].

El proceso de urbanización tiene un impacto directo sobre la cubierta arbórea. Los proyectos de construcción prefieren la tala de árboles en lugar de su traslado a otros espacios y sus propuestas paisajísticas no generan una compensación suficiente en lo ambiental. La urbanización fragmenta el paisaje, afecta a las aves, destruye y modifica el hábitat de muchas especies [30]. Debido a la urbanización, los hábitats naturales son alterados durante la construcción y reemplazados con superficies impermeables como pavimento, edificios o asfaltos, vegetación no nativa y frecuentemente los humedales son modificados o destruidos y menos del 20% del área de una ciudad presenta vegetación [31].

El cantón Quevedo es una ciudad en constante crecimiento urbanístico y económico, en la actualidad, el incremento de los espacios públicos ha adquirido mucha importancia para la administración de la ciudad, ya que es un elemento clave para el desarrollo urbano por ello los espacios públicos constituyen el proceso de crecimiento de la ciudad [32]. El crecimiento urbano en el cantón Quevedo está en gran parte relacionado con las actividades que afectan los espacios verdes urbanos. No siempre la calidad de desarrollo de las ciudades se encuentra articuladas con el entorno urbano, este resultado es como se desarrollan los procesos de planeación que no visualizan el impacto que tiene en la ciudadanía, el proceso de urbanización es el reflejo del cambio social y económico que en la actualidad se ha incrementado [32].

2.2.3. Áreas verdes en espacios urbanos

La creación y gestión de infraestructura verde urbana es una parte esencial de la iniciativa de desarrollo sostenible promovida por los gobiernos. Para lograr un desarrollo sinérgico de los espacios verdes urbanos en varios países, se hace necesaria la adquisición de información especialmente explícita sobre los espacios verdes urbanos [33]. Los espacios verdes urbanos están constituidos por parques, campos abiertos, árboles, tierras agrícolas, plantas al borde de las carreteras y áreas cubiertas por cualquier infraestructura verde dentro de la ciudad, y son considerados un componente esencial para mantener un medio ambiente saludable [34].

Las ciudades acogen un número cada vez mayor de la población mundial, por ello y ante el incremento acelerado de la urbanización, las áreas verdes juegan un papel fundamental en la subsistencia del bienestar social, económico y ecológico [35]. Los espacios verdes urbanos constituyen elementos críticos dentro de los ecosistemas urbanos, ya que proporciona numerosos servicios eco-sistémicos para sus habitantes. Además, los espacios verdes urbanos son muy importantes para la conservación de la biodiversidad, la regulación del microclima, la reducción del ruido, la fijación del carbono, liberación del oxígeno, y purificación del aire [36]. De esta manera, se pueden compensar los crecientes impactos que provocan las actividades humanas y el entorno urbano sobre el medio ambiente [36].

De acuerdo con Pulla y Rodríguez [37], afirman que la existencia de los espacios verdes contribuye positivamente a la calidad del medio ambiente lo cual posibilita el bienestar del entorno natural, no obstante estudios realizados destacan que las áreas verdes al brindar servicios ambientales favorecen en gran parte las condiciones físicas de las ciudades otorgando identidad y significado a cada espacio. Dentro del Ecuador se registran en las diferentes provincias una gran cantidad y variedad de espacios verdes urbanos como por ejemplo Napo y Zamora Chinchipe, estos espacios verdes se localizan principalmente en veredas, parterres y parques.

Una de las dinámicas territoriales que inciden en la conformación de los espacios urbanos en su trayecto hacia la sostenibilidad, son las áreas verdes, el manejo adecuado debe ser la principal estrategia para hacer las ciudades más inclusivas, habitables y sostenibles [38]. Por ello la UTEQ como institución de Educación Superior, se encuentra identificada con el interés mundial de proteger el medio ambiente y cuidar las áreas naturales, motivos por los

cuales al contar con una gran diversidad áreas verdes urbanas plantea la necesidad de encaminar esos espacios hacia el uso sostenible [39].

2.2.4. Avifauna urbana

A pesar de los efectos perniciosos que tiene la urbanización sobre la biodiversidad, las ciudades son un ecosistema único, utilizado por decenas de especies de aves, el 20% de las especies del mundo han sido detectadas en áreas urbanas e incluso, en ciertos ambientes su diversidad es mayor que en zonas naturales próximas [40]. Por esta razón, se considera que los ecosistemas urbanos tienen potencial para contribuir a la conservación de ciertas especies, si estos son gestionados de una manera favorable para la biodiversidad [40].

Para conservar la biodiversidad en las ciudades en especial la fauna es necesario entender la relación entre las especies y la estructura del hábitat, entre los grupos de animales terrestres las aves surgen como un buen sujeto de estudio ya que son especies sensibles a cambios en la estructura y composición del hábitat [41]. Una de las principales variables que influye sobre la diversidad de aves en los ecosistemas urbanos es la vegetación, en particular la cobertura de árboles, herbáceas y arbustos todo esto contribuyen positivamente sobre la abundancia de aves ya que estas coberturas están relacionadas con su refugio, alimento y sitios de anidación [41].

Ecuador por su gran diversidad ocupa el cuarto lugar en el mundo en riqueza de aves, también está entre los primeros en densidad de aves/km², esta gran diversidad de aves se encuentra frente al desafío de adaptación y supervivencia esto se debe al acelerado crecimiento de los asentamientos urbanos [18]. La urbanización es una de las principales causas, que alrededor del mundo han reducido los hábitats naturales de múltiples especies por lo tanto es considerada como una amenaza para la biodiversidad [42].

El impacto negativo de la urbanización sobre la biodiversidad en los últimos años ha sido muy notorio, hay una tendencia general a que la abundancia de especies disminuya con el aumento de los niveles de urbanización especialmente la riqueza de aves, las comunidades de aves se ven afectadas por el tamaño de los espacios verdes ya que están positivamente relacionada con estos espacios, por ello los espacios verdes desempeñan un papel muy importante para la diversidad de aves [43].

2.2.5. Gestión de la biodiversidad en espacios urbanos

Hoy en día uno de los mayores retos que tiene la sociedad es integrar la gestión urbana de la biodiversidad y las necesidades de la población humana, dada la pérdida de diversidad biológica y el proceso de urbanización [44]. Los resultados del crecimiento poblacional acelerado son innumerables impactos adversos al medio ambiente natural y, en consecuencia, a la población humana entre ellos se destacan: pérdida de biodiversidad, extinción de especies de flora y fauna, sedimentación de ríos y cambios climáticos. La urbanización está ocurriendo a una escala y velocidad que los ecosistemas y la biodiversidad no pueden soportar, lo que puede dificultar su resiliencia y resistencia [44].

El mundo es cada vez más urbano y para el año 2030 se espera que más del 60% de la población mundial vivirá en las ciudades [40]. Por esta razón, las herramientas de apoyo a la planificación y gestión urbanas son necesarias para conciliar las necesidades de desarrollo de edificios, garantizar una alta calidad de vida y proteger la biodiversidad urbana. La planificación del desarrollo urbano y la gestión eficiente del espacio urbano son desafíos importantes en esta era de urbanización por ello la necesidad de conservar la biodiversidad es cada vez más urgente. Los planificadores y administradores urbanos deben intentar conciliar dos necesidades opuestas: la necesidad de un mayor desarrollo y la construcción y la necesidad de conservación y uso sostenible de las áreas verdes urbanas con fines estéticos, recreativos y ecológicos [45].

Las ciudades pueden albergar una gran riqueza de plantas y animales y esta biodiversidad urbana sustenta múltiples servicios ecosistémicos de regulación, aprovisionamiento y culturales, por ello el desarrollo de ciudades amigables con la biodiversidad esta complejamente vinculado al desarrollo sostenible y al bienestar humano [46]. A pesar de todos los esfuerzos de conservación con el que cuenta el Ecuador, tiene el segundo mayor número de especies amenazadas en el mundo incluyendo mamíferos, reptiles, anfibios, invertebrados, plantas y un total de 102 aves en peligro de extinción. Por ello existe la necesidad de gestionar, proteger y mejorar la biodiversidad y los servicios ecosistémicos [47].

La conservación de la biodiversidad tiene como objetivo mantener la diversidad de especies, hábitats e interrelaciones en los ecosistemas. Por ello es importante definir y comprender los

procesos involucrados en la conservación de la biodiversidad para implementar mejores estrategias de conservación [48]. Es necesario gestionar oportunamente estos desafíos para así garantizar el buen vivir y los derechos de la naturaleza, por eso es imprescindible desarrollar programas de educación ambiental que permitan a las personas alcanzar un nivel adecuado de conocimiento y valorización y de esta manera concientizar sobre la importancia de la biodiversidad e implementar acciones para su conservación y uso sostenible. Además de promover la gestión para la biodiversidad estas acciones contribuirán a la integridad y gestión sostenible de los ecosistemas [48].

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Localización

El estudio se ejecutó en los tres campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ): campus Manuel Alvarez Haz, Finca Experimental La María y Finca Experimental La Represa (Figura 1). Además de ser fincas experimentales de gran superficie, tienen varias áreas agrícolas, pecuarias y forestales que albergan una gran diversidad de especies [49]. La finca experimental La Represa posee una gran biodiversidad.

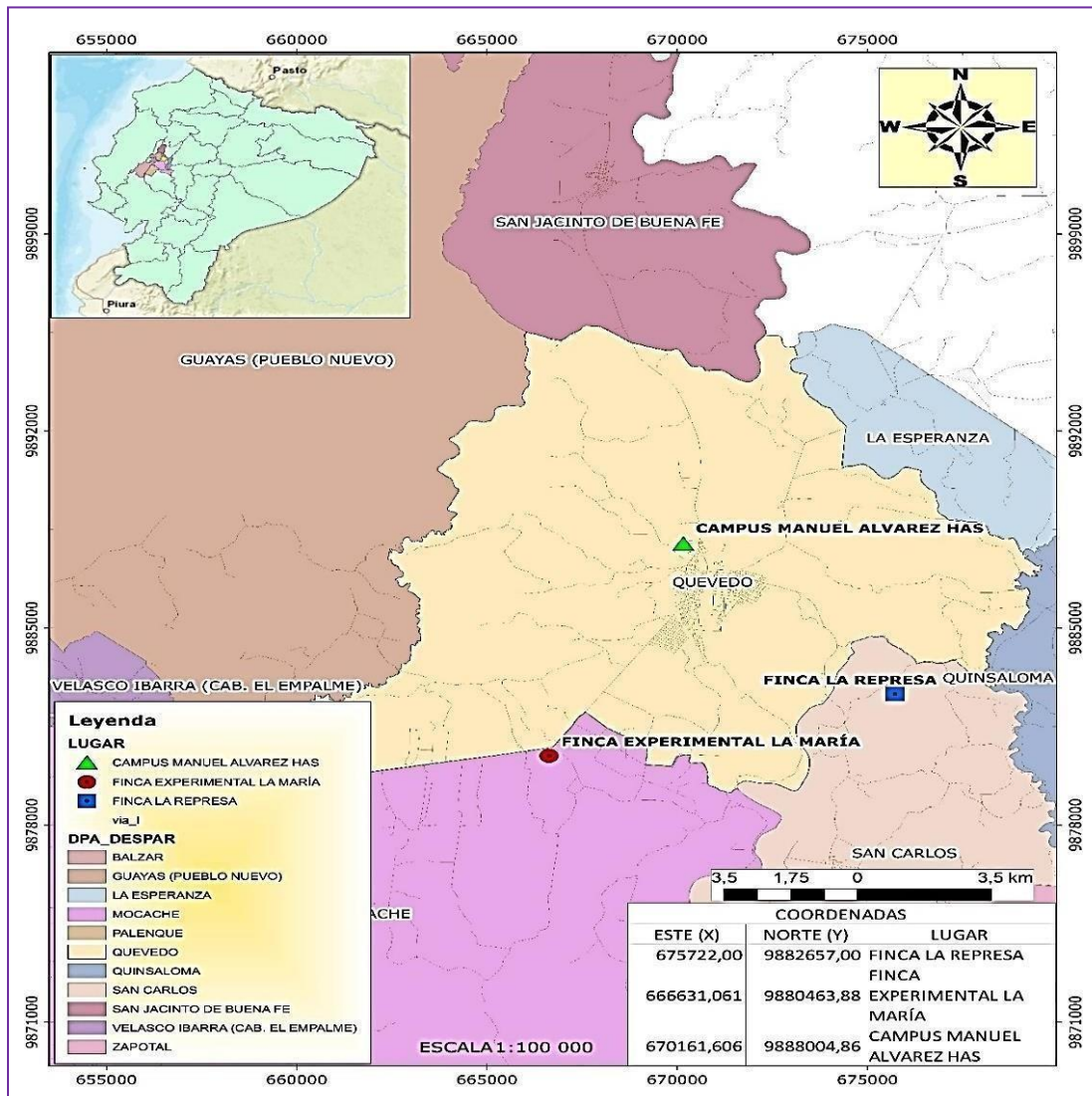


Figura 1. Ubicación del área de estudio en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador

3.2. Tipo de investigación

Este tipo de investigación permitió identificar el número de aves que existe en cada área de estudio y conocer las características ambientales, además de analizar las variables climáticas como: temperatura, humedad relativa, velocidad del viento en los campus de la Universidad.

3.2.1. Diagnóstica

Este tipo de investigación permitió identificar el número de aves que existe en cada área de estudio y conocer las características ambientales, además de analizar las variables climáticas como: temperatura, humedad relativa, velocidad del viento en los campus de la Universidad.

3.2.2. Exploratorio

Este tipo de investigación facilitó la toma de los datos en los sitios establecidos del área de estudio mediante las visitas de campo, lo cual ayudó a obtener la información para el proyecto y también para la interpretación de los resultados

3.3. Métodos de investigación

- **Método de observación:** Este método permitió identificar la cantidad de aves que se encuentran en las diferentes áreas de estudio durante el monitoreo y conteo, a través del cual se obtuvo la información referente al objeto de estudio.
- **Método comparativo:** Este método fue utilizado para comparar parámetros comunitarios como: la riqueza observa, diversidad, abundancia y composición de la avifauna con diferentes incidencias antropogénicas registradas en las áreas de estudio.
- **Método analítico:** Mediante este método se pudo efectuar un análisis detallado de las evidencias encontradas en el área de estudio tanto a nivel cuantitativo y cualitativo

3.4. Fuentes de recopilación de información

La información de la investigación se obtuvo por medio de fuentes primarias y secundarias:

3.4.1. Fuentes primarias

Para obtener la información primaria se tuvo mediante la observación y recolección de los datos en campo y de imágenes de satélite. El objetivo del estudio fue la identificación y estimación de abundancia de la avifauna asociada a los espacios verdes de la universidad.

3.4.2. Fuentes secundarias

Dentro de este tipo de fuente se consideraron las bibliográficas, que incluyeron artículos de revistas arbitradas o indexadas, manuales técnicos e informes de proyectos y tesis de investigación, a partir de los cuales se pudo extraer la información necesaria respecto al objeto de estudio.

3.5. Diseño de la investigación

3.5.1. Describir la composición y abundancia de las aves asociadas a los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Para describir la composición y abundancia de aves asociadas a los campus de la UTEQ se utilizó la metodología de puntos de conteo. El conteo por puntos es el principal método de monitoreo de aves, debido a su eficacia y a la utilidad de los datos obtenidos. Este método consiste en que el observador permanece en un punto fijo por un lapso determinado y toma nota de todas las aves observadas y escuchadas en un área específica [13].

El número de puntos de conteo dependió del área, definida como espacios verdes en los diferentes campus. Se registraron un total de 25 puntos, dos en La Central, 10 en la María y 13 en la Represa, los cuales estuvieron separados a una distancia mínima de 200 m, y que representaron los usos de suelo presentes en la zona. Por ello, los puntos fueron ubicados con un diseño aleatorio estratificado en los usos: bosques (7 puntos), plantaciones forestales (4 puntos), en lagunas (3 puntos), cultivos (8 puntos) y zonas urbanas (3 puntos). En cada punto de conteo se permaneció por 10 min entre las 06:30 h y las 12:00 h, y se contaron e identificaron todas las aves observadas o escuchadas. Los puntos de conteo brindaron estimaciones razonables de la riqueza de especies, por lo tanto, se utilizaron ampliamente para controlar las poblaciones de aves dentro de cada estrato de estudio [50].

Se registraron las coordenadas geográficas de cada punto con un GPS (Sistema de Coordenadas Geográficas, datum wgs84). En cada una de las zonas muestreadas se clasificó la vegetación de forma general según la vegetación dominante: bosque, herbazal, zona agrícola, vegetación de laguna, ya que todas son consideradas hábitats para las especies.

Para el análisis de las comunidades, se calculó la abundancia absoluta y relativa de aves, la frecuencia, así como la riqueza total de especies observadas y esperadas por campus. Para describir la estructura de la comunidad de aves, se clasificaron las especies según su estado de conservación/amenaza, el endemismo, tipo de distribución (cosmopolita, restringida) y especialización (especialistas/generalistas).

En cada punto, se registraron también variables climáticas (temperatura, humedad relativa, velocidad del viento) con el uso de una estación meteorológica portátil, variables ambientales (tipo de hábitat, uso de suelo, % cobertura de la vegetación, distancia a fuentes de agua, distancia mínima a caminos, a centros poblados). Para explotar la mayor cantidad de información posible sobre el hábitat de las especies, se trabajó con información espectral y se obtuvieron los índices: Índice Normalizado de Diferencia de Vegetación (ndvi) [51] y el Índice de Vegetación Mejorado (EVI: *Enhanced Vegetation Index*). que se calculan a partir de matemática de bandas. Los datos se extrajeron de las imágenes del producto MOD13Q1 obtenido por los satélites Terra y Aqua (resolución 250m), del escenario h10v09. Al tener una resolución temporal de 16 días se lograron dos valores mensuales entre 01/12/22 y 14/01/23. Se utilizaron solo los datos de mayor confiabilidad (píxeles marcados como “*Good data, use with confidence*” y “*Marginal data, useful*” en la capa de *Pixel reliability*, y se excluyeron todos aquellos donde se detectaban nubes, sombras de nubes y niveles de aerosoles elevados. Los datos fueron tomados a través de la plataforma AppEARS (Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples) del servicio USGS de los Estados Unidos (U.S. Geological Survey, <https://www.usgs.gov/>).

3.5.2. Comparar parámetros comunitarios de la avifauna entre zonas con diferente incidencia antropogénica en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Se calcularon índices ecológicos para cada ensamble de aves en los tres campus de estudio. Entre ellos se incluyó la dominancia, índice de Simpson, índice Shannon, equitatividad, Brillouin, Menhinick, Margalef, equitabilidad_J, alpha Fisher, Berger-Parker, Chao-1. Cada índice tuvo asociado sus límites de confianza obtenidos por *bootstrap* con 100 aleatorizaciones.

A partir de estos cálculos se llevó a cabo un análisis comparativo entre atributos comunitarios como la riqueza observada, riqueza esperada, diversidad, abundancia proporcional, composición de la avifauna registrada en las tres áreas de estudio con diferentes incidencias antropogénicas. Además, se evaluó la asociación entre ambos tipos de información ecológica y ambiental/espectral/climática por dos vías. La primera vía empleó una prueba de Mantel (Mantel 1967) para hallar la asociación entre las distancias ambientales y comunitarias entre todos los conteos en el addin soft PopTools de Excel (distancia euclidiana, 10,000 permutaciones). La segunda vía empleó una regresión lineal simple entre parámetros ecológicos y los índices espectrales EVI y NDVI.

Se agruparon los puntos de conteo en función de su similitud ambiental y de las variables bióticas que describen el ensamble de aves en cada campus de estudio, a través de un Análisis de Clusterización Aglomerativa Jerárquica. Se empleó a distancia euclídea y el método de aglomeración de Ward. Además, se construyó como método exploratorio gráfico un Escalado Multidimensional no Métrico entre los puntos de conteo según sus variables ambientales y las características de la ornitofauna (composición, riqueza, abundancia, diversidad de especies). Esta ordenación numérica construye un mapa o configuración de las muestras en un número específico de dimensiones (2 o 3), que trate de satisfacer las condiciones impuestas por la matriz de rangos de similitud. Se usó el coeficiente de Bray – Curtis.

3.5.3. Desarrollar una propuesta de sustentabilidad de la avifauna asociada a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Una vez que se identificó la composición y abundancia de la avifauna que se encuentra en los campus de la UTEQ, así como la influencia de la antropización sobre la diversidad de especies, se diseñó una propuesta que busca mejorar la conciencia ambiental para prevenir, reducir y mitigar los impactos negativos que producen las diferentes actividades sobre la avifauna. Para ello, se tomó en cuenta el valor que tienen las aves en las áreas verdes urbanas, así como su situación actual y los problemas que enfrentan.

Esta propuesta tuvo como objetivo la sustentabilidad de este grupo taxonómico, y consideró las necesidades de conservación y aprovechamiento de estas especies, desde el punto de vista educativo y ecoturístico. La propuesta también consideró un sistema local de gestión ambiental flexible y sensitivo a los cambios en las condiciones del lugar, con el fin de incentivar y orientar la participación local, reconocer y reducir las presiones antropogénicas sobre la avifauna que se encuentran en estos sitios.

La metodología consistió en el análisis de las áreas a mejorar, definiendo los problemas a solucionar y en función de estos establecer un plan de acción [52]. Los programas que se definieron fueron; programa de educación ambiental y de conservación e investigación. La propuesta tuvo los siguientes capítulos: introducción, justificación, objetivo general, acuerdo, diagnóstico y la estrategia de gestión ambiental. Esta última se definió en función de un propósito, un objetivo y sus programas. A su vez, cada programa contiene los objetivos, la meta, las actividades, los proyectos necesarios y los indicadores. Finalmente, la propuesta se concluyó con un cronograma de ejecución del plan, los responsables y el presupuesto necesario para que se desarrolle exitosamente.

Por otra parte, los resultados que se obtuvieron sientan las bases para la elaboración de un catálogo de aves que contenga las especies de todos los campus de la universidad, con el fin de que se incluya en los programas que se recomienden para la conservación. Dichos programas se enfocaron en la educación ambiental para el alumnado de la UTEQ y los pobladores cercanos a estas áreas. Además, tuvo un componente de conservación e investigación para de esta manera realzar la importancia de los espacios verdes para la preservación de la avifauna urbana.

3.6. Instrumentos de investigación

- Para obtener una mayor cantidad de información sobre el hábitat de las especies se utilizó información espectral para poder calcular los índices espectrales: NDVI y EVI. Estos índices se obtuvieron de la plataforma Application for Extracting and Exploring Analysis Ready Samples (AppEEARS), del Programa Earth Science Data Systems (ESDS) (<https://www.earthdata.nasa.gov/>).
- La prueba de Mantel (Mantel 1967) se utilizó para hallar la agrupación entre las distancias ambientales y comunitarias de aves entre todos los conteos en el addinsoft PopTools de Excel.

3.7. Tratamiento de los datos

Se midió la representación del esfuerzo de muestreo mediante una curva de acumulación de especies para la cual se utilizó CHAO 1, que es un estimador de riqueza que considera datos de diversidad y abundancia [53]. Para tener una aproximación del número de especies que se pueden encontrar en los campus de la UTEQ, a partir de los estimadores de riqueza no paramétricos que son usados cuando se tiene abundancia de especies ya que es el más riguroso y menos sesgado [54].

Para el análisis de la estructura comunitaria se midió la heterogeneidad de especies con el índice de Brillouin y se calculó el índice inverso de Simpson para evaluar la equitatividad. Se obtuvieron las curvas de rango-abundancia (Whittaker 1965) de las aves en cada campus universitario, en las cuales se determinaron las pendientes de las regresiones de curvas logarítmicas de mejor ajuste, ya que es el método más simple (Preston 1948, Wilson 1991, He y Tang 2008). Estas curvas son usadas para desplegar la abundancia proporcional de cada especie y es una forma de visualizar y comparar su riqueza y equidad, pues se identifican especies raras y especies dominantes [55]. Todos estos análisis se realizaron en el programa Past v4.08 y en el *addin* Poptools para Excel.

El número de individuos por punto de conteo fue comparado entre los campus a través de la prueba Kruskal Wallis. Se construyó un Diagrama de Venn para representar la composición específica, el número de especies compartidas y exclusivas y el índice de similitud cualitativa de Sorensen entre los campus universitarios. Para ello se utilizó el programa

Venn diagram maker. Las asociaciones entre variables ambientales y ecológicas y el análisis de agrupamiento se llevaron a cabo en el programa Statistica v8.0. Por su parte, la prueba de Mantel se realizó en el *addin* Poptools. De esta manera se pudo evaluar las relaciones de similitud entre avifauna, ambiente y campus universitarios.

3.8. Recursos humanos y materiales

El proyecto de investigación requirió de diversos recursos y materiales los cuales se detallan a continuación:

3.8.1. Recursos humanos

- Directores del Proyecto de Investigación
- Estudiante Investigador

3.8.2. Materiales tecnológicos

- GPS
- Kestrel 5500
- Computadora
- Cámara
- Binoculares
- Estación meteorológica portátil

3.8.3. Programas informáticos

- ArcGIS 10.6
- Microsoft Office
- STATISTICA
- Poptools
- Past

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Describir la composición y abundancia de las aves asociadas a los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Durante el estudio se registraron un total de 2003 individuos, que corresponden a 60 especies de aves, en los tres campus de la universidad Técnica Estatal de Quevedo. En la finca experimental La Represa se encontró el mayor número de especies (43), seguido de la finca experimental La María (39) y con menor cantidad en el campus Manuel Haz Álvarez (La Central) con 20 (Tabla 1).

Tabla 1. Lista de especies de aves detectadas por cada campus universitario de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, con sus frecuencias relativas y datos de conservación, distribución, movimiento y especialización, durante los conteos llevados a cabo en la época seca y lluviosa del período 2022-2023. n: número de puntos de conteo por cada área.

Orden, Familia Especie	La Central (n=2)		La María (n=10)		La Represa (n=13)		Estado de conservación (UICN)	Patrones movimiento **	Tipo de distribución ***	Especializ.
	No.	Frec	No.	Frec	No.	Frec				
	Indiv.		Indiv.		Indiv.					
Accipitriformes, Accipitridae										
<i>Buteo nitidus</i>					8	4	LC	R	r	E
<i>Buteo platypterus</i>					3	2	LC	M	r	E
Anseriformes, Anat dae										
<i>Cairina moschata</i>			10	1			LC	R	r	E
<i>Dendrocygna</i> <i>bicolor</i>			101	5	324	2	LC	M	r	E
Apodiformes, Trochilidae										
<i>Amazilia tzacatl</i>	3	2	7	5	26	7	LC	R	a	E
<i>Chalybura</i> <i>urochrysia</i>			1	1			LC	R	r	E
<i>Phaethornis</i> <i>hispidus</i>					3	2	LC	R	r	E
Cathartiformes, Cathartidae										
<i>Cathartes aura</i>			2	1	16	3	LC	M	a	E
<i>Coragyps atratus</i>			31	8	28	8	LC	M	a	G
Charadriiformes, Jacanidae										

<i>Jacana jacana</i>					6	2		LC		M	r	E
Columbiformes, Columbidae												
<i>Claravis pretiosa</i>					5	3		LC		R	a	E
<i>Columba livia</i>	41	2						LC		R	a	E
<i>Geotrygon montana</i>					1	1		LC		R	a	E
<i>Leptotila rufaxilla</i>	1	1	7	5	13	8		LC		R	r	E
<i>Patagioenas goodsoni</i>	2	2	6	2				NT		R	r	E
<i>Columbina buckleyi</i>	16	2	54	8	101	7		LC		R	r	G
Cuculiformes, Cuculidae												
<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>					3	2		LC		M	r	E
<i>Crotophaga ani</i>	3	1	64	8	24	4		LC		R	a	G
<i>Crotophaga major</i>			22	5	52	7		LC		M	a	G
Gruiformes, Aramidae												
<i>Aramus guarauna</i>			5	2	1	1		LC		M	r	E
Gruiformes, Rallidae												
<i>Porphyrio flavirostris</i>			18	1				LC		M	r	E
Passeriformes, Fringillidae												
<i>Spinus psaltria</i>					6	4		LC		R	r	E
<i>Spinus xanthogastrus</i>	2	2	24	6	13	2		LC		R	a	E
Passeriformes, Furnariidae												
<i>Cranioleuca erythrops</i>			8	1				LC		R	r	E
<i>Furnarius cinnamomeus</i>	1	1	29	6	38	9		LC		R	a	G
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>			6	1				LC		R	a	G
<i>Synallaxis unirufa</i>					7	2		LC		R	r	E
Passeriformes, Hirundinidae												
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	22	1	23	6	40	6		LC		M	a	G
Passeriformes, Icteridae												
<i>Cacicus cela</i>					23	7		LC		R	a	E
<i>Dives warczewiczi</i>	2	2			2	1		LC		R	r	E
Passeriformes, Parulidae												
<i>Leiothlypis peregrina</i>					34	5		LC		R	r	E

<i>Myiothlypis</i> <i>luteoviridis</i>			6	3			LC	R	r	E
<i>Setophaga</i> <i>petechia</i>	25	1	33	3	29	3	LC	M	r	E
Passeriformes, Pipridae										
<i>Chloropipo</i> <i>unicolor</i>	1	1	1	1	8	4	LC	R	r	E
<i>Manacus manacus</i>	2	2	20	3	29	5	LC	R	a	E
Passeriformes, Thraupidae										
<i>Conothraupis</i> <i>speculigera</i>			3	2			LC	R	r	E
<i>Diglossa</i> <i>humeralis</i>			4	2	9	4	LC	R	a	G
<i>Saltator maximus</i>			7	1			LC	R	a	G
<i>Thraupis</i> <i>episcopus</i>	9	1	67	9	62	6	LC	R	a	G
Passeriformes, Tityridae										
<i>Pachyramphus</i> <i>spodiurus</i>			2	1			VU	R	r	E
Passeriformes, Turdidae										
<i>Turdus fuscater</i>			1	1			LC	R	a	G
<i>Turdus ignobilis</i>	1						LC	R	r	E
<i>Turdus serranus</i>					1	1	LC	M	r	E
Passeriformes, Tyrannidae										
<i>Conopias parvus</i>		2	50	7	24	8	LC	R	r	E
<i>Conopias</i> <i>trivirgatus</i>	5	1					LC	R	r	E
<i>Elaenia albiceps</i>	4	1	23	3	18	4	LC	R	a	E
<i>Fluvicola pica</i>			3	2	6	3	LC	R	r	E
<i>Mecocerculus</i> <i>poecilocercus</i>	13	2	45	6	48	7	LC	R	a	G
<i>Myiodynastes</i> <i>luteiventris</i>			2	1	1	1	LC	M	r	E
<i>Ochthoeca</i> <i>cinnamomeiventris</i>			1	1	17	3	LC	R	r	E
<i>Ochthoeca</i> <i>diadema</i>					2	1	LC	R	r	E
<i>Tyrannopsis</i> <i>sulphurea</i>					4	1	LC	R	r	E
<i>Tyrannus</i> <i>dominicensis</i>					2	2	LC	M	r	E
Pelecaniformes, Ardeidae										
<i>Ardea alba</i>	8	1	8	2			LC	M	a	E

<i>Bubulcus ibis</i>	29	6				LC	M	a	E	
Piciformes, Picidae										
<i>Celeus elegans</i>	3	2	14	4		LC	R	r	E	
<i>Veniliornis dignus</i>			1	1		LC	R	r	E	
<i>Veniliornis kirkii</i>	2	1				LC	R	r	E	
Psittaciformes, Psittacidae										
<i>Forpus modestus</i>	2	1	15	5	45	5	LC	R	r	E
<i>Forpus xanthopterygius</i>					4	1	LC	M	r	E

** R: Residente, M: migratorio

*** r: restringida, a: amplia

Fuente: [56].

En relación al estado de conservación de las especies, la mayoría de aves registradas se encuentran en estado de Preocupación Menor (LC). Solo *Patagioenas goodsoni* se encuentra en estado Casi Amenazada (NT) y *Pachyramphus spodiurus* como Vulnerable (VU) (Tabla 2). En los patrones de movimiento, 43 especies fueron residentes y 17 migratorias. En el tipo de distribución se registraron 38 especies de distribución restringida y 22 de distribución amplia. En la especialización el 80% de las especies fueron catalogadas como especialistas de recursos, y el menor porcentaje como generalistas.

Tabla 2. Composición de especies de aves por criterios de conservación, movimientos, distribución y especialización en cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, Ecuador, durante el conteo de la época seca y lluviosa del periodo 2022-2023.

Localidad	Riqueza de especies	Estado de conservación (UICN)			Patrones de movimiento		Tipo de distribución		Especialización	
		LC	NT*	VU*	Residentes	Migratorias	Amplia	Restringida	Especie.	General.
La Central	20	29	1		14	6	11	9	14	6
La María	39	37	1	1	25	14	17	22	28	11
La Represa	43	189			26	17	17	26	34	9
Total	60	58	1	1	65	37	45	57	76	26

**Patagioenas goodsoni* ** *Pachyramphus spodiurus*

En cuanto a la riqueza de especies de aves (Figura 2), el orden mejor representado fue Passeriformes, con un total de 32 especies, seguida de Columbiformes con seis especies. Los órdenes menos representados fueron Charadriiformes y Caprimulgiformes con una especie en cada orden. Los órdenes restantes únicamente registraron dos y tres especies. El campus La Central tuvo la menor representación de órdenes en contraste con los restantes campus, donde predominó la mayor representación de órdenes en La Represa.

El número de órdenes de aves por cada campus difirió en época seca y lluviosa (Figura 3). En La María y La Represa hubo mayor cantidad de especies en época de lluvia y en La centr en época seca (Figura 3).

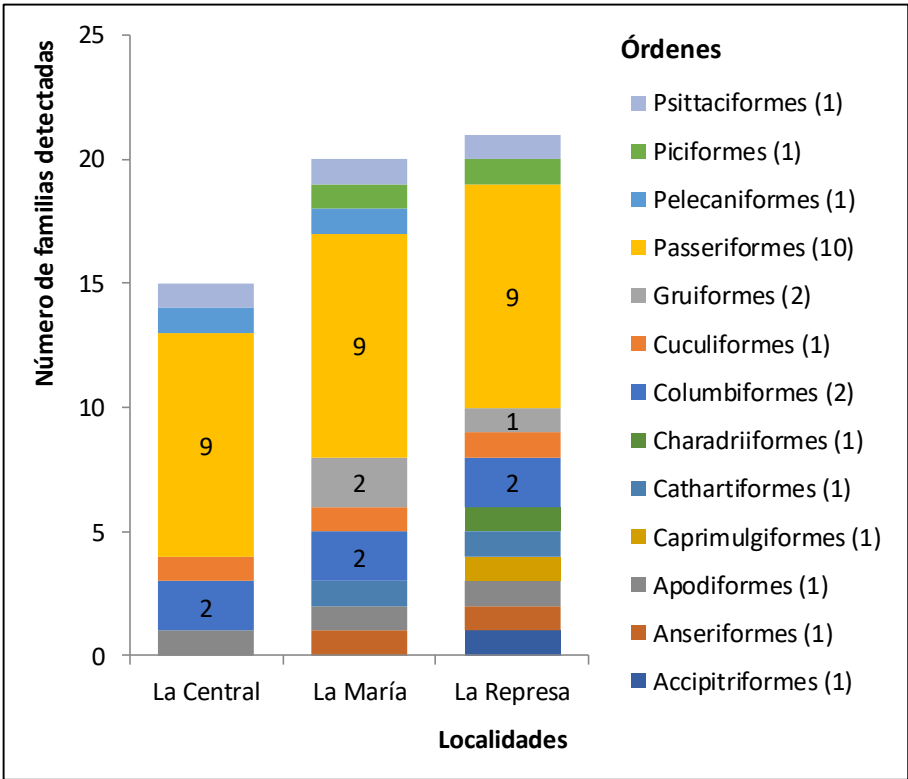


Figura 2. Composición taxonómica (órdenes y familias) de los ensambles de aves de cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Entre paréntesis, el número total de familias detectadas en cada orden.

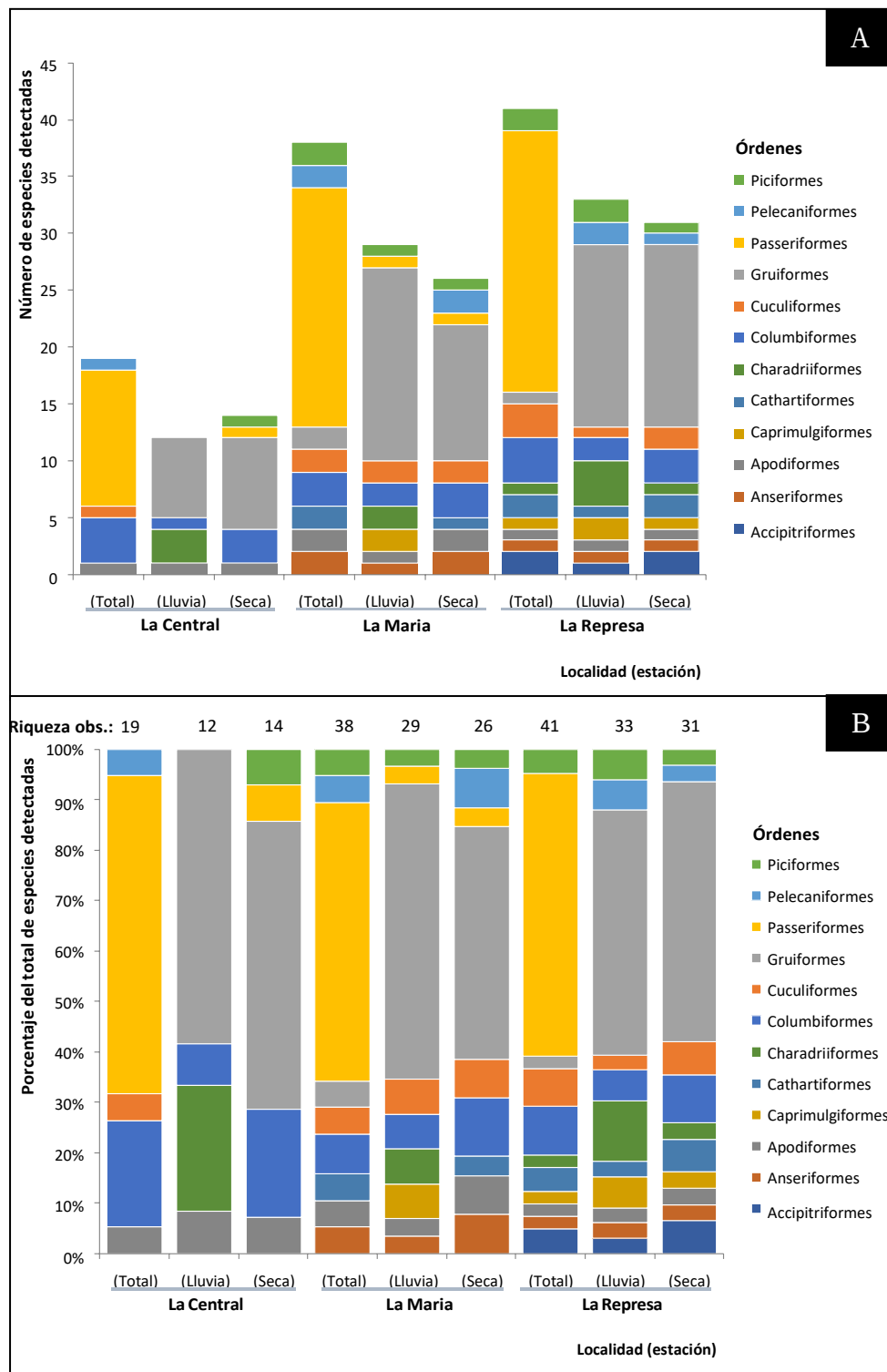


Figura 3. Composición taxonómica (según el número de especies por órdenes) de los ensambles de aves de cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, y su variación estacional. A) Cantidades absolutas; B) Cantidades relativas.

El esfuerzo de muestro fue diferente entre los campus, debido a la extensión en el territorio que ocupa cada uno (Figura 4). El número de especies de aves registradas en cada campus fue proporcional al esfuerzo de muestreo, aunque entre La María y La Represa la diferencia fue de solo tres especies (Figura 4). En La Central, la familia más abundante fue Culumbidae, mientras que en La María y La Represa fue Anatidae (Figura 4).

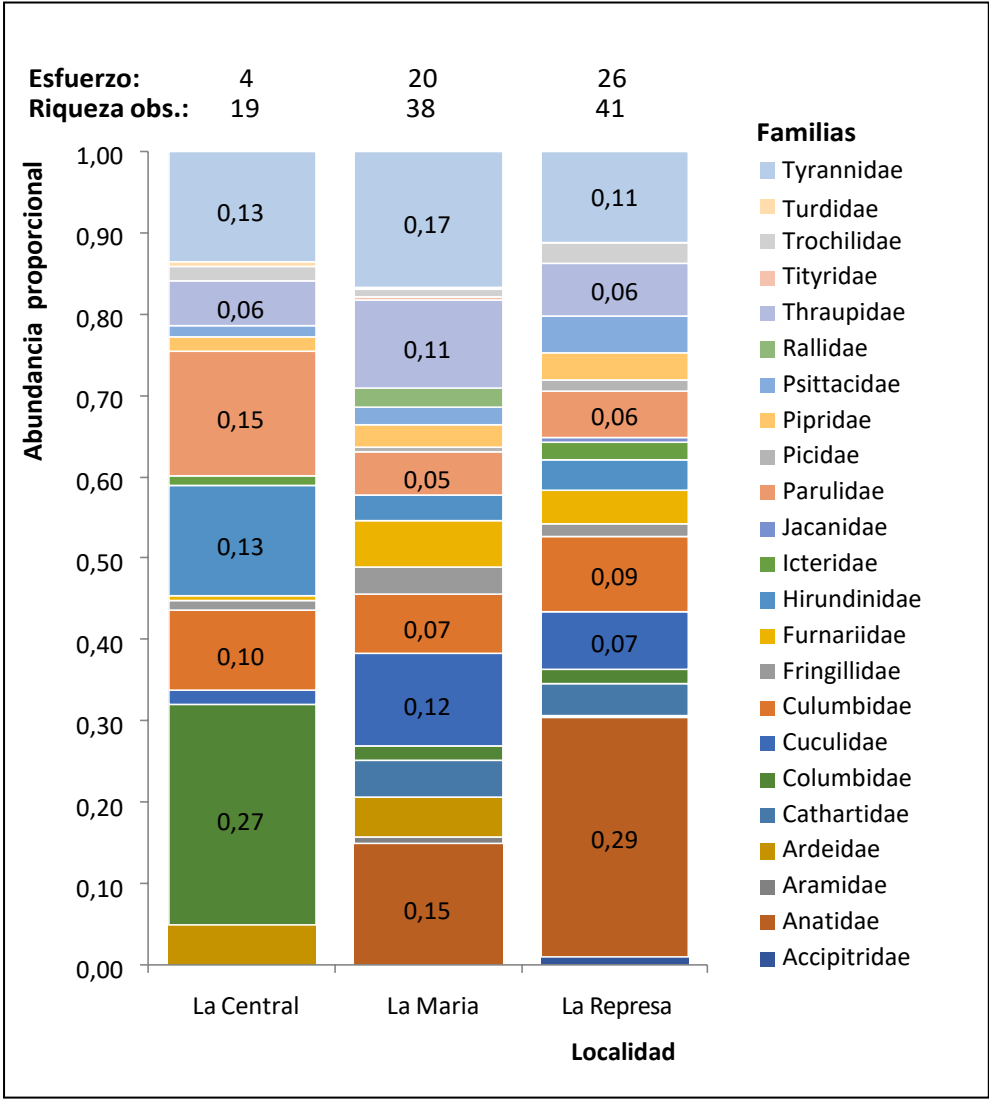


Figura 4. Composición taxonómica (según la abundancia proporcional por familias) de los ensambles de aves de cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, durante los conteos de la época seca y lluviosa en el periodo 2022-2023.

En relación a la composición específica, el número de especies de aves compartidas entre los tres campus ascendió a 14 (Figura 5). De manera general, fueron más similares La Represa y La María en cuanto al número de especies compartidas (ISS= 0.610, Figura 5). En La Represa se contabilizó el mayor número de especies únicas (17, Figura 5).

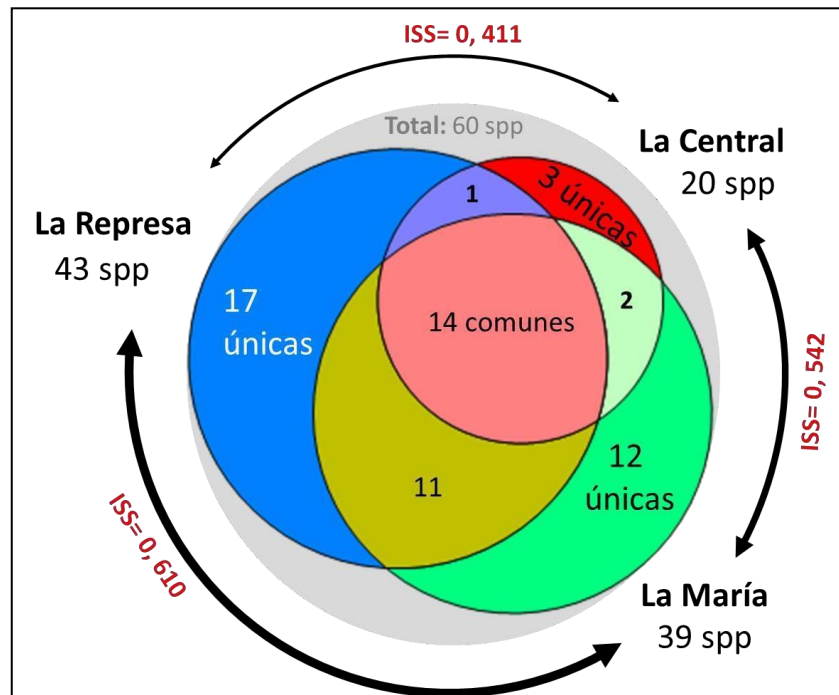


Figura 5. Diagrama de Venn representando la composición específica, el número de especies de aves compartidas y exclusivas, y el índice de similitud cualitativa de Sorensen entre las áreas verdes de los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, durante los conteos de la época seca y lluviosa del periodo 2022-2023.

De manera general, en los tres campus de la UTEQ las especies más abundantes fueron *Dendrocygna bicolor* (425 individuos), seguido de *Columbina buckleyi* (171 individuos) y *Mecocerculus poecilocercus* (106 individuos) (Figura 6). Las especies menos abundantes fueron *Turdus fuscater*, *Veniliornis dignus*, *Geotrygon montana* y *Turdus serranus*, con un solo individuo (Figura 6).

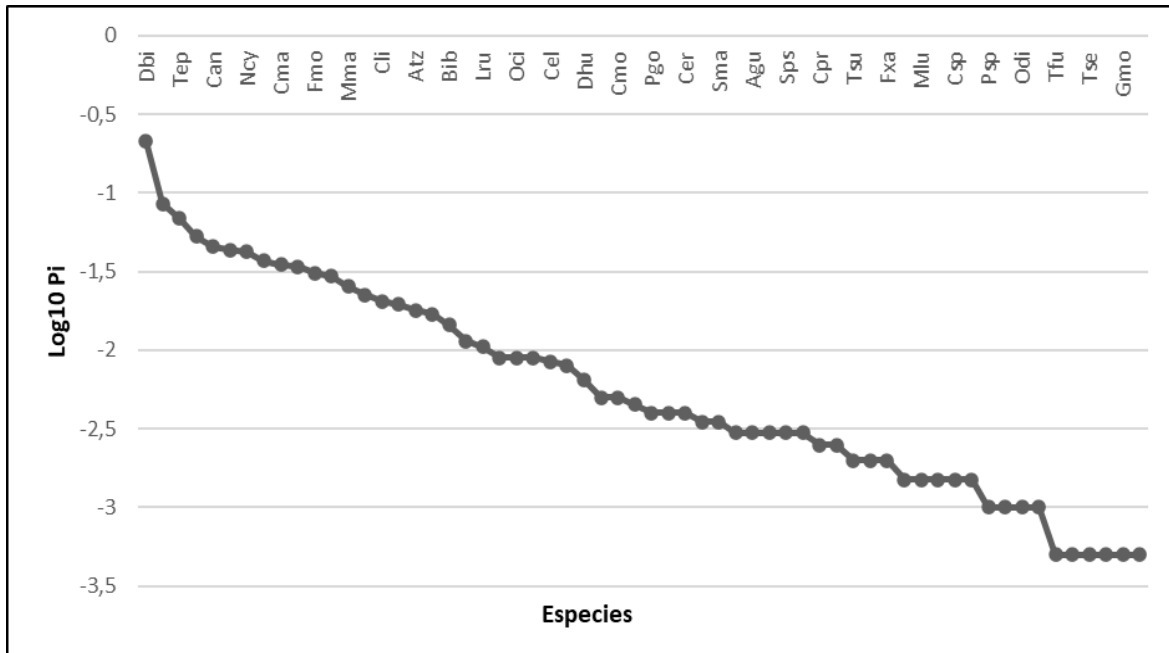


Figura 6. Curva de rango-abundancia de las especies de aves presentes en los tres campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, durante los conteos de la época seca y lluviosa del periodo 2022-2023.

En el campus La Central, *Columba livia* fue la especie más abundante (41 individuos), seguido de *Setophaga petechia* (25 individuos) (Figura 7). Las especies menos abundantes fueron *Furnarius cinnamomeus*, *Chloropipo unicolor* y *Turdus ignobilis*, con un individuo (Figura 7). En el campus La María, las especies más abundantes fueron *Dendrocygna bicolor* (101 individuos), seguido de *Thraupis episcopus* con 67 individuos y con una menor cantidad *Ochthoeca cinnamomeiventris*, *Turdus fuscater* y *Chalybura urochrysis*, con un individuo (Figura 7). En la Represa, *Dendrocygna bicolor* también fue la especie más abundante, con un total de 324 individuos, seguido de *Columbina buckleyi* con 101 individuos, y con un solo individuo *Myiodynastes luteiventris*, *Aramus guarauna*, *Turdus serranus*, *Geotrygon montana* y *Venniliornis dignus*. La curva de rango-abundancia del campus La Central tiene una pendiente más pronunciada en comparación con las curvas de los otros campus, lo cual responde a que pocas especies en dicha área presentan un gran número de individuos y la mayoría está representada en una baja proporción. En el caso de La Represa, es muy marcada la diferencia en cuanto a la abundancia de las especies con mayor número de individuos, lo que indica que el ensamble de aves tiene dominancia de *Dendrocygna bicolor*.

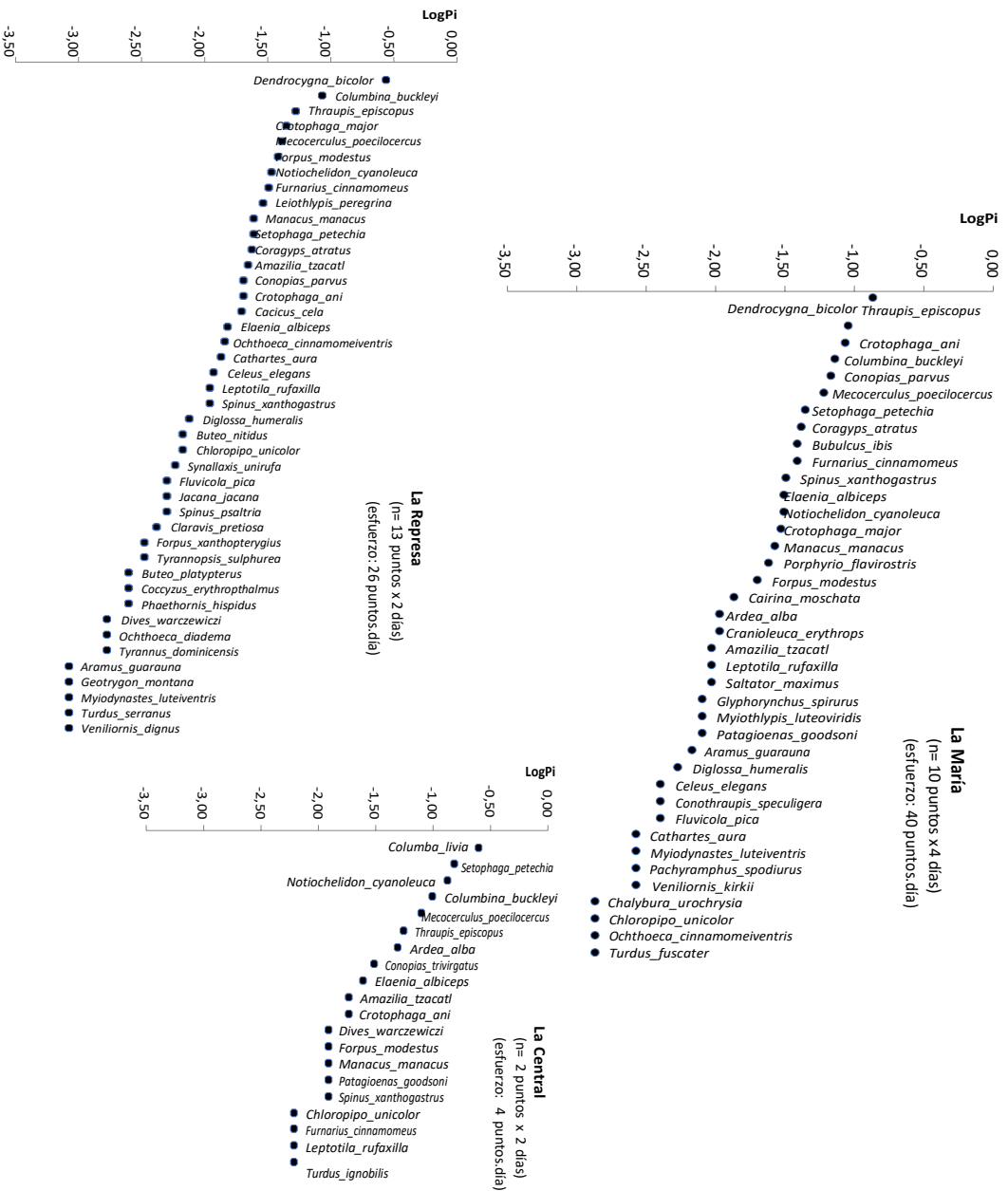


Figura 7. Curvas de rango-abundancia utilizando el logaritmo de la frecuencia, relativizada por el tamaño de esfuerzo, de las especies de aves detectadas en las áreas verdes de los tres campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, durante los conteos de la época seca y lluviosa del periodo 2022-2023.

No hubo una relación clara y significativa entre la riqueza de especies y el NDVI y la riqueza de especies y el EVI (Figura 8), porque los puntos tenían una resolución mucho mejor que el NDVI y EVI ya que se obtuvieron del satélite MODIS y el tamaño de píxel era de 250 m. Esta falta de asociación se debe principalmente a la resolución de las imágenes de donde se obtuvieron estos índices de vegetación. La asociación entre los índices de vegetación NDVI y EVI y las abundancias relativas totales de aves por cada punto de conteo tampoco presentó diferencias significativas (Figura 9).

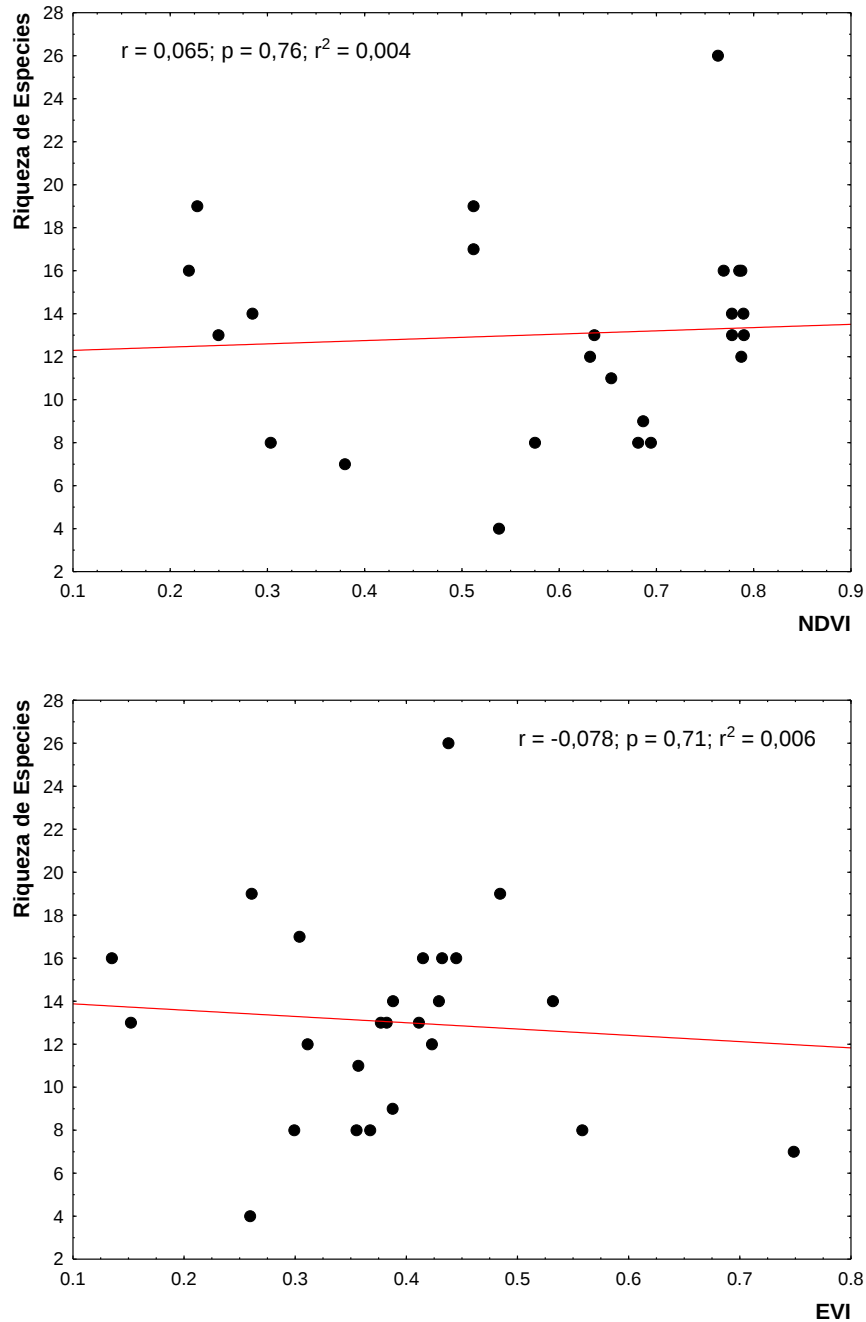


Figura 8. Asociación entre los índices de vegetación NDVI y EVI y las riquezas observadas por cada punto de conteo en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Se muestra el resultado de la regresión entre los valores y el coeficiente de determinación.

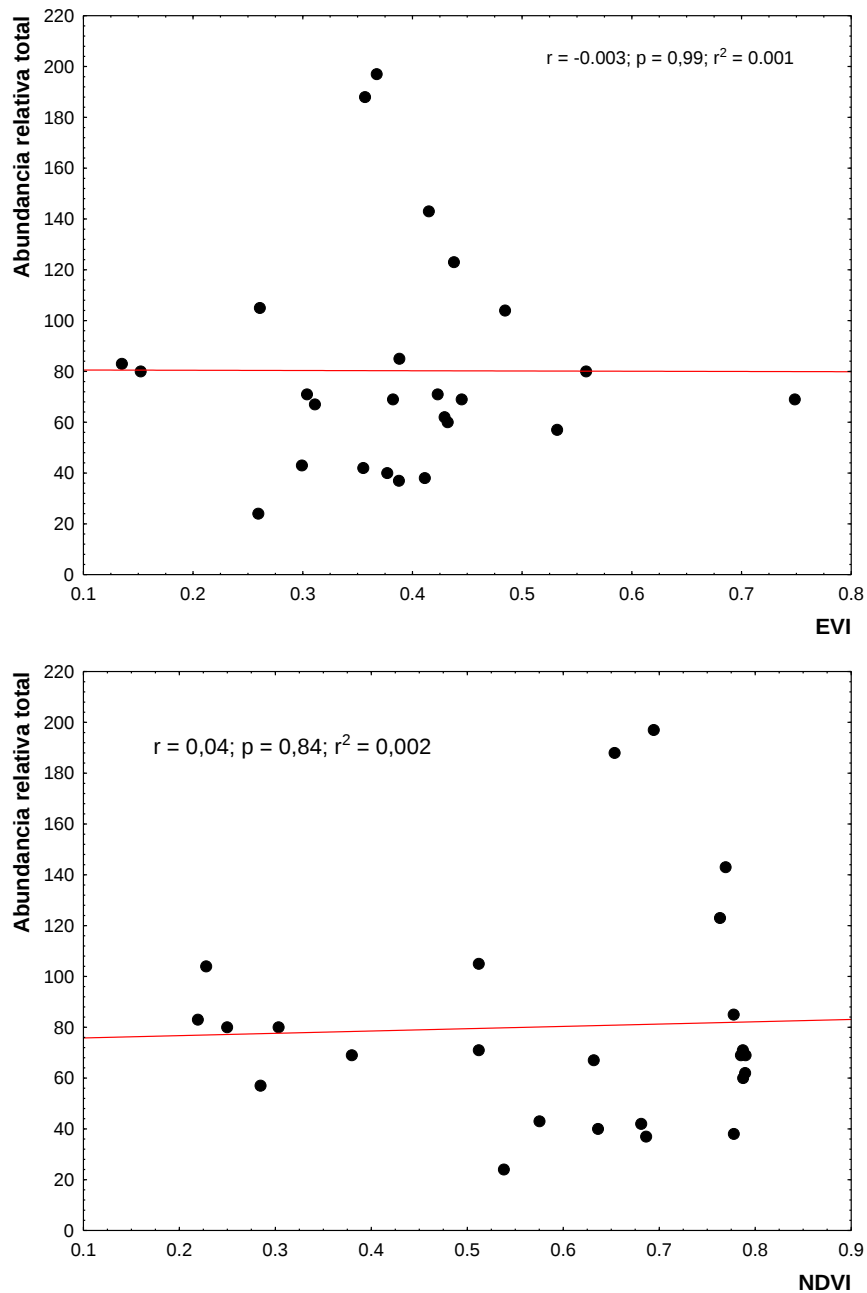


Figura 9. Asociación entre los índices de vegetación NDVI y EVI y las abundancias relativas totales de aves por cada punto de conteo en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se muestra el resultado de la regresión entre los valores y el coeficiente de determinación.

La mayor riqueza de especies observadas fue en La Represa, con 43 especies y la menor cantidad de especies en La Central con 20 especies (Tabla 3). En general, para todos los índices calculados los mayores valores se obtuvieron para la Represa y los menores para La Central. Con relación a la riqueza esperada, de manera general los valores reales fueron inferiores a los esperados, principalmente para La Represa, en la cual se observa una diferencia de 13 especies entre estos valores (Tabla 3). En la Represa el número de especies contabilizada estuvo muy cercano al esperado, y solo hubo una diferencia de cuatro especies (Tabla 3).

Tabla 3. Resumen de los principales Índices ecológicos calculados para los ensambles de aves de cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se muestran los valores absolutos y los límites de confianza obtenidos por *bootstrap* con 1000 aleatorizaciones.

Índice	La Central			La María			La Represa		
	Prom.	IC95% _{inf}	IC95% _{sup}	Prom.	IC95% _{inf}	IC95% _{sup}	Prom.	IC95% _{inf}	IC95% _{sup}
Taxa_S (riqueza)	20	16	20	39	38	39	43	40	43
No. Individuos	36	36	36	167	167	167	189	189	189
Dominancia_D	0,065	0,062	0,103	0,046	0,040	0,054	0,035	0,034	0,044
Simpson_1-D	0,935	0,897	0,938	0,954	0,946	0,960	0,965	0,956	0,966
Shannon_H	2,856	2,543	2,885	3,309	3,221	3,397	3,514	3,369	3,537
Equitatividad_e ^{H/S}	0,870	0,747	0,909	0,702	0,652	0,774	0,781	0,698	0,811
Brillouin	2,264	2,044	2,287	2,983	2,904	3,061	3,180	3,056	3,201
Menhinick	3,333	2,667	3,333	3,018	2,941	3,018	3,128	2,910	3,128
Margalef	5,302	4,186	5,302	7,425	7,229	7,425	8,013	7,440	8,013
Equitabilidad_J	0,953	0,898	0,968	0,903	0,883	0,930	0,934	0,904	0,944
Fisher_alpha	18,530	11,040	18,530	16,010	15,360	16,010	17,380	15,510	17,380
Berger-Parker	0,111	0,111	0,222	0,090	0,072	0,126	0,058	0,058	0,101
Chao-1	33,750	18,250	45,500	48,750	39,880	61,750	47,500	41,910	61,200

4.1.2. Comparar parámetros comunitarios de la avifauna entre zonas con diferente incidencia antropogénica en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Teniendo en cuenta el número de especies observadas, la zona con menor presión antropogénica es el bosque, seguido de la laguna (Figura 10). La mayor presión antropogénica se observa en la parte urbanizada, ya que fue donde se encontró la menor cantidad de especies de aves (Figura 10). No hubo diferencias entre la cantidad media de individuos detectados por puntos entre La Central y La María, La María y La Represa, ni La Represa y La Central (Figura 11). El número de individuos por puntos fue similar entre los campus, aunque hay rangos mayores en el caso de La Represa por la gran cantidad de individuos de *Dendrocygna bicolor* contabilizados en la laguna.

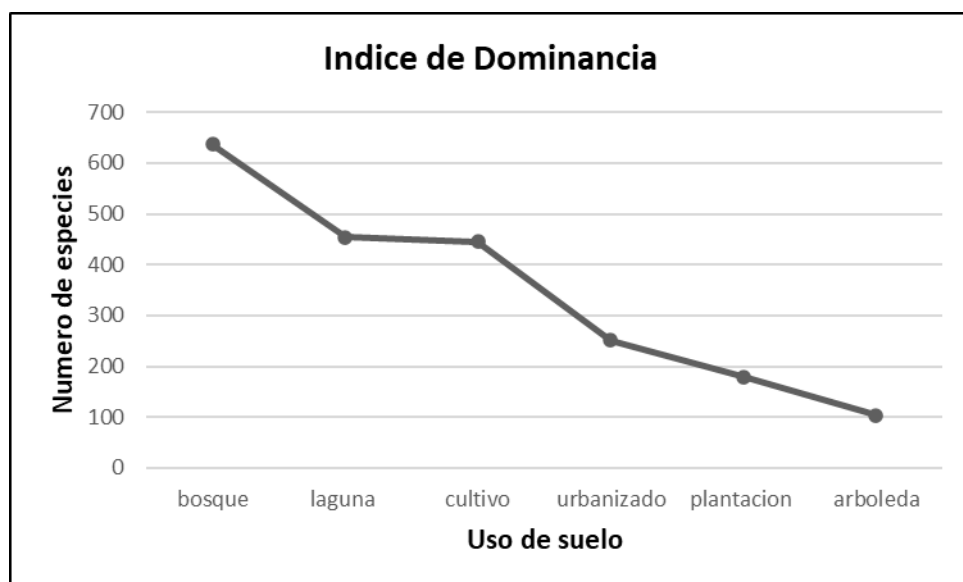


Figura 10. Índice de dominancia en los diferentes usos de suelo de acuerdo con el número de especies de aves registradas en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

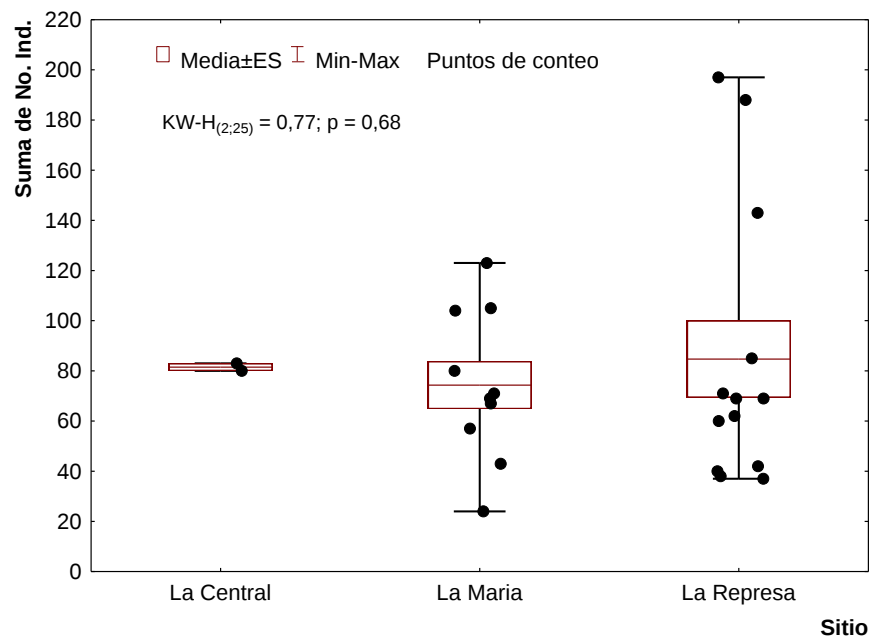


Figura 11. Comparación de la cantidad media de individuos detectados por punto entre los diferentes campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

A través del análisis de agrupamiento, se pueden observar los diferentes grupos que se forman entre los puntos de conteo, teniendo en cuenta la similitud entre estos en función de las variables ambientales y bióticas (Figura 12). En función de las variables ambientales se tuvo en cuenta las distancias a cuerpos de agua, tipo de hábitat, cambio de uso de suelo y % cobertura de la vegetación (Figura 12A). En el caso de las variables bióticas, se tuvieron en cuenta aquellas que describen el ensamble de aves de cada localidad y se observa que se forman dos grupos (Figura 12B). El primer grupo está relacionado con cada uno de los sitios donde hubo una mayor diversidad de áreas verdes, y el segundo grupo con los sitios en donde hay cultivos, plantaciones y áreas urbanas (Figura 12B).

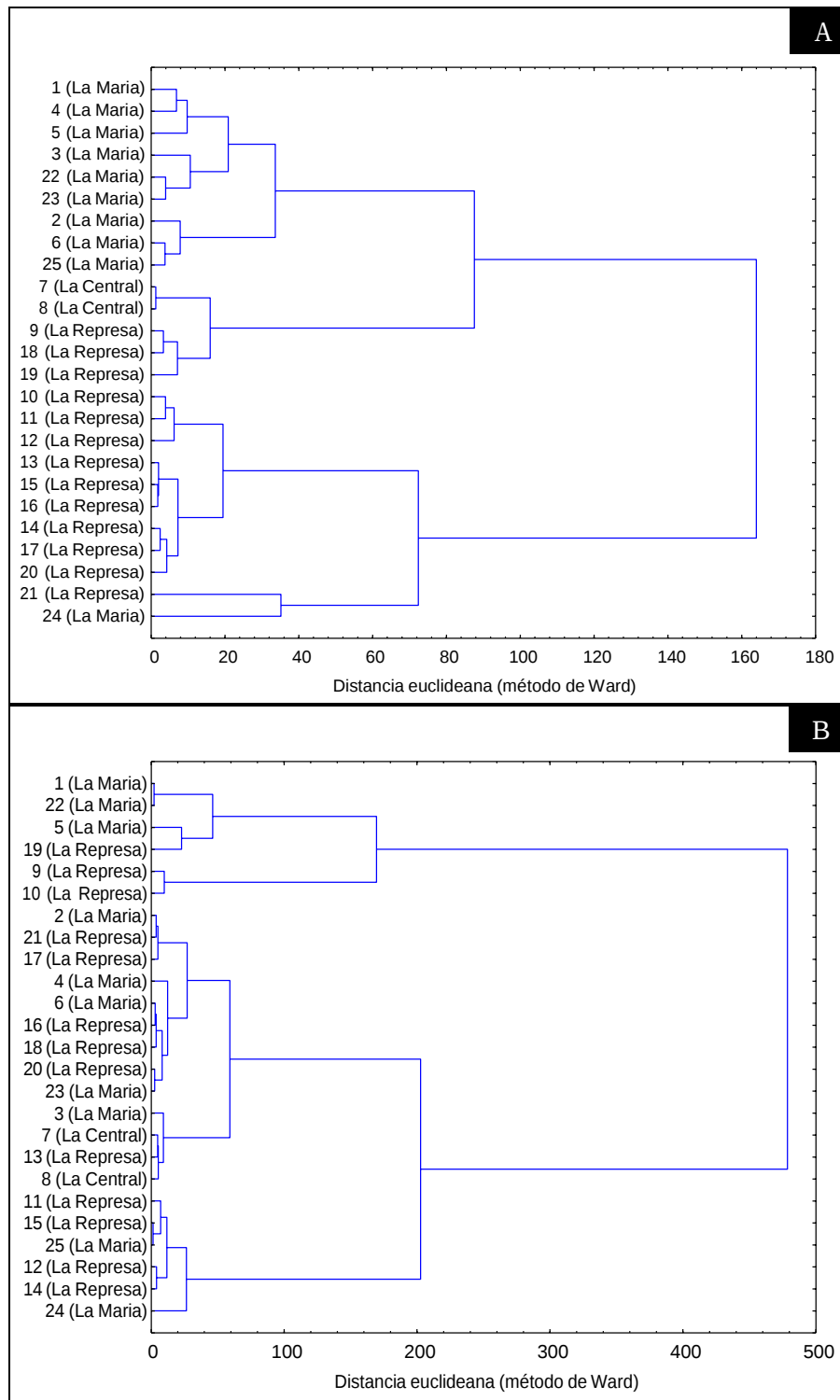


Figura 12. Análisis de agrupamiento de los puntos de conteo de aves en cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo a partir de A) las variables ambientales y B) variables bióticas que describen el ensamble de aves de cada localidad.

No se encontró ninguna asociación entre las variables ambientales y las variables de los ensambles de aves detectados (Figura 13). Teniendo en cuenta las variables ambientales, se pudo identificar que las tres áreas de estudio están bien diferenciadas en tres grupos (Figura 13A); sin embargo, teniendo en cuenta la composición, riqueza y abundancia de especies hay una superposición entre los tres campus, lo cual está determinado por la cantidad de especies que comparten (Figura 14B).

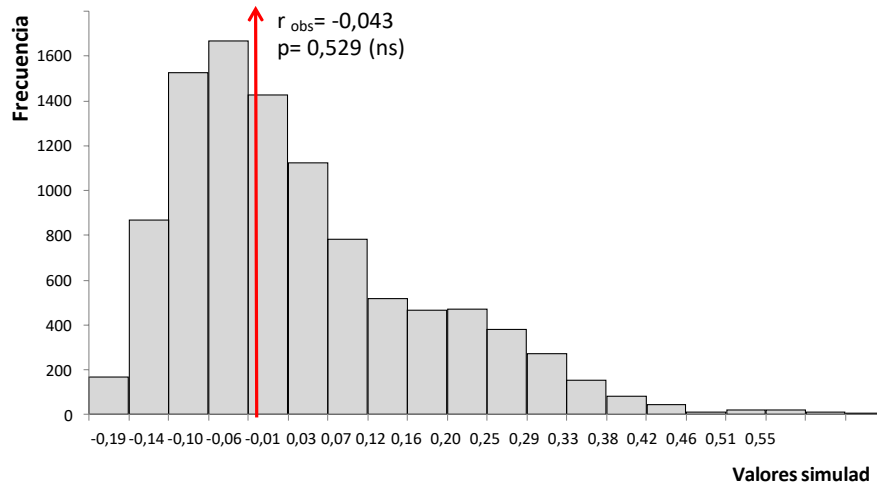


Figura 13. Resultado de la prueba de Mantel para comprobar la asociación entre las variables ambientales (altitud, temperatura, velocidad del viento, humedad y punto de rocío) y las variables de los ensambles de aves detectados en los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo.

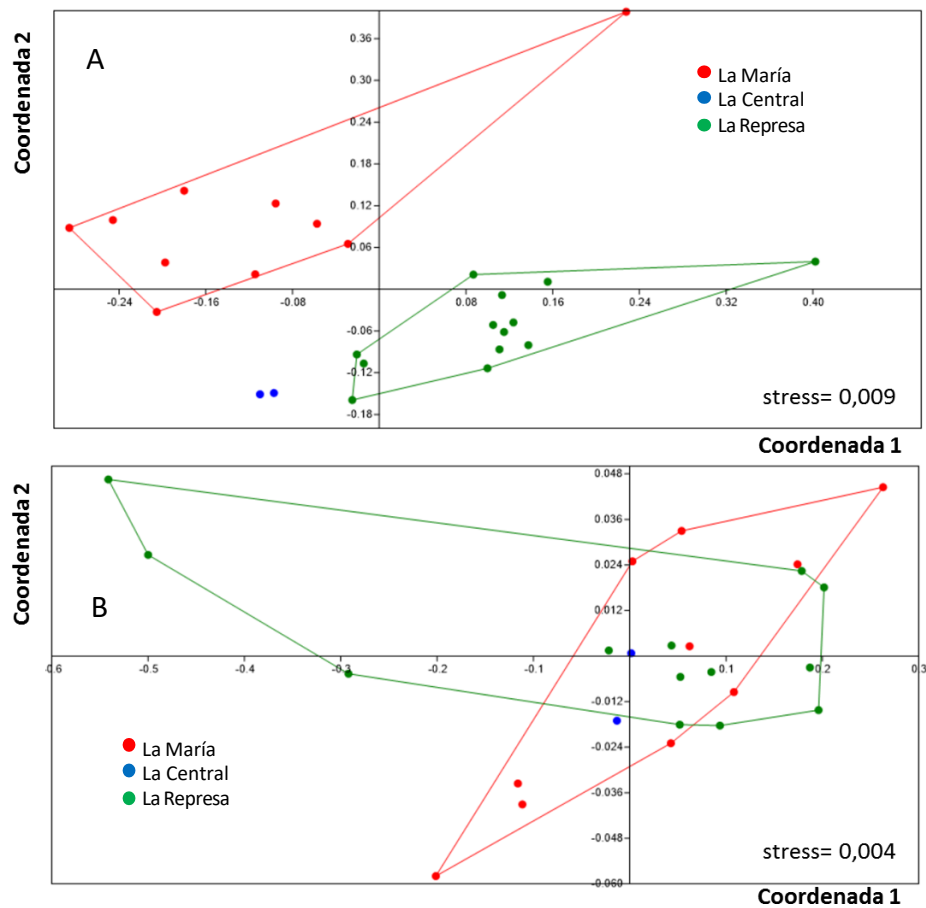


Figura 14. Escalado multidimensional no métrico entre los diferentes campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, teniendo en cuenta las variables ambientales (A) y las características de su ornitofauna (B) (composición, riqueza, abundancia y diversidad de especies).

Con relación a la conducta que presentaban las diferentes especies de aves detectadas durante los conteos (Figura 15), el vuelo y el canto tuvieron un mayor aporte en las especies de La Represa, en comparación con las aves de la María y la Central. La frecuencia de alimentación en las especies fue muy similar entre La María y La Represa y mucho más baja en La Central (Figura 15). La conducta de acicalamiento se observó con mayor frecuencia en La Represa, en comparación con La María y La Central (Figura 14). En el caso de la defensa del territorio, la presencia en nidos o el cortejo, fueron similares en las aves observadas en las tres áreas de estudio (Figura 15).

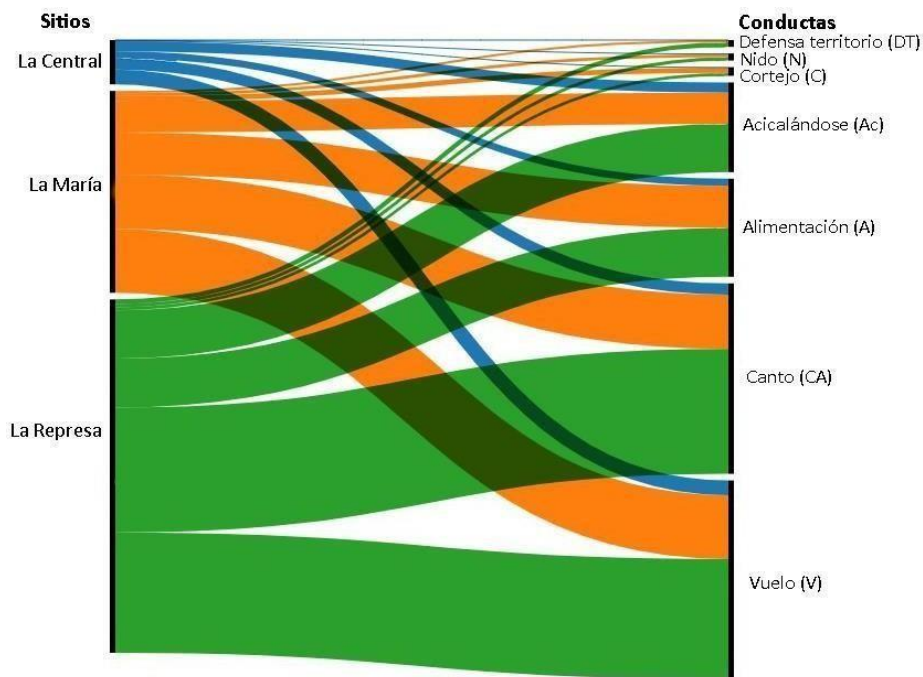


Figura 15. Distribución de las frecuencias de conductas observadas en las aves en cada campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo, durante los conteos en época seca y lluviosa del periodo 2022-2023.

4.1.3. Desarrollar una propuesta de sustentabilidad de la avifauna asociada a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Introducción

La gestión ambiental se define como el proceso a través del cual se realizan un conjunto de actividades, acciones y mecanismos para minimizar el impacto ambiental producido por el consumo y utilización de los recursos naturales [57]. Las instituciones universitarias deben ser un ejemplo de aprendizaje y practica para la protección, el cuidado del medio ambiente y el desarrollo sostenible, ya que es un tema de mucha importancia [57].

Con la propuesta de sustentabilidad de la avifauna, se pretende estimular y guiar la participación del alumnado y moradores del sector con el fin de reconocer y reducir el impacto de las actividades antropogénicas sobre las especies de aves que albergan estos

sitios. Además, con los proyectos y actividades, se sentarán las bases para proponer soluciones que minimicen el impacto de las diferentes problemáticas ambientales en el área de estudio y que sirva como referente para su aplicación en otras áreas verdes urbanas que alberguen diferentes especies de aves.

Justificación

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo cuenta con una gran diversidad de áreas verdes que albergan una gran cantidad de aves, por ello, es necesario promover la conservación de estas especies de manera sustentable, ya que gran parte de las practicas universitarias se realizan en estos campus, lo provoca impactos ambientales como el ruido y la contaminación. Mediante la formulación de una propuesta de gestión se busca concientizar a las personar en el cuidado de estas especies de una manera responsable. Esta propuesta sirve para mejorar la conservación de las áreas verdes urbanas y la avifauna, ya que el manejo sostenible de los recursos naturales forma parte de una estrategia de conservación, manejo y aprovechamiento de espacios verdes urbanos.

Objetivo general

- Promover la sustentabilidad y conservación de la avifauna en las áreas verdes urbanas de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Acuerdo

Cumplir con los programas y actividades propuestos, para de esta manera lograr la conservación de los espacios verdes y la avifauna en los diferentes campus de la universidad.

Diagnóstico

Con base en la información bibliográfica y visitas de campo, se pudo realizar un diagnóstico completo de la diversidad de especies de aves que se encuentran en los diferentes campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Se encontraron una gran cantidad de aves de diferentes especies. A partir de esto, se realizó una propuesta de sustentabilidad con el fin de orientar a la población aledaña acerca de las medidas que se deben adoptar para la conservación de estas especies en las áreas verdes urbanas, para lo cual se plantean programas de educación ambiental y conservación.

Estrategia de gestión ambiental

La elaboración de la estrategia de gestión ambiental es un proceso participativo, creativo e interactivo, que debe orientar de una manera clara el accionar de la institución, así como el compromiso que se debe asumir en un futuro. Todo esto a partir de la elaboración de planes, proyectos y programas de corto, mediano y largo plazo, como estrategia para alcanzar el desarrollo sostenible [58].

Propósito

El propósito de la estrategia de gestión ambiental es formular programas que ayuden a la conservación de la avifauna en las áreas verdes urbanas y proponer actividades que minimicen el impacto ambiental.

Objetivo

- Impulsar proyectos y actividades que incentiven a quienes conforman la comunidad universitaria y aledaña a actuar de manera responsable ante el medio ambiente.

A continuación, se formulan los programas de gestión ambiental.

Programa de educación ambiental

Actualmente se habla de educación ambiental como el recurso más efectivo para concienciar a la población sobre la necesidad de proteger el ambiente y buscar una mejor calidad de vida para las generaciones presentes y futuras. Pese a los esfuerzos por conservar los recursos naturales, no se ha podido frenar el deterioro ambiental, esto se debe posiblemente a que no se logra tener conciencia y actitud de respeto hacia la naturaleza. La educación ambiental es importante, ya que es el pilar fundamental para generar cambios de aptitud y actitud y lograr un equilibrio entre el ser humano y su entorno [59].

Objetivos

- Adquirir conciencia individual.
- Promover la educación ambiental colectiva.
- Facilitar las herramientas para comprender la relación que existe entre las actividades humanas y el medio ambiente y sus consecuencias.

- Fomentar la adopción de actitudes responsables y comprometida respecto a los problemas ambientales orientando hacia un estilo de vida más sostenible.

Meta

Proporcionar la información y los conocimientos necesarios en el alumnado de la UTEQ y moradores cercanos, para que de esta manera adquieran conciencia de los problemas ambientales, creando en ellos la disposición, motivación, sentido de responsabilidad y compromiso necesarios para trabajar de forma individual y colectiva en la búsqueda de soluciones para proteger y mejorar el ambiente y con ello alcanzar el desarrollo sustentable.

Actividades en el campus La Central

- Implementar bebederos artificiales para atraer a más aves y garantizar a las ya presentes dicho recurso, ya que es sumamente importante en época seca.
- Sembrar plantas con flores para atraer a más colibríes. Para ello es importante sembrar plantas con distintos períodos de floración, para que los colibríes tengan alimento durante todas las épocas del año.
- Reforestación urbana de las áreas que están más descubiertas. Este tipo de reforestación es utilizada para crear conciencia ambiental en la población y desarrollar interés y cuidado del medio ambiente.

Actividades en el campus la María y la Represa

- Utilizar fertilizantes orgánicos en las parcelas de experimentación de la agricultura extensiva.
- Potenciar la reforestación de zonas que están descubiertas y que no son utilizadas como parcelas para la agricultura.
- Sembrar más especies de árboles que contribuyan a la conservación y reproducción de las especies de aves que fueron observadas.

Proyectos necesarios

Con la implementación de las diversas actividades, se pueden desarrollar proyectos para la observación y estudio de aves en el campo urbano, lo cual beneficia a los estudiantes de ingeniería ambiental y biología con el estudio de las aves.

Desde el punto de vista educativo, la Universidad Técnica Estatal de Quevedo serviría como referente para otras instituciones, donde los estudiantes de colegios y escuelas cercanas tendrían un centro de interpretación para la observación de aves urbanas y donde se podrían realizar prácticas sobre el estudio de aves.

Indicadores

- Incremento de especies de aves en las zonas urbanizadas.
- Numero de bebederos artificiales implementados.
- Numero de plantas y árboles sembrados.

Programa de conservación e investigación

Los recursos naturales son importantes para el desarrollo de las comunidades urbanas y rurales por medio de la producción de bienes y servicios ambientales, El aprovechamiento sustentable y la protección de estos recursos son utilizados como estrategias de conservación, realizando diversas actividades. Es por ello que las acciones de conservación solo alcanzarán el éxito con la participación activa de las comunidades locales y actores involucrados [60]. La investigación en los diferentes campos de la ciencia es un apoyo fundamental, porque ayuda al bienestar y la calidad de vida de las personas, en la formación y desarrollo de nuevos profesionales [61].

Objetivos

- Incrementar el porcentaje de investigación para la conservación de especies.
- Restaurar el ecosistema de las aves y mejorar el ensamble de aves.
- Incentivar a los estudiantes a realizar prácticas ambientalmente sostenibles dentro de los campus de la universidad.

Meta

Promover el uso sostenible para la conservación de los ecosistemas, así como gestionar sosteniblemente los bosques y áreas verdes urbanas, para de esta manera poder detener la pérdida de la biodiversidad para la conservación de especies.

Actividades

- Voluntariado ambiental: incentivar a los alumnos de la universidad a participar como voluntarios dando charlas sobre la importancia y la conservación de las especies de aves en las zonas urbanas.
- Restaurar las zonas de la laguna, ya que están siendo invadidas por especies de plantas exóticas invasoras (*Eichhornia crassipes*), lo cual afecta a las aves acuáticas.
- Implementar bebederos artificiales para que haya más diversidad de especies de aves.

Proyectos necesarios

- Realizar estudios enfocados a las aves que localmente están casi amenazadas y vulnerables.
- Elaborar proyectos de conservación e investigación mediante la aplicación de técnicas sostenibles para el mantenimiento de estas especies.

Indicadores

- Promover el uso sostenible de las áreas verdes.
- Numero de investigaciones sobre la diversidad de aves en zonas urbanas.
- Numero de cumplimiento de las actividades propuestas.

Cronograma

Ejecución del plan	Responsables	Presupuesto
	Autoridades encargadas en el área ambiental.	
Programa de Educación Ambiental	Docentes de la UTEQ Alumnos de la UTEQ Moradores cercanos.	\$ 2.000
	Autoridades encargadas del área ambiental	
Programa de Conservación e Investigación	Docentes de la UTEQ Alumnos de la UTEQ	\$3.500

4.2. Discusión

Se ha demostrado que la diversidad de aves urbanas es un indicador útil para medir la biodiversidad general en los espacios verdes urbanos [62]. Los atributos de los espacios verdes (ubicación, tamaño y edad) varían dentro de una ciudad y pueden influir en la diversidad de aves. Si bien la biodiversidad es generalmente menor en las zonas urbanizadas que en las zonas naturales y rurales, muchas especies aún se pueden desarrollar en los espacios urbanos [62].

Los conteos de aves, para identificar la riqueza y abundancia de especies, constituyen una metodología que ha sido ampliamente utilizada en ecosistemas naturales y antropizados [6]. En las ciudades, a través de este método se ha logrado cuantificar la diversidad de aves de un sitio y se ha correlacionado con la cobertura vegetal existente, considerando a las áreas verdes como parte de la vegetación natural [6]. En los tres campus de la UTEQ, se identificaron un número elevado de individuos de diferentes especies y familias de aves. Estos valores superan a los estimados en otros estudios, como el de Chávez [63] en dos áreas del campus de la Universidad Central del Ecuador (UCE), en donde solo registraron 26 especies pertenecientes a 14 familias.

En áreas como La Represa, donde hay cuerpos de agua, la presencia de aves acuáticas como los patos, que normalmente se asocian en grandes parvadas, es una de las razones por las cuales se disparan los valores de abundancia. En el caso de los espacios más urbanizados, como La Central, especies como la paloma doméstica son las que dominan y presentan los mayores valores de abundancia. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que esta es una especie exótica introducida, que normalmente desplaza a las especies nativas y que puede ser transmisora de enfermedades y que continuamente afecta a las edificaciones con sus heces. Este tipo de especies en muchas ocasiones se asocian a áreas en donde las actividades humanas han modificado los ecosistemas naturales y encuentran un nuevo nicho sin competidores donde establecerse exitosamente.

En la riqueza de especies del NDVI y el EVI no hubo una relación significativa porque aquellos puntos que tenían una distancia menor de 250 m entre ellos iban a tener el mismo valor del EVI y el NDVI, como lo indica Olivares & López [64], que el producto del sensor MODIS proporcione datos del NDVI ya calculado pero la desventaja que presento fue la

resolución espacial de 250 m, lo que conlleva a que el pixel represente el valor con mayor información posible. Los índices de vegetación EVI y NDVI se complementan entre sí en los estudios de vegetación global y mejoran la detección de cambio en la vegetación y la extracción de los parámetros biofísicos de la cubierta vegetal [65].

Las actividades antropogénicas como la urbanización y la agricultura provocan la pérdida de hábitats en los ecosistemas terrestres, poniendo en peligro la biodiversidad [66]. Muchos estudios han utilizado las comunidades de aves como un modelo para entender las pérdidas de biodiversidad, al evaluar los cambios en la riqueza y abundancia de especies en áreas antropizadas [66]. A partir de la comparación de parámetros comunitarios de la avifauna entre zonas con diferente incidencia antropogénica, se han identificado aquellas con mayor diversidad de especies y su relación con las actividades humanas. A través de este estudio se logró corroborar que las zonas con menor presión antropogénica, como el bosque, continúan soportando una mayor diversidad de aves, aun cuando se localizan en el interior de matrices con diferente grado de deterioro ambiental. Por el contrario, las zonas que tienen mayor presión antropogénica, como las urbanizadas, soportan la menor cantidad de especies de aves. Aunque varias especies de aves se adaptan y distribuyen en los hábitats urbanos, se ha demostrado que, los altos niveles de urbanización y antropización provocan que la riqueza y abundancia de la avifauna disminuya [16].

La avifauna presente en hábitats urbanos constituye un bioindicador eficiente, que es considerado para medir la calidad ambiental de un área. En los campus de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo se ha identificado una gran diversidad de aves de distintas especies, lo cual reafirma la necesidad de continuar conservando estos espacios. Para lograr la sustentabilidad de la avifauna urbana, es necesario establecer estrategias de gestión ambiental, cuyo propósito sea implementar programas que ayuden a minimizar el impacto ambiental de las diferentes actividades humanas. Como lo establece Gómez [67], el crecimiento urbano en la actualidad tiene altos impactos ambientales que amenazan las condiciones de vida de muchas especies.

Es de vital importancia desarrollar proyectos de gestión ambiental, como los propuestos por Zúñiga, Benavides & Arnáez [68], para las universidades de Costa Rica, en función de que sus campus sean sustentables. En otras universidades del Ecuador también se promueve la conservación y la gestión ambiental, como la Universidad Metropolitana sede Machala de

la provincia de El Oro, donde su objetivo ha sido impulsar proyectos y actividades que inciten a un cambio progresivo de quienes conforman la comunidad universitaria, para actuar de forma responsable ante el medio ambiente [57]. Es urgente continuar implementando este tipo de enfoques para grupos claves como las aves dentro de áreas verdes urbanas como las de la UTEQ.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los resultados de la investigación indican que los bosques son fundamentales para la conservación de la biodiversidad, albergan una mayor riqueza y abundancia de especies de aves residentes y migratorias que los otros usos de suelo, además proporcionan servicios ambientales fundamentales. En los campus de la universidad se pudo evidenciar una gran abundancia y riqueza de especies de aves, fundamentalmente en el campus La Represa.

La modificación del paisaje a través de la urbanización, la expansión de cultivos y plantaciones forestales en las áreas verdes tiene un impacto negativo en la avifauna, disminuye los hábitats y la cantidad de especies e individuos. Las plantaciones forestales pueden actuar como refugios temporales para ciertas especies de aves, pero su diversidad y abundancia son menores que los bosques naturales. Mediante los resultados se pudo concluir que la mayor cantidad de especies se encontró en bosques naturales y que las áreas urbanas albergan pocas especies de aves.

Es necesario implementar medidas de conservación para proteger las áreas verdes y bosques naturales y minimizar el impacto de las actividades humanas en la avifauna y su hábitat, ya que estos son fundamentales para la preservación de la biodiversidad y los ecosistemas. Por ello se formuló una propuesta de gestión para mejorar la conservación de las áreas verdes y la avifauna y así contribuir con el desarrollo sostenible de las especies.

5.2. Recomendaciones

- Elaboración de un catálogo que contengan todas las especies de aves que se encuentran en los campus de la universidad.
- No movilizarse en carro cuando se va a las parcelas donde se realizan las prácticas agrícolas, el ruido hace que las aves se dispersen y huyan.
- Implementar más estudios sobre las aves en los diferentes campus, para tener datos que permitan hacer comparaciones de riqueza y abundancia de aves en el tiempo.
- Se recomienda promover la educación ambiental por parte de profesionales al alumnado de la UTEQ y moradores cercanos a los campus para concientizar sobre la conservación y protección de la avifauna.
- Llevar a cabo monitoreos periódicos de las aves, para tener datos en el tiempo sobre su comportamiento y evolución (si se mantienen estables, aumentan o disminuyen).
- Hacer un uso responsable de los ecosistemas naturales asociados a cada uno de los campus de la universidad, para de esta manera contribuir a la conservación de la avifauna.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- [1] G. P. Rendón, W. Carreño y R. Carreño, «Espacios Verdes Sostenibles para una Población Inactiva.,» *Revista Ciencias Sociales y Economicas- UTEQ*, vol. IV, nº 2, pp. 140-158, 2020.
- [2] D. Guedes, R. Cunha, C. Patoilo, C. O. Fernandes, W. L. Filho, N. Barros y R. L. Maia, «Clustering public urban greenspaces through ecosystem services potential: A typology proposal for place-based interventions.,» *Environmental Science & Policy*, vol. 132, pp. 262-272, June 2022.
- [3] M. J. Contreras, «Los espacios verdes en la ciudad sostenible.,» *Observatorio Medioambiental*, vol. 20, pp. 37-58, 2017.
- [4] G. Segarra-Morales, M. Torres-Gutierrez y C. González, «Sistema Verde Urbano de Loja como base estructurante de la ciudad.,» *Estoa. Rvista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, vol. 10, nº 20, pp. 81-112, 2021.
- [5] M. V. Cerdas, L. Piedra Castro, M. Romero Vargas y R. Bermudez, «Indicadores ambientales de áreas verdes urbanas para la gestión en dos ciudades de Costa Rica.,» *Revista de Biología Tropical*, vol. 66, nº 4, pp. 1421-1435, 2018.
- [6] I. V. Jácome, S. I. Trujillo, D. L. Rocha, E. A. Hidalgo y S. C. Flores, «Riqueza y abundancia de las aves urbanas de nueve áreas verdes de la ciudad de Sangolquí (Ecuador): Estudio preliminar.,» *Revista Digital Siembra*, vol. 6, nº 1, 2019.
- [7] N. J. Gómez y G. A. Velázquez, «“Asociación entre los espacios verdes publicos y la calidad de vida en el Municipio de Santa Fe, Argentina´´.,» *Revista Colombiana de Geografia*, vol. 27, nº 1, pp. 164-179, 2018.

- [8] E. Torres y W. E. Fuentes, «Estructura y composicion floristica del arbolado urbano e indice verde urbano en el canton Quevedo,» Quevedo, 2016.
- [9] T. Zambrano, P. Peñafiel y O. Quiñonez, «Análisis de la Diversidad de la Avifauna en tres Parques Urbanos de Guayaquil.,» *Revista Investigatio.*, vol. 3, nº 13, pp. 25-40, 2020.
- [10] M. Mbiba, C. Mazhude, C. Fabricius, H. Fritz y J. Muvengwi, «Bird species assemblages differ, wile funtional richness is maintained across an urban landscape.,» *Landscape and Urban Planning*, vol. 212, August 2021.
- [11] E. F. Menoscal y G. V. Tóala, «“Areas verdes y de ocio administradas por el Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal del canton Quevedo y su incidencia en la imagen de la ciudad, Plan de Gestion Estrtegica 2013-2017,» Quevedo, 2013.
- [12] M. Díaz y A. M. Gallardo, «“Sostenibilidad y cultura ambiental en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, año 2020”,» Quevedo, 2020.
- [13] J. Travez y P. Yáñez, «Diversidad y abundancia de avifauna en el campus de la UIDE y el Parque Metropolitano Guanguiltagua, Distrito Metropolitano de Quito, recomendaciones para su conservacion.,» *Serie Zoologica*, pp. 53-59, Noviembre 2017.
- [14] T. Noszczyk, J. Gorzelany, A. Kukulska-Koziel y J. Hernik, «The impact of the COVID-19 pandemic on the importance of urban green spaces to the public.,» *Land Use Policy*, vol. 113, Febrero 2022.

- [15] P. Molina, A. B. Berrocal, Á. Zapata y L. Jendrzyczkowski, «La importancia de las zonas verdes urbanas en la conservación de la biodiversidad en la ciudad de Madrid en el caso de algunas aves en declive,» *Dialnet*, 2017.
- [16] A. Martin-Etchegaraya, A. Esquivel y A. Weiler, «Estructura de las comunidades de aves de cuatro areas verdes de la ciudad de Asuncion, Paraguay,» *Revista de Ciencias Ambientales*, vol. 52, nº 2, Mayo 2018.
- [17] C. A. Cabrera, C. J. Ponce, C. Cantos, J. J. Moran y R. P. Cabrera, «Areas verdes y arbolado en la zona urbana del Canton Jipijapa.,» *Ciencias Ambientales*, vol. 13, nº 2, Diciembre 2020.
- [18] J. López, J. Ruiz y J. Arellano, «“Diversidad de aves en gradientes urbanos, potencial uso recreativo y aviturismo en la ciudad de Guayaquil”.,» *Turydes: Turismo y Desarrollo*, vol. 10, nº 22, Junio 2017.
- [19] A. Fermin y J. Pizarro, «Estimacion de la riqueza de coleopteros epigeos de la Reserva Nacional Pingüino de Humboldt (Regiones de Atacama y Coquimbo, Chile).,» *Gayana*, vol. 81, nº 2, pp. 39-51, 2017.
- [20] E. D. Navarrete, «Formas y conceptos de la urbanización planetaria para una lectura de la ciudad latinoamericana.,» *Andamios*, vol. 10, nº 22, pp. 69-90, agosto 2013.
- [21] M. Díaz y C. A. Muñoz, «Actividades antropogenicas que inciden en la conservacion del paisaje en el “Complejo Turistico Emely”, Canton Mocache-Ecuador. año 2018.,» Quevedo, 2019.

- [22] S. A. Santacruz y J. A. Moncada, «Evaluación de las áreas verdes urbanas en la ciudad de Tulcan, provincia del Carchi, como contribución a un plan de sustentabilidad urbana.,» Ibarra, 2019.
- [23] F. Velásquez, J. Calderón, L. Urdánigo y G. Cárdenas, «Cambio de uso de suelo en el azolvamiento del embalse ´´La Esperanza ´´ Manabi-Ecuador.,» *Revista del Instituto de Investigacion de la Facultad de Minas, Metalurgica y Ciencias geograficas.* , vol. 19, nº 37, pp. 159-164, junio 2016.
- [24] C. Coral, B. Wolfgang, M. Bonatti, R. Carcamo y S. Sieber, «Understanding institutional change mechanisms for land use: Lessons from Ecuador's history.,» *Land use Policy*, vol. 108, September 2021.
- [25] M. Lippe y L. R. Sven, «Simulating land use and land cover change under contrasting levels of policy enforcement and its spatially-explicit impact on tropical forest landscapes in Ecuador.,» *Land Use Policy*, vol. 19, August 2022.
- [26] R. Fischer, F. Tamayo, T. Ojeda, R. Ferrer, M. DeDecker, B. Torres, L. Giessen y S. Günter, «Interplay of governance elements and their effects on deforestation in tropical landscapes: Quantitative insights from Ecuador.,» *World Development*, vol. 148, december 2021.
- [27] J. L. Muñoz y L. M. Muñoz, «"Propuesta de uso alternativo de suelo a través de la determinación del índice de erosión potencial en el Cantón Quevedo aplicando sistemas de información geográfica",» Quevedo, 2015.
- [28] J. Litardo, P. M., M. Borbor-Cordova, R. Caiza, J. Macías, R. Hidalgo-Leon y G. Soriano, «Urban Heat Island intensity and buildings energy needs in Duran, Ecuador:

Simulation studies and proposal of mitigation strategies.,» *Sustainable Cities and Society*, vol. 62, November 2020.

- [29] M. P. Castro y M. Humberto, «La urbanización en Ecuador y la importancia de la planificación estatal en la creación de una ciudad intermedia (2007-2017): el caso de Milagro.,» *Territorios*, nº 44, pp. 1-29, 2021.
- [30] T. German, «Manejo de la avifauna como parte de la gestion del arbolado urbano en Bogota D.C.,» *Territorios*, nº 40, pp. 83-117, 2019.
- [31] M. S. Babini, N. E. Salas, C. d. L. Bionda y A. L. Martino, «Implicaciones de la urbanizacion en la presencia, distribucion y ecologia reproductiva de la fauna de anuros de una ciudad del area central de Argentina.,» *Revista Mexicana de Biodiversidad*, vol. 86, pp. 188-195, 2015.
- [32] S. Vanegas y D. R. Serpa, «Equipamiento urbano sostenible como ente articulador del espacio publico en el Malecon de Quevedo.,» Portoviejo, 2021.
- [33] F. Xu, J. Yan, S. Heremans y B. Somers, «Pan - European urban green space dynamics: A view from space between 1990 - 2015.,» *Landscape and Urban Planning*, vol. 226, October 2022.
- [34] N. Nawar, R. Sorker, F. Chowdhury y M. M. Rahman, «Present status and historical changes of urban green space in Dhaka city, Bangladesh: A remote sensing driven approach.,» *Environmental Challenges*, vol. 6, January 2022.
- [35] C. A. Cabrera, L. E. Macías, K. A. Mieles, A. Jiménez y T. O. Manrique, «Areas verdes y arbolado en la zona urbana del canton Portoviejo, provincia de Manabi, Ecuador.,» *SIEMBRA*, vol. 9, nº 1, Septiembre 2022.

- [36] H. D. Jing Li, «The integration of urban streetscapes provides the possibility to fully quantify the ecological landscape of urban green spaces: A case study of Xi'an city.,» *Revista Ecological Indicators*, vol. 133, December 2021.
- [37] E. Pulla y B. Rodríguez, «Análisis del Índice verde urbano y crecimiento de la ciudad de Machala en los periodos 2000 - 2018,» *Revista Científica Agroecosistemas*, vol. 9, nº 2, pp. 47-52, 2018.
- [38] J. M. Núñez, «Análisis espacial de las áreas verdes urbanas en la ciudad de México.,» *Economía Sociedad y Territorio*, vol. 21, nº 67, pp. 803-833, agosto 2021.
- [39] C. D. Delgado y M. Alava Romero, «Diseño de una zona turística en la finca experimental "La Represa" de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en el sector Fayta, parroquia San Carlos, canton Quevedo, provincia de los Rios,» Quevedo, 2015.
- [40] E. Bernat, J. Gil-Delgado y G. M. Lopez-Ibarra, «Efectos de las características de las ciudades occidentales contemporáneas sobre la avifauna urbana.,» *Ecosistemas*, vol. 31, nº 1, Febrero 2022.
- [41] B. F. Javiera, M. Escobar y N. Villaseñor, «Conservación en la ciudad: ¿Cómo influye la estructura de hábitat sobre la abundancia de especies de aves en una metrópoli latinoamericana?,» *Gayana (Concepción)*, vol. 83, nº 2, 2019.
- [42] P. Cordero, S. Vanegas y M. A. Hermida, «La biodiversidad urbana como síntoma de una ciudad sostenible. Estudio de la zona del Yanuncay en Cuenca Ecuador.,» *MASKANA*, vol. 6, nº 1, 2015.

- [43] D. Korányi, R. Gallé y B. Donkó, «Urbanization does not affect green space bird species richness in a mid-sized city.,» *Urban Ecosyst*, vol. 24, pp. 789-800, august 2020.
- [44] W. S. Smith, L. Fabio, S. d. Amorim y S. Stefani, «Urban biodiversity: how the city can do its management?.,» *Biodiversity International Journal*, vol. 2, n° 3, pp. 246-251, 2018.
- [45] R. Łopucki y A. Kiersztyn, «Urban green space conservation and management based on biodiversity of terrestrial fauna - A decision support tool.,» *Urban Forestry & Urban Greening*, vol. 14, n° 3, pp. 508-518, 2015.
- [46] I. Kowarik, L. Fischer y D. Kendal, «Biodiversity Conservation and Sustainable Urban Development.,» *Sustainability*, vol. 12, n° 12, junio 2020.
- [47] J. Kleemann, H. Koo, Hensen, Mendieta, Kahnt, Kurze y & e. al., «Priorities of action and research for the protection of biodiversity and ecosystem services in continental Ecuador.,» *Biological Conservation*, vol. 265, January 2022.
- [48] C. Mestanza, M. Suján, V. Henkanaththege dera y Y. & e. a. Vargas, «In-Situ and Ex-Situ Biodiversity Conservation in Ecuador: A Review of Policies, Actions and Challenges.,» *Diversity*, vol. 12, august 2020.
- [49] S. L. Carranza, «Caracterización y Georeferenciación espacial de las propiedades físicas en los suelos Eutric Fluvisols de uso agropecuario en la finca Experimental ´La Maria´ del cantón Mocache.,» 2018-2019.
- [50] J. Suhonen, J. Jokimäki, M.-L. Kaisanlahti-Jokimäki, F. Morelli, Y. Benedetti, E. Rubio, T. Pérez-Contreras, P. Sprau, P. Tryjanowski, A. Møller, M. Díaz y J. D. Ibáñez-Álamo, «Occupancy-frequency distribution of birds in land-sharing and -

sparing urban landscapes in Europe.,» *Landscape and Urban Planning*, vol. 226, October 2022.

- [51] J. J. R. H. J. S. y. D. D. Rouse, «Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS.,» *Third Earth Resources Technology Satellite-1 Symposium*, vol. 1, pp. 309-317.
- [52] D. X. Proaño, V. Gisbert y E. Pérez, «Metodología para elaborar un plan de mejora continua,» *Empresa: investigacion y pensamiento critico.*, pp. 50-56, Diciembre 2017.
- [53] J. K. Mc Queen Blanco, «Caracterizacion de la avifauna y la vegetacion ribereña de la microcuenca del rio Bermudez, como insumo en la formulacion de estrategias de manejo que propicien la conectividad de un Corredor Biologico Interurbano para la ciudad de Heredia, Costa Rica.,» Heredia, 2020.
- [54] W. A. Arteaga Chávez, «Diversidad de aves del campus universitario de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador.,» *Siembra*, vol. 4, nº 1, 2017.
- [55] Y. Ferrer-Sánchez, A. H. Plasencia, F. Abasolo-Pacheco, D. Dennis y I. Ruiz, «Pertinencia del uso de las características espectrales del hábitat como predictor de la estructura en comunidades de aves de un humedal de Cuba.,» *Huitzil, Revista Mexicana de Ornitología*, vol. 18, nº 1, pp. 141-156, Junio 2017.
- [56] The IUCN Red List of Threatened Species., 2022. [En línea]. Available: <https://www.iucnredlist.org/>.
- [57] P. A. Bofill, L. Cueva Pined y D. Barreno Pereira, «Propuesta de un programa de gestion ambiental para la Universidad Metropolitana, Sede Machala.,» *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 8, nº 3, pp. 23-30, 2016.

- [58] E. Huerta y J. García, «Estrategias de Gestión ambiental: una perspectiva de las organizaciones modernas,» *Clío América*, n° 5, pp. 15-30, mayo 2009.
- [59] S. Sierra, G. Bustamante y J. Morales., «La educación ambiental como base cultural y estrategia para el desarrollo sostenible,» *Telos*, vol. 18, n° 2, pp. 266-281, 2016.
- [60] F. Lopez, «Programas de conservación de la vida silvestre: una revisión y análisis,» *Agricultura, sociedad y desarrollo*, vol. 14, n° 4, pp. 565-575, diciembre 2017.
- [61] B. J. Delgado, «La investigación científica: su importancia en la formación de investigadores,» *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, vol. 5, n° 3, pp. 2385-2386, 2021.
- [62] R. Thompson y T. Mariana., «Urban bird diversity: does abundance and richness vary unexpectedly with green space attributes?,» *Journal of Urban Ecology*, vol. 5, n° 1, August 2022.
- [63] C. W. A. Arteaga, «Diversidad de aves del campus universitario de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador,» *Siembra*, vol. 4, n° 1, pp. 172-182, 2017.
- [64] B. Olivares y M. López, «Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada aplicado al territorio indígena agrícola de Kashaama, Venezuela,» *Cuadernos de Investigación UNED*, vol. 11, n° 2, pp. 112-121, 2019.
- [65] M. B. M. García, «Análisis de Series de Tiempo de los Índices de Vegetación EVI y NDVI a partir de Datos Imágenes del Sensor MODIS-TERRA (250 m) y el seguimiento de la producción y rendimiento de los cultivos agrícolas en la cuenca Chancay Lambayeque (2001 - 2014),» 2018.

- [66] D. Leopoldo, V. Reyes y H. & e. a. Hernández, «Trait shifts in bird communities from primary forest to human settlements in Mexican seasonal forests. Are there ruderal birds?,» *Perspectives in Ecology and Conservation*, vol. 20, nº 2, pp. 117-125, 2022.
- [67] L. C. G. Vélez, «Relación del verde urbano de Quito y las condiciones socioeconómicas de la población desde una perspectiva de justicia espacial,» Quito, 2020.
- [68] C. Zuñiga, C. Benavidez y E. Arnaez, «Campus Universitarios como agentes de la educación para la sostenibilidad ambiental.,» *Revista de Educacion Ambiental Biocencis.*, vol. 29, pp. 1-5, 2014.
- [69] M. V. C. Augusto, «Efecto de borde sobre la composición de quirópteros filostómidos en el derecho de vía, del Proyecto Poliducto Pascuales Cuenca, en un tramo del bosque San José, Cañar Ecuador.,» 2017.
- [70] Aves del Ecuador, 2021. [En línea]. Available: <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/home>.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Planilla de conteo de aves utilizada en los diferentes puntos en los tres campus

CONTEO DE AVES

FECHA: 09/19/2022 Zona: La Represa Pto 19 Hora: 7:15 Observador: EC

Latitud: -1.06038 Longitud: -79.422075 Uso suelo: bosque (viviero)

Temperatura: 24.4°C Veloc viento: 0.5 m/s Humedad: 73.8% Pto rocío: 19.7°C Altitud: 108.07m

	Id	Especie	No. Indiv	Dist Ave (m)	Direcc card	Uso suelo	Dist Arboledas (m)	Conducta	Observación
Pag 79-G	1	sp1 golondrina	1	40	SE	bosque	45	V	
	2	sp1 golondrina	2	40	SE	bosque	45	V	
	3	sp1 golondrina	3	40	SE	bosque	45	V	
	4	sp1 golondrina	4	40	SE	bosque	45	V	
	5	sp1 golondrina	5	40	SE	bosque	45	V	
	6	sp1 golondrina	6	35	SE	bosque	40	V	
	7	sp1 golondrina	7	35	SE	bosque	40	V	
	8	sp1 golondrina	8	35	SE	bosque	40	V	
	9	sp1 golondrina	9	35	SE	bosque	40	V	
	10	sp1 golondrina	10	35	SE	bosque	40	V	
Pag 81-H	11	sp2 Jilguero	1	20	SE	bosque	25	Ac	
	12	sp2 pecho amarillo	2	20	SE	bosque	25	Ac	
	13	sp2 pecho amarillo	3	20	SE	bosque	25	CA	
	14	sp2 pecho amarillo	4	10	SE	bosque	15	CA	
	15	sp2 pecho amarillo	5	10	SE	bosque	15	CA	
	16	sp2 pecho amarillo	6	10	SE	bosque	15	CA	
	17	sp2 pecho amarillo	7	12	SE	bosque	14	A	
	18	sp2 pecho amarillo	8	12	SE	bosque	14	A	
	19	sp2 pecho amarillo	9	12	SE	bosque	14	A	
	20	sp2 pecho amarillo	10	12	SE	bosque	14	A	
Pag 83	21	sp3 gavilán alado	1	60	SW	bosque	70	CA	
	22	sp3 gavilán alado	2	60	SW	bosque	70	CA	
Pag 84	23	sp4 Saitanito blanco	1	20	W	bosque	70	C	

Conducta: alimentación (A), acicalándose (Ac), defensa territorio (DT), cortejo (C), nido (N), vuelo (V), apareamiento (Ap), canto (CA)

Dirección cardinal: Norte (N), Noreste (NE), Noroeste (NW), Sur (S), Sureste (SE), Suroeste (SW), Este (E), Oeste (W)

Anexo 2. Especies de aves observadas en el campus Manuel Haz Álvarez (La Central)

ID	Nombre común	Especie (abreviatura)	Orden	Familia	Estado de conservación	Patrones de movimiento	Tipo de distribución	Especialización
1	Tortolita ecuatoriana	Columbina buckleyi (Cbu)	Columbiformes	Columbidae	LC	residente	restringida	generalista
2	Colibri (Amazilia colirrufo)	Amazilia tzacatl (Atz)	Apodiformes	Trochilidae	LC	residente	amplia	especialista
3	Saltarin barbablanca	Manacus manacus (Mma)	Passeriformes	Pipridae	LC	residente	restringida	especialista
4	Tiranillo coliblanco	Mecocerculus poecilocercus (Mpo)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	restringida	generalista
5	Periquito	Forpus modestus (Fmo)	Psittaciformes	Psittacidae	LC	residente	restringida	especialista
6	Negro matorralero	Dives waczewiczi (Dwa)	Passeriformes	Icteridae	LC	residente	restringida	especialista
7	Reinita amarilla	Setophaga petechia (Spe)	Passeriformes	Parulidae	LC	migratoria	restringida	especialista
8	Hornero del pacifico	Furnarius cinnamomeus (Fci)	Passeriformes	Furnariidae	LC	residente	amplia	generalista
9	Golondrina azuliblanca	Notiochelidon cyanoleuca (Ncy)	Passeriformes	Hirundinidae	LC	migratoria	amplia	generalista
10	Jilguero ventriamarillo	Spinus xanthogastrus (Sxa)	Passeriformes	Fringillidae	LC	residente	amplia	especialista
11	Elenia crestiblanca	Elaenia albiceps (Eal)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	amplia	especialista
12	Paloma frentigris	Leptotila rufaxilla (Lru)	Columbiformes	Columbidae	LC	residente	restringida	especialista
13	Paloma domestica	Columba livia (Cli)	Columbiformes	Columbidae	LC	residente	amplia	especialista
14	Garrapatero piquiliso	Crotophaga ani (Can)	Cuculiformes	Cuculidae	LC	residente	amplia	generalista
15	Tangara azuleja (azulejo)	Thraupis episcopus (Tep)	Passeriformes	Thraupidae	LC	residente	amplia	generalista
16	Paloma oscura	Patagioenas goodsoni (Pgo)	Columbiformes	Columbidae	NT	residente	restringida	especialista
17	Mosquero trirrayado	Conopias trivirgatus (Ctr)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	restringida	especialista
18	Saltarin azabache	Chloropipo unicolor (Cun)	Passeriformes	Pipridae	LC	residente	restringida	especialista
19	Mirlo piquinegro	Turdus ignobilis (Tig)	Passeriformes	Turdidae	LC	residente	restringida	especialista

Anexo 3. Especies de aves observadas en el campus La María

ID	Nombre común	Especie (abreviatura)	Orden	Familia	Estado de conservación	Patrones de movimiento	Tipo de distribución	Especialización
1	Hornero del pacífico	Furnarius cinnamomeus (Fci)	Passeriformes	Furnariidae	LC	residente	amplia	generalista
2	Golondrina azuliblanca	Notiochelidon cyanoleuca (Ncy)	Passeriformes	Hirundinidae	LC	migratorio	amplia	generalista
3	Tangara azuleja (azulejo)	Thraupis episcopus (Tep)	Passeriformes	Thraupidae	LC	residente	amplia	generalista
4	Tiranillo coliblanco	Mecocerculus poecilocercus (Mpo)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	amplia	generalista
5	Paloma oscura	Patagioenas goodsoni (Pgo)	Columbiformes	Columbidae	NT	residente	restringida	especialista
6	Patos María	Dendrocygna bicolor (Dbi)	Anseriformes	Anatidae	LC	migratorio	restringida	especialista
7	Jilguero ventriamarillo	Spinus xanthogastrus	Passeriformes	Fringillidae	LC	residente	amplia	especialista
8	Salitrín barbablanca	Manacus manacus (Mma)	Passeriformes	Pipridae	LC	residente	amplia	especialista
9	Colibrí (Amazilia colirrufo)	Amazilia tzacatl (Atz)	Apodiformes	Trochilidae	LC	residente	amplia	especialista
10	Garrafero piquiliso	Crotophaga ani (Can)	Cuculiformes	Cuculidae	LC	residente	amplia	generalista
11	Carpintero castaño	Celeus elegans (Cel)	Piciformes	Picidae	LC	residente	restringida	especialista
12	Gallinazo negro	Coragyps atratus (Cat)	Cathartiformes	Cathartidae	LC	migratorio	amplia	generalista
13	Garceta bueyera	Bubulcus ibis (Bib)	Pelecaniformes	Ardeidae	LC	migratorio	amplia	especialista
14	Mirlo grande	Turdus fuscater (Tfu)	Passeriformes	Turdidae	LC	residente	amplia	generalista
15	Periquito piquioscuro	Forpus modestus (Fmo)	Psittaciformes	Psittacidae	LC	residente	restringida	especialista
16	Cabezon pizarroso	Pachyrhamphus spodiurus (Psp)	Passeriformes	Tityridae	VU	residente	restringida	especialista
17	Elenia crestiblanca	Elaenia albiceps (Eal)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	amplia	especialista
18	Mosquero goliamarillo	Conopias parvus (Cpa)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	restringida	especialista
19	Tortolita ecuatoriana	Columbina buckleyi (Cbu)	Columbiformes	Columbidae	LC	residente	restringida	generalista
20	Paloma frentigris	Leptotila rufaxilla (Lru)	Columbiformes	Columbidae	LC	residente	restringida	especialista
21	Garrafero mayor	Crotophaga major (Gma)	Cuculiformes	Cuculidae	LC	migratorio	amplia	generalista
22	Saltador golianteado	Saltator maximus (Sma)	Passeriformes	Thraupidae	LC	residente	amplia	generalista
23	Gallareta azul	Porphyrio flavirostris (Pfl)	Gruiformes	Rallidae	LC	migratorio	restringida	especialista
24	Tirano de agua pinto	Fluvicola pica (Fpi)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	restringida	especialista
25	Tangara negriblanca	Conothraupis speculigera (Csp)	Passeriformes	Thraupidae	LC	residente	restringida	especialista

26	Carrao	Aramus guarauna (Agu)	Gruiformes	Aramidae	LC	migratorio	restringida	especialista
27	Patos real	Cairina moschata (Cmo)	Anseriformes	Anatidae	LC	residente	restringida	especialista
28	Colaespina carirroja	Cranioleuca erythrops (Cer)	Passeriformes	Furnariidae	LC	residente	restringida	especialista
29	Colibri Patirrojo	Chalybura urochrysis (Cur)	Apodiformes	Trochilidae	LC	residente	restringida	especialista
30	Carpintero lomirrojo	Veniliornis kirkii (Vki)	Piciformes	Picidae	LC	residente	restringida	especialista
31	Trepatronco Piquicuña	Glyphorynchus spirurus (Gsp)	Passeriformes	Furnariidae	LC	residente	ampia	generalista
32	Reinita amarilla	Setophaga petechia (Spe)	Passeriformes	Parulidae	LC	migratorio	restringida	especialista
33	Pinchaflores negro	Diglossa humeralis (Dhu)	Passeriformes	Thraupidae	LC	residente	ampia	generalista
34	Reinita citrina	Myiothlypis luteoviridis (Mlu)	Passeriformes	Parulidae	LC	residente	restringida	especialista
35	Pitajo dorsipizarro	Ochthoeca cinnamomeiventris (Oci)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	restringida	especialista
36	Garzas	Ardea alba (Aal)	Pelecaniformes	Ardeidae	LC	migratorio	ampia	especialista
37	Gallinazo cabecirrojo	Cathartes aura (Cau)	Cathartiformes	Cathartidae	LC	migratorio	ampia	especialista
38	Mosquero ventriazufado	Myiodynastes luteiventris (Mlu)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	migratorio	restringida	especialista

Anexo 4. Especies de aves observadas en la finca experimental La Represa

ID	Nombre común	Especie (abreviatura)	Orden	Familia	Estado de conservación	Patrones de movimiento	Tipo de distribución	Especialización
1	Patos Maria	Dendrocygna bicolor (Dbi)	Anseriformes	Anatidae	LC	migratorio	restringida	especialista
2	Tambuleras	Jacana jacana (Jja)	Charadriiformes	Jacaniidae	LC	migratorio	restringida	especialista
3	Tirano de agua pinto	Fluvicola pica (Fpi)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	restringida	especialista
4	Hornero del pacifico	Furnarius cinnamomeus (Fci)	Passeriformes	Furnariidae	LC	residente	ampia	generalista
5	Garrapatero mayor	Crotophaga major (Cma)	Cuculiformes	Cuculidae	LC	migratorio	ampia	generalista
6	Garrapatero piquiliso	Crotophaga ani (Can)	Cuculiformes	Cuculidae	LC	residente	ampia	generalista
7	Gallinazo negro	Coragyps atratus (Cat)	Cathartiformes	Cathartidae	LC	migratorio	ampia	generalista
8	Colibri (Amazilia colirrufa)	Amazilia tzacatl (Atz)	Apodiformes	Trochilidae	LC	residente	ampia	especialista
9	Paloma frentigris	Leptotila rufaxilla (Lru)	Columbiformes	Columbidae	LC	residente	restringida	especialista
10	Cacique lomiamarillo	Cacicus cela (Cce)	Passeriformes	Icteridae	LC	residente	ampia	especialista
11	Gallinazo cabecirrojo	Cathartes aura (Cau)	Cathartiformes	Cathartidae	LC	residente	ampia	especialista
12	Colaespina rufa	Synallaxis unirufa (Sun)	Passeriformes	Furnariidae	LC	residente	restringida	especialista
13	Colibri (Ermitaño barbiblanco)	Phaethornis hispidus (Phi)	Caprimulgiformes	Trochilidae	LC	residente	restringida	especialista
14	Tortolita azul	Claravis pretiosa (Cpr)	Columbiformes	Columbidae	LC	residente	ampia	especialista
15	Tiranillo coliblanco	Mecocerculus poecilocercus (Mpo)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	ampia	generalista

16	Jilguero ventriamarillo	Spinus xanthogastrus	Passeriformes	Fringillidae	LC	residente	amplia	especialista
17	Pitajo dorsipizarro	Ochthoeca cinnamomeiventris (Oci)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	restringida	especialista
18	Reinita verdilla	Leiothlypis peregrina (Lpe)	Passeriformes	Parulidae	LC	residente	restringida	especialista
19	Tortolita ecuatoriana	Columbina buckleyi (Cbu)	Columbiformes	Columbidae	LC	residente	restringida	generalista
20	Mosquero goliamarillo	Conopias parvus (Cpa)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	restringida	especialista
21	Pinchaflor negro	Diglossa humeralis (Dhu)	Passeriformes	Thraupidae	LC	residente	amplia	generalista
22	Carrao	Aramus guarauna (Agu)	Gruiformes	Aramidae	LC	migratorio	restringida	especialista
23	Saltrarín azabache	Chloropipo unicolor (Cun)	Passeriformes	Pipridae	LC	residente	restringida	especialista
24	Tirano gris	Tyrannus dominicensis (Tdo)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	migratorio	restringida	especialista
25	Mirlo Negribrilloso	Turdus serranus (Tse)	Passeriformes	Turdidae	LC	migratorio	restringida	especialista
26	Carpintero ventriamarillo	Veniliornis dignus (Vdi)	Piciformes	Picidae	LC	residente	restringida	especialista
27	Cucillo piquinegro	Coccyzus erythrophthalmus (Cer)	Cuculiformes	Cuculidae	LC	migratorio	restringida	especialista
28	Tangara azuleja (azulejo)	Thraupis episcopus (Tep)	Passeriformes	Thraupidae	LC	residente	amplia	generalista
29	Gavilán gris	Buteo nitidus (Bni)	Accipitriformes	Accipitridae	LC	residente	restringida	especialista
30	Elenia crestiblanca	Elaenia albiceps (Eal)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	amplia	especialista
31	Carpintero castaño	Celeus elegans (Cel)	Piciformes	Picidae	LC	residente	restringida	especialista
32	Periquito piquioscuro	Forpus modestus (Fmo)	Psittaciformes	Psittacidae	LC	residente	restringida	especialista
33	Reinita amarilla	Setophaga petechia (Spe)	Passeriformes	Parulidae	LC	migratorio	restringida	especialista
34	Golondrinas azuliblanca	Notiochelidon cyanoleuca (Ncy)	Passeriformes	Hirundinidae	LC	migratorio	amplia	generalista
35	Mosquero ventriazufrado	Myiodynastes luteiventris (Mlu)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	migratorio	restringida	especialista
36	Saltrarín barbiblanco	Manacus manacus (Mma)	Passeriformes	Pipridae	LC	residente	amplia	especialista
37	Gavilán aludo	Buteo platypterus (Bpl)	Accipitriformes	Accipitridae	LC	migratorio	restringida	especialista
38	Mosquero azufrado	Tyrannopsis sulphurea (Tsu)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	restringida	especialista
39	Jilguero menor	Spinus psaltria (Sps)	Passeriformes	Fringillidae	LC	residente	restringida	especialista
40	Negro matorralero	Dives warczewiczi (Dwa)	Passeriformes	Icteridae	LC	residente	restringida	especialista
41	Pitajo ventriamarillo	Ochthoeca diadema (Odi)	Passeriformes	Tyrannidae	LC	residente	restringida	especialista
42	Paloma perdiz rojiza	Geotrygon montana (Gmo)	Columbiformes	Columbidae	LC	residente	amplia	especialista
43	Perico aliazul	Forpus xanthopterygius (Fxa)	Psittaciformes	Psittacidae	LC	migratorio	restringida	especialista

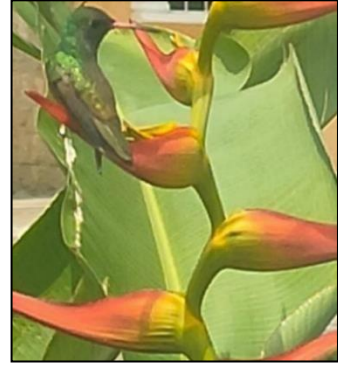
Anexo 5. Especies de aves observadas en los diferentes campus



Setophaga petechia (Spe)



Turdus ignobilis (Tig)



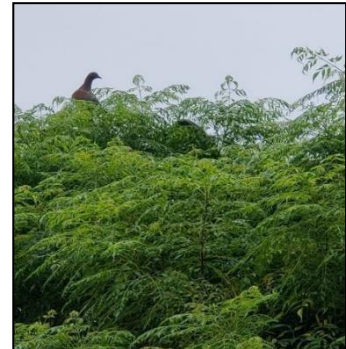
Amazilia tzacatl (Atz)



Fluvicola pica (Fpi)



Leiothlypis peregrina (Lpe)



Patagioenas goodsoni (Pgo)



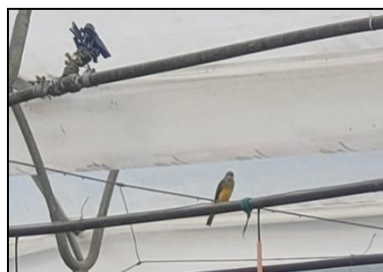
Porphyrio flavirostris (Pfl)



Dendrocygna bicolor (Dbi)



Conopias trivirgatus (Ctr)



Tyrannopsis sulphurea (Tsu)



Columbina buckleyi (Cbu)