



**FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**Ecología de la familia Troglodytidae en la Eco-Región Tumbesina del
suroccidente ecuatoriano**

Proyecto de Integración curricular presentado como requisito parcial para optar al título
de:

INGENIERA AMBIENTAL

Autor: María Eduarda Vásquez Martínez

Docente: René Oscar Rodríguez Grimón, PhD.

17/Diciembre/2021

Agradecimientos

A Dios, por guiar mis pasos y darme fortaleza.

A mis padres, Alberto y Elsa, por su amor, cuidado, sacrificio, esfuerzo, constancia y apoyo incondicional que me han brindado durante toda mi vida.

A mis hermanos, Jesús y Andrés, por su cuidado, motivación e inspiración en todo momento.

A mis abuelitas, Nancy y Fanny, por su cariño y preocupación constante.

A mis amigos, por sus constantes palabras de motivación y por acompañarme durante este proceso.

Al ingeniero, Julián Pérez, por ser amigo, consejero, profesor, guía y por su infinita paciencia.

A la Universidad de Especialidad Espíritu Santo por haberme abierto sus puertas y por permitir convertirme en profesional.

A René y docentes que me han acompañado a lo largo de esta carrera universitaria, gracias por sus enseñanzas y por ser parte de este proceso integral de formación.

Resumen

Los Bosques Secos Tumbesinos son una prioridad de conservación mundial debido a sus altos niveles de endemismo que se encuentran afectados por fuertes presiones antropogénicas. La Eco-Región Tumbesina presenta una marcada estacionalidad climática que establece una estación seca y otra lluviosa. La información que se conoce acerca de las comunidades de aves en este ecosistema es limitada; especialmente de la familia Troglodytidae, una de las más comunes y dominantes en esta región. El objetivo de esta investigación fue analizar la ecología de esta familia en tres sitios pertenecientes a la Eco-Región Tumbesina del suroccidente ecuatoriano. Para el muestreo de aves se aplicó la metodología de puntos de conteo en puntos preestablecidos con límites radiales fijos. Durante el año 2020, se realizaron muestreos por estación climática y por zonas de perturbación antropogénica establecidas según las condiciones de cada sitio. Se identificaron 8 especies de la familia Troglodytidae: *Campylorhynchus fasciatus*, *Cantorchilus nigricapillus*, *Cantorchilus superciliaris*, *Henicorhina leucophrys*, *Microcerculus marginatus*, *Pheugopedius mystacalis*, *Pheugopedius sclateri*, *Troglodytes aedon*; siendo *Cantorchilus superciliaris* la más abundante en Ancón, *Pheugopedius sclateri* en Cerro Blanco y *Campylorhynchus fasciatus* en Loma Alta. Se determinó que la estacionalidad de lluvias dentro de estos sitios no influyó significativamente en la familia, pero sí el grado de perturbación antropogénica en el que se desarrollan, logrando identificar ciertas preferencias de hábitat de las especies de esta familia.

Palabras claves: Cerro Blanco, Loma Alta, Ancón, Estacionalidad Climática, Perturbación Antropogénica.

Abstract

Tumbesian dry forests are a global conservation priority due to their high levels of endemism that are affected by strong anthropogenic pressures. The Tumbesian Eco-Region has a marked climatic seasonality that establishes a dry season and a rainy season. The information known about the bird communities in this ecosystem is limited, especially of the Troglodytidae family which is one of the most common and dominant in this region. The objective of this research was to analyze the ecology of this family in three sites of the Tumbesian Eco-Region of southwestern Ecuador. For the sampling of birds, the methodology of point counts was applied in pre-established points with fixed radial limits. During the year 2020, sampling was carried out by climatic season and by anthropogenic disturbance zones established according to the conditions of each site. Eight species of the Troglodytidae family were identified: *Campylorhynchus fasciatus*, *Cantorchilus nigricapillus*, *Cantorchilus superciliaris*, *Henicorhina leucophrys*, *Microcerculus marginatus*, *Pheugopedius mystacalis*, *Pheugopedius sclateri*, *Troglodytes aedon*. *Cantorchilus superciliaris* was the most abundant in Ancon, *Pheugopedius sclateri* in Cerro Blanco and *Campylorhynchus fasciatus* in Loma Alta. It was concluded that the seasonality of rainfall within these sites did not significantly influence the family, but the level of anthropogenic disturbance in which they develop, identifying certain habitat preferences of the species of this family.

Key words: Cerro Blanco, Loma Alta, Ancón, Climatic Seasonality, Anthropogenic Perturbation.

INTRODUCCIÓN

Los Bosques Secos Tropicales (BST) están conformados por bosques caducifolios y semicaducifolios que comprenden el 42% de toda la superficie de bosques tropicales a nivel mundial (Miles et al., 2006). Estos bosques se encuentran influenciados por una severa estacionalidad climática que establece dos estaciones: lluviosa y seca (Espinosa et al., 2012).

La estación lluviosa en los BST se da a inicios de año y comprende un periodo de 4 - 5 meses en el cual pueden llegar a recibir una precipitación mensual de 200 mm. Por otro lado, en su estación seca la precipitación mensual no supera los 10 mm durante un periodo de 5 - 8 meses (Maass y Burgos, 2011). Esta marcada estacionalidad en la precipitación produce un déficit hídrico durante la estación seca, lo cual causa la pérdida de hojas en la vegetación, afecta el comportamiento fenológico e influye directamente en la dinámica de las comunidades de aves (Best y Kressler, 1995; Espinosa et al., 2012; Munday y Munday, 1992).

Los BST ubicados al suroeste de Ecuador y noroeste de Perú forman parte de una región biogeográfica única conocida como Eco-Región Tumbesina (ERT), la cual abarca una extensión de aproximadamente 135.000 km². La ERT posee un alto nivel de endemismo tanto de especies de flora como de fauna, dentro de las cuales se destaca la avifauna (Aguirre et al., 2006; Stattersfield et al., 1998). Esta ecorregión es considerada una de las áreas de endemismo de aves más importante de las 221 áreas existentes, ya que en ella se han identificado más de 50 especies de aves con rango de distribución restringido (Best y Kressler, 1995; BirdLife International, 2000; Ridgely y Greenfield, 2006).

Debido a la limitada extensión y el alto nivel de endemismo de la ERT, se la ha considerado como una de las mayores prioridades de conservación a nivel mundial (Best y Kressler, 1995). Sin embargo, el BST de esta zona ha sido catalogado como uno de los ecosistemas más amenazados globalmente, debido a las fuertes presiones antropogénicas a las que se enfrenta como la expansión agrícola, tala selectiva y ganadería (Dodson y Gentry, 1991). Esto produce la fragmentación del ecosistema, provocando un gran impacto en las poblaciones de aves que lo habitan mediante su desplazamiento o inclusive la extinción biológica de las mismas (Best, 1992).

Por otro lado, la ERT posiblemente sea una de las áreas menos estudiadas de BST. La mayor parte de investigaciones en esta zona han sido sobre inventarios de diversidad, biología de especies y eventos reproductivos como se evidencia en Best y Kressler (1995), Chapman (1926), Jiggins et al. (1999) y Marchant (1959). Sin embargo, los estudios sobre patrones y procesos de las comunidades de aves tumbesinas son escasos. Según Loiselle y Blake (1992), las comunidades de aves en los trópicos constituyen una mezcla compleja de especies con

fluctuaciones temporales. Estas fluctuaciones están influenciadas por varios factores como el clima (Faaborg et al., 1984; Wiens, 1989), la disponibilidad de alimento (Karr, 1976; Lefebvre y Poulin, 1996; Loiselle y Blake, 1991) o la etapa reproductiva (Ocampo-Peñuela, 2010).

La familia Troglodytidae es una de las familias más comunes y dominantes dentro de la ERT (Santander et al., 2005). Esta familia comprende alrededor de 75 especies de aves a nivel mundial, también se las conoce como soterreyes, son insectívoras, generalmente pequeñas, activas y muy ruidosas por lo cual pueden ser identificadas fácilmente (Mayr y Greenway, 1960). Los soterreyes han sido objeto de varios estudios ecológicos y de comportamiento realizados en América, donde se concentra su distribución y diversidad (Brewer, 2001).

Dentro de la ERT existen 13 especies de esta familia, de las cuales dos son endémicas tumbesinas, lo que resalta la importancia de investigación de la familia en esta ecorregión (Freile y Poveda, 2019; López et al., 2015; Mischler, 2012). Ordóñez-Delgado et al. (2016) menciona como en los últimos años se ha ido estudiando la historia natural de especies específicas presentes en esta zona; sin embargo, no se ha registrado ningún estudio referente a la familia dentro de la ERT. Solamente se ha identificado la presencia de la misma en varios estudios como los de Benítez y Sánchez, (2001), Ordóñez-Delgado et al. (2016) y Santander et al. (2005); pero información puntual referente a la familia todavía necesita ser investigada.

Por esta razón, esta investigación pretende analizar la ecología de la familia Troglodytidae que habita en el BST de la ERT en el suroccidente ecuatoriano. Los estudios realizados de la avifauna respecto a los cambios temporales y perturbaciones brindan información muy valiosa sobre la dinámica y estructuras de comunidades para que en un futuro se puedan establecer medidas para su conservación.

Objetivo general

Analizar la ecología de la familia Troglodytidae en tres sitios pertenecientes a la Eco-Región Tumbesina del suroccidente ecuatoriano.

Objetivos específicos

1. Describir la riqueza, abundancia y diversidad de especies de la familia Troglodytidae en Cerro Blanco, Ancón y Loma Alta.

2. Comparar la composición de la familia Troglodytidae entre estaciones climáticas y zonas de perturbación dentro de las áreas de estudio.
3. Describir la similitud entre zonas y la preferencia sobre éstas de la familia Troglodytidae.

METODOLOGÍA

Área de estudio

El presente estudio se desarrolló en tres sitios pertenecientes a la ERT ubicados en el suroccidente del Ecuador, en las provincias de Guayas y Santa Elena: Bosque Protector Cerro Blanco, Comuna Loma Alta y Parroquia Ancón (Figura 1).

Por cada sitio se muestrearon dos zonas de acuerdo al grado de perturbación o intervención antropogénica, tomando en cuenta la accesibilidad y las condiciones de cada sitio. La zona con mayor intervención se la denominó “Zona Borde” y la menos intervenida “Zona Protegida”. Entre cada zona existe una distancia mínima de dos kilómetros (Figura 1).

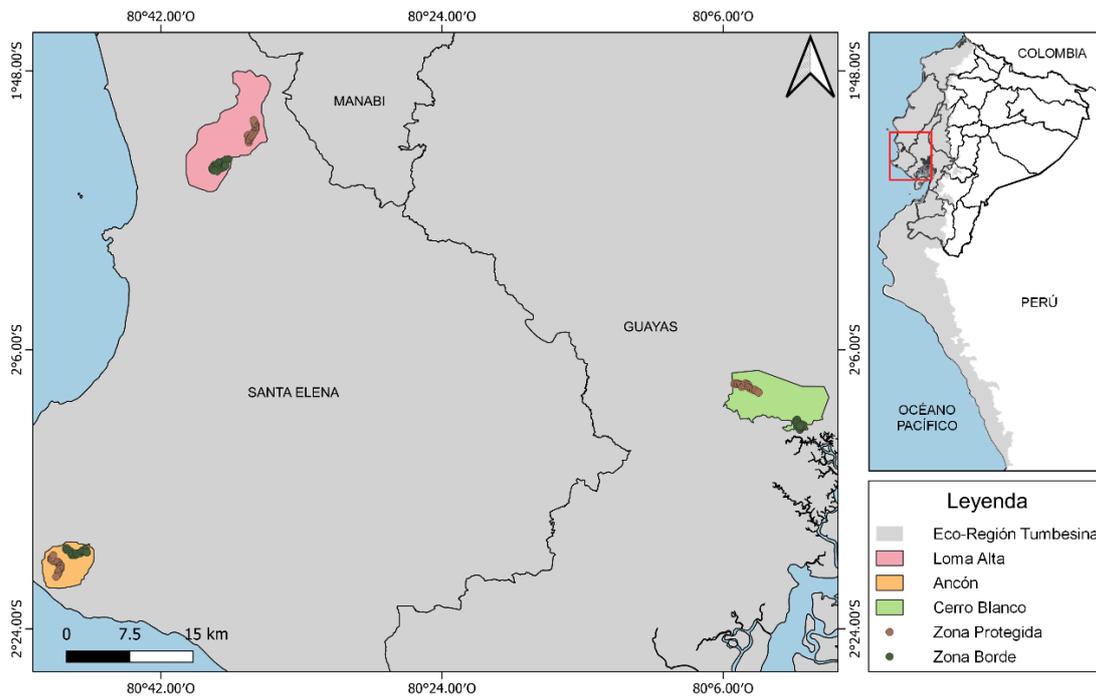


Figura 1. Mapa del área de estudio.

Bosque Protector Cerro Blanco

El Bosque Protector Cerro Blanco es una de las reservas mejor conservadas de BST de la costa ecuatoriana que alberga alrededor de 219 especies de aves. Comprende un área de 6.078 hectáreas y se encuentra ubicado en el km. 16 de la vía a la costa cerca de la ciudad de Guayaquil, en la provincia del Guayas, en la última extensión de la Cordillera Chongón Colonche. Este bosque es propiedad de la compañía Holcim Ecuador, pero administrado por la Fundación Pro-Bosque.

La zona borde se estableció dentro del área turística del Bosque Protector y la zona protegida se estableció en la parte más alejada y conservada del bosque donde se prohíbe la entrada a turistas.

Durante los cuatro primeros meses del 2020 se registraron altas precipitaciones en la ciudad de Guayaquil, destacando el mes de febrero con 382,3 mm (Figura 2; Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada [INOCAR], 2021).

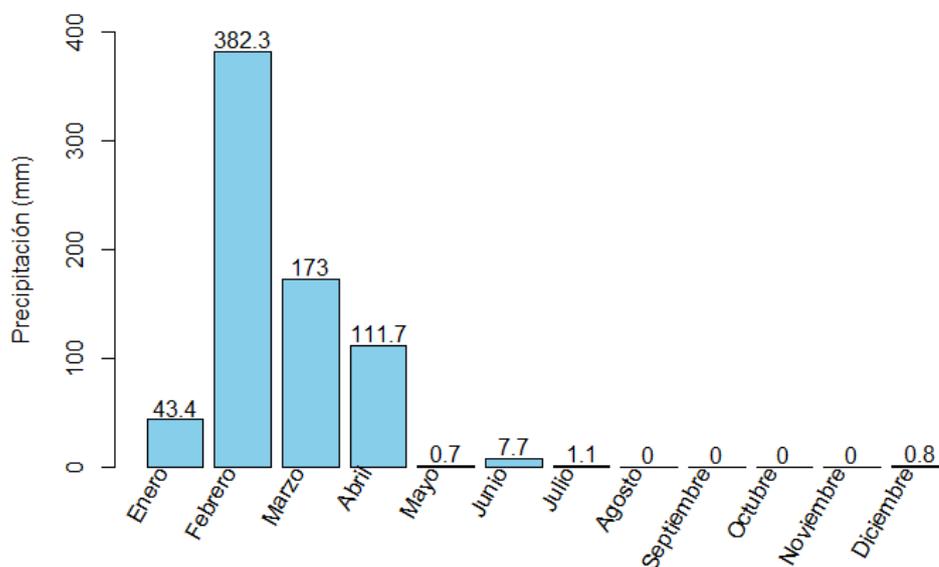


Figura 2. Precipitación mensual de Guayaquil en el 2020. Fuente: INOCAR, 2021.

Ancón

Ancón es una parroquia ubicada en el cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena en Ecuador. Se extiende en un área de 78 km² que se caracteriza por acoger a uno de los primeros campos petrolíferos que se desarrollaron en el país y también por la gran cantidad de aves endémicas que alberga su BST.

En este sitio, la zona borde se estableció en un área colindante con la ciudad y la zona protegida se estableció dentro de un campo petrolero que, a pesar de ser una actividad

antropogénica, esta no influye directamente en el comportamiento de las aves, sino que regula el asentamiento de otras actividades humanas que puedan afectar negativamente en ellas.

Loma Alta

La comuna Loma Alta pertenece a la parroquia Colonche del cantón Santa Elena, provincia de Santa Elena. Comprende 1.858 hectáreas que albergan una gran riqueza de flora y fauna dentro de su reserva ecológica comunal ubicada en la Cordillera Chongón Colonche. Esta reserva cuenta con áreas de bosque de neblina o de garúa, bosques secundarios y áreas en regeneración; en las partes más bajas su vegetación es seca y decidua.

La zona borde se estableció en la parte baja de la comuna con gran actividad agrícola y la zona protegida se estableció dentro de la reserva ecológica en la parte más alta donde el acceso de personas es limitado.

Tanto Ancón como Loma Alta se encuentran en el cantón de Santa Elena, por lo cual el gráfico de precipitaciones mensuales muestra cómo de igual manera se han registrado precipitaciones altas en este lugar durante los cuatro primeros meses del 2020, destacando febrero con una precipitación de 130,2 mm (Figura 3; INOCAR, 2021).

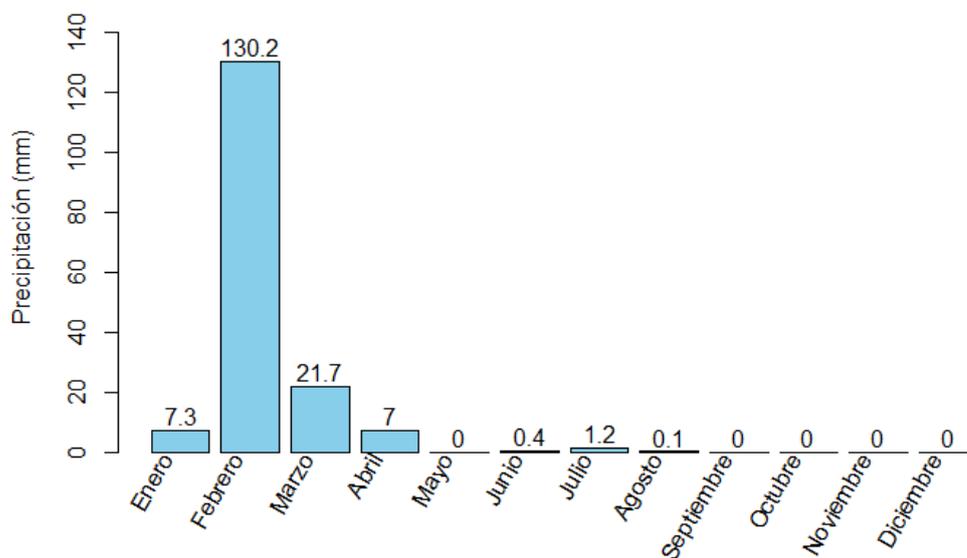


Figura 3. Precipitación mensual de Santa Elena en el 2020. Fuente: INOCAR, 2021.

Diseño

Este estudio se lo define como una investigación cuantitativa con un alcance descriptivo porque tiene como propósito reconocer y describir la ecología de la familia Troglodytidae dentro de la ERT. Se aplicó un diseño de investigación longitudinal y estratificado debido a que se analiza a la familia en dos estaciones diferentes (seca y lluviosa) y en dos zonas distintas (borde y protegida) dentro de tres sitios de la ERT.

El muestreo de la familia se basó en la metodología de conteo de individuos en puntos preestablecidos con límites radiales fijos (Wunderle, 1994). Los puntos fueron establecidos con una separación de aproximadamente 200 metros lineales entre cada uno y con un límite de visualización de 50 metros en los radiales fijos. Se establecieron 20 puntos de conteo por zona, siendo un total de 40 puntos por sitio. La distancia existente entre puntos de conteo evita que se realice doble conteo de los individuos, ya que debe haber una distancia preferiblemente de 150 a 250 m entre los puntos (Wunderle, 1994).

Se realizaron dos jornadas de campo por estación climática para cada sitio. Para la estación lluviosa se desarrollaron en los meses de enero y febrero del 2020 y para la estación seca en los meses de septiembre y octubre del mismo año. Los conteos de aves se desarrollaron entre 6:00 am - 12:00 pm con una duración de 5 minutos por punto, donde para cada ave detectada se describió el nombre de la especie, cantidad de individuos, código del punto, hora, tipo de avistamiento (visual o auditivo) y la distancia a la que se encontraba.

La identificación de las especies se la realizó con la ayuda de la guía de campo “Aves del Ecuador” (Ridgely y Greenfield, 2006), y también con ayuda de la aplicación “Merlin Bird ID de Cornell Lab”. Posteriormente, se describió el estado de conservación de acuerdo a la lista roja de especies amenazadas (IUCN, 2021); y a su vez, se identificaron las especies endémicas tumbesinas siguiendo registros de investigaciones anteriores (Espinoza et al., 2018; López et al., 2015; Mischler, 2012). Al finalizar, estos datos fueron tabulados en un archivo Excel para facilitar el análisis posterior.

Análisis de datos

La información recopilada durante la fase de campo se analizó en el programa estadístico RStudio versión 3.6.1. con la ayuda de los paquetes de herramientas estadísticas “vegan”, “factoextra” y “ggplot2” para realizar mapas, gráficos y análisis multivariados. La abundancia, riqueza y diversidad de especies de la familia Troglodytidae se la representó mediante un gráfico estadístico que permite visualizar de mejor manera los datos recolectados y facilita el análisis de los mismos. Para identificar diferencias entre estaciones climáticas y zonas de perturbación respecto a la abundancia de especies se aplicó la prueba no paramétrica Mann–Whitney–Wilcoxon, donde las diferencias se consideraron significativas con un valor $p < 0,05$.

También se realizaron análisis estadísticos multivariados usados comúnmente para comprender ciertos patrones a nivel de comunidades biológicas, destacando el Análisis Cluster (Dendrograma) y el Escalado Multidimensional No Métrico (NMDS). Para ambos análisis se utilizó el índice de Bray-Curtis ya que permite medir la diferencia entre las abundancias de cada especie presente de forma proporcional (Brower y Zar, 1984).

El dendrograma permitió observar la similitud existente entre zonas formando agrupaciones de acuerdo a los resultados del índice de Bray-Curtis, los cuales varían de cero a uno y mientras más cercano a cero sea el resultado, más similares son las zonas. En el NMDS también se pudo observar esta similitud entre zonas mediante la sobreposición de elipses, y asimismo se pudo identificar la preferencia de las especies por las zonas muestreadas.

RESULTADOS

Diversidad de la familia Troglodytidae en las tres áreas de estudio

En las tres áreas estudiadas de la ERT se identificó un total de ocho especies de aves pertenecientes a la familia Troglodytidae detalladas en la tabla 1, donde se describe el nombre científico, nombre común, nombre en inglés, estado de conservación, endemismo y código de cada especie a usarse en los siguientes gráficos estadísticos. Sin embargo, no todas las especies estuvieron presentes en los tres sitios estudiados.

Tabla 1. Especies de la familia Troglodytidae encontradas en las áreas de estudio

Nombre científico	Nombre común	Nombre en inglés	Estado de conservación	Endemismo	Código
<i>Campylorhynchus fasciatus</i>	Soterrey Ondeadó	Fasciated Wren	LC	ET	CAMFAS
<i>Cantorchilus nigricapillus</i>	Soterrey Cabecipinto	Bay Wren	LC	N	CANNIG
<i>Cantorchilus superciliaris</i>	Soterrey Cejón	Superciliated Wren	LC	ET	CANSUP
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Soterrey Montés Pechigrís	Gray-breasted Wood-Wren	LC	N	HENLEU
<i>Microcerculus marginatus</i>	Soterrey Pechiescamado	Scaly-breasted Wren	LC	N	MICMAR
<i>Pheugopedius mystacalis</i>	Soterrey Bigotillo (Bigotudo)	Whiskered Wren	LC	N	PHEMYS
<i>Pheugopedius sclateri</i>	Soterrey Pechijaspeado	Speckle-breasted Wren	LC	ELS	PHESCL
<i>Troglodytes aedon</i>	Soterrey Criollo	House Wren	LC	N	TROAED

Nota. LC: Preocupación menor. ET: Endémica tumbesina. N: Nativa. ELS: Endémica de Ladera Sur.

En cada sitio destacó la abundancia de una especie en específico (figura 4). En Ancón se encontraron tres especies, siendo la más abundante la especie *Cantorchilus superciliaris* con 53 individuos. En Cerro Blanco se identificaron cuatro especies, destacando la especie *Pheugopedius sclateri* con una abundancia de 56 individuos. Por último, en Loma Alta, todas las ocho especies estuvieron presentes, pero la más abundante fue la especie *Campylorhynchus fasciatus* con 58 individuos.

Cabe mencionar que la especie *Pheugopedius sclateri* fue registrada en Cerro Blanco y Loma Alta, mientras que las especies *Cantorchilus nigricapillus*, *Henicorhina leucophrys*, *Microcerculus marginatus* y *Pheugopedius mystacalis* solamente fueron encontradas en Loma Alta.

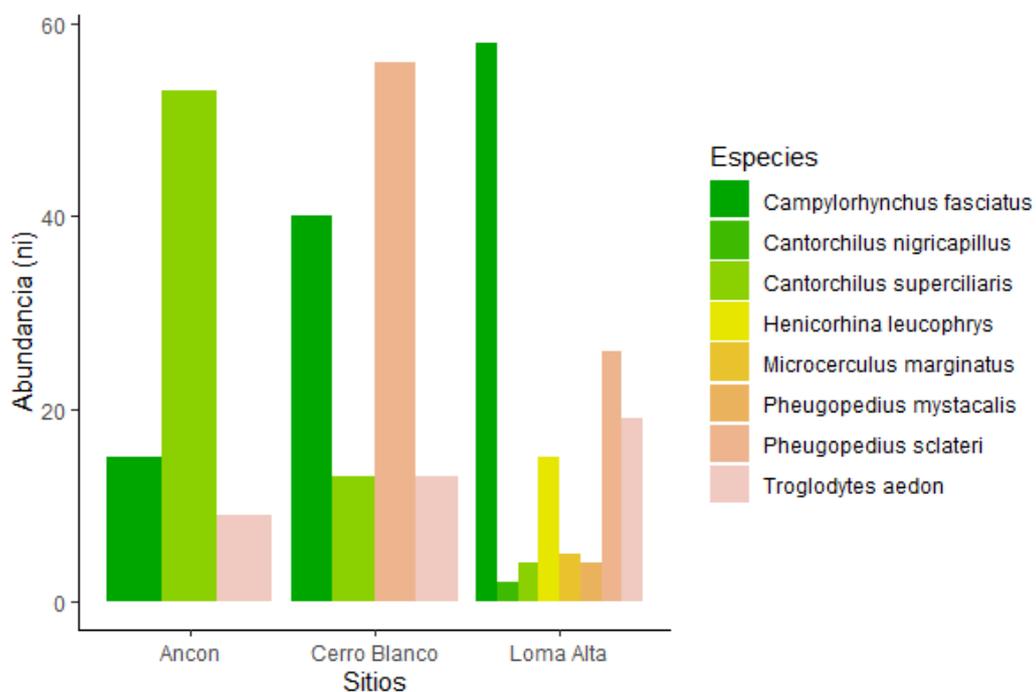


Figura 4. Abundancia de especies de la familia Troglodytidae por sitio

Composición de la familia Troglodytidae entre estaciones climáticas y zonas de perturbación

La prueba de Wilcoxon muestra que solo dos especies presentaron una diferencia significativa entre estación seca y lluviosa, *Campylorhynchus fasciatus* en Ancón y *Pheugopedius mystacalis* en Loma Alta (Tabla 2). Por otro lado, se observan bastantes diferencias de especies entre zonas de cada uno de los sitios. En Cerro Blanco, todas las

especies obtuvieron un valor $p < 0,05$, confirmando la diferencia existente de estas especies entre zona borde y protegida. En Ancón tanto *Campylorhynchus fasciatus* como *Cantorchilus superciliaris* presentaron diferencia significativa entre zonas. Por último, en Loma Alta, las especies *Campylorhynchus fasciatus*, *Henicorhina leucophrys*, *Microcerculus marginatus*, *Pheugopedius mystacalis* y *Pheugopedius sclateri* difirieron significativamente en las zonas de perturbación.

No se encontraron individuos de la especie *Cantorchilus nigricapillus* durante la época seca y *Pheugopedius mystacalis* durante la época lluviosa. Mientras que, en las zonas de perturbación, todas las especies se encontraron en las zonas protegidas; sin embargo, las especies *Cantorchilus nigricapillus*, *Henicorhina leucophrys*, *Microcerculus marginatus* y *Pheugopedius mystacalis* no se encontraron presentes en las zonas bordes.

Tabla 2. P-valor de la prueba de Wilcoxon de las especies entre estaciones y zonas de perturbación por sitio

Especies	Cerro Blanco		Ancón		Loma Alta	
	Estaciones	Zonas	Estaciones	Zonas	Estaciones	Zonas
<i>Campylorhynchus fasciatus</i>	0,1119	<0,0001*	0,0179*	0,0031*	0,2099	<0,0001*
<i>Cantorchilus nigricapillus</i>	NA	NA	NA	NA	0,1586	0,1586
<i>Cantorchilus superciliaris</i>	0,9851	0,0027*	0,6083	<0,0001*	0,3157	0,3157
<i>Henicorhina leucophrys</i>	NA	NA	NA	NA	0,2799	<0,0001*
<i>Microcerculus marginatus</i>	NA	NA	NA	NA	0,3127	0,0441*
<i>Pheugopedius mystacalis</i>	NA	NA	NA	NA	0,0441*	0,0441*
<i>Pheugopedius sclateri</i>	0,1841	0,0007*	NA	NA	0,1569	<0,0001*
<i>Troglodytes aedon</i>	0,1958	0,0101*	0,0880	0,7355	0,4393	0,0599

Nota. El asterisco (*) indica diferencia significativa bajo el umbral $P < 0,05$. NA: No registrada.

Similitud entre zonas y preferencia de la familia Troglodytidae sobre estas

El análisis de similitud de Bray-Curtis del dendrograma mostró agrupaciones entre las distintas zonas y evidenció tres grupos (figura 5). El primer grupo está conformado por las zonas bordes de los tres sitios, donde Cerro Blanco y Loma Alta guardan una similitud muy estrecha ya que poseen una distancia baja de 0,13, y estas a su vez poseen una distancia de 0,23 con Ancón. El segundo grupo está formado por las zonas protegidas de Cerro Blanco y Loma Alta que posee una distancia de 0,43. Por último se observó que la zona protegida de Ancón tiene mayor relación con las zonas bordes (0,88) que con las zonas protegidas (0,92).

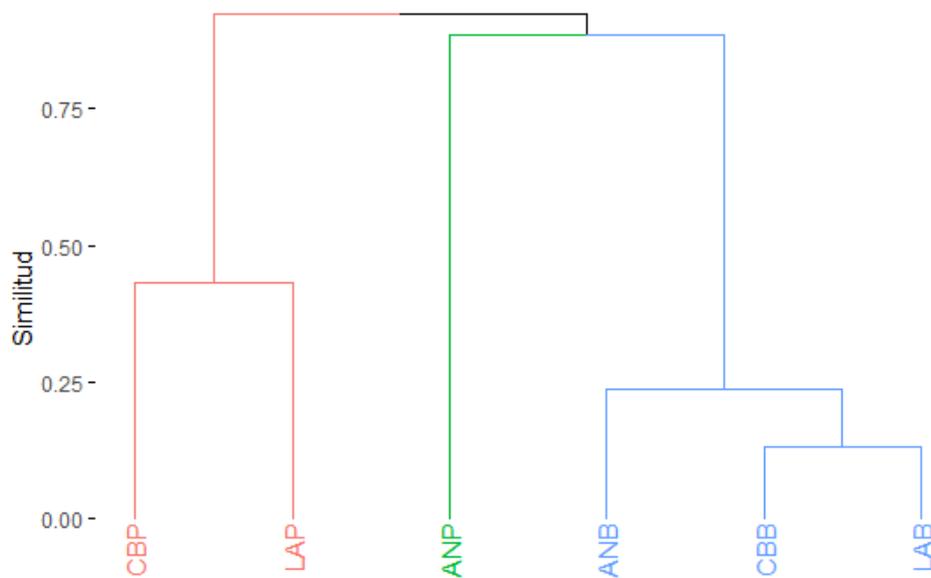


Figura 5. Dendrograma de similitud de zonas con índice de Bray-Curtis de acuerdo a la abundancia y riqueza de la familia. CBB: Cerro Blanco Borde, CBP: Cerro Blanco Protegido, ANB: Ancón Borde, ANP: Ancón Protegido, LAB: Loma Alta Borde, LAP: Loma Alta Protegido.

El NMDS de la figura 6 confirma el patrón determinado en el cluster ya que muestra la relación existente entre zonas, pudiendo observar las agrupaciones entre las mismas mediante la sobreposición de elipses (figura 6). De igual forma, se identificaron especies predominantes en cada una de las zonas, para la zona protegida de Ancón predominó *Cantorchilus superciliaris*, mientras que las especies *Cantorchilus nigricapillus*, *Microcerculus marginatus*, *Henicorhina leucophrys* y *Pheugopedius mystacalis* predominaron en la zona protegida de Loma Alta. *Troglodytes aedon* y

Campylorhynchus fasciatus destacaron entre las zonas bordes de todos los sitios, y *Pheugopedius sclateri* en las zonas protegidas de Cerro Blanco y Loma Alta.

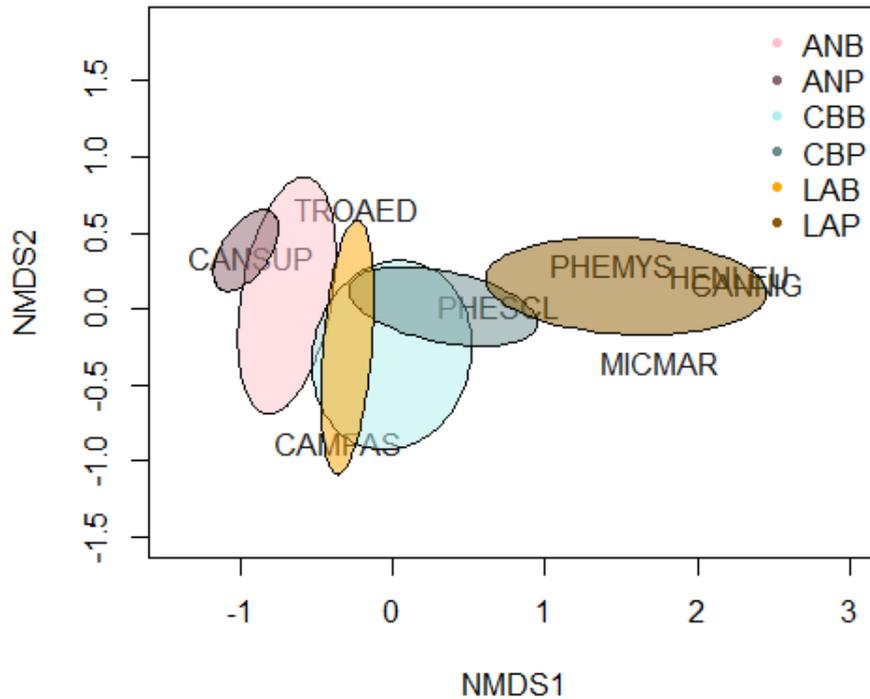


Figura 6. Escalado Multidimensional No Métrico (NMDS) de la familia Troglodytidae. CBB: Cerro Blanco Borde, CBP: Cerro Blanco Protegido, ANB: Ancón Borde, ANP: Ancón Protegido, LAB: Loma Alta Borde, LAP: Loma Alta Protegido.

DISCUSIÓN

Diversidad de la familia Troglodytidae en las tres áreas de estudio

Según datos de Bioweb Ecuador, se han registrado 13 especies de la familia Troglodytidae que habitan los BST de la ERT (Freile y Poveda, 2019). En esta investigación no se identificaron cinco de estas especies, debido a que las áreas de estudio no se encuentran dentro de sus rangos de distribución (Freile y Poveda, 2019; Olmedo, 2019).

Las ocho especies que se identificaron ya han sido descritas previamente en otros lugares pertenecientes a la ERT. La mayoría de estudios de avifauna en la ERT destacan la abundancia de dos especies en específico de esta familia: *Campylorhynchus fasciatus* y *Troglodytes aedon* (Benítez y Sánchez, 2001; Espinoza et al., 2018; Ordóñez-Delgado et al., 2016; Santander et al., 2005). Sin embargo, Espinoza et al. (2018) identificó en un inventario preliminar de avifauna la presencia de todas las ocho especies, y también

reportó por primera vez a *Henicorhina leucophrys* dentro de la zona centro-occidental del Ecuador. Por otro lado, en Perú se ha identificado con mayor frecuencia la presencia de *Microcerculus marginatus*, quien en este estudio las observaciones se limitaron a 5 individuos; y también coincide con la presencia de *Troglodytes aedon* (Vásquez-Arévalo, 2018).

A pesar de que los tres sitios pertenecen a la ERT y se ubican dentro de la Costa ecuatoriana, estos poseen características distintivas que influyen en la abundancia de ciertas especies. En Ancón la especie más abundante fue *Cantorchilus superciliaris*, la cual es un ave de campo seco que no se encuentra en zonas húmedas por lo que prefiere bosques caducifolios, bordes y matorrales desérticos (Athanas y Greenfield, 2016).

Debido a esto la especie destaca en Ancón, ya que según Sierra (1999) la formación vegetal presente es el matorral seco de tierras bajas; y siguiendo el Sistema de Clasificación de Ecosistemas de Ecuador Continental, Ancón posee la formación vegetal conocida como Arbustal desértico de tierras bajas del Jama-Zapotillo (Ministerio del Ambiente[MAE], 2013). En el estudio de Marchant (1959) se evidencia la abundancia de la especie en Ancón, que comúnmente ha sido vista en matorrales o alrededor de las granjas.

En Cerro Blanco la especie más abundante fue *Pheugopedius sclateri*, conocida por ser un ave bastante común en bosques caducifolios, semihúmedos y en los bordes de tierras bajas (Athanas y Greenfield, 2016). Este tipo de vegetación se destaca en Cerro Blanco, conocida también como bosque semidecíduo de tierras bajas del Jama-Zapotillo según la clasificación de ecosistemas del Ecuador (MAE, 2013).

Esta especie ha sido vista en parejas o en grupos de tres a cuatro individuos, explorando las hojas muertas atrapadas en marañas o en ramas densas en busca de insectos u otros pequeños invertebrados (Athanas y Greenfield, 2016; Remsen y Parker, 1984). El estudio de Mischler (2012) sustenta lo mencionado ya que enfatiza la abundancia de la especie en Cerro Blanco, el cual posee un bosque bastante denso con árboles muy altos de hojas perenne que proporciona un mayor refugio.

La especie más abundante en Loma Alta fue *Campylorhynchus fasciatus*, la cual se encuentra a menudo en grupo de 10 individuos que son comúnmente identificados por su ruidoso canto en los bordes de los bosques caducifolios, zonas ligeramente arboladas, matorrales desérticos, jardines y ciudades (Athanas y Greenfield, 2016). La especie se adapta muy bien a zonas modificadas por el hombre, es por esto que destaca en Loma

Alta, ya que en la parte baja la vegetación es seca y decidua y a su vez se encuentra presente la comunidad y tierras agropecuarias.

Algo importante de destacar es que en Loma Alta estuvieron presente las ocho especies encontradas en todo el estudio. A pesar de que en los tres sitios muestreados está presente el BST, en la reserva de Loma Alta también se encuentran áreas de bosque de neblina o de garúa. En la parte baja de este sitio se encuentra el bosque deciduo, y a medida que se sube la pendiente se puede observar la transición de bosque deciduo a semideciduo, terminando en la parte alta de la reserva con el bosque siempreverde estacional especificado en el sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador (MAE, 2013). Esto influye en la existencia de mayor riqueza de especies debido a la respuesta que tienen las aves a cambios en la disponibilidad de recursos y en la calidad del hábitat (Greenberg, 1996).

En el bosque de garúa de Loma Alta existe un número significativo de especies de bosque seco de distribución restringida, lo que sugiere que algunas de las especies del bosque seco pueden trasladarse al bosque de neblina ubicado en la reserva durante la época seca (Becker y López, 1997).

Composición de la familia Troglodytidae entre estaciones climáticas y zonas de perturbación

En varios estudios se ha identificado que las comunidades de aves se ven influenciadas por la estacionalidad de las lluvias, ya que existen cambios en la oferta de recursos alimenticios y también se determinan las etapas reproductivas de diversas especies (Karr, 1976; Loiselle y Blake, 1991, Lefebvre y Poulin, 1996; Tinoco, 2009). Sin embargo, según Gillespie y Walter (2001) la precipitación no es un factor determinante en la composición de la riqueza de especies de aves dentro de los bosques secos tropicales.

En la mayoría de especies de esta familia no se identificó una diferencia significativa con respecto a la abundancia entre estaciones, infiriendo que la estacionalidad de lluvias no influye en las poblaciones de estas aves. Sin embargo, dos especies sí difirieron significativamente, como lo fueron *Campylorhynchus fasciatus* en Ancón y *Pheugopedius mystacalis* en Loma Alta. En la estación seca fue donde más individuos se encontraron de ambas especies, limitando todos los registros de *Pheugopedius mystacalis* a esta estación.

Campylorhynchus fasciatus es una de las especies más abundantes dentro de la ERT (Mischler, 2012; Santander et al., 2005), la cual tiene una preferencia de hábitat muy similar al presente en Ancón que con la presencia de lluvias podría llegar a variar. La época reproductiva de esta especie comienza a inicios de la estación seca y por lo general se reproduce en grupos cooperativos y muy raramente como nido solitario (Brewer, 2001; Mischler, 2012), a lo cual puede deberse la gran abundancia encontrada en esta estación.

Por otro lado, la especie *Pheugopedius mystacalis* prefiere zonas húmedas como las que identificaron en Loma Alta. Por lo cual, aunque solamente fue registrada durante la estación seca, esta no se ve perjudicada por el déficit hídrico asociado a esta estación (Athanas y Greenfield, 2016; Becker y López, 1997).

A pesar de no existir tanta diferencia entre estaciones climáticas según la prueba de Wilcoxon (Tabla 2), se pudo observar que la mayoría de especies mostraron diferencias significativas entre zonas de perturbación. Esto permite inferir que el grado de intervención antropogénica influye en la composición de la familia, ya que el comportamiento de algunas de estas especies puede ser o muy reservado o muy llamativo (Brewer, 2001).

Garitano-Zavala y Gismondi (2003) mencionan que la antropización provoca la disminución de la diversidad y riqueza original de un área y a su vez el aumento de las poblaciones de especies que soportan este tipo de impacto, favoreciendo la dominancia de pocas especies. Este es el caso de *Campylorhynchus fasciatus* y *Troglodytes aedon* que fueron más abundantes en las zonas bordes. Por otro lado, especies como *Cantorchilus superciliaris*, *Henicorhina leucophrys*, *Microcerculus marginatus*, *Pheugopedius mystacalis*, y *Pheugopedius sclateri* fueron más abundantes en las zonas protegidas, ya que se caracterizan por encontrarse en zonas boscosas y poco perturbadas (Athanas y Greenfield, 2016).

Similitud entre zonas y preferencia de la familia Troglodytidae sobre estas

En el dendrograma se observaron tres agrupaciones claves entre zonas de acuerdo a la similitud existente de las especies encontradas en los sitios. Existió similitud entre zonas bordes ya que todas estas se encuentran relativamente más cerca a diferentes actividades antropogénicas, favoreciendo el acceso a estas zonas.

Por otro lado, se evidenció que la zona protegida de Ancón no se asemeja a las demás zonas protegidas. Al ser Ancón una ciudad petrolera tanto su zona borde como protegida se ven expuestas a más interacciones antropogénicas que las otras zonas

protegidas, provocando que guarde más relación con las zonas bordes. Cerro Blanco y Loma Alta presentaron más similitud entre sus zonas protegidas al ser más difícil el acceso a estas, y por presentar bosques deciduos y semideciduos adecuados para las especies que comparten (Athanas y Greenfield, 2016: MAE, 2013).

Las especies pertenecientes a esta familia mostraron preferencia por ciertas zonas en específico según lo observado en el NMDS. Tanto *Campylorhynchus fasciatus* como *Troglodytes aedon* mostraron preferencia por las zonas bordes de todos los sitios. *Campylorhynchus fasciatus* suele frecuentar zonas perturbadas por actividades humanas como jardines y casas de campo (Athanas y Greenfield, 2016). Por otro lado, *Troglodytes aedon* evita estar en el interior de los bosques y a menudo se la ha observado cerca de edificios (Athanas y Greenfield, 2016). En la investigación de Rojas (2014) se puede evidenciar la abundancia de estas especies en zonas urbanas de la ciudad de Guayaquil, siendo las únicas de esta familia observadas cerca de casas y edificios. Esto demuestra la capacidad que tienen estas especies para adaptarse a la ciudad y áreas alteradas por el ser humano.

Asimismo, se identificaron especies que prefieren zonas protegidas libres de perturbación humana. *Cantorchilus superciliaris* presentó preferencia por la zona protegida de Ancón, ya que es un ave que frecuenta áreas secas y que usualmente permanece dentro del sotobosque o en los matorrales densos presentes en este sitio (Athanas y Greenfield, 2016). De igual manera, la especie *Pheugopedius sclateri* destacó en las zonas protegidas de Cerro Blanco y Loma Alta, debido a que la especie suele esconderse en densas marañas de bosques caducifolios y semihúmedos que se encuentran en ambas áreas (Athanas y Greenfield, 2016).

Por último, las especies *Cantorchilus nigricapillus*, *Henicorhina leucophrys*, *Microcerculus marginatus* y *Pheugopedius mystacalis* fueron registradas únicamente en la zona protegida de Loma Alta, debido a que estas especies prefieren zonas húmedas como las que se encontraron presentes dentro de la reserva (Athanas y Greenfield, 2016), como lo son el bosque de neblina o garúa. En el estudio de Becker y López (1997) desarrollado dentro de esta reserva se puede confirmar la presencia y abundancia común de las especies *Henicorhina leucophrys* y *Microcerculus marginatus*.

Limitaciones del estudio

Una de las limitantes para comprender mejor la ecología de esta familia es la ubicación de las áreas de estudio, ya que estas se encuentran relativamente cerca, impidiendo identificar todas las especies presentes en el bosque seco tumbesino. De igual manera, la falta de estudios acerca de la familia dentro de la ERT es una gran limitante, principalmente en los sitios estudiados. La mayoría de investigaciones que se han encontrado referente a esta familia no se relacionan a la estacionalidad ni al grado de perturbación, sino que abarcan temas como territorialidad, reproducción y genética de las especies.

CONCLUSIÓN

En este estudio se logró analizar la ecología de la familia Troglodytidae dentro de la ERT, principalmente en Ancón, Cerro Blanco y Loma Alta. Se identificaron ocho especies de esta familia, las cuales se encuentran en estado de preocupación menor. En cada área de estudio predominó la abundancia de una especie en específico. Se determinó que la estacionalidad de lluvias dentro de las áreas de estudio no influyó significativamente en la familia, pero sí el grado de perturbación antropogénica a la que se encuentran expuestas.

También se logró identificar la preferencia de las especies en relación al hábitat, ya que se encontraron especies con preferencias por áreas húmedas, áreas muy secas y áreas más intervenidas o perturbadas. Esta preferencia de características específicas del hábitat puede permitir la predicción de la capacidad de respuesta de las aves a las alteraciones del mismo. Por lo cual, toda la información obtenida será de gran ayuda para el establecimiento de futuras estrategias de conservación y manejo de la familia, en especial de las dos especies que fueron identificadas como endémicas tumbesinas.

Finalmente, se debe tener presente que la información sobre esta familia dentro de la ERT es muy escasa, por lo cual se recomienda seguir realizando estudios en otras áreas del bosque seco tumbesino para poder comprender mejor la ecología de la familia. La ubicación de áreas de estudio y la cantidad de muestreos realizados serán factores claves para poder abarcar mayor información sobre las aves, debido a que en cada sitio intervendrán factores diferentes que puedan influir en la familia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguirre, Z., Kvist, L., & Sánchez, O. (2006). Bosques secos en Ecuador y su diversidad. En: Moraes, M., Øllgaard, B., Kvist, L., Borchsenius, F., & Balslev, H. (Eds.). *Botánica Económica de los Andes Centrales* (pp. 162-187). Universidad Mayor de San Andrés. <https://beisa.au.dk/Publications/BEISA%20Book%20pdfer/Capitulo%2011.pdf>
- Athanas, N., & Greenfield, P. (2016). *Birds of Western Ecuador: A Photographic Guide*. Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400880706-149>
- Becker, C., & López, B. (1997). Conservation value of a Garúa forest in the dry season: a bird survey in Reserva Ecológica de Loma Alta, Ecuador. *Cotinga*, 8, 66-74. http://www.neotropicalbirdclub.org/articles/8/C8-garua.pdf?__cf_chl_managed_tk__=5.Utu1rEbiv.BrEQKLx4Duzdu6WPgkNfRbMsQje0XVA-1636388778-0-gaNycGzNA-U
- Benítez, V., & Sánchez, T. (2001). Evaluación ecológica rápida de la avifauna en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador. En: Vázquez, M., Larrea, M., Suárez, L., & Ojeda, P. (Eds.). *Biodiversidad en los bosques secos del suroccidente de la provincia de Loja: un reporte de las evaluaciones ecológicas y socioeconómicas rápidas* (pp. 47-65). EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, Herbario Loja y Proyecto Bosque Seco. <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/106961-opac>
- Best, B. (Ed.). (1992). *The threatened forest of southwest Ecuador*. Biosphere Publications.
- Best, B., & Kessler, M. (1995). *Biodiversity and conservation in Tumbesian Ecuador and Peru*. BirdLife International.
- BirdLife International. (2000). *Threatened birds of the world*. Lynx Editions & BirdLife International.
- Brewer, D. (2001). *Wrens, dippers and thrashers*. Christopher Helm.
- Brower, J., & Zar, J. (1984). *Field and laboratory methods for general ecology*. W.C. Brown Publishers
- Chapman, F. (1926). *The distribution of bird-life in Ecuador. A contribution to a study of the origin of Andean bird-life*. Bulletin of The American Museum of Natural History, 55. Order of the Trustees.
- Dodson, C., & Gentry, A. (1991). Biological extinction in western Ecuador. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 78(2), 273-295. <https://doi.org/10.2307/2399563>

- Espinosa, C., De la Cruz, M., 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. <http://hdl.handle.net/10045/23856>
- Espinoza, F., Testa, E., Cruz, C., Matecki, A., Pérez, J., Manosalva, D., & Bohórquez, C. (2018). Inventario Preliminar de Avifauna en la Región Centro-occidental del Ecuador. *INVESTIGATIO*, (11), 113-168. <https://revistas.uees.edu.ec/index.php/IRR/article/view/235/173>
- Faaborg, J., Arendt, W., & Kaiser, M. (1984). Rainfall correlates of bird population fluctuations in a Puerto Rican dry forest: a nine year study. *Wilson Bull*, 96(4), 575-593. <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/wilson/v096n04/p0575-p0593.pdf>
- Freile, J., & Poveda, C. (2019). *Aves del Ecuador*. Versión 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado el 9 de noviembre del 2021. <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb/ListaEspeciesPorFamilia/3498>
- Garitano-Zavala, A., & Gismondi, P. (2003). Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de La Paz y El Alto (Bolivia). *Ecología en Bolivia*, 38(1), 65-78.
- Gillespie, T., & Walter, H. (2001). Distribution of bird species richness at a regional scale in tropical dry forest of Central America. *Journal of Biogeography*, 28(5), 651-662. doi:10.1046/j.1365-2699.2001.00575.x
- Greenberg, R. (1996). Managed forest patches and the diversity of birds in southern Mexico. En: Schelhas, J., & Greenberg, R. (Eds.). *Forest patches in tropical landscapes*. (Pp. 59-90). Island Press.
- Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada. (2021). *Acumulado mensual de precipitaciones por estación*. Recuperado el 4 de noviembre del 2021. <https://www.inocar.mil.ec/web/index.php/precipitacion-por-estacion>
- IUCN (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org>
- Jiggins, C., Andrade, P., Cueva, E., Dixon, S., Isherwood, S., & Willis, J. (1999). *The conservation of three forests in south-west Ecuador*. Biosphere Publications.
- Karr, J. (1976). Seasonality, resources availability, and community diversity in tropical bird communities. *The American Naturalist*, 110(976), 973-994. <https://www.jstor.org/stable/2460025>

- Lefebvre, G., & Poulin, B. (1996). Seasonal abundance of migrant birds and food resources in Panamanian mangrove forests. *The Wilson Bulletin*, 108(4), 748-759. <https://sora.unm.edu/sites/default/files/journals/wilson/v108n04/p0748-p0759.pdf>
- Loiselle, B., & Blake, J. (1991). Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology*, 72(1), 180-193. <https://doi.org/10.2307/1938913>
- Loiselle, B., & Blake, J. (1992). Population variation in tropical bird community: implications for conservation. *Bioscience*, 42(11), 838-845. <https://doi.org/10.2307/1312083>
- López, J., Quinteros, A., & Salcedo, J. (2015). Aves endémicas tumbesinas en la zona de visitantes de cerro blanco en Guayaquil 2013-2015. *DELOS: Desarrollo Local Sostenible*, 8(23). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6490119>
- Maass, M., & Burgos, A. (2011). Water Dynamics at the Ecosystem Level in Seasonally Dry Tropical Forests. En: Dirzo, R., Young, H., Mooney, H., & Ceballos, G. (Eds.). *Seasonally Dry Tropical Forests* (pp. 141-156). Island Press. https://doi.org/10.5822%2F978-1-61091-021-7_9
- Marchant, S. (1959). The breeding season in southwest Ecuador. *IBIS*, 101(2), 137-152. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1959.tb02370.x>
- Mayr, E., & Greenway, J. (1960). *Check-list of Birds of the World: a continuation of the work of James L. Peters. Vol. 9*. Harvard University Press.
- Miles, L., Newton, A., DeFries, R., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V., & Gordon, J. (2006). A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, 33(3), 491-505. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01424.x>
- Ministerio de Ambiente del Ecuador (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Quito, Ecuador, Subsecretaría de Patrimonio Natural.
- Mischler, T. (2012). Status, abundance, seasonality, breeding evidence and an updated list of the birds of Cerro Blanco, Guayaquil, Ecuador. *Cotinga*, 34, 60-72. <https://www.neotropicalbirdclub.org/wp-content/uploads/2018/06/C34-Mischler.pdf>
- Munday, M., & Munday, G. (1992). The climate of south-west Ecuador. En: Best, B. (Ed.). *The threatened forest of southwest Ecuador*. (Pp. 7-71). Biosphere Publications.

- Ocampo-Peñuela, N. (2010). El fenómeno de la migración en aves: una mirada desde la Orinoquia. *Orinoquia*, 14(2), 188-200. <https://www.redalyc.org/pdf/896/89617716009.pdf>
- Ordóñez-Delgado, L., Tomás, G., Armijos-Ojeda, D., Jara, A., Cisneros, R., & 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. *Ecosistemas*, 25(2), 13-23. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2016.25-2.03>
- Remsen, J. & Parker, T. (1984). Arboreal dead-leave-searching birds of the neotropics. *The Condor*, 86, 36-41. <https://doi.org/10.2307/1367341>
- Ridgely, R., & Greenfield, P. (2006). *Aves del Ecuador. Guía de Campo. Volumen II*. Fundación de Conservación Jocotoco.
- Rojas, M. (2014). *Diversidad y uso de hábitat de aves en diferentes gradientes urbanos en la ciudad de Guayaquil – Ecuador*. [Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil]. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/7137>
- Santander, T., Bonaccorso, E., & Freile, J. (2005). Evaluación ecológica rápida de la avifauna en los bosques secos de La Ceiba y Cordillera Arañitas, provincia de Loja, Ecuador. En: Vázquez, M., Freire, J., & Suárez, L. (Eds.). *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*. (pp. 43-66). Quito, Ecuador: EcoCiencia, MAE y Proyecto Bosque Seco. https://biblio.flacsoandes.edu.ec/shared/biblio_view.php?bibid=18050&tab=opac
- Sierra, R. (Ed.). 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Stattersfield, A., Crosby, M., Long, A., & Wege, D. (1998). *Endemic bird areas of the world. Priorities for biodiversity conservation*. BirdLife Conservation Series 7. BirdLife International. <http://datazone.birdlife.org/info/pubEBAs>
- Tinoco, B. (2009). Estacionalidad de la comunidad de aves en un bosque deciduo tumbesino en el sur occidente de Ecuador. *Ornitología Neotropical*, 20, 157-170. <https://sora.unm.edu/node/133090>

- Vásquez-Arévalo, F., Grández-Casado, J., Muñoz-Pizango, G., García-Villacorta, R., & Gagliardi-Urrutia, G. (2018). Bird diversity in the seasonally dry forests of central Huallaga, Peru. *Cotinga*, *40*, 31-43.
- Wiens, J. (1989). *Ecology of bird communities. Volume 2: Processes and variations*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511608568>
- Wunderle, J. (1994). Métodos para contar aves terrestres del Caribe. General Technical Report SO-100. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station.