



Universidad
Nacional
de Loja

Universidad Nacional de Loja

Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

Carrera de Ingeniería Ambiental

Diversidad de aves frugívoras en distintos estados de degradación de los bosques tropicales estacionalmente secos del cantón Zapotillo

Trabajo de Titulación, previo a la obtención del título de Ingeniera Ambiental

AUTOR:

Ana Gabriela Ramírez Ordoñez

DIRECTOR:

Ing. Christian Mendoza León, Mg.Sc.

Loja – Ecuador

2024

Certificación

Loja, 07 de marzo de 2024

Ing. Christian Alberto Mendoza León Mg.Sc

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

CERTIFICO:

Que he revisado y orientado todo el proceso de la elaboración del Trabajo de Titulación denominado: **Diversidad de aves frugívoras en distintos estados de degradación de los bosques tropicales estacionalmente secos del cantón Zapotillo**, previo a la obtención del título de **Ingeniera Ambiental**, de autoría de la estudiante **Ana Gabriela Ramírez Ordoñez**, con cédula de identidad Nro. **1150155602**, una vez que el trabajo cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Nacional de Loja, apruebo y autorizo su presentación para su respectiva sustentación y defensa.

Ing. Christian Alberto Mendoza León Mg.Sc

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Autoría

Yo, **Ana Gabriela Ramírez Ordoñez**, declaro ser autora del presente Trabajo de Titulación y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, la publicación de mi Trabajo de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:

Cédula de identidad: 1150155602

Fecha: 23 de julio de 2024

Correo electrónico: ana.g.ramirez@unl.edu.ec

Teléfono: 0985815377

Carta de autorización por parte del autor, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo, del Trabajo de Titulación.

Yo, **Ana Gabriela Ramírez Ordoñez**, declaro ser autora del Trabajo de Titulación denominado: **Diversidad de aves frugívoras en distintos estados de degradación de los bosques tropicales estacionalmente secos del cantón Zapotillo**, como requisito para optar el título de **Ingeniera Ambiental**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintitrés días del mes de julio del dos mil veinte y cuatro.

Firma:

Autora: Ana Gabriela Ramírez Ordoñez

Cédula: 1150155602

Dirección: Los Geranios

Correo electrónico: ana.g.ramirez@unl.edu.ec

Teléfono: 0985815377

DATOS COMPLEMENTARIOS:

Director del Trabajo de Titulación: Ing. Christian Alberto Mendoza León Mg.Sc

Dedicatoria

A mis cómplices, mis hermanas, Camila y Belén, a mi madre Germania, y a mi tía Deysi. Gracias por su amor incondicional, su apoyo constante, sus palabras de aliento, su eventual carisma y humor en cada paso de este camino académico.

Así mismo, quiero reconocer y dedicar este trabajo a los profesionales de la ciencia y a todas las personas que, con pasión por el conocimiento, innovación y dedicación, nos inspiran a superar los límites de lo conocido y a perseguir la verdad con integridad y perseverancia. A todas las personas que dedican su tiempo y energía a la conservación del medio ambiente y la biodiversidad, luchando cada día por proteger nuestro planeta y sus innumerables formas de vida.

Ana Gabriela Ramirez Ordoñez

Agradecimiento

Agradezco a la vida por sus buenos y malos días, por cada experiencia que me ha permitido crecer y por enseñarme la resiliencia y el valor de cada instante. A Dios, por ser mi guía y fortaleza en los momentos más oscuros, y por llenar mi camino de bendiciones y esperanza, dándome la fe necesaria para seguir adelante.

Al equipo del Museo de Zoología de la Universidad Nacional de Loja (LOUNAZ), Ing. Christian Mendoza, Ing. Vinicio Escudero, Eco. Katusca Valarezo y Blga. Aurita Paucar, gracias por sus invaluable enseñanzas, su paciencia inquebrantable y el apoyo constante. Cada uno de ustedes ha sido un pilar en este viaje, ofreciendo no solo conocimiento, sino también amistad y compañerismo, creando un entorno donde el aprendizaje y la colaboración florecen.

Con profundo amor y gratitud, agradezco a mis hermanas, cuya complicidad y apoyo me han dado fuerzas en cada paso. A mi mamá, por su amor incondicional y por ser mi ejemplo de valentía y sacrificio. A mi papá, por su sabiduría y consejos que siempre me han orientado. A mi tía, por su cariño y apoyo constante. Finalmente, pero no menos importante, a mi perrito, cuya lealtad y alegría han sido un consuelo en los días más difíciles.

Ana Gabriela Ramirez Ordoñez

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría	iii
Carta de autorización.	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras.....	x
Índice de Anexos.....	xi
1. Título	1
2. Resumen	2
Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	7
4.1. Aves del Ecuador.....	7
4.1.1. Servicios ecosistémicos de las aves	7
4.2. Bosques Tropicales Estacionalmente Secos.....	8
4.2.1. Estado de conservación del bosque tropical estacionalmente seco de Zapotillo	9
4.2.2. Importancia de las aves en la restauración de los bosques tropicales estacionalmente secos	10
4.2.3. Factores que afectan a la diversidad de aves	12
4.2.4. Diversidad de aves en los bosques tropicales estacionalmente secos de Zapotillo.	12
5. Metodología	14
5.1. Diseño de investigación	14
5.2. Área de estudio.....	14
5.3. Levantamiento de información en campo	14
5.4. Análisis de datos.....	16
5.4.1. Riqueza de especies	16
5.4.2. Abundancia de especies	17

5.4.3. Análisis comparativo entre las comunidades de aves	17
6. Resultados	19
6.1. Análisis de riqueza y abundancia de avifauna en los estados de degradación del BTES de Zapotillo.	19
6.2. Comparación de similitud entre comunidades de aves frugívoras de los cinco estados de degradación del BTES de Zapotillo.....	25
7. Discusión	27
8. Conclusiones	32
9. Recomendaciones	33
10. Bibliografía	34
11. Anexos	52

Índice de Tablas

Tabla 1. Riqueza y abundancia de las comunidades de aves en los cinco estados de degradación del BTES de los cinco estados de degradación de los BTES en el cantón Zapotillo.	19
Tabla 2 Riqueza y abundancia de las comunidades de aves en las tres localidades estudiadas...	19
Tabla 3. Riqueza y abundancia de las comunidades de aves frugívoras en los cinco estados de degradación del BTES de los cinco estados de degradación del bosque	23

Índice de Figuras

Figura 1. Estados de degradación del bosque seco de Zapotillo en estación seca y lluviosa.	10
Figura 2. Puntos de observación en función de los distintos estados de degradación del bosque seco del cantón Zapotillo.	15
Figura 4. Curva de rarefacción/extrapolación de la diversidad de aves en los parámetros de riqueza de especies a) $q=0$, y diversidad de Shannon b) $q=1$ en cada estado de degradación los BTES de Zapotillo.....	20
Figura 5. Curva de rarefacción/extrapolación de la diversidad de aves en los parámetros de riqueza de especies a) $q=0$ y diversidad de Shannon b) $q=1$ en cada localidad de estudio en los BTES del cantón Zapotillo	22
Figura 6. Distribución del número de individuos en los subgrupos tróficos de las aves frugívoras por cada estado de degradación del BTES en Zapotillo. Siendo los distintos hábitos según los códigos correspondientes Frugívoras (Fru), Nectarívoras (Nect), Ins (Insectívoras), Gran (Granívoras), Carn (Carnívoras).	22
Figura 7. Curva de rarefacción/extrapolación de la diversidad de aves frugívoras en los parámetros a) q_0 y b) q_1 en cada estado de degradación en los BTES del cantón Zapotillo	24
Figura 8. Gráfica del escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) usando las distancias Bray-Curtis, donde se compara la composición comunitaria de aves frugívoras de cada estado de degradación del BTES.	25
Figura 9. Gráfica del escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) usando las distancias Bray-Curtis, donde se compara la composición comunitaria de aves frugívoras de cada estado de degradación del BTES	26

Índice de Anexos

Anexo 1. Ficha para el registro de aves mediante conteo por puntos.....	52
Anexo 2. Gremios tróficos y estado de conservación de las especies registradas.....	53
Anexo 3. Registro fotográfico	55
Anexo 4. Certificado de traducción del abstract.....	57

1. Título

Diversidad de aves frugívoras en distintos estados de degradación de los bosques tropicales estacionalmente secos del cantón Zapotillo

2. Resumen

Los bosques tropicales estacionalmente secos (BTES) de Zapotillo, forman parte de uno de los ecosistemas más importantes y amenazados del mundo a nivel de biodiversidad, pues su alto nivel de endemismo lo convierte en un Área de Aves Endémicas; sin embargo, la tala selectiva y sobrepastoreo, han causado la degradación del bosque y consecuentemente alteración en la diversidad de aves frugívoras, las cuales constituyen un gremio fundamental en la restauración de ecosistemas como dispersoras de semillas. Para evaluar la riqueza y abundancia de aves frugívoras en cinco estados de degradación de los BTES se muestrearon 54 puntos de conteo en tres localidades (La Manga, Cochas y Corralitos) del cantón Zapotillo, y a través de revisión bibliográfica se determinaron los gremios tróficos. Se registró un total de 630 individuos en 63 especies de aves, cuya mayor abundancia y riqueza ocurrió en el estado Seminatural con 176 y 42, respectivamente. De las 63 especies, se identificaron 35 de hábitos frugívoros, donde la mayor abundancia y riqueza del gremio se registró en los estados Seminatural y Dominado por arbustos, con 72 y 71 individuos respectivamente; cada uno con 21 especies. No existen diferencias significativas entre comunidades de aves frugívoras de los distintos estados de degradación de los BTES; sin embargo, la mayor diversidad se encuentra en los estados intermedios de degradación, lo que responde a la hipótesis de disturbio intermedio, debido a la oferta de recursos y menor competencia, siendo estos factores los que también determinan la semejanza entre comunidades de aves, pues en los estados degradados competirían con especies oportunistas resistentes a la perturbación, aprovechando los recursos existentes.

Palabras clave: Bosque tropical estacionalmente seco, aves frugívoras, riqueza, abundancia, diversidad.

Abstract

Since it is a very important and threatened ecosystem in terms of biodiversity, Zapotillo's seasonally dry tropical forests (BTES) are an Endemic Bird Area because of its high degree of endemism; Nevertheless, selective logging and overgrazing have resulted in forest degradation, altering the diversity of fruit-eating birds, which play an important role in the restoration of ecosystems as seed dispersers. It was determined through a literature review that 54 count points were sampled at three different locations (La Manga, Cochas, and Corralitos) of the Zapotillo canton in order to assess the richness and abundance of fruit-eating birds in five stages of degradation of the BTES. A total of 630 individuals of 63 bird species were recorded, with the highest abundance and richness occurring in the semi-natural state with 176 and 42, respectively. The 63 species were classified into 35 frugivorous guilds, where 72 individuals and 71 species of frugivorous guilds were identified, respectively; each with 21 species. There are no significant differences between communities of frugivorous birds in the different stages of degradation of the BTES; however, the greatest diversity is found in the intermediate stages of degradation, which responds to the hypothesis of intermediate disturbance, due to the supply of resources and less competition. Furthermore, these factors determine the similarity between bird communities, since in degraded stages, opportunistic species would take advantage of existing resources in order to compete with species that are resistant to disturbances.

Key words: Seasonally dry tropical forest, frugivorous birds, richness, abundance, diversity.

3. Introducción

Los bosques tropicales estacionalmente secos (BTES) del cantón Zapotillo, son uno de los ecosistemas más importantes y biodiversos de Ecuador (Astudillo et al., 2019). La influencia de la corriente fría de Humboldt, los vientos, ubicación geográfica neotropical y topografía han derivado en un hábitat con determinadas particularidades que podrían considerarse extremas, como su condición climática dada por una marcada estacionalidad seca y otra lluviosa, con gran variación de precipitaciones a lo largo del año, dando lugar a especies que se desarrollan con muy poca disponibilidad de agua como la vegetación caducifolia (Aguirre y Kvist, 2005; Maass y Burgos, 2011), formando nichos que han sido ocupados por determinadas especies, resultando en un alto nivel de endemismo, de manera que forma parte de una de las Áreas de Aves Endémicas (Endemic Birds Area) del mundo, lo que califica a este lugar como zona estratégica para la conservación (Aguirre y Kvist, 2005; Bravo, 2014; Espinosa et al., 2012; Santander et al., 2005). Sin embargo, se encuentran fuertemente amenazados y afectados, debido a prácticas antropogénicas de baja intensidad, como tala selectiva, y pastoreo de ganado en libertad (Aguirre y Kvist, 2005; Jara-Guerrero, 2021; Paladines, 2003), de tal modo que los problemas socioambientales que enfrentan estos bosques, derivan en la afección a la flora y fauna, y sus relaciones mutualistas (Vázquez et al., 2005), consecuentemente, al reducir la cobertura vegetal de un bosque, paralelamente se ve reducida la diversidad de especies (García, 2016; Vázquez et al., 2005). Estas presiones antropogénicas que se desarrollan de manera progresiva con baja intensidad, pero con alta frecuencia, ha generado un proceso de disturbio crónico en los bosques secos del sur del Ecuador (Ureta y Martorell, 2009)

Una herramienta válida donde se evidencia la verdadera situación actual del bosque seco de Zapotillo, es la contribución realizada por Jara-Guerrero et al., (2019), quienes en su investigación, presentan cinco estados de degradación de dichos bosques y los establecen de la siguiente manera: 1) bosque natural, 2) bosque seminatural, 3) bosque dominado por arbustos, 4) bosque simplificado y 5) tierra árida, los cuales se encuentran enunciados desde el que presenta mejores características de conservación, hasta los que muestran reducida composición vegetal y mayor alteración.

Al verse comprometida la integridad de un ecosistema, también se ven modificadas las relaciones mutualistas entre planta-animal, las cuales son base en el funcionamiento de un

ecosistema y preservación de todos los biomas del planeta (Medel et al., 2009). Es esencial el papel que cumplen algunas especies de fauna en la restauración pasiva de los bosques; siendo así, el estudio de las interacciones entre animales y plantas puede determinar factores esenciales para la recuperación de los ecosistemas (Hobbs y Harris, 2001). Se conoce que una de las interacciones fundamentales para el equilibrio de ecosistemas, es la dispersión de semillas por aves frugívoras, pues juegan un papel determinante en el éxito de la restauración pasiva de los bosques ya que las aves pueden depositar semillas de especies pioneras y primarias, aportando con ello a la recuperación de la composición de la comunidad vegetal en el tiempo (Hernández et al., 2012). Varios estudios manifiestan que una reducción de la vegetación madura en los boques secos tropicales significa una disminución de la abundancia y composición de las especies de aves frugívoras y, por tanto, una interrupción de las interacciones entre los frugívoros y las especies vegetales junto con la dispersión de semillas (Almazán et al., 2015).

Siendo constante la degradación, la estructura y composición de la ornitofauna que cumple con el rol de dispersión de semillas, se ve influenciada por factores como la composición, tamaño, madurez, especies vegetales y tamaño de árboles de los parches (Bascompte y Jordano, 2007), siendo la composición y estructura de fragmentos las características más influyentes en la riqueza de aves presentes (Maldonado-Coelho y Marini, 2000). De modo que, es de esperarse que las especies forestales al ofrecer recursos para las aves de bosque y otras poblaciones, en los sistemas con mayor complejidad en la estructura de la vegetación, se encontrará mayor diversidad de aves; sin embargo, la presencia de ciertas especies de aves se ve intervenida por los recursos vegetales disponibles, por lo que, en determinadas áreas sujetas a actividades antrópicas, se tiende a encontrar poblaciones poco sensibles y generalistas que se han adaptado a los disturbios del hábitat (Salas y Mancera, 2020).

En este sentido, las comunidades de aves pueden verse determinadas por factores alternos a la conservación del hábitat, siendo de tal manera lo planteado por Conell (1978), quien menciona que, en una gradiente de degradación, la mayor diversidad se encuentra en estados intermedios de la gradiente, debido a que, por el lado de mayor disturbio, las poblaciones no resisten los impactos generados, mientras que, por el otro lado, en los sitios más conservados, existe una gran competencia. Por consecuente, los estados intermedios se verán poblados en gran abundancia por especies resistentes a los cambios.

De tal manera que, los estudios de diversidad de aves frugívoras en base a su papel como dispersoras de semillas, tienen una implicación práctica, ya que son necesarios para evaluar y analizar la restauración de ecosistemas, especialmente en aquellos que son de elevada importancia como los bosques tropicales estacionalmente secos, debido a las características que presentan. Existen variables particulares que determinarán los comportamientos de las aves según el estado de los bosques alterados en sus distintos fragmentos; y por lo tanto, permiten obtener una imagen de la conservación de los ecosistemas, (Bryce et al., 2002; Ramos et al., 2012). Se ha demostrado que las aves funcionan como bioindicador de la situación ambiental en distintos lugares, pues su presencia o ausencia puede ayudar a comprender patrones o umbrales de los efectos de impactos ambientales, ya que algunas especies persisten a lo largo de gradientes de disturbio mientras que otras desaparecen (Salas y Mancera, 2020; Serrano et al., 2013). En los bosques secos de Zapotillo, donde el disturbio crónico ha generado varios estados del bosque, se busca responder ¿Cómo los distintos niveles de degradación del bosque tropical estacionalmente seco en el cantón Zapotillo están condicionando la diversidad de aves frugívoras? Siendo así, se caracterizó la diversidad de aves frugívoras presentes en los cinco estados de degradación del bosque tropical estacionalmente seco de Zapotillo, para ello, se cuantificó la abundancia y riqueza de las aves frugívoras y se compararon sus comunidades entre los distintos estados de degradación de los bosques tropicales estacionalmente secos del cantón Zapotillo. Obteniendo como resultado la diversidad más alta en los estados intermedios de la gradiente de degradación del bosque, así como una ausente disimilitud significativa entre las comunidades de aves frugívoras de los distintos estados de degradación del bosque.

4. Marco teórico

4.1. Aves del Ecuador

Ecuador es uno de los países con mayor biodiversidad a nivel mundial, y en especial cuando se considera el número de especies por unidad de área, lo que ha contribuido para ser catalogado como megadiverso (Mittermeier et al., 1997), pues su variedad de ecosistemas (e.g. páramos, bosques deciduos, bosques montanos, piemontanos, entre otros), alberga gran cantidad de especies. Uno de los grupos faunísticos más abundantes son las aves, que cuentan con más de 1 600 especies registradas, lo que supone una representatividad del 18 % de las aves del mundo, cifra sorprendente considerando el tamaño del país (Freile y Poveda, 2019).

La diversidad taxonómica también se ve reflejada, pues de los 40 órdenes de aves en el mundo, 26 se han registrado en Ecuador, siendo los Passeriformes el orden más diverso el de con 925 especies, seguido de Apodiformes con 146 especies; y, Charadriiformes con 101 y Piciformes con 58 especies (Freile y Poveda, 2019). En cuanto a endemismo, se mantienen dos enfoques, el geopolítico donde se han determinado 39 especies, mientras que, en endemismo biogeográfico, se registran 300 especies (Santander et al., 2009).

4.1.1. *Servicios ecosistémicos de las aves*

Las poblaciones de aves conforman grupos importantes dentro de los diferentes ecosistemas de todas las regiones del mundo debido a sus funciones esenciales como: controladores biológicos, dispersores de semillas, polinizadores, carroñeras; y, por su naturaleza viajera, pueden actuar como enlace entre ecosistemas distantes, haciendo circular los nutrientes y facilitando la dispersión de otros organismos (BirdLife International, 2022; Pérez et al., 2016). Algunas de las funciones mencionadas, se dan en base a sus hábitos alimenticios, los cuales configuran distintas relaciones con otras especies y con el ambiente. Es así como las aves frugívoras, es decir, aquellas que se alimentan de frutos, desempeñan una función de gran importancia para la dispersión de semillas; proceso esencial para la regeneración de las comunidades vegetales (Almazán et al., 2015). En este sentido, se reconoce a las aves como las dispersoras que más contribuyen en el proceso de sucesión del bosque (Gorchov et al., 1995; Wunderle, 1997), ya que ingieren frutos y defecan o regurgitan las semillas en áreas abiertas, donde pueden establecerse para dar paso a la regeneración de tipo pasiva.

Al darse la dispersión de especies vegetales, se facilita la llegada de otras especies de etapas sucesionales tardías, contribuyendo al reclutamiento de plántulas y al flujo genético. Además, en algunos casos, los agentes dispersores facilitan la germinación al depositar las semillas en microhábitats adecuados y, en el caso de la endozoocoria, jugos y movimientos gástricos pueden remover la capa inhibidora de las semillas aumentando con ello la tasa de germinación (Hernández et al., 2012). Enunciado lo anterior, la dispersión de semillas puede jugar un papel determinante en la regeneración de bosques, principalmente en aquellos que presentan estados de elevada degradación como los bosques estacionalmente secos del Ecuador, mismos que se han caracterizado por ser unos de los ecosistemas con gran riqueza y endemismo faunístico, pero al mismo tiempo, uno de los más amenazados, como se verá más adelante.

4.2. Bosques Tropicales Estacionalmente Secos

Dentro de los biomas del país se encuentran los bosques tropicales estacionalmente secos que se extienden desde Manabí hasta la región Tumbesina ubicada entre Ecuador y Perú. En Loja, se encuentran ubicados principalmente en Zapotillo, Macará y Puyango, caracterizados principalmente por su estacionalidad bien marcada, con períodos de sequía de hasta 5 meses por año. Se conforman de vegetación con árboles que florecen solo en presencia de lluvias y muchos de ellos son caducifolios, es decir, pierden sus hojas en temporadas secas (Aguirre y Kvist, 2005; Bravo, 2014; Muñoz et al., 2019). Presentan servicios ecosistémicos muy importantes como provisión de materias primas y agua, razón por la cual constituyen fuentes de vida debido a su capacidad de regular el ciclo hidrológico en períodos de lluvia, evitando la desertificación y erosión de los suelos (Muñoz et al., 2019).

Los bosques secos de la región Tumbesina han sido definidos como lugares de alto endemismo de flora y fauna, algo que se refleja en grupos como aves, pues en los bosques secos del Ecuador junto con los del Perú se han registrado al menos 500 especies de aves, lo que la posiciona como un EBA (áreas de endemismo de aves, por sus siglas en inglés), siendo así, este grupo taxonómico cuenta con un alto valor natural considerando su papel en procesos imprescindibles en el mantenimiento y equilibrio de ecosistemas (Muñoz et al., 2019; Vázquez et al., 2005).

Sin embargo, a pesar de estas características, el bosque tropical seco estacional ecuatoriano es uno de los ecosistemas con mayor pérdida de terreno, donde desde 1990 hasta 2018 sufrió una

pérdida de casi el 30 % de su cobertura vegetal (Rivas et al., 2021). En consecuencia, se considera que la principal amenaza para la biodiversidad de los bosques tropicales estacionalmente secos es la deforestación intensa a causa de actividades como ampliación de frontera agrícola, pastoreo de ganado caprino y bovino, entre otras (Aguirre y Kvist, 2005; Muñoz et al., 2019; Paladines, 2003).

4.2.1. Estado de conservación del bosque tropical estacionalmente seco de Zapotillo

Los estados de degradación considerados para los bosques tropicales estacionalmente secos de Zapotillo (Figura 1), han sido los mencionados por Jara-Guerrero et al. (2019), los cuales permiten identificar las distintas características que presentan los diferentes niveles, según el siguiente detalle:

Bosque Natural: Compuesto por alta densidad y cobertura de árboles, los cuales son dominantes y alcanzan alturas entre 20 – 30 m, gran cantidad de especies leñosas, tres estratos bien definidos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), además de una alta regeneración natural.

Bosque Seminatural: Presentan reducción de la riqueza en comparación con el Bosque Natural, reducción de cobertura, densidad y capacidad de regeneración de árboles, aumento de estratos herbáceos y arbustivos. Los árboles llegan a medir entre 10 – 20 m y sus suelos pierden fertilidad.

Bosque dominado por arbustos: Este estrato se ve afectado por la reducción de cobertura arbórea al 50 %. Así mismo, los árboles no alcanzan más de 10 m e incrementan los estratos arbustivos y herbáceas de plantas trepadoras y cactus, así mismo tienen una baja regeneración natural, además de poseer suelos delgados o rocosos.

Bosques simplificados: Estos bosques se ven reducidos en su cobertura de árboles, existe mayor dominancia de algunas especies que en el bosque Natural y seminatural. Existe alta presencia de estrato arbóreo pero la regeneración de especies es poca, resultando en la dominancia de unas pocas.

Bosques de Tierra Árida: Reducción de Riqueza en un 80 % comparado con bosque natural, los árboles componen entre el 5-20 % de cobertura vegetal, y su altura llega hasta 5-8 m. Poseen baja o carecen de capacidad de regeneración, adicionalmente su suelo está desnudo y erosionado.

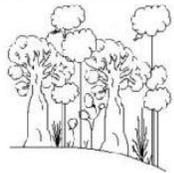
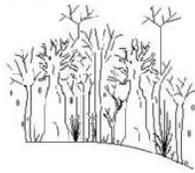
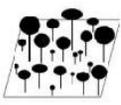
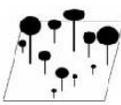
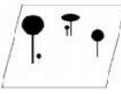
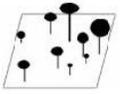
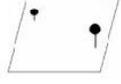
		Fase de variación natural			
		Estación lluviosa	Estación seca		
Bosque Seco de Zapotillo	Natural (N)	<ul style="list-style-type: none"> Alta riqueza de leñosas Alta cobertura de árboles. Alta densidad de árboles. Tres estratos bien definidos (arbóreo, arbustivo y herbáceo). Dominancia del estrato arbóreo. Altura de árboles entre 20–30 m. Árboles emergentes. Alta abundancia de regeneración natural. Suelo fértil, aunque no profundo. 			
	Semi-natural (Sn)	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la riqueza entre un 25–50% comparado a N. Reducción de cobertura y capacidad de regeneración de árboles. Reducción en densidad de árboles a 50 - 60% comparado a N. Incremento de los estratos herbáceo y arbustivo (mayormente arbustos espinosos). Reducción en altura de árboles (10–20 m). Pérdida de árboles emergentes. Reducción de fertilidad y profundidad del suelo (50–75% comparado a N). 			
	Dominado por arbustos (DA)	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la riqueza entre un 35 - 50% comparado a N. Cobertura de árboles reducida al 50%. Reducción en densidad de árboles a 20 - 25 % comparado a N. Árboles alisacos o ausentes. Reducción en altura de árboles a meros de 10 m. Dominancia de árboles de madera densa. Incremento de los estratos arbustivo y herbáceo y de plantas trepadoras y cactus. Baja capacidad de regeneración natural. Regeneración restringida a la base de los árboles. Áreas con suelo delgado o rocoso. 			
	Bosque Simplificado (S)	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la riqueza entre un 30–60% comparado a N. Cobertura de árboles reducida al 80% en relación a N. Mayor nivel de dominancia de especies que en N y Sn. Dominancia del estrato arbóreo. Tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo). Regeneración de pocas especies. Reducción en fertilidad del suelo en un 80% comparado a N. 			
	Tierra Árida (TA)	<ul style="list-style-type: none"> Reducción de la riqueza en un 80% comparado con N. Dominancia de <i>Ipomoea carnea</i>. Cobertura de árboles entre 5–20%. Reducción en densidad de árboles a 10 - 20% comparado a N. Altura del dosel arbóreo de 5–8 m. Baja o nula capacidad de regeneración. Suelo desnudo y erosionado. 			

Figura 1. Estados de degradación del bosque seco de Zapotillo en estación seca y lluviosa.

Fuente: Jara-Guerrero et al., 2019

4.2.2. *Importancia de las aves en la restauración de los bosques tropicales estacionalmente secos*

La evaluación del estado de la biodiversidad es necesaria para estimar el impacto de algún proyecto u obra, o hacer recomendaciones realistas sobre medidas de conservación (Almazán et al., 2021). Por lo que, los estudios como inventarios y censos de la avifauna permiten establecer la presencia actual y abundancia relativa de las especies, pues las aves constituyen un grupo de especial interés en este sentido, dado que los requerimientos de áreas extensas por parte de muchas especies de los bosques neotropicales las hacen muy sensibles a la fragmentación (Salas y Mancera, 2020).

Teniendo en cuenta variables como el estado de degradación de los boques, su composición, estructura vegetal y estacionalidad, las aves funcionan como indicadores biológicos del ecosistema, aún en entornos alterados. La diversidad florística está directamente relacionada con la abundancia de aves al proporcionarles mayor cantidad de recursos y la falta de estos daría como resultado la rareza de alguna o varias de estas especies avifaunísticas. Esto se ha observado ya en bosques secos y húmedos influenciados por actividades agrícolas (Sáenz et al., 2006), donde la riqueza y abundancia de especies de aves se ve reducida dada el grado de intervención en dichas áreas.

Siendo así, es relevante la generación de información a detalle sobre la relación especies de plantas y especies de aves, para evaluar el proceso de regeneración de la cobertura vegetal y conservación de la biodiversidad (Maya-Girón et al., 2023). Pues como lo evidencia en su investigación, García (2020), manifiesta haber obtenido una mayor riqueza y diversidad de aves frugívoras en bosques maduros, mientras que, en bosques secundarios, registra menor número de especies e individuos, pues se ven poco favorecidos por áreas perturbadas. Sin embargo, recalca la importancia que tienen ciertas especies de mayor tamaño para el transporte de semillas desde bosques más conservados para acelerar la restauración de bosques.

La alteración humana puede interferir en la dispersión de semillas mediada por animales, así como la regeneración natural de poblaciones de plantas, pues al existir fragmentación del bosque, los parches no sostienen las mismas poblaciones que bosques grandes y con menor alteración, lo que causa la ausencia de especies frugívoras (Valdivia y Simonetti, 2007), disminuyendo la cantidad de semillas dispersadas y distancias de dispersión (Markl et al., 2012).

El papel que cumplen las aves frugívoras es fundamental en la regeneración de ecosistemas, por lo que, para complementar los estudios sobre los procesos ecológicos dados entre este grupo y las poblaciones vegetales, es necesario ejecutar proyectos que permitan medir la eficiencia de las relaciones mutualistas, los cambios que presentan tales relaciones en bosques degradados, lo cual implicaría conocer si la participación de las aves está influyendo en la restauración de bosques. Adicionalmente, se pueden realizar estudios en perchas, lo que facilitaría la llegada de especies pioneras y generalistas (Zuluaga, 2023), que pueden colaborar en la regeneración natural del bosque.

4.2.3. Factores que afectan a la diversidad de aves

Como se mencionó anteriormente, existen variables que influyen en la presencia de especies, pues los bosques maduros y conservados no son la única característica a tomar en cuenta por aves, considerando que, si estos bosques se encuentran rodeados de áreas perturbadas, afecta directamente su diversidad, al ser fragmentos más aislados y con poca conexión (Salas y Mancera, 2018). Así mismo, la estructura vegetal también influye, pues según Arriaga-Weiss et al. (2007), las aves frugívoras tienden a preferir áreas de mayor tamaño, poco alteradas y con árboles de gran altura, ya que se ha determinado que mientras la complejidad estructural va aumentando, paralelamente aumenta la abundancia y riqueza de organismos. Además, está el papel decisivo que cumple la composición vegetal, ya que como lo ha documentado Gutiérrez y Méndez, (2020), quienes obtuvieron una mayor diversidad en áreas de mayor actividad antrópica que en otras áreas con menor actividad, esto basándose en la presencia de especies florísticas con mayores recursos, muchas de ellas con gran disponibilidad de frutos, además de su proximidad a otros medios de sustento como fuentes de agua. Finalmente existen factores asociados a la adaptabilidad de ciertas especies a las áreas intervenidas, como aquellas del gremio insectívoro que reportan igual diversidad tanto en áreas conservadas como perturbadas, es decir estos grupos dominan en ciertos territorios (Vergara, et al., 2017).

Sin embargo, en un contexto global, la presencia del cambio climático es un fenómeno que ha condicionado la dinámica de poblaciones y diversidad de especies, lo que se ha registrado en áreas en el norte de África, donde especies como ejemplares de golondrinas y *Sylvia atricapilla* se han visto afectadas, así mismo el *Somateria fischeri* en el mar de Bering, todos estos casos se han dado debido al aumento de la desertificación, e inviernos suaves (Cano y Cano, 2017). De este modo, una de las causas que puede estar afectando la diversidad de aves en los bosques secos de Zapotillo es el cambio climático, al presentarse eventos como veranos más cálidos, aumento de sequías y tormentas tropicales, la velocidad de estos cambios excede los tiempos de adaptación de los organismos.

4.2.4. Diversidad de aves en los bosques tropicales estacionalmente secos de Zapotillo.

Al ser considerada una zona de alto endemismo, en la Región Tumbesina se han realizado algunos estudios de diversidad de especies (Ríos et al., 2019), como el de Stattersfield et al. (1998) quienes publicaron un listado de 55 especies de aves endémicas para la región, pero al limitar los

estudios al territorio ecuatoriano, Ridgely y Greenfield (2006), propusieron que el número de aves endémicas llega a 59 especies, sin embargo, en publicaciones recientes como aquella realizada por Ordóñez et al. (2016b), donde se menciona que en el cantón Zapotillo se han registrado 184 especies de aves, de las cuales 49 son endémicas Tumbesinas, 25 migratorias y 11 amenazadas a nivel global, de manera que, Zapotillo representa el 1,73 % de los bosques occidentales de Ecuador. A pesar de ello, alberga al 75 % de las aves presentes de estos bosques y el 83 % del total de aves endémicas de región Tumbesina del país. Al realizar un análisis a detalle de la diversidad de cada gremio alimenticio, se ha determinado que ésta varía dependiendo de la estacionalidad del bosque, pues los gremios omnívoros e insectívoros tuvieron mayor presencia en las épocas lluviosas, en cambio los frugívoros, se mostraron abundantes en épocas secas, en cuanto a grupos nectarívoros y granívoros, éstos no mostraron variación estacional (Tinoco, 2009).

5. Metodología

5.1. Diseño de investigación

El presente estudio, es de tipo descriptivo, con enfoque cuantitativo. Su diseño es estratificado al azar, debido a los estados de degradación que se han considerado, siendo ésta una de las variables a tomar en cuenta junto con la diversidad de aves. La población estudiada fue la comunidad de aves y la unidad de muestreo los puntos de observación de aves conocidos como puntos de conteo.

5.2. Área de estudio

El presente estudio se lo realizó en el cantón Zapotillo, perteneciente a la provincia de Loja. Posee una superficie total de 1 210,17 km², de los cuales 168,82 km² son destinadas a la conservación. Cuenta con una temperatura que varía de 21 °C a 26 °C; sin embargo, se han registrado valores máximos de hasta 38 °C. La precipitación varía dependiendo de la localidad y la estación, en un rango desde los 300 mm hasta los 1 000 mm por año. Al ser un cantón conformado en su totalidad por bosque deciduo y semideciduo cuenta con un período seco que va desde julio a diciembre, mientras que los meses con mayores precipitaciones son enero, febrero y marzo; adicionalmente, su altitud oscila entre los 100 y 1 000 m s.n.m (Celi et al., 2022; Ordóñez et al., 2016a; Ordóñez et al., 2016b).

5.3. Levantamiento de información en campo

El estudio se realizó en los meses de julio a septiembre, en los que se realizaron tres días de muestreo en cada mes, es decir, tres períodos de muestreo. Se consideraron tres zonas de estudio: La Manga, Cochas y Corralitos, ubicadas en las parroquias Garza Real, Paletillas y Limones respectivamente. Para establecer los puntos de observación, en cada zona de estudio, se tomaron en cuenta las zonas con características de acuerdo con los distintos estados de degradación del bosque (Estado natural, seminatural, dominado por arbustos, simplificado y árido), establecidos por Jara-Guerrero et al., (2019).

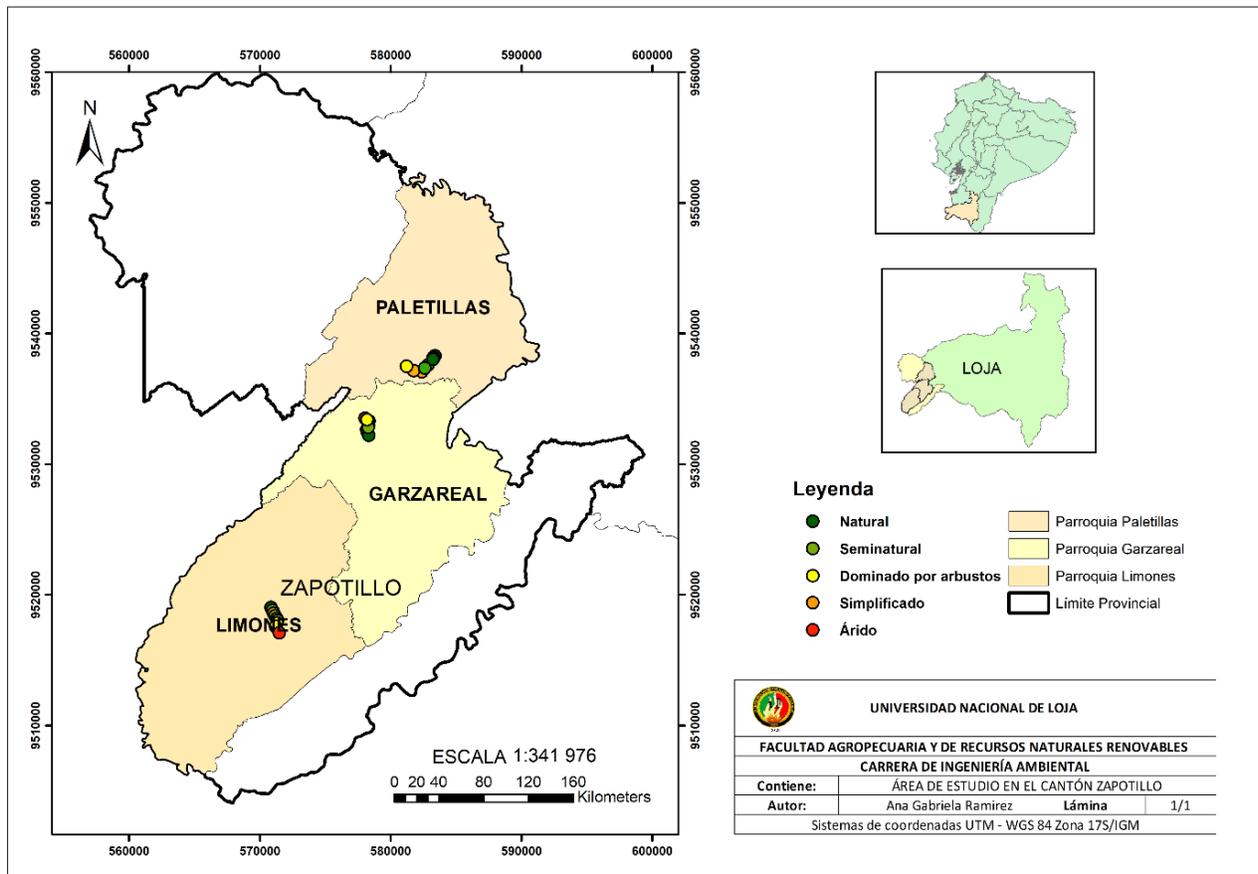


Figura 2. Puntos de observación en función de los distintos estados de degradación del bosque seco del cantón Zapotillo.

Fuente: Elaboración propia

Para el muestreo de aves, según lo mencionado por Ralph et al., (1996), uno de los métodos más eficaces es el de conteo por puntos, específicamente el conteo por puntos extensivos, el cual se da en puntos situados a lo largo de un camino o carretera, cubriendo las localidades de estudio. Este método es reconocido por su aplicabilidad en varios terrenos, permitiendo estudiar los cambios temporales de poblaciones de aves, las distintas composiciones específicas y patrones de abundancia por cada especie.

Se determinaron 9 puntos de muestreo y dentro de cada uno, se ubicaron dos puntos de conteo, obteniendo 18 puntos de conteo por localidad, dando un total de 54 puntos para el estudio, de manera que en cada nivel de degradación se localizaron dos puntos de muestreo, a excepción del árido, con un punto en cada localidad, los puntos de conteo fueron situados a una distancia de 100 m entre sí, para garantizar la independencia en el muestreo de individuos. El registro de aves

se realizó en cada punto en un tiempo estandarizado de duración de 10 minutos y abarcando un radio de 25 m.

Por cada ave observada se identificó la especie y el número de individuos. Para esta actividad, se utilizó una cámara fotográfica y binoculares (8x42). Además, se realizó la grabación de cantos mediante una grabadora unidireccional. Para el registro de aves se hizo uso de una ficha técnica que conlleva los datos necesarios a coleccionar durante los conteos (Anexo 1). Los avistamientos se realizaron en horarios de 06:00 AM a 08:30 AM. Para la identificación de las especies de aves se utilizaron guías físicas y digitales, correspondientes a Aves del Ecuador - Guía de campo, (Freile y Restall, 2018) y la guía digital The Cornell Merlin Bird ID (Merlin, 2023). Para la identificación mediante cantos que fueron registrados en la grabadora unidireccional, se utilizó la base de datos Xenocanto (Xenocanto, 2023), mientras que, para la caracterización trófica de cada especie, se utilizó el libro digital Aves del Mundo (The Cornell Lab of Ornithology, 2024).

5.4. Análisis de datos

Se cuantificó valores de riqueza y abundancia de especies considerando tres análisis, el primero siendo de todas las aves registradas en el estudio, un siguiente para las aves del gremio frugívoro y adicionalmente, se lo realizó en base a cada localidad de estudio.

5.4.1. Riqueza de especies

Se consideró la riqueza de especies de aves como el total de especies registradas por cada punto de conteo en cada estado del bosque (Natural, seminatural, dominado por arbustos, simplificado, árido). Se realizaron curvas de rarefacción y extrapolación, y se calculó la completitud del muestreo o también conocida como cobertura de la muestra, siendo una medida que relaciona el número total de especies y el número de especies encontradas en cada estado de degradación del bosque seco. Es decir, permite saber qué tantas especies se logran observar (Riqueza observada) en relación con el total de especies del lugar (Riqueza estimada) (Chao y Jost, 2012; Plasencia et al., 2020). Las curvas se realizaron aplicando los números de Hill, también conocido como el número efectivo de especies, los cuales incluyen las tres medidas de diversidad de especies más comunes, siendo riqueza de especies ($q=0$), índice exponencial de Shannon ($q=1$) e índice inverso de Simpson ($q=2$) (Hsieh et al., 2016), son medidas del grado de distribución de las abundancias relativas entre las especies (Magurran, 2004) y permiten las comparaciones entre

índices de diversidad debido a las transformaciones matemáticas que usan sobre los índices originales de Simpson y Shannon (Hill, 1973). De manera que, las curvas estandarizan las muestras en función del tamaño o la exhaustividad de las mismas y facilitan la comparación de los datos de diversidad (Chao et al. 2014), siendo así, para el presente estudio, las curvas se realizaron en base a la diversidad $q=0$ y $q=1$. Para desarrollar los análisis descritos se empleó el programa iNext Online (Chao et al., 2016).

5.4.2. *Abundancia de especies*

La abundancia de especies se determinó mediante el conteo del número de individuos de cada especie presente en cada estado del bosque (Natural, seminatural, dominado por arbustos, simplificado, árido) de cada localidad. Este valor se expresa como el número absoluto de individuos de una especie o como una proporción o porcentaje con respecto al total de individuos en la comunidad (Ugalde et al., 2010).

5.4.3. *Análisis comparativo entre las comunidades de aves*

Para el análisis de la similitud entre las comunidades de aves en los distintos niveles de degradación del bosque, se hicieron pruebas no paramétricas, correspondientes a un gráfico NMDS y ANOSIM a través del software Past (Hammer et al., 2001). Es así que, para representar gráficamente la similitud de las comunidades de aves, se realizó un análisis gráfico mediante un escalamiento no métrico multidimensional (NMDS), el cual es un método de ordenación utilizado para colocar las unidades de muestreo en un sistema de coordenadas bidimensional de tal manera que sus diferencias en similitud sean preservadas (Giraldo, 2015). Esta representación gráfica permitió visualizar los patrones de similitud de los grupos de aves de cada estrato de degradación del bosque (Bosque Natural, Bosque Seminatural, Bosque Dominado por Arbustos, Bosque Simplificado, Tierra Árida) que presenten abundancias similares.

Así mismo, para evaluar la similitud entre las comunidades de aves, se llevó a cabo el análisis de similitud (ANOSIM), el cual es un análisis que permite comparar la composición de especies entre diferentes grupos o tratamientos (distintos sitios, tratamientos, tiempos, efectos de perturbaciones ambientales, etc), es decir, determina si las comunidades de cada estado del bosque son significativamente diferentes entre sí (García, 2012; Somerfield et al., 2021). Para realizarlo, se usó la distancia Bray-Curtis, que es un coeficiente de distancia que mide las diferencias en abundancia de taxones que componen las muestras. Siendo así, el valor obtenido en este análisis

fue de un estadístico global conocido como R, este valor resultante puede situarse entre 0 y 1, de tal forma que un valor cercano a 0 evidencia una mayor similitud entre la composición de individuos en los distintos estados del bosque. Por otro lado, un valor cercano a 1, representa mayor disimilitud de los grupos de aves en las distintas zonas evaluadas (Giraldo, 2015).

Ambos análisis se los realizó en base a todas las aves registradas, así como aves del gremio frugívoro.

6. Resultados

6.1. Análisis de riqueza y abundancia de avifauna en los estados de degradación del BTES de Zapotillo.

Diversidad total de aves

Entre julio y septiembre, en los distintos estados de degradación del bosque seco se registró un total de 630 individuos de aves de distintos gremios tróficos, que pertenecen a 63 especies (Anexo 2). La mayor abundancia de aves se registró en el estado Seminatural del bosque, con 176 individuos (Tabla 1), así como la mayor riqueza con 42 especies.

Tabla 1. Riqueza y abundancia de las comunidades de aves en los cinco estados de degradación del BTES de los cinco estados de degradación de los BTES en el cantón Zapotillo.

Estado del bosque	Abundancia	Sobs	SC
Natural	133	34	0,93
Seminatural	176	42	0,93
Dominado por Arbustos	153	40	0,90
Simplificado	114	32	0,92
Árido	54	17	0,92
Total	630	63	

Riqueza observada (Sobs); Completitud de muestreo (Sc)

Mientras que, en los resultados por cada localidad, se determinó la mayor cantidad de especies en Las Cochas, al igual que la abundancia. En cuanto a la completitud del muestreo se obtuvieron valores satisfactorios ya que todos están por encima de 0,92 (Tabla2).

Tabla 2 Riqueza y abundancia de las comunidades de aves en las tres localidades estudiadas

Localidad	Abundancia	Sobs	SC
Cochas	243	45	0,95
Corralitos	220	41	0,92
La Manga	167	33	0,96

Riqueza observada (Sobs); Completitud de muestreo (Sc)

Las curvas de rarefacción/extrapolación considerando q_0 y q_1 mostraron que los estados Seminatural y Dominado por arbustos representaron la mayor riqueza de especies (Figura 4a). Por otro lado, la diversidad q_1 , refleja la similitud de diversidad entre las comunidades de aves de los estados Seminatural y Dominado por arbustos, así como sucede entre el Natural y el Simplificado, siendo el estado Árido el que difirió en la diversidad con respecto a los otros estados (Figura 4b).

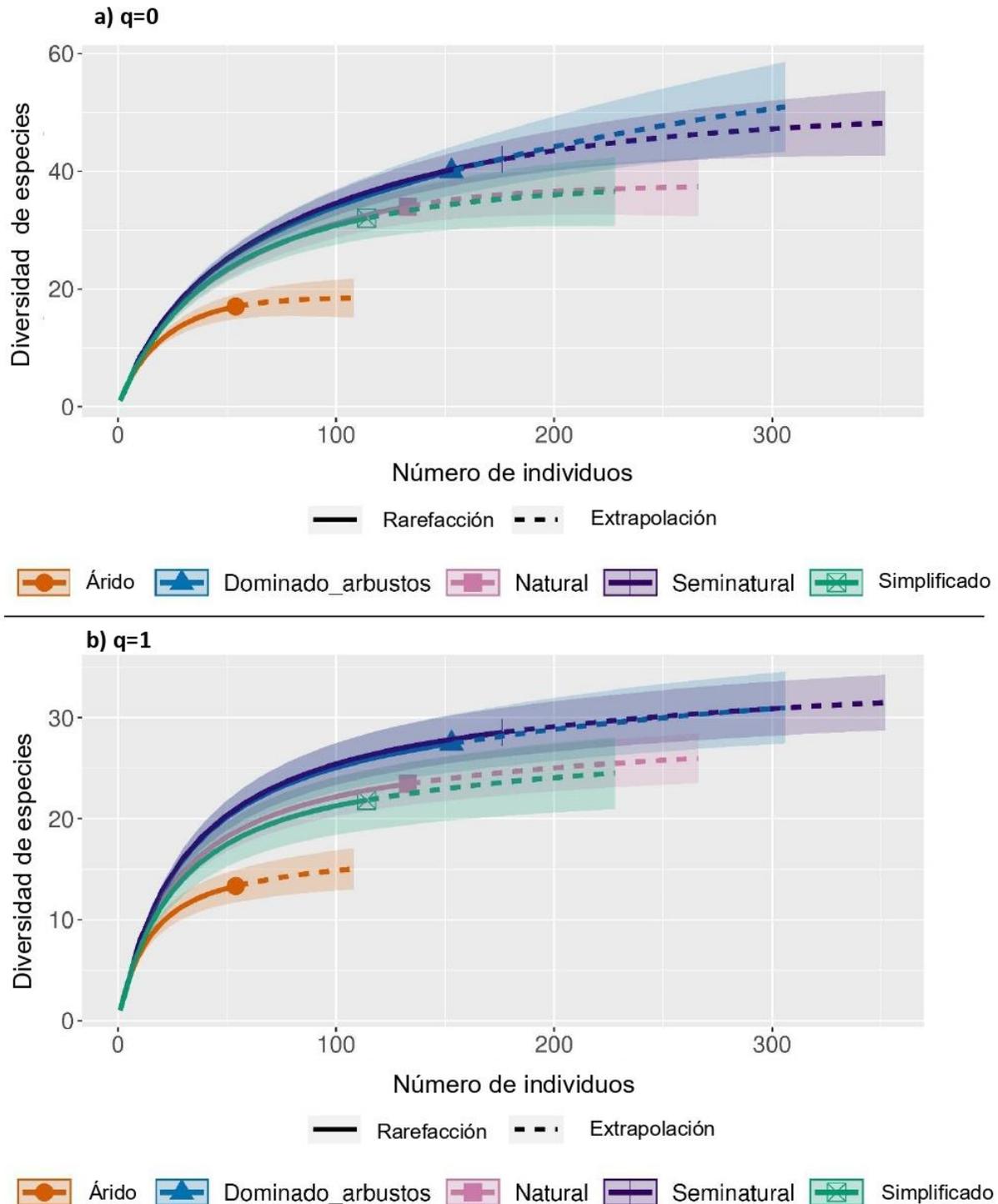


Figura 3. Curva de rarefacción/extrapolación de la diversidad de aves en los parámetros de riqueza de especies a) $q=0$, y diversidad de Shannon b) $q=1$ en cada estado de degradación los BTES de Zapotillo

Así mismo, en la curva de rarefacción/extrapolación realizada en base a las localidades estudiadas, se puede apreciar la mayor diversidad de especies en Cochas. Añadido a esto, la

localidad Limones muestra una tendencia a aumentar su riqueza de especies en caso de aumentar los individuos observados (Figura 5a), continuando con la diversidad q1, Cochas difiere al tener la mayor diversidad, mientras que Limones y La Manga tienen diversidades semejantes (Figura 5b).

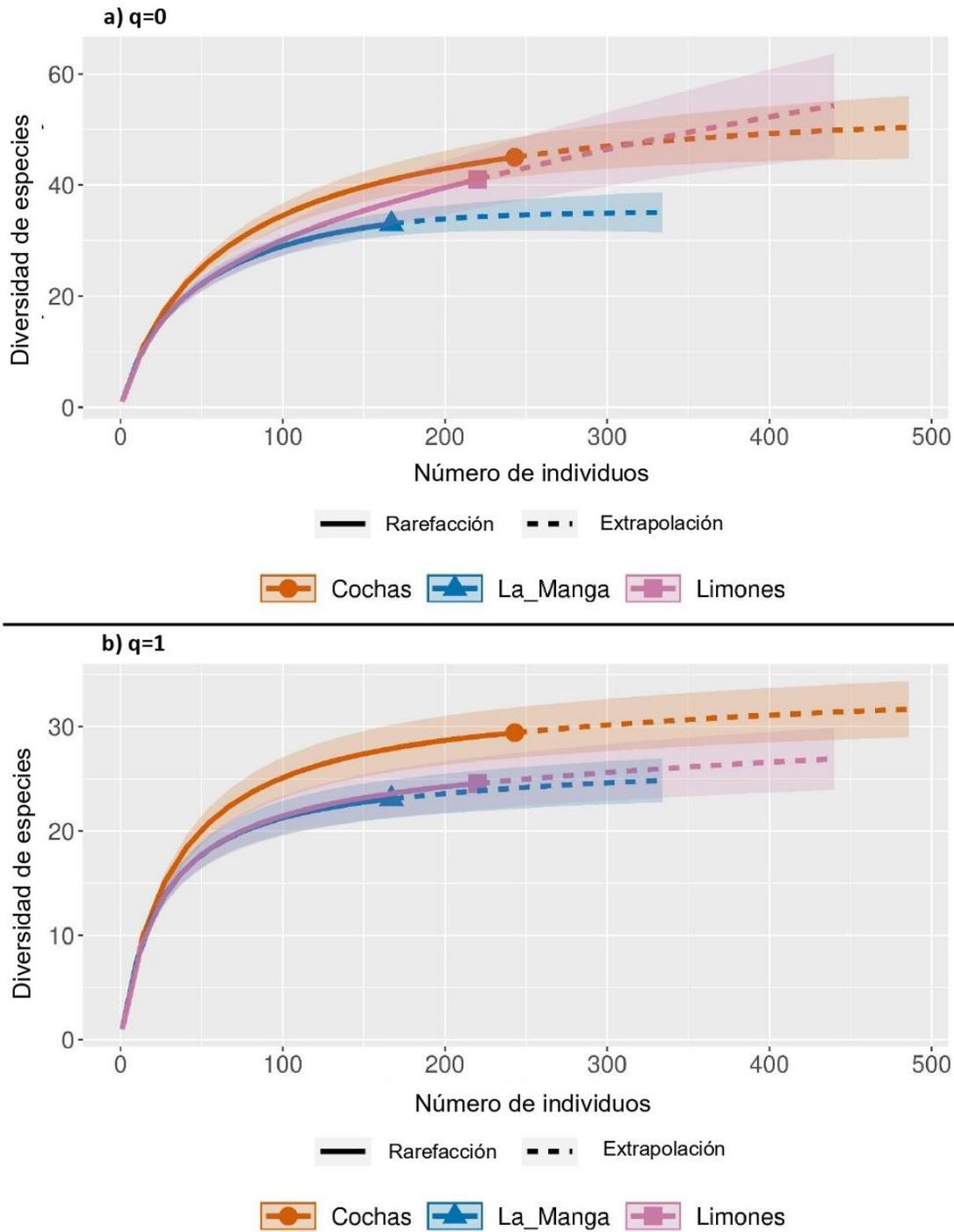


Figura 4. Curva de rarefacción/extrapolación de la diversidad de aves en los parámetros de riqueza de especies a) $q=0$ y diversidad de Shannon b) $q=1$ en cada localidad de estudio en los BTES del cantón Zapotillo

Diversidad de aves frugívoras

En lo que respecta a las comunidades de aves frugívoras, se obtuvo un total de 272 individuos y se identificaron 35 especies, pertenecientes a 17 familias y 6 órdenes. El orden Passeriformes tuvo mayor número de especies ($n=30$), las familias con más especies registradas fueron: Tyrannidae (10), Thraupidae (5) y Vireonidae (3). Las especies mayormente registradas fueron *Camptostoma obsoletum* (Temminck) (36), y *Lepidocolaptes souleyetii* (Des Murs) (34). Es importante destacar que las especies de aves frugívoras registradas, en su mayoría tienen una alimentación omnívora, es decir, existen individuos con dieta conformada por invertebrados y frutos, semillas y frutos, néctar y frutos, entre otras (Figura 6). Las especies con una alimentación exclusivamente frugívora, son *Ortalis erythroptera* Sclater y Salvin, *Euphonia lanirostris* d'Orbigny y Lafresanaye, y *Turdus reevei* Lawrence, siendo *O. erythroptera* la especie con mayor número de individuos registrados (12) entre las tres.

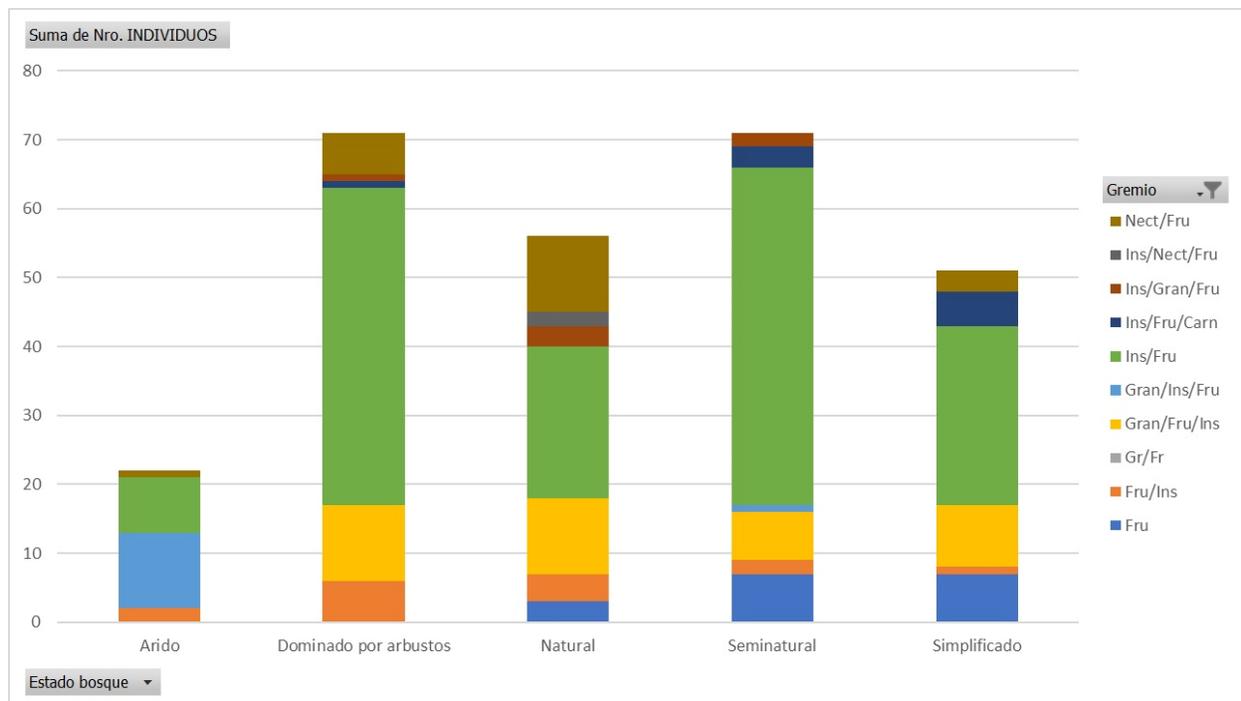


Figura 5. Distribución del número de individuos en los subgrupos tróficos de las aves frugívoras por cada estado de degradación del BTES en Zapotillo. Siendo los distintos hábitos según los códigos

correspondientes Frugívoras (Fru), Nectarívoras (Nect), Ins (Insectívoras), Gran (Granívoras), Carn (Carnívoras).

La mayor riqueza de aves frugívoras se registró en los estados Seminatural y Dominado por arbustos con el mismo valor de 21 especies cada uno, mientras que la mayor abundancia se registró en el estado Seminatural con 72 individuos registrados, seguido de Dominado por Arbustos con 71 individuos. Complementario a esto, en todos los estados se logró una completitud de muestreo satisfactoria, logrando ser mayor a 88 % en todos los casos (Tabla 3).

Tabla 3. Riqueza y abundancia de las comunidades de aves frugívoras en los cinco estados de degradación del BTES de los cinco estados de degradación del bosque

Estado del bosque	Abundancia	Sobs	SC
Natural	56	16	0,93
Seminatural	72	21	0,90
Dominado por Arbustos	71	21	0,88
Simplificado	51	18	0,90
Árido	22	7	0,92
Total	272	35	

Riqueza observada (Sobs); Completitud de muestreo (Sc)

Mediante las curvas de rarefacción/extrapolación, se obtuvo que la diversidad a nivel de especies (q_0) en los estados Seminatural, Dominado por arbustos y Simplificado, no presenta gran variación entre los tres estados, estando debajo de estos, el estado Natural con menor riqueza y finalmente Árido que se distingue claramente del resto con menos especies (Figura 7a). En cuanto a la diversidad (q_1) existe similitud entre los estados Seminatural, Dominado por arbustos, Simplificado y Natural.

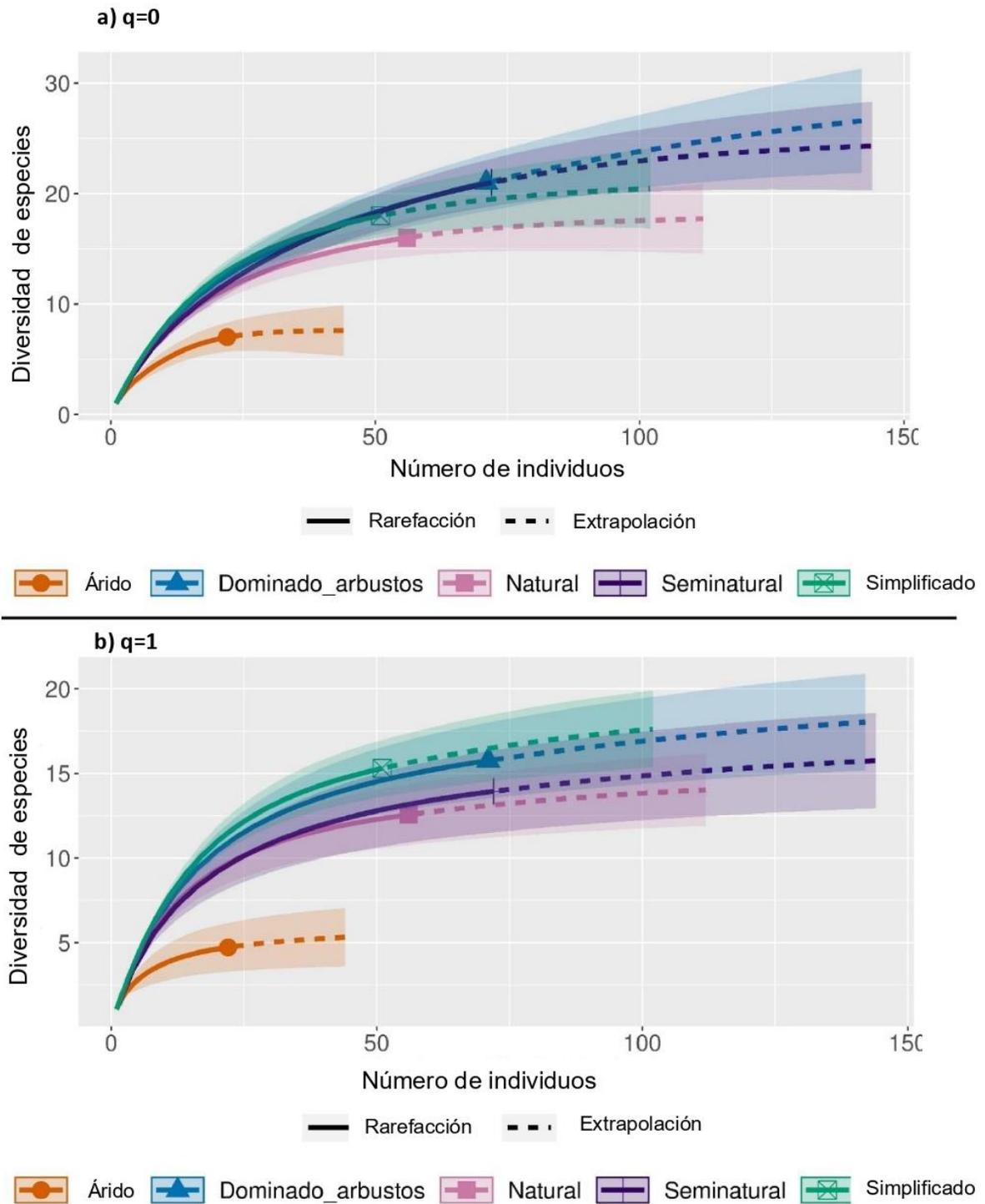


Figura 6. Curva de rarefacción/extrapolación de la diversidad de aves frugívoras en los parámetros a) q_0 y b) q_1 en cada estado de degradación en los BTES del cantón Zapotillo

6.2.Comparación de similitud entre comunidades de aves frugívoras de los cinco estados de degradación del BTES de Zapotillo

Diversidad beta total de las comunidades de aves

El análisis de escalamiento multidimensional no métrico NMDS revela los polígonos que representan cada estado del bosque, los cuales al sobreponerse entre ellos representa una similitud entre las comunidades de aves de distintos gremios tróficos de los cinco estados de degradación del bosque.

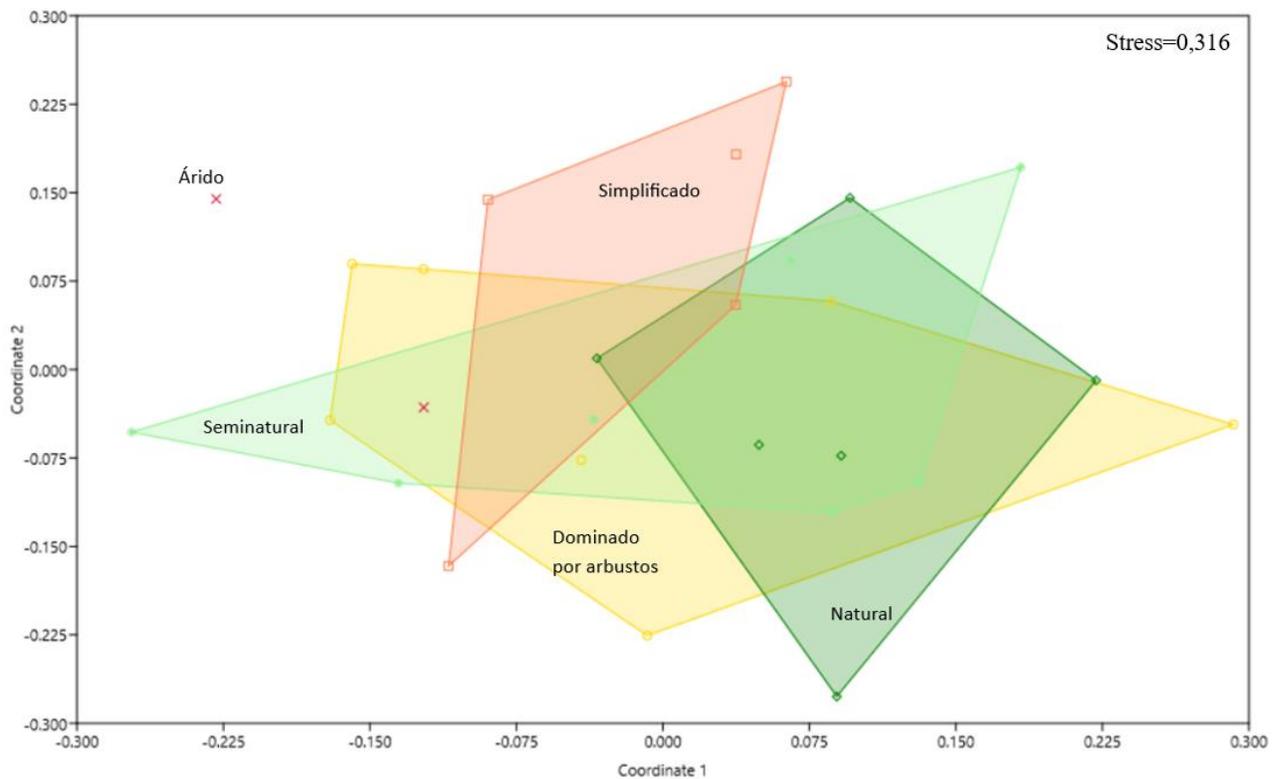


Figura 7. Gráfica del escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) usando las distancias Bray-Curtis, donde se compara la composición comunitaria de aves frugívoras de cada estado de degradación del BTES.

Como análisis complementario, está el análisis de similitud (ANOSIM), realizado en base a los cinco estados de degradación del BTES. Se obtuvo que no existe disimilitud significativa entre todos los estados ($p=0,33$), al obtener un valor $R= 0,02$ el cual es un valor cercano a cero.

Diversidad beta de la comunidad de aves frugívoras

El análisis de escalamiento multidimensional no métrico NMDS, expone los polígonos de cada estado, los cuales según su posición se determina que no existe disimilitud significativa entre las comunidades de aves frugívoras de los cinco estados de degradación del bosque.

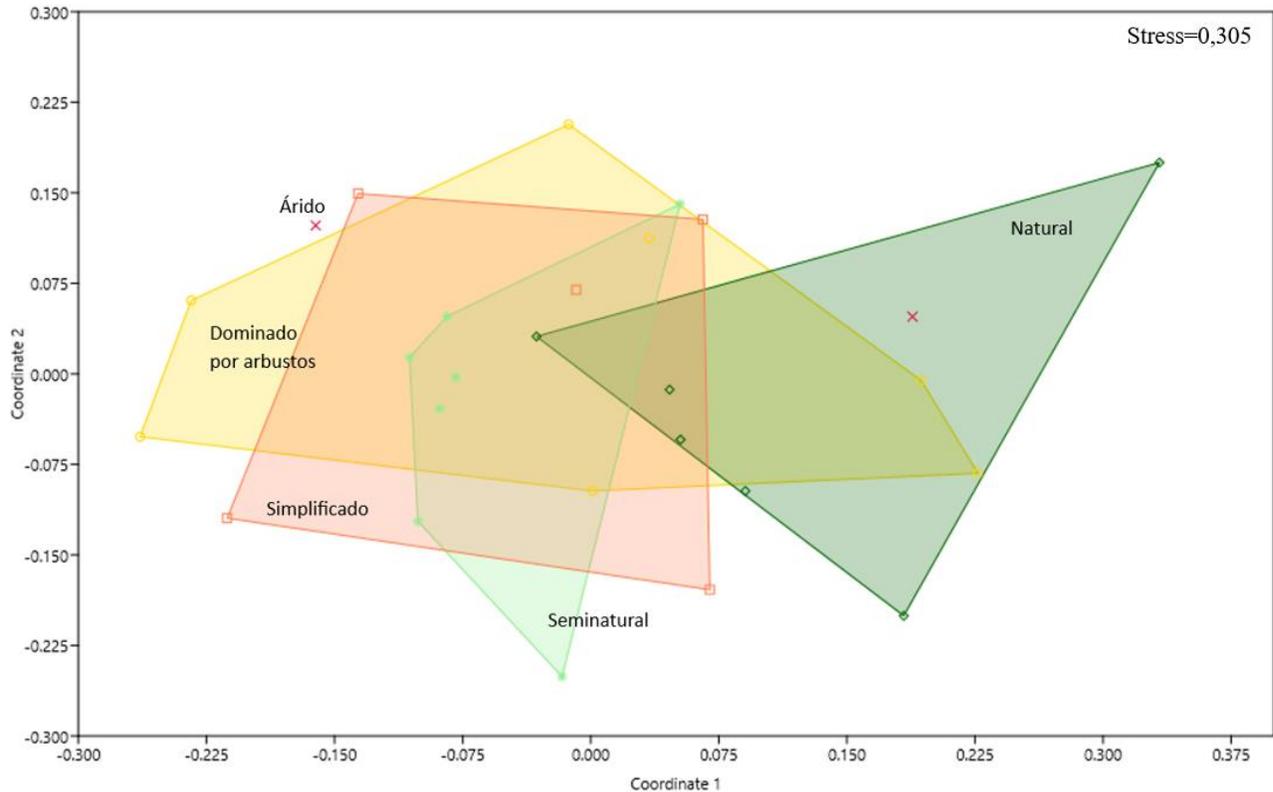


Figura 8. Gráfica del escalamiento multidimensional no métrico (NMDS) usando las distancias Bray-Curtis, donde se compara la composición comunitaria de aves frugívoras de cada estado de degradación del BTES

El análisis de similitud (ANOSIM), confirma que existe similitud significativa entre las comunidades de aves frugívoras ($R=0,003$), pues el valor es cercano a 0 y por lo tanto la composición entre las comunidades de aves frugívoras son semejantes entre los estados de degradación del BTES de Zapotillo ($p=0,496$).

7. Discusión

La mayor diversidad de aves se registró en estados intermedios de la gradiente, siendo distinto a los resultados obtenidos en un estudio similar los bosques secos de Córdoba, Colombia, donde se reporta mayor riqueza de especies en los estados más conservados del bosque (Vergara et al., 2017). Así mismo, la diversidad de aves frugívoras tampoco fue la esperada, pues ha sido condicionada por los distintos niveles de degradación; sin embargo, a pesar de que las características de cada estrato, influyen en la riqueza y abundancia de especies, las comunidades de aves frugívoras entre los estados, no presentan disimilitudes significativas. Según estudios previos, a pesar de existir perturbaciones antrópicas, existen especies que se adaptan y pueden estar presentes tanto en hábitats conservados como perturbados (Vergara et al., 2017; Vilchez et al., 2008).

Los mayores valores de riqueza y abundancia de aves frugívoras se registraron en los estados Seminatural y Dominado por arbustos, siendo estados intermedios en la gradiente de degradación, mientras que en el estado Natural llegando a ser el más conservado, se registró menor diversidad. Esto es consistente con los resultados obtenidos en Antioquía, Colombia, donde en una gradiente de sucesión de bosque secundario, se registró el mayor número de órdenes, familias y especies en el estado intermedio en un bosque con una edad de 10-13 años de sucesión (Salas y Mancera, 2018). Estos resultados pueden ser explicados mediante la hipótesis de disturbio o perturbación intermedia (Connell, 1978), la cual sostiene que en una escala de perturbación, en el extremo donde existe frecuente o intensa perturbación, se presenta una baja riqueza de especies, debido a que pocas especies poseen la capacidad de colonizar en los cortos períodos de tiempo entre perturbaciones o tolerar las intensidades de su impacto, mientras que en el otro extremo donde la degradación es poco frecuente o de baja intensidad, la cantidad de especies es baja debido a que existen taxones altamente competitivos (Townsend y Scarsbook, 1997).

Las comunidades de aves frugívoras de los distintos niveles de degradación, a pesar de tener distintos valores de riqueza y abundancia de especies, y del impacto de la degradación del bosque, no mostraron diferencias significativas entre las comunidades, según el NMDS y ANOSIM, incluso, el estado Árido con la menor abundancia y riqueza de aves, no difiere significativamente de los otros estados, pues las especies encontradas son similares a las de otros estados, es decir poseen estructuras similares entre las distintas comunidades. Los resultados

concuerdan con los establecido por Harvey et al. (2006) y Vilchez et al. (2008), quienes resaltan que no encontraron diferencias significativas entre los distintos estratos en sistemas agroforestales y fragmentos de bosque. Además, sugieren que no se basan únicamente en la abundancia y riqueza para determinar diferencias entre hábitats, sino en la composición de las comunidades de aves. Por lo que, en el estudio se muestra que los estados comparten la mayoría de especies, siendo algunas las que se limitan a ciertos estados, además de poseer distintas especies dominantes, cada uno.

La similitud entre las comunidades de cada estado de degradación, podrían responder a factores alternos como la composición paisajística, pues de acuerdo a lo mencionado por Sirami et al. (2006), la distribución de especies de aves en hábitats abiertos, será mayoritariamente dependiente a su capacidad para responder a los cambios en el paisaje y ocupar nuevos hábitats. En investigaciones previas se ha demostrado que la existencia de un mosaico de hábitats, ha beneficiado la presencia de determinadas especies, mostrando un mayor número en áreas de matorrales, ya que estos hábitats pueden ser de mayor permeabilidad para especies consideradas generalistas (Vallecillo, 2007). Sin embargo, también es indispensable mencionar que la presencia de especies en zonas perturbadas, será correspondiente a la oferta de recursos en los hábitats adyacentes. Por lo que, de existir tales recursos, los procesos de degradación no serán significativamente negativos para las especies consideradas, como lo plantean Preiss et al., (1997) en su estudio, donde en los censos avifaunísticos realizados en tres años en hábitats abiertos y forestales, muestran la diversidad que se alteró al aumentar los bosques secundarios, al incrementar el número de especies forestales, mientras que especies de hábitats abiertos disminuyeron. Así mismo, en la comunidad de Rincón Largo, Chiriquí, Panamá, se obtuvo una mayor diversidad de aves en un área urbana, debido a la oferta de recursos frutales, en comparación con otras áreas (Gutiérrez y Méndez, 2020).

En la finca El Chilco, ubicado cerca a la actual zona de estudio, el gremio de mayor número de especies fue el insectívoro con 16 especies, mientras que el gremio netamente frugívoro obtuvo 3 especies, coincidiendo con los resultados actuales. Así mismo, se registró un total de 15 especies con hábitos complementarios entre frugívoro-granívoro, frugívoro-nectarívoro-insectívoro, insectívoro-nectarívoro-frugívoro-granívoro, frugívoro-insectívoro-granívoro (León, 2015). Esto evidencia la flexibilidad de varias especies en su dieta, considerando los recursos disponibles en una zona con condiciones climáticas extremas, a diferencia de Tinoco (2009), donde al realizar

muestreos de aves en ambas estacionalidades de los BTES del cantón Zapotillo, determina que las especies frugívoras son más abundantes en época seca. Sin embargo, es importante considerar las distintas temporadas de floración y fructificación de las especies vegetales, como lo menciona Jara-Guerrero et al. (2011), quienes en su estudio desarrollado en los boques secos del sur del Ecuador, mencionan que el evento de la dispersión de semillas en el bosque seco, se ve controlado por condiciones ambientales como la precipitación anual, rango de temperatura anual o topografía, lo que condicionaría la disponibilidad de alimento, y la presencia de quienes lo consumen.

El orden con mayor número de especies de aves frugívoras fue Paseriformes, al igual que en una zona con distintos grados de alteración en Chiriquí, Panamá (Gutiérrez y Méndez, 2020); mientras que, a nivel de familias, Tyrannidae y Thraupidae tuvieron mayor número de especies, al igual que lo mencionado por Vergara et al. (2017), donde la familia Tyrannidae fue dominante debido a que en su mayoría son de hábitos insectívoros, lo que las hace muy adaptables a áreas de mayor conservación o áreas perturbadas, como *Euphonia lanirostris*, la cual se registró en los cinco estados de degradación. No obstante, la mayoría de especies de Tyrannidae también comen frutas, al menos ocasionalmente; algunas especies ajustan su dieta estacionalmente, es decir, son insectívoras cuando se reproducen, pero a menudo se alimentan de frutas el resto del año (Winkler et al., 2020).

Cyanocorax mystacalis (Sparre) (Anexo 3), tiene registros de su dieta basada principalmente en insectos, semillas e incluso huevos de otras especies de aves (dos Anjos, 2020); sin embargo, en campo se la observó consumiendo frutos directamente de un árbol y grupos de varios individuos en árboles con frutos. De esta manera, *C. mystacalis* podría haber modificado sus hábitos en función de la disponibilidad de recursos, pues especies de su misma familia (Corvidae), han registrado dietas basada en frutos e insectos (Kittelson y Ghalambor, 2020), siendo *Cyanocorax affinis* Pelzeln, principalmente frugívora, la cual habita tanto en bosques secos como húmedos. Por lo que, muchas especies podrían variar los hábitos y comportamientos que se han registrado en otros sitios, adaptándose a las condiciones extremas del BTES.

Las especies exclusivamente frugívoras *Ortalis erythroptera*, *Euphonia lanirostris* y *Turdus reevei*, son potenciales dispersores de semillas, pues *Ortalis erythroptera* es una especie de mayor tamaño que las otras mencionadas, lo cual favorece a una mayor colecta de frutos. Además, fue registrada alimentándose de frutos completos (del Hoyo y Kirwan, 2020), categorizándose

como un dispersador legítimo, sumado al comportamiento de forrajear en grandes grupos. Ésta podría ser una especie determinante en la dispersión de distintas especies vegetales y por lo tanto en la restauración del bosque. Por otro lado, *Turdus reevei* contó con el menor número de observaciones; sin embargo, en Argentina, especies del mismo género *T. nigriceps*, Cabanis y *T. rufiventris*, Vieillot, se han registrado como las especies con mayores niveles de efectividad de dispersión, pudiéndose dar el mismo caso con *T. reevei* aunque, es importante destacar que el número de individuos tendría que ser mayor, para ser semejante a los resultados dados en Argentina (Blendinger, 2017). Además de esperar que se cumplan otros factores sumados a la abundancia.

Durante la época de estudio (seca), se registró la presencia de determinadas especies en ciertos estados, tales como *Euphonia lanirostris*, *Myiozetetes similis* (Spix), *Pachyramphus polychopterus* (Vieillot) y *Trogon mesurus* (Cabanis y Heine), las cuales se identificaron solo en el estado Simplificado, así como *Myiozetetes cayanensis* (Linnaeus), en el estado Dominado por arbustos; y, *Piranga rubra* (Linnaeus) en el estado Natural. Mientras que especies como *Lepidocolaptes souleyetii*, la cual posee hábitos insectívoros-frugívoros (Dzielski, 2020), y *Thraupis episcopus* (Linnaeus), con hábitos frugívoros-insectívoros-nectarívoros (Hilty, 2020b) se encontraron en todos los estados. A pesar de estos resultados, las especies reportadas no podrían considerarse exclusivas de cada estado, pues, es imprescindible un estudio abarcando una mayor cantidad de tiempo y tal vez diferentes escalas.

Los BTES son bosques muy amenazados a nivel mundial y en la región Neotropical, así como el menos protegido, siendo el bosque con mayor pérdida de distribución histórica (80 %) (Ferrer-Paris et al., 2019; Vergara et al., 2017). De la misma manera, en Ecuador, se estima un pérdida de 2 600 km² en las últimas tres décadas (Rivas et al., 2021), a causa de actividades antrópicas, reduciendo su área, y amenazando su biodiversidad, tal como se reflejó en el estado de mayor degradación (Árido), donde se registró la menor riqueza y abundancia de aves, las cuales en su mayoría se encuentran en Preocupación menor, sin embargo, las especies *Arremon abeillei* R.Lesson, *Basileuterus trifasciatus* Taczanowski, *Campephilus gayaquilensis* (Lesson), *Campylorhynchus fasciatus* (Swainson), *Conothraupis speculigera* (Gould), *Cyanocorax mystacalis*, *Euscarthmus fulviceps* Sclater, *Melanopareia elegans* (Lesson), *Mimus longicaudatus* Tschudi, *Myiodynastes bairdii* (Gambel), *Myiopagis subplacens* (Sclater), *Myiothlypis fraseri* (Sclater) *Picumnus sclateri* Taczanowski, *Thamnophilus bernardi* Lesson, *Thaumasius baeri*

(Simon), *Trogon mesurus*, *Turdus reevei* y *Tyrannus niveigularis* Sclater, son endémicas del bosque seco de la Región Tumbesina, lo que aumenta su necesidad de conservación al tener una distribución restringida y adaptada a las condiciones del ambiente (Cody, 2020; Collar, 2020; Curson, 2020; dos Anjos, 2020; Fitzpatrick y Kirwan, 2023; Hilty y de Juana, 2020; Krabbe et al., 2020; Kroodsma y Brewer, 2020; Schulenberg y Greeney, 2020; Schulenberg y Jaramillo, 2020; Schulenberg y Johnson, 2020a; Schulenberg y Johnson, 2020b; Schulenberg y Johnson, 2020c; Schulenberg y Johnson, 2020d; Schulenberg y Kirwan, 2020; Schulenberg y Sedgwick, 2020; Schulenberg y Sedgwick, 2021; Winkler y Christie, 2020). Por otro lado, las presiones antrópicas han orillado a especies como *Lathrotriccus griseipectus* (Lawrence), de hábitos insectívoros a catalogarse en estado Vulnerable (Farnsworth et al., 2020), así como *Crypturellus transfasciatus* (Sclater y Salvin) en estado Casi amenazado y *Ortalis erythroptera* en estado Vulnerable, la cual, a pesar de haber sido registrado en algunos bosques húmedos, junto con *C. transfasciatus* son potenciales dispersoras de semillas y con distribución restringida al bosque seco de la Región Tumbesina (del Hoyo y Kirwan, 2020; Gomes y Kirwan, 2020), por lo que, son determinantes en la restauración del BTES del cantón Zapotillo y es necesario acciones para su protección.

8. Conclusiones

La mayor riqueza y abundancia de aves frugívoras se encuentra en los estados seminatural y dominado por arbustos, siendo los estados intermedios de la gradiente de degradación del BTES del cantón Zapotillo, mientras que en los extremos de la gradiente existe menor riqueza y abundancia de especies debido a la perturbación en los estados más degradados y alta competencia de recursos en los más conservados. Esto sugiere que los estados intermedios cuentan con una mayor cantidad de especies generalistas, lo que implicaría el aumento de la diversidad.

No existen diferencias significativas entre las comunidades de aves frugívoras de los distintos estados de degradación del BTES del cantón Zapotillo, es decir, las comunidades de aves son muy similares entre sí, existiendo varias especies que ocurren en los distintos estados de la gradiente, pero con diferentes abundancias, de manera que el paisaje como tal, no resulta distinto para las comunidades.

9. Recomendaciones

Realizar una evaluación de la riqueza y abundancia de las aves de los distintos gremios tróficos en la gradiente de degradación a lo largo de todo el año, para así determinar las dinámicas que se manifiestan en las comunidades dependiendo de la estacionalidad ya sea seca o lluviosa.

Es pertinente analizar qué especies son exclusivas de cada nivel de disturbio y cuáles se comparten en varios niveles, así como cuáles son las dominantes.

Considerar la flexibilidad alimenticia de las aves en distintos ecosistemas, pues debido a las condiciones de cada hábitat, se pueden dar adaptaciones ya sea de comportamiento o alimentación, mismas que pueden no estar registradas.

Es importante registrar las especies vegetales presentes en cada estado de la gradiente de degradación, así como aquellas especies que son mayormente usadas por las aves frugívoras, pues resulta un factor determinante para la presencia de aves frugívoras en los BTES.

10. Bibliografía

- Aguirre, Z. y Kvist, P. (2005). Composición florística y estado de conservación de los bosques secos del sur-occidente del Ecuador. *Lyonia*. Volumen 8(2), 41-67.
https://www.researchgate.net/publication/263889127_Floristic_composition_and_conservation_status_of_the_dry_forests_in_Ecuador
- Almazán, R., Arizmendi, M., Eguiarte, L., y Corcuera, P. (2015). Distribución de la comunidad de aves frugívoras a lo largo de un gradiente sucesional en un boque seco tropical del suroeste de México. *Journal of Tropical Ecology*. 31, pp 57-68.
<https://doi.org/10.1017/S0266467414000601>
- Almazán, R. Mariano, A., Rodríguez, R., Méndez, A. y Pineda, R. (2021). Las aves frugívoras y su papel en la restauración pasiva del bosque tropical caducifolio del sur de México: Un caso de estudio con la cactácea *Pachycereus weberi*. *Manejo y Conservación de Fauna Nativa en Ambientes Antropizados*, 61-83.
https://www.researchgate.net/publication/352064601_Las_aves_frugivoras_y_su_papel_en_la_restauracion_pasiva_del_bosque_tropical_caducifolio_del_sur_de_Mexico_Un_caso_de_estudio_con_la_cactacea_Pachycereus_weberi
- Arriaga-Weiss, S., Calmé, S., y Kampichler, C. (2007). Bird communities in rainforest fragments: guild responses to habitat variables in Tabasco, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 17(1), 173–190. doi:10.1007/s10531-007-9238-7
- Astudillo, E., Pérez, J., Medina, G. y Medina, A. (2019). Gestión de los bosques tropicales estacionalmente secos de la provincia de Santa Elena, Ecuador: una perspectiva desde la conservación. *Industrial Data*. 22(2): 117-138. <https://doi.org/10.15381/idata.v22i2.17393>
- Baptista, L., Trail, P., Horblit, H., Boesman, P., de Juana, E. y Garcia, E. (2020). Croaking Ground Dove (*Columbina cruziana*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, y E. de Juana (Eds.), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology.
<https://doi.org/10.2173/bow.crgdov1.01>
- Bascompte, J. y Jordano, P. (2007). Plant-animal mutualistic networks: the architecture of biodiversity. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics* 38, 567–593.

https://www.researchgate.net/publication/201996011_Plant-Animal_Mutualistic_Networks_The_Architecture_of_Biodiversity

- Bierregaard, R. and G. M. Kirwan (2020). Gray-headed Kite (*Leptodon cayanensis*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.) Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.grhkit1.01>
- Bierregaard, R. y Kirwan, G. (2020a) Savanna Hawk (*Buteogallus meridionalis*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, DA Christie y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Laboratorio de Ornitología de Cornell, <https://doi.org/10.2173/bow.savhaw1.01>
- Bierregaard, R., Boesman, P. y Kirwan, G. (2020). Roadside Hawk (*Rupornis magnirostris*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.roahaw.01>
- BirdLife International (2022). Estado de Conservación de las Aves del Mundo 2022. https://www.birdlife.org/wp-content/uploads/2022/09/SOWB2022_ES_compressed.pdf
- Blendinger, P. (2017) Equivalencia funcional en la eficacia de la dispersión de semillas de *Podocarpus parlatoresi* en conjuntos de aves frugívoras andinas. Frente. Ecológico. Evolución . 5-57. doi: 10.3389/fevo.2017.00057
- Bowen, B. (2020). Groove-billed Ani (*Crotophaga sulcirostris*). En A. Poole y F. Gill (Eds.) Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.grbani.01>
- Bravo, E. (2014). La Biodiversidad en el Ecuador. Universidad Politécnica Salesiana. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6788/1/La%20Biodiversidad.pdf>
- Brewer, D. (2020). Streaked Saltator (*Saltator striatipectus*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.strsal1.01>
- Brewer, D., Bonan, A. y de Juana, E. (2020). Rufous-browed Peppershrike (*Cyclarhis gujanensis*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.rubpep1.01>

- Brush, T. y Fitzpatrick, J. (2020). Great Kiskadee (*Pitangus sulphuratus*). En A. Poole y F. Gill (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology.
<https://doi.org/10.2173/bow.grekis.01>
- Bryce, S., Hughes, R. y Kaufmann, P. (2002). Desarrollo de un índice de integridad de las aves: uso de conjuntos de aves como indicadores de la condición ribereña. *Gestión ambiental* 30, 294–310. <https://doi.org/10.1007/s00267-002-2702-y>
- Caballero, I. (2020). Yellow-olive Flatbill (*Tolmomyias sulphurescens*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.yeofly1.01>
- Cano, C. y Cano, J. (2017). Efectos del cambio climático sobre las aves. *Calendario meteorológico*. 263-271. <https://repositorio.aemet.es/handle/20.500.11765/8150>
- Celi, F., Pineda, D. y Cobos, C. (2022). Áreas geográficas de producción de maíz duro en la provincia de Loja –Ecuador. *Opuntia Brava*. 15 (1).
<https://opuntiabrava.ult.edu.cu/index.php/opuntiabrava/article/view/1747/1965>
- Chao, A., Gotelli, N. J., Hsieh, T. C., Sander, E. L., Ma, K. H., Colwell, R. K., & Ellison, A. M. (2014). Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84(1), 45–67.
doi:10.1890/13-0133.1
- Chao, A., y Jost, L. (2012). Coverage-based rarefaction and extrapolation: Standardizing samples by completeness rather than size. *Ecology*, 93(12), 2533-2547.
https://www.researchgate.net/publication/235713090_Coverage-based_rarefaction_and_extrapolation_Standardizing_samples_by_completeness_rather_than_size
- Chao, A., Ma, K., y Hsieh, T. (2016). iNEXT (iNterpolation and EXTrapolation) Online: Software for Interpolation and Extrapolation of Species Diversity. Program and User's Guide. http://chao.stat.nthu.edu.tw/wordpress/software_download/inext-online/

- Cimprich, D., Moore, F. y Guilfoyle, M. (2020). Red-eyed Vireo (*Vireo olivaceus*) En P. Rodewald (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.reevir1.01>
- Cody, M. (2020). Long-tailed Mockingbird (*Mimus longicaudatus*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.lotmoc1.01>
- Collar, N. (2020). Plumbeous-backed Thrush (*Turdus reevei*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.plbthr2.01>
- Conell, J. (1978). Diversity in tropical rain forests and coral reefs. Science 199: 1302-1309. En Willig, M. y Presley, S. (2018). Biodiversity and Disturbance en D. Dellasala, y M. Goldstein (Ed.) Encyclopedia of the Anthropocene, (pp. 45-51). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809665-9.09813-X>
- Curson, J. (2020). Three-banded Warbler (*Basileuterus trifasciatus*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.thbwar2.01>
- dos Anjos, L. (2020). White-tailed Jay (*Cyanocorax mystacalis*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.) Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.whtjay2.01>
- Decker, S. (2020). Plain Xenops (*Xenops minutus*). En T. S. Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.plaxen1.01>
- del Hoyo, J. y Kirwan, G. (2020). Rufous-headed Chachalaca (*Ortalis erythroptera*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.ruhcha1.01>
- del Hoyo, J., Collar, N., Kirwan, G., y Boesman, P. (2023). Tropical Gnatcatcher (*Polioptila plumbea*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.troгна1.01.2>

- del Hoyo, J., Winkler, H., Christie, D. y Collar, N. (2022). Golden-olive Woodpecker (*Colaptes rubiginosus*), en Birds of the World (N. D. Sly, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.goowoo1.01.1>
- Dzielski, S. (2020). Streak-headed Woodcreeper (*Lepidocolaptes souleyetii*). En T. Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca. <https://doi.org/10.2173/bow.sthwoo1.01>
- Eddleman, W. (2020). Hepatic Tanager (*Piranga flava*). En A. Poole y F. Gill (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.heptan.01>
- Ellison, K., Wolf, B. y Jones, S. (2021). Vermilion Flycatcher (*Pyrocephalus rubinus*). En A. Poole (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.verfly.01.1>
- Espinosa, C., de la Cruz, M., L. Luzuriaga, A. Escudero, A. (2012). Bosques tropicales secos de la región Pacífico Ecuatorial: diversidad, estructura, funcionamiento e implicaciones para la conservación. Ecosistemas 21(1-2),167-179. <https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/view/35>
- Farnsworth, A., Lebbin, D., y de Juana, E. (2020). Gray-breasted Flycatcher (*Lathrotriccus griseipectus*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, y E. de Juana (Eds.) Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.gybfly1.01>
- Ferrer-Paris, J., Zager, I., Keith, D., Oliveira-Miranda, M., Rodríguez, J., Josse, C., González, M., Miller, R., Zambrana, C. y Barrow, E. (2019). An ecosystem risk assessment of temperate and tropical forests of the Americas with an outlook on future conservation strategies. Conservation Letters, e12623. doi:10.1111/conl.12623
- Fitzpatrick, J. (2020). Southern Beardless-Tyrannulet (*Camptostoma obsoletum*), En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, DA Christie y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Laboratorio de Ornitología de Cornell. <https://doi.org/10.2173/bow.sobtyr1.01>
- Fraga, R. (2020a). Scrub Blackbird (*Dives waczewiczi*), En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, and E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.scrbla1.01>

- Fraga, R. (2020b). White-edged Oriole (*Icterus graceannae*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.wheori1.01>
- Freile, J. y Restall, R. (2018). Aves del Ecuador. Guía de campo.
- Freile, J., y Poveda, C. (2019). Aves del Ecuador. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb>, fecha de acceso 3 de marzo de 2019.
- García, C. (2012). Estudio de la distribución y diversidad ictiofaunística del mar de Alborán. [Tesis Doctoral, Universidad de Málaga]. https://digital.csic.es/bitstream/10261/100782/4/Garcia_Ruiz_Thesis_2012.pdf
- García, D. (2020). Diversidad y relación de rasgos funcionales de aves frugívoras y plantas ornitócoras en bosques secundarios de la cordillera Central de Colombia. Departamento de Ecología y Territorio, Facultad de Estudios Ambientales y Rurales. 77-141. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/53499/Diversidad%20funcional%20de%20aves%20frug%C3%ADvoras%20y%20plantas%20ornit%C3%B3coras%20en%20un%20gradiente%20de%20regeneraci%C3%B3n%20de%20la%20cordillera%20Central%20de%20Colombia.pdf?sequence=1>
- García, M. (2016). La deforestación: una práctica que agota nuestra biodiversidad. Revista Producción mas Limpia. 11(2). http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552016000200014#:~:text=La%20falta%20de%20bosques%20ocasiona,los%20%C3%A1rboles%20se%20secan%20r%C3%A1pidamente.
- Giese, J., Hogan, K. y Mathewson, H. (2020). White-tipped Dove (*Leptotila verreauxi*). En P. Rodewald (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.whtdov.01>
- Giraldo, A. (2015). La suficiencia taxonómica como herramienta para el monitoreo de artrópodos epígeos: una primera aproximación en el desierto costero peruano. Ecología Aplicada, 14(2): 147-156. <http://www.scielo.org.pe/pdf/ecol/v14n2/a07v14n2.pdf>

- Gomes, V. y Kirwan, G. (2020). Pale-browed Tinamou (*Crypturellus transfasciatus*). En T. S. Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology.
<https://doi.org/10.2173/bow.pabtin1.01>
- Gorchov, D., Cornejo, F., Ascorra, C., y Jaramillo, M. (1995). Superposición dietética entre aves frugívoras y murciélagos en la Amazonía peruana. *Oikos* 74, 325-250. Doi:
10.2307/3545653
- Greeney, H. y Kirwan, G. (2023). Fulvous-faced Scrub-Tyrant (*Euscarthmus fulviceps*). En H. Greeney y B. Keeney, Birds of the World (Eds). Cornell Lab of Ornithology.
<https://doi.org/10.2173/bow.tacpyt2.02>
- Gutiérrez, K. y Méndez, P. (2020). Diversidad ecológica de aves en un hábitat fragmentado en la comunidad de Rincón Largo, Chiriquí, Panamá. *Revista Huitzil*. 22(1), 610.
<https://doi.org/10.28947/hrmo.2021.22.1.492>
- Hammer, Ø., Harper, D. y Ryan, P. (2001). PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1):9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Harvey, C., Medina, A., Sánchez, D., Vilchez, S., Hernández, B., Sáenz, J., y Sinclair, F. L. (2006). Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecological Applications*, 16(5), 1986-1999.
- Hernández, I., Rojas, O., López, F., Puebla, F., Díaz, C. (2012). Dispersión de semillas por aves en un paisaje de bosque mesófilo en el centro de Veracruz, México: Su papel en la restauración pasiva. *Revista chilena de historia natural*, 85(1), 89-100.
<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2012000100007>
- Hill, M. (1973). Diversity and Evenness: A Unifying Notation and Its Consequences. *Ecology*, 54(2), 427–432. doi:10.2307/1934352
- Hilty, S. (2020a). Thick-billed Euphonia (*Euphonia laniirostris*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.thbeup1.01>

- Hilty, S. (2020b). Blue-gray Tanager (*Thraupis episcopus*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.bugtan.01>
- Hilty, S. y Christie, D. (2020). Bananaquit (*Coereba flaveola*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.banana.01>
- Hilty, S. y de Juana, E. (2020). Black-and-white Tanager (*Conothraupis speculigera*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.bawtan1.01>
- Hobbs, R., y Harris, J. (2001) Restoration ecology: Repairing the earth's ecosystems in the new millennium. *Restoration Ecology* 9(2), 239–246. doi:10.1046/j.1526-100x.2001.009002239.x
- Hsieh, T., Ma, K. y Chao, A. (2016). iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *Methods in Ecology and Evolution*. 4, 1451-1456. doi: 10.1111/2041-210X.12613
- Jara-Guerrero, A., de la Cruz, M. y Méndez, M. (2011). Seed dispersal spectrum of woody species in South Ecuadorian dry forests: environmental correlates and the effect of considering species abundance. *Biotropica* 43(6): 722-730. <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2011.00754.x>
- Jara-Guerrero, A., González-Sánchez, D, Escudero, A. y Espinosa, C. (2021). Chronic Disturbance in a Tropical Dry Forest: Disentangling Direct and Indirect Pathways Behind the Loss of Plant Richness. *Frontiers in Forests and Global Change*. [10.3389/ffgc.2021.723985](https://doi.org/10.3389/ffgc.2021.723985)
- Jara-Guerrero, A., Maldonado-Riofrío, D., Espinosa, C., y Duncan, D. (2019). Más allá del juego de la culpa: un camino de restauración reconcilia los modelos divergentes de los ecologistas y los líderes locales sobre la degradación estacional de los bosques tropicales secos. *Ecología y Sociedad* 24(4):22. <https://doi.org/10.5751/ES-11142-240422>

- Johnson, L. (2020). House Wren (*Troglodytes aedon*). En A. Poole (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.houwre.01>
- Kala, M. (2020). Blue Ground Dove (*Claravis pretiosa*). en T. Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.blgdov1.01>
- Kirwan, G. (2020). Chivi Vireo (*Vireo chivi*). En (T. Schulenberg, B. Keeney, S. Billerman, y P. Rodewald (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.chivir1.01.1>
- Kirwan, G., Remsen, J. y de Juana, E. (2023). Pacific Hornero (*Furnarius cinnamomeus*). En S. Billerman y B. Keeney (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.palhor4.01>
- Kirwan, G., Shah, S. y Barbosa, K. (2022). Streaked Flycatcher (*Myiodynastes maculatus*). En T. S. Schulenberg y B. Keeney (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.strfly1.02>
- Kittelson, M. y Ghalambor, C. (2020). Tufted Jay (*Cyanocorax dickeyi*). En T. Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca. <https://doi.org/10.2173/bow.tufjay1.01>
- Krabbe, N., Schulenberg, T. y de Juana, E. (2020). Elegant Crescentchest (*Melanopareia elegans*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.elecre1.01>
- Kroodsma, D. y D. Brewer (2020). Fasciated Wren (*Campylorhynchus fasciatus*) J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.faswre1.01>
- León, N. (2015). Evaluación de las interacciones ecológicas ave-planta del bosque seco en el sector El Chilco, cantón Zapotillo, y modelación de impactos potenciales. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Loja]. Repositorio Digital. <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/handle/123456789/11117>
- Maass, M., y Burgos, A. (2011). Water Dynamics at the Ecosystem Level in Seasonally Dry Tropical Forests. En Dirzo, R., Mooney, H., Ceballos, G., Young, H. (eds.).

Seasonally Dry Tropical Forests (pp. 141–156). Island Press/Center for Resource Economics. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-021-7_9

Magurran, A. (2004.) Measuring biological diversity. Blackwell, Oxford, UK.

Maldonado-Coelho, M., y Marino, A. (2000). Efectos del tamaño de los fragmentos de bosque y la etapa de sucesión en bandadas de aves de especies mixtas en el sureste de Brasil. *El Cónдор*, 102(3), 585–594. doi:10.2307/1369789

Markl J., Schleuning M., Forget P., Jordano P., Lambert J., Traveset A. y Böhning-Gaese K. (2012). Meta-Analysis of the Effects of Human Disturbance on Seed Dispersal by Animals. *Conservation Biology*, 26: 1072-1081. <https://core.ac.uk/download/pdf/36090062.pdf>

Maya-Girón, M., Becoche-Mosquera, J., y Gómez-Bernal, L. (2023). Aves frugívoras de un bosque subandino en proceso de restauración del Parque Nacional Natural Munchique. *Revista Biota Colombiana*. 24 (1), 1097. <https://doi.org/10.21068/2539200x.1097>

Medel, R., Aizen, M., Zamora, R. (2009). Ecología y evolución de interacciones planta – animal. Charles Darwin Editorial Universitaria. https://www.academia.edu/1094093/Ecolog%C3%ADa_y_evoluci%C3%B3n_de_interacciones_planta_animal

Merlin. (2023). Asistente de Identificación de aves. The Cornell Lab. <https://merlin.allaboutbirds.org/>

Mittermeier, R., Robles, P. y Goettsch, C. (1997). Megadiversidad, los países biológicamente más ricos del mundo. CEMEX, Agrupación Sierra Madre y Conservación Internacional. México, D. F. En: Ministerio del Ambiente. (2016). Estrategia Nacional de Biodiversidad 2015 - 2030. <http://maetransparente.ambiente.gob.ec/documentacion/WebAPs/Estrategia%20Nacional%20de%20Biodiversidad%202015-2030%20-%20CALIDAD%20WEB.pdf>

Mobley, J. (2020c). White-winged Becard (*Pachyramphus polychopterus*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.whwbec1.01>

- Mobley, J. (2020a). Boat-billed Flycatcher (*Megarynchus pitangua*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.bobfly1.01>
- Mobley, J. (2020b). Social Flycatcher (*Myiozetetes similis*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.socfly1.01>
- Mobley, J. y Kirwan, G. (2020). Rusty-margined Flycatcher (*Myiozetetes cayanensis*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.rumfly1.01>
- Muñoz, J., Armijos, D. y Erazo, S. (2019). Flora y Fauna del Bosque Seco de la provincia de Loja, Ecuador. Ediloja.
- Ordóñez, L., Orihuela, A., Jara, A., Cisneros, R., Armijos, D. y Espinosa, C. (2016a). Guía fotográfica de las Aves de Zapotillo, Loja, Ecuador. 10.13140/RG.2.1.2775.1924.
- Ordóñez, L., Tomás, G., Armijos, D., Jara, A., Cisneros, R. y Espinosa, C. (2016b). Nuevos aportes al conocimiento de las aves en la región tumbesina; Implicaciones para la conservación de la Reserva de la Biosfera del Bosque Seco, Zapotillo, Ecuador. Ecosistemas 25(2): 13-23. DOI:10.7818/ECOS.2016.25-2.03 (4)
- Paladines, R. (2003). Propuesta de conservación del Bosque Seco en el Sur de Ecuador. Lyonia. 4(2), 183-186. [https://www.lyonia.org/Archives/Lyonia%204\(2\)%202003\(103-230\)/Paladines%20P.,%20R.%3B%20Lyonia%204\(2\)%202003\(183-186\).pdf](https://www.lyonia.org/Archives/Lyonia%204(2)%202003(103-230)/Paladines%20P.,%20R.%3B%20Lyonia%204(2)%202003(183-186).pdf)
- Patten, M. (2020). Olivaceous Woodcreeper (*Sittasomus griseicapillus*). En T. S. Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.oliwool1.01>
- Pérez, S., Hernández, F., Pérez, A. y Cué, M. (2016). Diversidad y abundancia de comunidades de aves asociadas a bosques semidecíduos y pino encino del Parque Nacional Viñales. Revista Cubana de Ciencias Forestales: CFORES. 4(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5608597>

- Plasencia, A., Escalona, G., Cú, J., Borges, K., Serrano, A., Ferrer, Y. y Vargas, J. (2020). Diversidad de murciélagos en la selva baja inundable del sureste de México. *Biología Tropical*. 28(2):623-640. <https://www.redalyc.org/pdf/425/42549957010.pdf>
- Poulin, R., Todd, L., Haug, L., Millsap, B. y Martell, M. (2020). Burrowing Owl (*Athene cunicularia*). En A. Poole (Ed.), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.buowl.01>
- Preiss, E., Martin, J., y Debussche, M. (1997). Rural depopulation and recent landscape changes in a Mediterranean region: Consequences to the breeding avifauna. *Landscape Ecology*, 12(1), 51–61. doi:10.1007/bf02698207
- Ralph, C., Geupel, G., Pyle, P., Martin, T., DeSante, D. y Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p. https://www.birdpop.org/docs/pubs/Ralph_et_al_1996_Manual_de_Metodos_Para_El_Monitoreo_De_Aves.pdf
- Ramos, A., Mayor, R., Ortiz, N., y Tovar, L. (2012). La diversidad en aves como factor determinante de la interacción entre ecosistemas del departamento del Huila. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 3(2), 45-58. Policía Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. <https://www.redalyc.org/pdf/5177/517751762005.pdf>
- Regelski, D. y R. Moldenhauer (2020). Tropical Parula (*Setophaga pitiayumi*). En A. Poole (Ed.), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.tropar.01>
- Ridgely, R. y Greenfield, P. (2006). *Aves del Ecuador. Guía de Campo*. Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia. Fundación de Conservación Jocotoco. En: Ordoñez, L., Tomás, G., Armijos, D., Jara, A., Cisneros, R. y Espinosa, C. (2016). Nuevos aportes al conocimiento de avifauna en la región Tumbesina; implicaciones para la conservación de la Reserva de Biosfera del Bosque Seco, Zapotillo, Ecuador. *Revista Ecosistemas*. 25(2):13-23. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-2.03>
- Ríos, M., Orihuela, A., Ordoñez, L. y Espinoza, C. (2019). Nuevos Registros de aves en el cantón Zapotillo, bosques secos suroccidentales de Ecuador. *Memorias de la IV Reunión*

Ecuatoriana de Ornitología. Revista Ecuatoriana de Ornitología. 4:1-62.

https://www.researchgate.net/publication/333130347_Nuevos_registros_de_aves_en_el_canton_Zapotillo_bosques_secos_suroccidentales_de_Ecuador

Rising, J. (2020). Blue-black Grassquit (*Volatinia jacarina*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.blbgra1.01>

Rivas, C., Guerrero-Casado, J., y Navarro-Cerrillo, R. (2021). Deforestation and fragmentation trends of seasonal dry tropical forest in Ecuador: impact on conservation. Forest Ecosystems 8, 46. <https://doi.org/10.1186/s40663-021-00329-5>.

Robinson, W. (2020). Summer Tanager (*Piranga rubra*). En A. Poole (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.sumtan.01>

Sáenz, J., Villatoro, F., Ibrahim, M., Fajardo, D., y Pérez, M. (2006). Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agropaisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua y Colombia. Agroforestería en las Américas, 45, 37-48. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7723/Relaci%c3%b3n_entre_las_comunidades_de_aves.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Salas, A. y Mancera, N. (2018). Relaciones entre la diversidad de aves y la estructura de vegetación en cuatro etapas sucesionales de bosque secundario, Antioquia, Colombia. Revista Actualidad y Divulgación Científica. 21(2), 519-529. - <https://doi.org/10.31910/rudca.v21.n2.2018.970>

Salas, A. y Mancera, N. (2020). Las aves como indicadores ecológicos de etapas sucesionales en un bosque secundario, Antioquia, Colombia. Revista de Biología Tropical. 68(1), 23-39. <https://doi.org/10.15517/rbt.v68i1.34913>

Santander, T., Bonaccorso, E., y Freile, J. (2005). Evaluación ecológica rápida de la avifauna en dos localidades de bosque seco en el occidente de la provincia de Loja. Ecociencia, pp 43. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/45637.pdf#page=44>

Santander, T., Freile, J., y Looor-Vela, S. (2009). Áreas Importantes para las Aves Américas - Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Quito, Ecuador: BirdLife

International (BirdLife Conservations).

<http://datazone.birdlife.org/userfiles/file/IBAs/AmCntryPDFs/Ecuador.pdf>

Schulenberg, T. y Batcheller, H. (2020). Peruvian Pygmy-Owl (*Glaucidium peruanum*). En T.

Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology.

<https://doi.org/10.2173/bow.pepow11.01>

Schulenberg, T. y Greeney, H. (2020). Ecuadorian Trogon (*Trogon mesurus*). En T. S.

Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology.

<https://doi.org/10.2173/bow.bkttro2.01>

Schulenberg, T. y Jaramillo, A. (2020). Black-capped Sparrow (*Arremon abeillei*). En T.

Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology.

<https://doi.org/10.2173/bow.blcspa2.01>

Schulenberg, T. y Johnson, T. (2020c). Gray-and-gold Warbler (*Myiothlypis fraseri*). En T. S.

Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology.

<https://doi.org/10.2173/bow.gagwar2.01>

Schulenberg, T. y Johnson, T. (2020a). Baird's Flycatcher (*Myiodynastes bairdii*). En T. S.

Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology.

<https://doi.org/10.2173/bow.baifly1.01>

Schulenberg, T. y Johnson, T. (2020b). Pacific Elaenia (*Myiopagis subplacens*). En T. S.

Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology.

<https://doi.org/10.2173/bow.pacela1.01>

Schulenberg, T. y Johnson, T. (2020d). Snowy-throated Kingbird (*Tyrannus niveigularis*). En T.

Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology.

<https://doi.org/10.2173/bow.sntkin1.01>

Schulenberg, T. y Kirwan, G. (2020). Collared Antshrike (*Thamnophilus bernardi*). En T. S.

Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology.

<https://doi.org/10.2173/bow.colant1.01>

- Schulenberg, T. y Sedgwick, C. (2020). Ecuadorian Piculet (*Picumnus sclateri*). En T. S. Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.ecupic1.01>
- Schulenberg, T. y Sedgwick, C. (2021). Tumbes Hummingbird (*Thaumasius baeri*). En T. S. Schulenberg (Ed.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.tumhum1.01.1>
- Serrano, A., Vázquez, L., Ramos, M., Basáñez, A. y Naval, C. (2013). Diversidad y abundancia de aves en un humedal del norte de Veracruz, México. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 29(3): 473-485. <https://www.scielo.org.mx/pdf/azm/v29n3/v29n3a2.pdf>
- Shannon C., y Weaver W. (1949). The mathematical theory of communication. University of Illinois Press. Urbana, IL, EEUU. 144 pp
- Sirami, C., Brotons, L., y Martin, J. (2006). Vegetation and songbird response to land abandonment: from landscape to census plot. Diversity & Distributions, 0(0), 42-52. doi:10.1111/j.1472-4642.2006.00297.x
- Somerfield, P., Clarke, K. y Gorley, R. (2021). Analysis of similarities (ANOSIM) for 3-way designs. Austral Ecology, 46(6), 927–941. doi:10.1111/aec.13083
- Stattersfield, A., Crosby, M., Long, A. y Wege, D. (1998) Endemic Bird Areas of the World. Priorities for biodiversity conservation. BirdLife Conservation Series 7 En: Ordoñez, L., Tomás, G., Armijos, D., Jara, A., Cisneros, R. y Espinosa, C. (2016). Nuevos aportes al conocimiento de avifauna en la región Tumbesina; implicaciones para la conservación de la Reserva de Biosfera del Bosque Seco, Zapotillo, Ecuador. Revista Ecosistemas. 25(2):13-23. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-2.03>
- Stiles, F. y Boesman, P. (2020). Long-billed Starthroat (*Heliomaster longirostris*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), Birds of the World. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.lobsta1.01>
- The Cornell Lab of Ornithology (2024) Aves del Mundo. Recuperado el 1 de marzo del 2024. <https://merlin.allaboutbirds.org/the-story/>

- Tinoco, B. (2009). Estacionalidad de la comunidad de aves en un bosque decido tumbesino en el sur occidente de Ecuador. *Ornitología Neotropical*. 20, 157-170.
<https://sora.unm.edu/sites/default/files/ON%2020%20%282%29%20157-170.pdf>
- Townsend, C. y Scarsbook, M. (1997). The e intermediate disturbance hypothesis, refugia, and biodiversity in streams. *Limnology and Oceanography*. 42(5), 938-949.
<https://aslopubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.4319/lo.1997.42.5.0938>
- Tweit, R. y Tweit, J. (2020). Dusky-capped Flycatcher (*Myiarchus tuberculifer*). En A. Poole y F. Gill (Eds.), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology.
<https://doi.org/10.2173/bow.ducfly.01>
- Ugalde, S., Alcántar, L., Valdez, I., Ramírez, G., Velásquez, J. y Tarángo, A. (2010). Riqueza, abundancia y diversidad de aves en un bosque templado con diferentes condiciones de perturbación. *Agrociencia*. 44: 159-169.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/agro/v44n2/v44n2a4.pdf>
- Ureta, C., y Martorell, C. (2009). Identifying the impacts of chronic anthropogenic disturbance on two threatened cacti to provide guidelines for population-dynamics restoration. *Biological Conservation*, 142(10), 1992–2001.
<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.12.031>
- Valdivia, C. y Simonetti, J. (2007). Decreased frugivory and seed germination rate do not reduce seedling recruitment rates of *Aristotelia chilensis* in a fragmented forest. *Biodiversity and Conservation* 16:1593-1602. DOI: 10.1007/978-1-4020-6444-9_2
- Vallecillo, S. y Brotons, L. y Herrando, S. (2007). Assessing the response of open-habitat bird species to landscape changes in Mediterranean mosaics. *Biodiversity and Conservation*. 17. 103-119. 10.1007/s10531-007-9233-z
- Vázquez, M., Freire, J. y Suárez, L. (2005). Biodiversidad en los bosques secos de la zona de Cerro Negro-Cazaderos, occidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas. *EcoCiencia*, MAE y Proyecto Bosque Seco. Quito.
<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/45651.pdf>

- Vergara, J., Ballesteros, J., González, C. y Linares, J. (2017). Diversidad de aves en fragmentos de bosque seco tropical en paisajes ganaderos del Departamento de Córdoba, Colombia. *Revista de Biología Tropical*. 65(4), 1625-1634.
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v65n4/0034-7744-rbt-65-04-01625.pdf>
- Vilchez, S., Harvey, C., Sanchez, D., Medina, A., Hernandez, B., y Taylor, R. (2008). Diversidad y composición de aves en un agropaisaje de Nicaragua. En C. Harvey y J. Sáenz (Eds.), *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica* (pp. 547-576). Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio).
https://www.researchgate.net/publication/325128491_La_diversidad_y_composicion_de_aves_en_un_agropaisaje_de_Nicaragua
- Walther, B. (2020). Common Tody-Flycatcher (*Todirostrum cinereum*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.cotfly1.01>
- Weller, A., Kirwan, G. y Boesman, P. (2021). Amazilia Hummingbird (*Amazilia amazilia*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie, y E. de Juana (Eds.), *Birds of the World* Cornell Lab of Ornithology, <https://doi.org/10.2173/bow.amahum1.01.1>
- Winkler, D., Billerman, S., y Lovette, I. (2020). Tyrant Flycatchers (Tyrannidae). En S. Billerman, B. Keeney, P. Rodewald y T. Schulenberg (Eds.) *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.tyrann2.01>
- Winkler, H. y Christie, D. (2020). Guayaquil Woodpecker (*Campephilus gayaquilensis*). En J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. Christie y E. de Juana (Eds.), *Birds of the World*. Cornell Lab of Ornithology. <https://doi.org/10.2173/bow.guawoo2.01>
- Wunderle, J. (1997). El papel de la dispersión de semillas animales en la aceleración de la regeneración de bosques nativos en tierras tropicales degradadas. 99(1-2), 0–235.
[https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(97\)00208-9](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(97)00208-9)
- Xeno Canto, (2023). Compartiendo sonidos con todo el mundo. <https://xeno-canto.org/>

Zuluaga, J. (2023). Restauración ecológica: perspectivas para la conservación de las aves en Colombia. 22, 30-45.

https://www.researchgate.net/publication/367635515_Restauracion_ecologica_perspectivas_para_la_conservacion_de_las_aves_en_Colombia

11. Anexos

Anexo 1. Ficha para el registro de aves mediante conteo por puntos

PUNTOS DE CONTEO PROYECTO BOSQUE SECO

	mes	día	año				
fecha	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Hora de inicio	<input type="text"/>	Hora fin	<input type="text"/>
LOC:	La Manga	<input type="text"/>		Temperatura	<input type="text"/>	Viento	<input type="text"/>
	Cochas	<input type="text"/>		Nubes	<input type="text"/>	Lluvia	<input type="text"/>
	Limones	<input type="text"/>					
	Código	<input type="text"/>		Observador	<input type="text"/>		
	punto	<input type="text"/>					
							Punto de conteo
							1 <input type="text"/>
							2 <input type="text"/>
							3 <input type="text"/>

ESPECIE	NRO. IND	SEXO	COMPORT.	TIPO DE REGISTRO	RANGO					NOTAS
					<5 M	5-10M	10-15M	>30M	DE PASO	

Anexo 2. Gremios tróficos y estado de conservación de las especies registradas

Especie	Gremio Trófico	Estado de conservación	Fuente
<i>Amazilia amazilia</i>	Nect	Preocupación menor	(Weller et al., 2021)
<i>Arremon abeillei</i>	Ins/Gran/Fru	Preocupación menor	(Schulenberg y Jaramillo, 2020)
<i>Athene cunicularia</i>	Ins/Carn	Preocupación menor	(Poulin et al, 2020)
<i>Basileuterus trifasciatus</i>	Ins	Preocupación menor	(Curson, 2020)
<i>Buteogallus meridionalis</i>	Carn	Preocupación menor	(Bierregaard y Kirwan, 2020a)
<i>Campephilus gayaquilensis</i>	Ins	Preocupación menor	(Winkler y Christie, 2020)
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Fitzpatrick, 2020)
<i>Campylorhynchus fasciatus</i>	Ins	Preocupación menor	(Kroodsma y Brewer, 2020)
<i>Claravis pretiosa</i>	Gran/Ins	Preocupación menor	(Kala, 2020)
<i>Coereba flaveola</i>	Nect/Fru	Preocupación menor	(Hilty y Christie, 2020)
<i>Colaptes rubiginosus</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(del Hoyo, 2020)
<i>Columbina cruziana</i>	Gran	Preocupación menor	(Baptista et al., 2020)
<i>Conothraupis speculigera</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Hilty y de Juana, 2020)
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Ins	Preocupación menor	(Bowen, 2020)
<i>Crypturellus transfasciatus</i>	Gran/Fru/Ins	Casi Amenazado	(Gomes y Kirwan, 2020)
<i>Cyanocorax mystacalis</i>	Ins/Gran	Preocupación menor	(dos Anjos, 2020)
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Ins/Fru/Carn	Preocupación menor	(Brewer et al., 2020)
<i>Dives waczewiczi</i>	Ins/Gran/Fru	Preocupación menor	(Fraga, 2020a)
<i>Euphonia laniirostris</i>	Fru	Preocupación menor	(Hilty, 2020a)
<i>Euscarthmus fulviceps</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Fitzpatrick y Kirwan, 2023)
<i>Furnarius cinnamomeus</i>	Ins	Preocupación menor	(Kirwan, 2023)
<i>Glaucidium peruanum</i>	Ins/Carn	Preocupación menor	(Schulenberg y Batcheller, 2020)
<i>Helimaster longirostris</i>	Nect	Preocupación menor	(Stiles y Boesman, 2020)
<i>Icterus graceannae</i>	Ins/Nect/Fru	Preocupación menor	(Fraga, 2020b)
<i>Lathrotriccus griseipectus</i>	Ins	Vulnerable	(Farnsworth et al., 2020)
<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Dzielski, 2020)
<i>Leptodon cayanensis</i>	Ins/Carn	Preocupación menor	(Bierregaard y Kirwan, 2020b)
<i>Leptotila verreauxi</i>	Gran/Fru/Ins	Preocupación menor	(Giese et al., 2020)
<i>Megarynchus pitangua</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Mobley, 2020a)
<i>Melanopareia elegans</i>	Gran/Fru/Ins	Preocupación menor	(Krabbe et al., 2020)
<i>Mimus longicaudatus</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Cody, 2020)
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Ins	Preocupación menor	(Tweit y Tweit, 2020)
<i>Myiodynastes bairdii</i>	Ins	Preocupación menor	(Schulenberg y Johnson, 2020a)

<i>Myiodynastes maculatus</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Kirwan et al., 2022)
<i>Myiopagis subplacens</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Schulenberg y Johnson, 2020b)
<i>Myiothlypis fraseri</i>	Ins	Preocupación menor	(Schulenberg y Johnson, 2020c)
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Mobley y Kirwan, 2020)
<i>Myiozetetes similis</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Mobley, 2020b)
<i>Ortalis erythroptera</i>	Fru	Vulnerable	(del Hoyo y Kirwan, 2020)
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Mobley, 2020c)
<i>Picumnus sclateri</i>	Ins	Preocupación menor	(Schulenberg y Sedgwick, 2020)
<i>Piranga flava</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Eddleman, 2020)
<i>Piranga rubra</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Robinson, 2020)
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Ins	Preocupación menor	(Brush y Fitzpatrick, 2020)
<i>Polioptila plumbea</i>	Ins	Preocupación menor	(del Hoyo et al., 2023)
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Ins	Preocupación menor	(Ellison et al., 2021)
<i>Rupornis magnirostris</i>	Carn	Preocupación menor	(Bierregaard et al, 2020)
<i>Saltator striatipectus</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Brewer, 2020)
<i>Setophaga pitaiyumi</i>	Ins	Preocupación menor	(Regelski y Moldenhauer, 2020)
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Patten, 2020)
<i>Thamnophilus bernardi</i>	Ins	Preocupación menor	(Schulenberg y Kirwan, 2020)
<i>Thaumasius baeri</i>	Nect	Preocupación menor	(Schulenberg y Sedgwick, 2021)
<i>Thraupis episcopus</i>	Fru/Ins	Preocupación menor	(Hilty, 2020b)
<i>Todirostrum cinereum</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Walther, 2020)
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Caballero, 2020)
<i>Troglodytes aedon</i>	Ins	Preocupación menor	(Johnson, 2020)
<i>Trogon mesurus</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Schulenberg y Greeney, 2020)
<i>Turdus reevei</i>	Fru	Preocupación menor	(Collar, 2020)
<i>Tyrannus niveigularis</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Schulenberg y Johnson, 2020d)
<i>Vireo chivi</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Kirwan, 2020)
<i>Vireo olivaceus</i>	Ins/Fru	Preocupación menor	(Cimprich et al., 2020)
<i>Volatinia jacarina</i>	Gran/Ins/Fru	Preocupación menor	(Rising, 2020)
<i>Xenops minutus</i>	Ins	Preocupación menor	(Decker, 2020)

Frugívoros (Fru), Nectarívoros (Nect), Insectívoros (Ins), Granívoro (Gran), Carnívoro (Carn)

Anexo 3. Registro fotográfico



Cyanocorax mystacalis

Urraca Coliblanca/ White-tailed Jay



Myiarchus phaeocephalus

Copetón Coronitizado / Sooty-crowned Flycatcher



Myiodynastes maculatus

Bienteveo rayado



Setophaga pitiaiyumi

Parula Tropical

Anexo 4. Certificado de traducción del abstract



Mg. Yanina Quizhpe Espinoza
Licenciada en Ciencias de Educación mención Inglés
Magíster en Traducción y mediación cultural

Celular: 0989805087
Email: yaniges@icloud.com
Loja, Ecuador 110104

Loja, 22 de julio de 2024

Yo, Lic. Yanina Quizhpe Espinoza, con cédula de identidad 1104337553, docente del Instituto de Idiomas de la Universidad Nacional de Loja, y con master en Traducción, con registro 724187576 en la Senescyt, certifico:

Que tengo el conocimiento y dominio de los idiomas español e inglés y que la traducción del resumen del Trabajo de Integración Curricular **Diversidad de aves frugívoras en distintos estados de degradación de los bosques tropicales estacionalmente secos del cantón Zapotillo**, cuya autoría de la estudiante Ana Gabriela Ramírez Ordoñez, con cédula 1150155602, estudiante de la Carrera de Ingeniería Ambiental, perteneciente a la Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, perteneciente a la Universidad Nacional de Loja, es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

Atentamente

YANINA BELEN
QUIZHPE
ESPINOZA
Firma digitalizada por
YANINA BELEN QUIZHPE
ESPINOZA
Fecha: 2024.07.22 11:26:20
4570

Mg. Yanina Quizhpe Espinoza.

Traductora freelance