



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA

UNAN - MANAGUA

Recinto Universitario “Rubén Darío”

Facultad de Ciencias e Ingeniería

Departamento de Biología

Seminario de Graduación para optar al título de Licenciada en Biología con Mención en
Educación Ambiental

**Diversidad de la avifauna en la Reserva Ecológica “El Bajo”, El Crucero, Managua,
agosto-septiembre 2019.**

Autor: Br. Yoleydi Grisel Mejía Gadea

Tutor: MSc. Josué Bedonis Hernández Hernández

Asesor Metodológico: MSc. Gena del Carmen Abarca

Asesor Técnico: Lic. Salvadora del Carmen Morales V.

Managua, Nicaragua,

Enero, 2020.

INDICE

1. INtroucción.....	1
2. Antecedentes.....	3
3. Justificación	4
4. Objetivos	5
4.1. General:.....	5
4.2. Específicos:.....	5
5. Marco Teórico.....	6
5.1. Generalidades de las Aves	6
5.2. Alimentación	7
5.3. Migración.....	9
5.3.1. Tipos de migración	10
5.3.1.1. Migración latitudinal.....	10
5.3.1.2. Migración longitudinal	10
5.3.1.3. Migración altitudinal.....	10
5.3.1.4. Migración diferencial	10
5.4. Formas de alas y tipos de vuelo.....	11
5.5. Formas de la cola	12
5.6. Beneficios entre Aves y hábitats	13
5.7. Aves en Nicaragua	13
5.7.1. Estatus de las aves de Nicaragua.....	13
5.8. Bosques de Nicaragua.....	14
5.9. Tipos de hábitats presente en la Reserva Ecológica El Bajo	15
5.9.1. Bosque Pre montano subtropical	15
5.9.2. Bosque tropical caducifolio.....	15
5.9.3. Café con sombra tradicional	15
5.9.4. Bosque de transición en regeneración	16
5.9.5. Tacotal.....	16
6. Preguntas directrices.....	17
7. Diseño Metodológico.....	18
7.1. Área de estudio.....	18
7.2. Tipo de estudio.....	19
7.3. Universo y muestra.....	19

7.3.1.	Universo	19
7.3.2.	Muestra.....	19
7.4.	Definición y Operacionalización de variables.....	19
7.4.1.	Definición de las variables.....	19
7.4.2.	Operacionalización de las variables:	21
7.5.	Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	22
7.5.1.	Métodos y técnicas.....	22
7.5.2.	Identificación Taxonómica.....	22
7.6.	Equipos de recolección de los datos	23
7.7.	Procedimientos para la recolección de Datos e Información.....	23
8.	Análisis e interpretación de los resultados	26
8.1.	Identificación de las especies de aves en la Reserva.	26
8.2.	Riqueza de la comunidad de aves por hábitats	27
8.3.	Abundancia de la comunidad de aves por hábitats.	28
8.4.	Diversidad de la comunidad de aves por hábitats.....	29
8.5.	Equidad de la comunidad de aves por hábitats.....	30
8.6.	Similitud de la comunidad de aves por hábitats.....	31
9.	Conclusión	33
10.	Recomendación	34
11.	Bibliografía	35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Anatomía externa de las aves	6
Figura 2: Nombre de cada parte de la cabeza.....	7
Figura 3: Partes del pico.....	8
Figura 4: Formas del pico	8
Figura 5: Formas del pico	9
Figura 6: Formas de las alas	11
Figura 7: Formas de las alas	11
Figura 8: Tipos generales de la cola.....	12
Figura 9: Principales rutas de migración en América.	12
Figura 10: Dimensiones de los puntos de conteo.....	22
Figura 11: Análisis Clúster (Diagrama).....	32
Figura 12: Aplicación Ebird.....	36
Figura 13: Aplicación Merlín	36
Figura 14: <i>Chiroxiphia liniaris</i>	36
Figura 15: <i>Notharchus hyperrhynchus</i>	36
Figura 16: <i>Amazilia rutila</i>	36
Figura 17: <i>Myiarchus tuberculifer</i>	36
Figura 18: <i>Trogon elegans</i>	36
Figura 19: <i>Eumomota superciliosa</i>	36
Figura 20: <i>Peucaea ruficauda</i>	36
Figura 21: <i>Tityra semifasciata</i>	36
Figura 22: <i>Piaya cayana</i>	36
Figura 23: <i>Setophaga ruticilla</i>	36
Figura 24: <i>Amazilia hoffmanii</i>	36
Figura 25: <i>Rupornis magmirostris</i>	36
Figura 26: Aplicación de la metodología de campo	36
Figura 28: Reconocimiento del área.....	36
Figura 27: Taller de identificación de aves	36

Figura 29: Bosque pre montano	36
Figura 30: Bosque de transición	36
Figura 31: Bosque seco.....	36

INDICE DE GRAFICAS

Grafica 1: Familia y número de especies más representativa en los puntos de conteo	26
Grafica 2: Promedios de riqueza de la comunidad de aves en los distintos hábitats	27
Grafica 3: Promedios de abundancia de la comunidad de aves en los distintos hábitats.....	28
Grafica 4: Diversidad de las aves en los distintos hábitats	30
Grafica 5: Promedio de equidad de la comunidad de aves en los distintos hábitats	31

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Diversidad de Shannon y equitatividad.....	29
Cuadro 2: Similitud de Jaccard.....	32

INDICE DE MAPA

Mapa 1: Mapa topográfico de la Reserva Ecológica El Bajo.....	19
Mapa 2: Macro y Micro localización del Área de estudio.....	41

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de las variables.....	22
Tabla 2: Lista de especies de aves presente en la Reserva Ecológica El Bajo.....	45
Tabla 3: Formato de campo.....	49

1. INTRODUCCIÓN

Los patrones de distribución y abundancia de las especies de aves, están fuertemente determinados por factores ambientales e interacciones específicas, que condicionan su presencia y abundancia (Guisan y Zimmerman, 2000); Byholm et al, 2012). Pero durante los últimos siglos la deforestación y fragmentación antropogénica ha sido muy severa provocando un efecto negativo sobre las comunidades de aves interrumpiendo procesos ecológicos y modificando su composición (Daily et al, 2001) es por ello que la identificación de los factores que influyen sobre la reproducción y la supervivencia de las especies, determina la ejecución de acciones de manejo que mantengan la viabilidad de las poblaciones a largo plazo. (Sadoti, 2012).

Los estudios sobre la relación aves-hábitat son importantes para entender el efecto producido por la intervención antropogénica sobre la diversidad de aves en una región o localidad. Sin embargo, la linealidad entre las variables explicativas y la autocorrelación espacial pueden impedir la detección de factores claves en las relaciones ave-ambiente (Heikkinen et ál. 2004, Sáenz, 2007). Por eso, en la actualidad es reconocida la necesidad de ampliar los diferentes esfuerzos de conservación de la biodiversidad fuera de las áreas tradicionalmente protegidas hacia las productivas, por el rápido cambio de uso del suelo de los bosques tropicales a suelos destinados a actividades agrícolas, especialmente en las áreas de amortiguamiento (Martínez y DeClerck, 2010).

Nicaragua está integrada por tres áreas endémicas de aves (EBA por sus siglas en ingles), las tierras Bajas del pacífico, las tierras altas del Noroeste y las tierras bajas del caribe de Centroamérica. En el pacífico convergen principalmente zonas calientes (0 A 500 msnm) y sobre todo en los volcanes de zonas templadas (500 a 1000msnm). Diferentes formaciones vegetales asociadas a zonas como, el Bosque Nuboso en las cumbres de los volcanes, Bosques pre montano como en El Crucero que se conectan al Bosque seco y humedales en las partes bajas, las que se encuentran fragmentadas por el desarrollo agrícola y pecuario. (Morales, 2019), se estima que el 1% de este tipo de vegetación persiste prácticamente en estado natural (Stevens 2001).

Actualmente en la Reserva Ecológica El Bajo ha dejado de producir varias plantaciones de café con sombra tradicional con el fin de destinar estos hábitats a un proceso regenerativo natural, y comparar como las aves están utilizando estos ecosistemas que anteriormente han sido alterados antropogénicamente. Sin embargo, no se contaban con datos cuantitativos que permitieran detectar cambios en poblaciones y comunidades en el futuro.

Por lo tanto, esta investigación pretende generar información sobre la abundancia de las especies y diversidad de las aves de la Reserva Ecológica El Bajo y su área de amortiguamiento y como están utilizando los distintos hábitats, con el objetivo de generar resultados a largo plazo que permitan tomar mejores decisiones acertadas a la conservación dándole un valor ecológico al área de estudio.

2. ANTECEDENTES

La Reserva Ecológica El Bajo ha tenido poco desarrollo investigativo sobre las aves que contribuya a la identificación y el uso de los distintos hábitats, sin embargo, hay publicaciones Nacionales e internacionales que se han enfocado, en la presencia, distribución y diversidad de las aves residentes y migratorias en todas las áreas tropicales del bosque seco del país. Entre los escritos más importantes hacen referencia a los cambios que se sufren las aves cuando los bosques tropicales son transformados en cafetales con sombra en el volcán Mombacho (Velázquez et al 2001). Así mismo, Vílchez, (2004), hace referencia sobre la predominancia de aves que se encuentran en el bosque seco del departamento de Rivas y las relaciones con su alimentación en un paisaje fragmentado antropogénicamente. Vílchez (2007) en su artículo diversidad y composición de aves en un agro-paisaje de Nicaragua, explica la dinámica en los diferentes tipos de hábitats aportando los recursos necesarios para las distintas especies. Martínez, et al, (2007), hace referencia de la avifauna que presenta el país y los ecosistemas donde estas especies se puedan observar de acuerdo al clima, altitud y vegetación. Díaz, (2014) describe la valoración de los ecosistemas como sitios idóneos para la alimentación y refugio, demostrando que el hábitat del tacotal es el más importante porque presenta la mayor diversidad de aves debido a que la vegetación está en constante transición.

Según Ramírez-Albores, (2008) y Sáenz (2006), en el ámbito científico internacional las asociaciones entre los hábitats y las poblaciones de aves toman mayor relevancia por la estacionalidad de las especies migratorias, destacando la incorporación y mantenimiento de hábitats naturales y modificados, para la supervivencia y reproducción de muchas especies de aves en el área de estudio, así mismo Bojorges, (2011) y Núñez, (2008), destacan la recuperación de las comunidades de aves en bosques restaurados, tomando en cuenta su interacción entre los distintos ecosistemas como estrategias, los gremios alimenticios y forrajeo.

3. JUSTIFICACIÓN

Las aves son buenos indicadores, porque reflejan una amplia variación ecosistémica que incluye: la calidad del agua, la productividad, la estructura y complejidad de la vegetación y la integridad del ecosistema. Además, se muestrean con técnicas costo-eficientes en áreas pequeñas y permiten el desarrollo de índices sensibles en el nivel de comunidad (Pérez et al., 2007). Asimismo, son proveedoras de servicios que ayudan al medio ambiente, como la polinización, dispersión de semillas, control de plagas, entre otros (Feria et al., 2013).

En Nicaragua son pocas las publicaciones que se centren en relacionar la estructura y composición de las asociaciones de aves, dentro de un ecosistema. No se cuenta con un sistema que permita conocer el comportamiento específico de una especie porque tienden a adaptarse a los cambios ambientales, alimentación y modificaciones antropogénicas como los monocultivos. Este tipo de comparaciones tiende a variar los resultados con el tiempo, permitiendo tener una toma de decisiones más acertada para la conservación y el valor ecológico que se le da al área de estudio.

Dada la importancia de la avifauna en rol ecológico, se realizó este estudio con la finalidad de conocer la diversidad biológica de las distintas especies de aves que a la vez juega un papel importante en el medio ambiente, implementar educación ambiental a los trabajadores y encargados de la unidad ambiental de la Reserva Ecológica El Bajo, con el fin de elaborar estrategias de conservación y restauración de los hábitats y así contribuir al conocimiento que permita documentar a futuras investigaciones.

4. OBJETIVOS

4.1. General:

Analizar la diversidad de avifauna asociada a los diferentes tipos de hábitats en la Reserva Ecológica “El Bajo”.

4.2. Específicos:

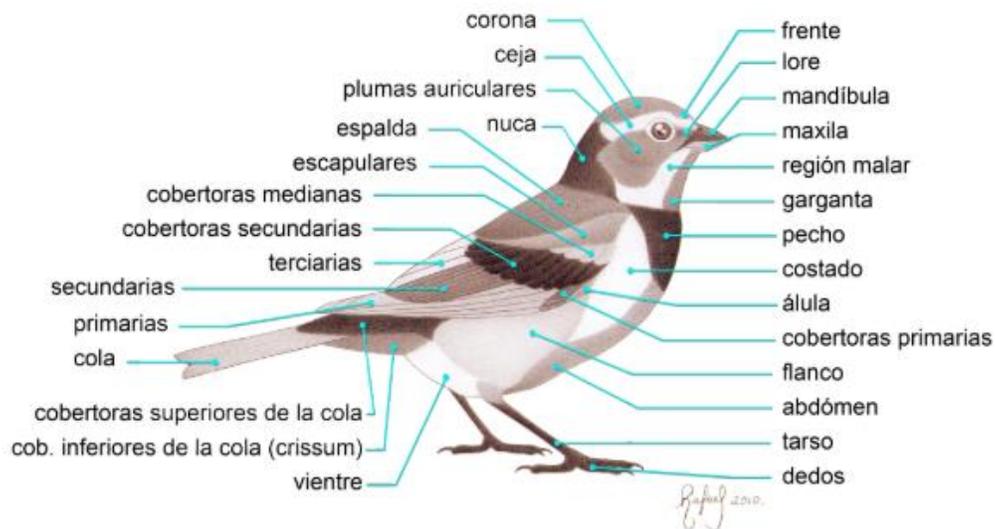
1. Identificar las especies de aves presente en los diferentes tipos de hábitats en la Reserva Ecológica “El Bajo”.
2. Determinar la riqueza y abundancia de las especies de aves presente en la Reserva Ecológica “El Bajo”
3. Conocer la diversidad, equidad y similitud de las especies de aves en relación a los distintos hábitats.

5. MARCO TEÓRICO

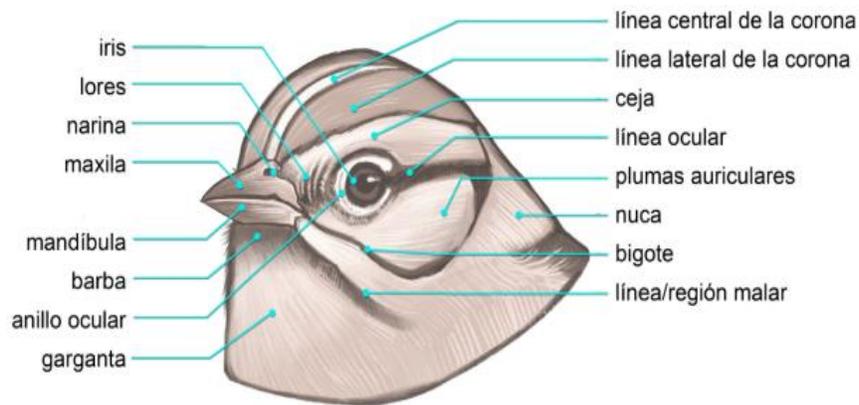
En este capítulo se abordarán conceptos generales sobre las aves, el estado de su conservación, su clasificación, y el uso del hábitat, así como su estatus y distribución en Nicaragua.

5.1. Generalidades de las Aves

Son vertebrados con esqueleto interno formado por huesos o cartílago montado alrededor de un eje central longitudinal, con una columna vertebral, que le ayuda al cuerpo para sostenerse y flexibilidad para el movimiento, son de sangre caliente, caracterizados por tener el cuerpo recubierto de plumas, un pico sin dientes y las extremidades anteriores modificadas como alas (Navarro & Benitez, 2001). En la figura 1 y 2 se puede observar la anatomía externa de las aves.



Fuente: (Conabio, 2019). **Figura 1:** Anatomía externa de las aves



Fuente: (Conabio, 2019). **Figura 2:** Nombre de cada parte de la cabeza

5.2. Alimentación

Las aves han evolucionado de acuerdo a las modificaciones en el entorno natural donde se han especializado según su alimentación. Las aves necesitan de energía y nutrientes que le permitan mantener la alta tasa metabólica, característica de esta especie. Las dietas pueden ser muy variadas de acuerdo a la disponibilidad de alimentos que haya en las diferentes épocas del año. (Navarro & Benítez, 2001).

Las modificaciones del pico y forrajeo les permite ser más selectivos para obtener su alimentación, adoptando así la clasificación de los gremios alimenticios de las aves en: insectívoros, granívoros, nectarívoros, carnívoros, omnívoros, piscívoros, frugívoros, limícola, y filtrador, tomando en cuenta la capacidad de las modificaciones del hábitat y de los recursos que estos poseen, las Aves se han especializado en la obtención de varios alimentos adoptando la combinación de estos gremios. (Ramírez, 2010), ver figuras 3, 4 y 5 donde se aprecian las diferentes formas del pico según el tipo de alimentación.

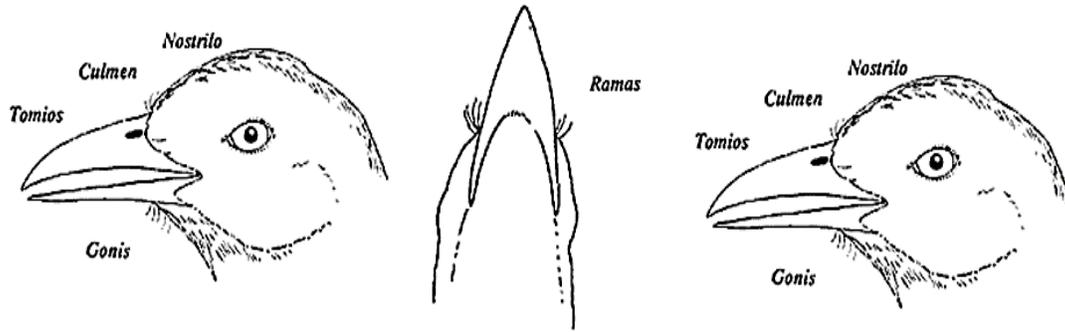


Figura 3: Partes del pico Fuente: Navarro & Benítez, (2001).

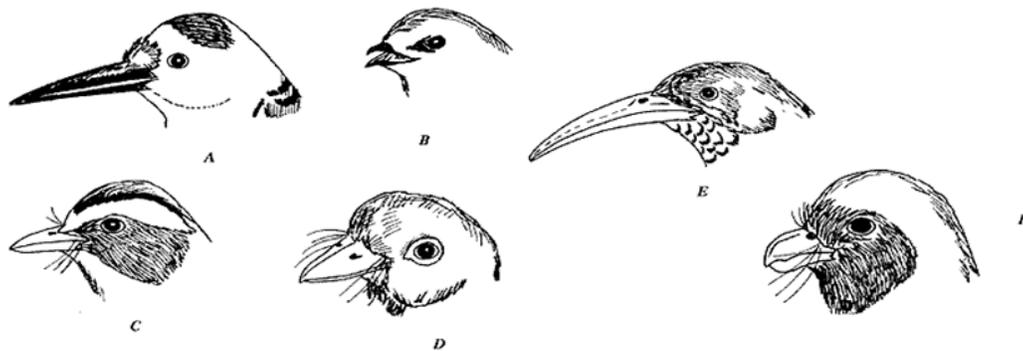


Figura 4: Formas del pico Fuente: (Navarro & Benítez, 2001).

Diversidad de picos de las aves. (A) Pico en forma de cincel del pájaro carpintero; (B) vencejo, ave que caza insectos al vuelo; (C) chipe de Bell, recolector de insectos en el follaje; (D) papamoscas; (E) trepatroncos, recolector de insectos en la corteza de los árboles y (F) Trogón, que se alimenta de frutos e insectos. (Navarro & Benítez, 2001)

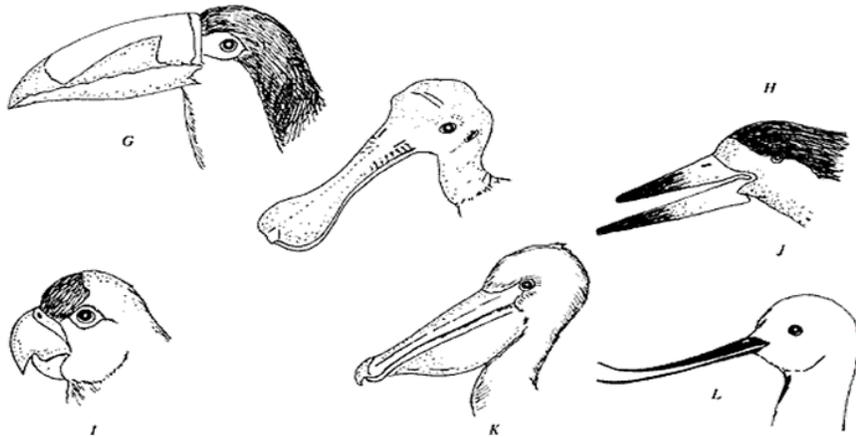


Figura 5: Formas del pico Fuente: (Navarro & Benítez, 2001).

Figura 5. (G) Tucán que se alimenta de frutos; (H) cucharón recolector de invertebrados en el lodo; (I) pico ganchudo del loro; (J) rayador, ave con bolsa gular para almacenar peces, (K) pelicano que se alimenta de peces y (L) avoceta que se alimenta introduciendo su pico en la arena. (Navarro & Benítez, 2001).

5.3. Migración

Es un fenómeno de supervivencia de muchas especies encontradas en casi todas las partes del mundo con el fin de evitar los cambios bruscos del clima, obtener mayor abundancia de alimento encontrados principalmente en los países tropicales, así como también con fines de sitios de anidación, entre los tipos de migración están la: Migración latitudinal, Migración longitudinal, altitudinal y diferencial. (Navarro & Benítez, 2001).

En su viaje no pueden comer durante horas, pero cuando llegan a su destino ellas se alborotan y consumen lo más esencial, lo más estable y llamativo de la zona, por eso son muy importantes los bosques porque proporcionan los beneficios de los recursos en lugares donde la cantidad de alimento varía según las estaciones y fenología de los árboles en cuanto a las migraciones que van de norte a sur y de sur a norte ver figura N°9. (Linares, 2009).

5.3.1. Tipos de migración

5.3.1.1. Migración latitudinal

Es realizada por la mayoría de las especies que viven en las latitudes situadas al norte, como la gran variedad de aves playeras y gorriones de Norteamérica, o muy al sur, como los págalos que habitan en el extremo sur de Sudamérica. Pulido Capurro, V. M., & Bermúdez Díaz, L. (2018).

5.3.1.2. Migración longitudinal

Donde cuya dirección es de este-oeste, siendo practicado por aves que se mueven de las regiones centrales de los continentes, de clima más extremo, hacia las costas. (Palacio, R. D, 2017)

5.3.1.3. Migración altitudinal

Son todas las especies que se mueven de arriba o abajo de las montañas de manera estacional, ya sea siguiendo algún tipo de recurso como lo hacen varias especies de colibrí que siguen a las flores o los arroceros que se mueven siguiendo las semillas, evitando las temperaturas rigurosamente bajas de la cumbre de las altas montañas. Ocampo-Peñuela, N. (2010).

5.3.1.4. Migración diferencial

Son aquellas donde no todas las poblaciones de una especie migran, en el cual algunos individuos de una población no migran al mismo tiempo. (Navarro & Benítez, 2001). Puesto que existen estas diferencias en el hábito de migrar entre los miembros de una especie y los de una población, es posible detectar algunas adaptaciones morfológicas, como la forma de las alas, que en las poblaciones o individuos que emigran es aguda, y redondeada en los que no lo hacen. Ver figura N°6.

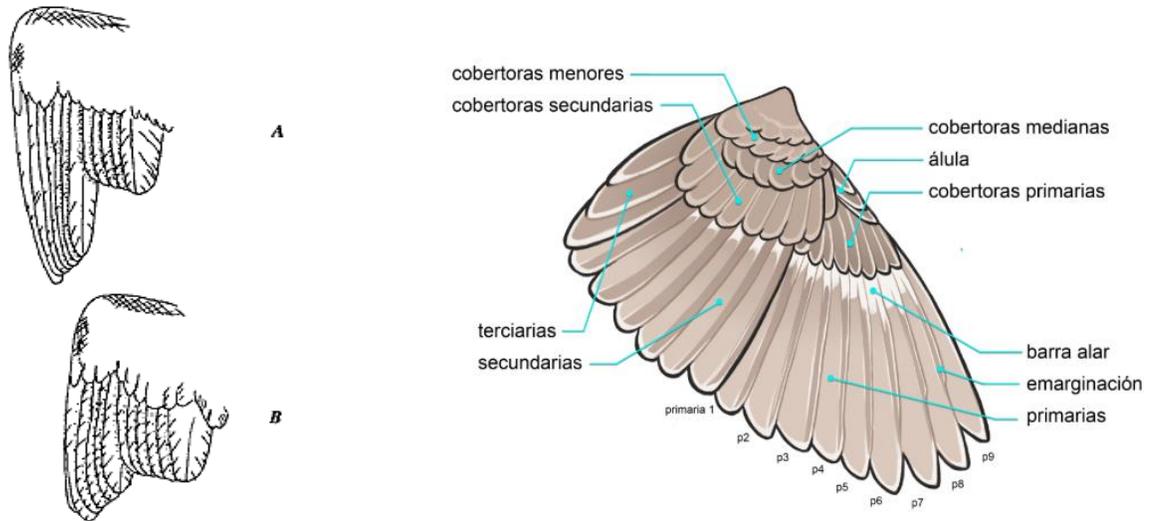


Figura 6: Formas de las alas Fuente: (Conabio, 2019).

Figura N°6. (a) Forma de las alas es diferente cuando poblaciones de una misma especie tienen diferentes hábitos de migración, (A) Ala de una población migratoria; (B) ala de una población residente. (Navarro & Benítez, 2001). 4(b) Partes de un ala. (Conabio, 2019)

5.4. Formas de alas y tipos de vuelo

Dependiendo del medio que frecuenten y el tipo de vuelo que realicen, las aves presentan diferentes formas de alas que les permiten economía en el gasto del vuelo y funcionamiento eficiente bajo diferentes condiciones ambientales. Ver figura N°7.

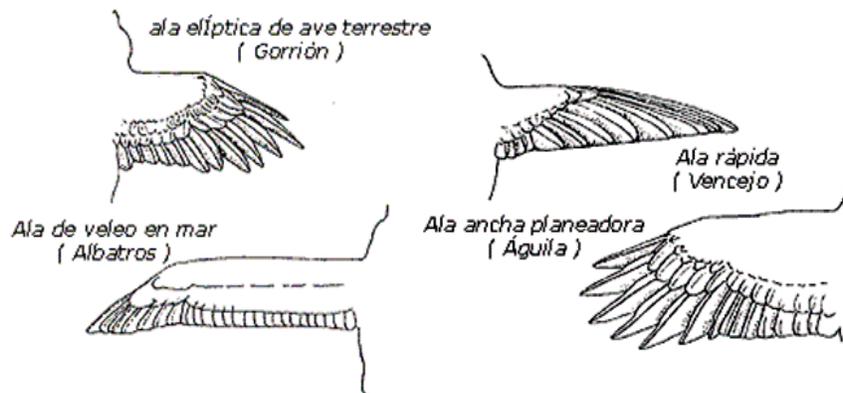


Figura 7: Formas de las alas Algunos ejemplos de cómo varía el tamaño y forma del ala. (Navarro & Benítez, 2001).

5.5. Formas de la cola

Las plumas rectrices, timoneras o caudales, en su conjunto, pueden constituir uno de los rasgos claves que podemos obtener a la hora de identificar a las aves. Algunas especies tienen en el diseño de la cola, su rasgo más característico, Cuando el ave se encuentra en vuelo es cuando mejor se aprecia la diversidad de modelos. Ver figura N°8.

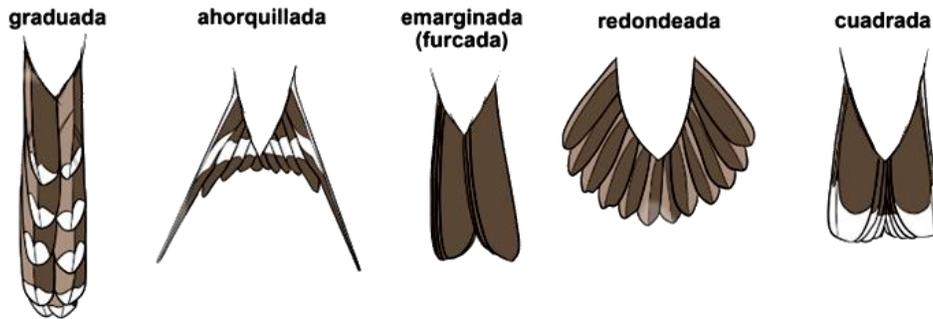


Figura 8: Tipos generales de la cola Fuente: (Conabio, 2019).

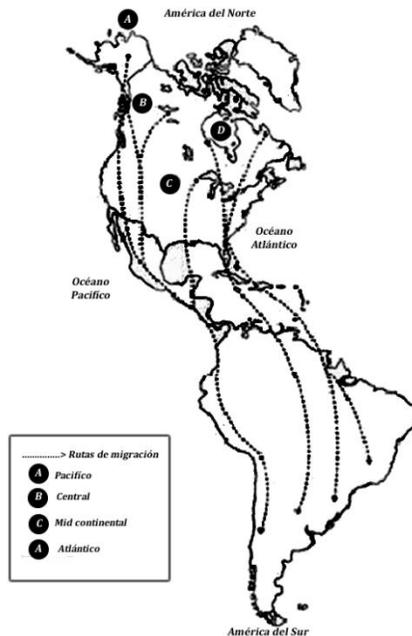


Figura 9: Principales rutas de migración en América.

Gurrola (2004). (a) Ruta del pacífico. (b) Ruta del atlántico, (c) Midcontinental.

5.6. Beneficios entre Aves y hábitats

Las aves son un componente esencial del funcionamiento de los ecosistemas porque juegan importantes roles ecológicos indispensable para su mantenimiento y regeneración, como por ejemplo la dispersión y depredación de las semillas, la polinización de muchas especies de plantas (incluyendo especies de importancia económica), la regulación de las poblaciones de insecto y roedores(algunos de los cuales son plagas potenciales), también en el reciclaje de la materia orgánica y carroña que ayuda a evitar la propagación de enfermedades. (Conabio, 2019)

5.7. Aves en Nicaragua

Nicaragua es un país con una gran riqueza de especies de aves, donde divergen especies tanto del continente suramericano como del norteamericano, haciendo d su riqueza avifaunística, una mezcla de ambos continentes. Actualmente están reportadas 766 especies de aves, de los cuales, 540 son residente, 158 son migratorios, 36 son residente y migratoria, 10 especies migratoria del sur y 14 especies vagabundo. (Chavarria-Duriaux, L. 2018). Se han reportado 2 nuevas especies de aves Playeras durante los dos últimos años. (Quetzalli, 2019)

Nicaragua cuenta con una gran diversidad de especies de aves debido a las zonas boscosas y a nuestros recursos naturales, solo en la región del pacífico cuenta con el 80% de la población del país. Las aves interactúan con las plantas con el fin de obtener su alimentación, no importa los factores que limitan la obtención de estos recursos, la adaptación de las aves ha permitido que se favorezcan de acuerdo a su hábitat en el país. (Martínez et al, 2014).

5.7.1. Estatus de las aves de Nicaragua

Según Martínez, Et al, 2014, los estatus de cada especie se describen con los siguientes términos:

- ✓ **Residente:** Especies que se reproducen y en la gran mayoría de los casos, residen todo el año en Nicaragua.
- ✓ **Migratorio:** Especies que residen por unos meses en Nicaragua, por lo general entre septiembre y abril, pero no se reproducen aquí. Se trata en su gran mayoría de especies que anidan en Norteamérica y pasan el invierno boreal en Nicaragua.
- ✓ **Migratorio de paso:** Especies que pasan por Nicaragua durante sus migraciones, por regla general en marzo y septiembre, y no permanecen en el país suficiente tiempo para mantener poblaciones estacionales.
- ✓ **Migratorio del sur:** Especies que viene de Suramérica y migran hacia Centroamérica y Nicaragua.
- ✓ **Visitante:** Cuando hay registros fuera de Rango conocido para la especie, según la frecuencia de estos registros pueden ser un visitante accidental (uno o dos registros) o esporádico (con más de unos pocos registros). Los registros que son extensiones probables del rango de una especie no caen dentro de esta categoría.
- ✓ **Residente y migratorio:** Cuando una especie tiene poblaciones tanto residentes como migratorias.

5.8. Bosques de Nicaragua

Nicaragua está integrada por tres áreas endémicas de Aves (EBA por sus siglas en inglés), las tierras bajas del pacífico, las tierras altas del noreste y las tierras bajas del Caribe de Centroamérica. En el Pacífico convergen principalmente zonas calientes (0 a 500 msnm) y sobre todo en los volcanes zonas templadas (500 a 1000 msnm). Diferentes formaciones vegetales asociadas a las zonas como el bosque nuboso en las cumbres de volcanes, bosque pre montano como en el Crucero que se conectan al Bosque Seco y humedales en las partes bajas, las que se encuentran fragmentadas por el desarrollo agrícola y pecuario. (Boyla, K, 2005)

Según Walsh, B. (2000), debido a las variadas condiciones ambientales resultantes de los procesos biogeoquímicos, la flora nacional se encuentra agrupada en formaciones forestales. Estas son categorías clasificatorias de la vegetación espontánea que se ha desarrollado y

evolucionado en el país dentro de las zonas naturales específicas, atendiendo al clima. Son los tipos de bosques que se han producido en el territorio nacional por el efecto directo del clima. Una formación vegetal o macro tipo de vegetación está integrada por un grupo de asociaciones vegetales que se producen debido a variaciones edáficas y a etapas de sucesiones consecutivas que forman el bosque natural.

5.9. Tipos de hábitats presente en la Reserva Ecológica El Bajo

La Reserva Ecológica El Bajo, presenta varios tipos de bosques, desde un pre montano subtropical a un bosque seco característico de la vertiente del pacífico, así también es una zona de actividad cafetalera.

5.9.1. Bosque Pre montano subtropical

Se encuentra en la parte más alta de las Sierras de Managua aproximadamente a una altura de 900 msnm y temperaturas que oscilan entre 18 a 24 o C. Este bosque es típicamente subperennifolio. Las partes más altas están expuestas al viento y los senderos se encuentran en laderas y cañadas, con un grado de dificultad intermedio o alto. (Ramírez, V. C. 2013)

5.9.2. Bosque tropical caducifolio

Este bosque pertenece a la parte más baja de la Reserva, con alturas menores a los 600 msnm y temperaturas entre los 21°C a los 30 °C. Es un bosque deciduo predominante representado por árboles secos, plantas espinosas y charrales. (Morales. S. 2019).

5.9.3. Café con sombra tradicional

El cafetal típicamente tiene dos estratos, en el dosel árboles centenarios dispersos que dan sombra al sotobosque que está compuesto por las plantaciones del café. Debido al relieve del área, el café se ha sembrado en pendientes que representa el 30% del área total de la reserva. (Morales. S. 2019, Ramírez. V. C. 2013)

5.9.4. Bosque de transición en regeneración

Estas son áreas que fueron intervenidas y se encuentra en un estado de sucesión secundaria. Se encuentra bosque de transición tanto en el área de Bosque Pre montano, como en áreas de bosque seco. (Morales. S. 2019)

5.9.5. Tacotal

Es el primer estadio de crecimiento de las especies en un proceso de regeneración natural, esta constituidos por especies herbáceas y leñosas que no sobrepasan los 5 metros de altura. Este tipo de ecosistema corresponde a terrenos con vegetación típica de crecimientos secundario joven en diferentes estados de sucesión (Finegan, 2004)

6. PREGUNTAS DIRECTRICES

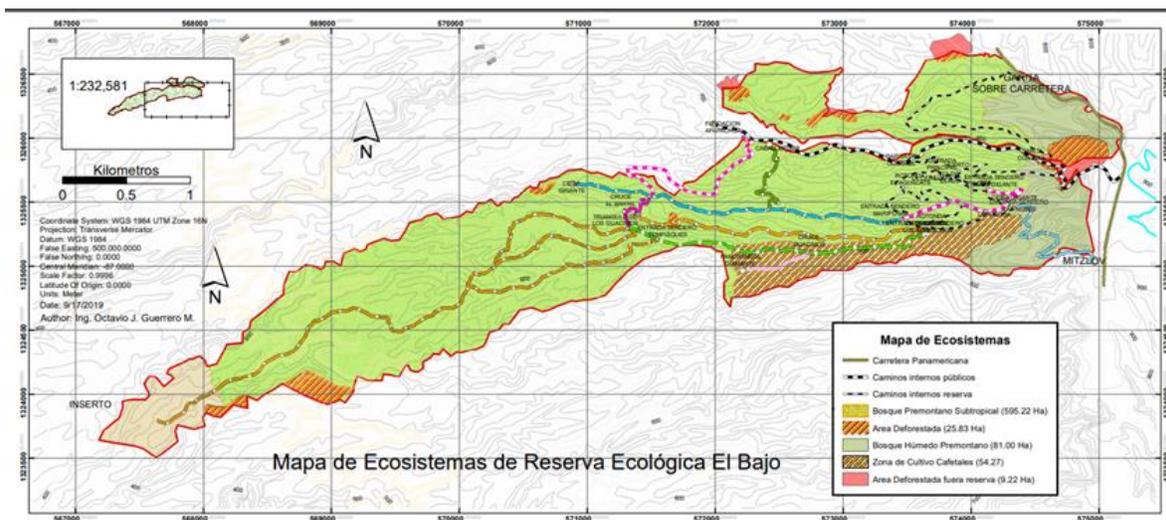
- ¿Qué especies de aves están presentes en la Reserva Ecología “El Bajo”?
- ¿Cuáles son las especies más representativas en abundancia, estatus y hábitats?
- ¿Cuál es la Diversidad, Equidad y Similitud entre los puntos de conteos en relación a las especies de aves presentes en la Reserva?

7. DISEÑO METODOLÓGICO

7.1. Área de estudio.

La Reserva Ecológica El Bajo se encuentra ubicado en el municipio del Crucero, al sur de la ciudad de Managua, a una altura de 945 msnm, con una variación de temperatura promedio de 18 °C a 28 °C y precipitaciones hasta 1550 mm (INIFOM, 2013). Lo que hace un lugar con un clima agradable y una variación boscosa de un bosque siempre verde estacional a un bosque seco característico de la zona del pacífico.

El área total de la Reserva es de 1,163 ha, inicia desde el parque de las Guatusas, km 23 de la carretera panamericana hacia el noreste del crucero, 4.3 km de la vía principal, en las coordenadas 11 59 31.3 N, 86 18 32.9 O. Se considera que el 70 % del territorio presenta una topografía accidentada con relieve irregular donde predominan los mayores grados de pendientes, áreas de cultivo, terrenos semiplanos y quebradas. (Ramírez, 2013). Se identificaron cinco tipos de hábitats: bosque seco, bosque pre-montano subtropical, cafetales, Tacotales y Bosque transición en regeneración.



Mapa 1: Mapa topográfico de la Reserva Ecológica El Bajo Fuente: Guerrero, O. SIMEDIA.

7.2. Tipo de estudio

El estudio se clasifica como descriptivo donde se hace énfasis en las diferencias y similitudes de las especies de aves en relación con los hábitats presentes en la Reserva, y de corte transversal porque se realizó durante un corto tiempo entre los meses de agosto y septiembre. (Hernández, Fernández y Baptista 2014)

7.3. Universo y muestra

7.3.1. Universo

Todas las aves residentes y migratorias encontradas en los diferentes hábitats de la Reserva Ecológica El Bajo, hasta los 950 msnm; (BS), bosque pre montano (BP), cafetales (C), tacotal (T) y bosque transición en regeneración (BT).

7.3.2. Muestra

Se establecieron 77 puntos de conteos, en 5 hábitats diferentes: 10 puntos en tacotales, 41 puntos en bosque pre montano, 5 puntos en cafetales, 8 puntos en bosque de transición, y 12 puntos en bosque seco. La muestra no fue homogénea por el esfuerzo y la accesibilidad de varios de los senderos en la Reserva Ecológica El Bajo. La identificación de las aves residente y migratoria fue *in situ* con ayuda del canto y las marcas de campo. La distancia entre cada punto fue de 200 metros con un radio de 30 metros de distancia para el observador, con el objetivo de identificar todas las aves en un lapso de 10 minutos.

7.4. Definición y Operacionalización de variables

7.4.1. Definición de las variables

Las variables son instrumentos de análisis que conforman las categorías a un nivel manifiestos de la realidad.

Según Baena (2017), las variables independientes son las características o propiedad que supone la causa del fenómeno estudiado es decir son las condiciones manipulables del investigador con la finalidad de producir ciertos efectos; en el caso de esta investigación, serán considerados como variable independiente la siguiente:

- Programas de conservación
- Riqueza de aves
- Coordinación de programas
- Base de datos de las aves presente en la Reserva
- Educación y comunicación ambiental

Las variables dependientes es el foco del estudio en general, donde el experimentador centra sus observaciones y mediciones, para ver como su comportamiento responde a los cambios de las variables independientes, es decir es el efecto de la relación estudiada. Ramírez (2019).

- Actualización y Monitoreo
- Talleres de Identificación y consultas
- Designación de sitios
- Protección y acción de conservación
- Abundancia de aves

7.4.2. Operacionalización de las variables:

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de las variables

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables, o Dimensiones	Variable Operativa	Técnicas de Recolección de Datos e Información
<p>O.E.1. Identificar las especies de aves presente en los diferentes tipos de hábitats en la Reserva Ecológica "El Bajo".</p>	<p>1. Identificar las especies</p> <p>2. Tipos de hábitats</p>	<p>2.1. Ubicación taxonómica</p> <p>2.2. Tipos de bosque</p>	<p>1.1.1. Clasificación taxonómica (Familia, Genero, Especie, Nombre común, Nombre en inglés)</p> <p>1.1.2. Estatus (Residente, Migratorio)</p> <p>2.2.1. Tipos de bosque (bosque pre montano, cafetales, tacotal, bosque transición en regeneración, bosque seco)</p>	<p>✓ Fotos</p> <p>✓ Canto</p> <p>✓ Formato de campo</p> <p>✓ Cinta métrica</p> <p>✓ Marcadores</p> <p>✓ Guías</p> <p>✓ Grabadora</p> <p>✓ Criterios de selección y observación de bosques.</p>
<p>O.E.2. Determinar la riqueza y abundancia de las especies de aves en los diferentes hábitats.</p>	<p>1. Determinar la riqueza y abundancia</p>	<p>1.1. Riqueza</p> <p>1.2. Abundancia</p>	<p>1.1. Número total de especies en los hábitats</p> <p>1.2. Cantidad de individuos de una especie que se distribuyen en una determinada comunidad</p>	<p>✓ Conteos de aves</p> <p>✓ Índices de biodiversidad, observación directa</p>
<p>O.E.3. Conocer la diversidad, equidad y similitud de las especies de aves en relación a los distintos hábitats</p>	<p>1. Diversidad, equidad y similitud</p>	<p>1.1. Equidad</p> <p>1.2. Similitud</p>	<p>1.1.1. Índice de Shannon-Wiener, Índice de Pielou</p> <p>1.2.1. Similitud de jaccard</p>	<p>✓ Biodiversity Pro</p>

7.5. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

7.5.1. Métodos y técnicas

El método utilizado es el protocolo PROALAS¹, diseñado para conocer y estudiar el estado de las poblaciones de aves silvestre en américa latina, (ver Anexo 5, Tabla N°3) utiliza la plataforma de Ebird para compilar, ordenar y validar la información de campo, implementado por Conabio y The Cornell Lab of Ornithology y ejecutado por grupo Quetzalli en Nicaragua. Este método consiste en registrar, contar y anotar, todas las aves vista o escuchada en un lapso de 10 minutos, con un radio de 30 metros alrededor de un punto fijo (Ver figura N°10), con intervalos de 200 metros de distancia a lo largo de senderos, carreteras o caminos (Ralph et al, 1996)

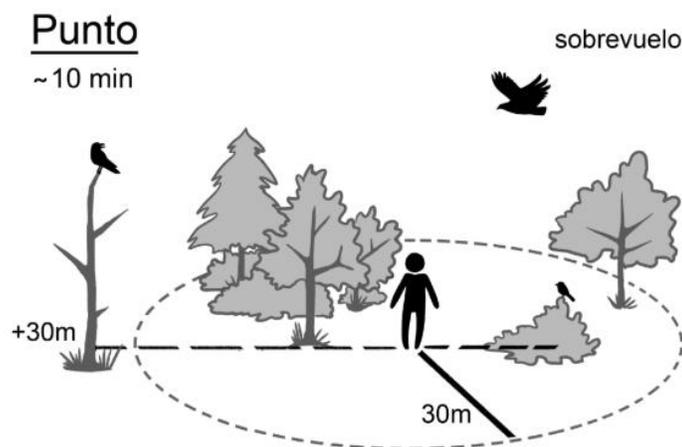


Figura 10: Dimensiones de los puntos de conteo

Fuente: (Conabio, 2019)

7.5.2. Identificación Taxonómica

La identificación de las aves se basa primero en conocer bien las características y rasgos físicos como: su forma, Tamaño, colores, Plumaje, especificando su marcas de campo, lo ideal para todo observador e investigador es identificar con certeza al individuo, entre las guías consultadas: A guide to The Birds of Nicaragua (Martínez et al, 2014), Birds of

¹ Programa de América Latina para las Aves. Silvestres

Nicaragua (Chavarria-Duriaux, 2018), Peterson Field guide to the birds of Northern central America (Fagan.J ,Komar.O.2016).Como también el App Móvil Merlin Bird ID de Cornell Lab, (Ver anexo N°3, Figura N° 14) guía electrónica para la identificación de aves por fotos y cantos.(Ver anexo N°3, Figura N°15)

7.6. Equipos de recolección de los datos

- ✓ Binoculares 10x42 (Vortex) Diamondback
- ✓ Cámara Nikon Coolpix p610
- ✓ GPS Etrex Garmin 20
- ✓ App móvil ebird registro electrónico de los datos y punto)
- ✓ Celular
- ✓ Cinta, marcadores, lápiz
- ✓ Formato de campo

7.7. Procedimientos para la recolección de Datos e Información

Se realizaron dos censos o también llamados conteos. El primer censo se realizó del 12 al 15 de agosto. La ubicación de los puntos de conteos los cuales posteriormente iban hacer monitoreadas y el levantamiento de datos según la metodología. El segundo censo fue del 10 al 13 de septiembre continuando con la georeferencia de los puntos y los monitoreos tomando en cuenta las variaciones climáticas, migraciones y fluctuaciones vegetales de la zona.

Se establecieron 77 puntos de conteos, siguiendo la metodología establecida, el esfuerzo y por la accesibilidad de los senderos, los cuales se distribuyeron en los siguientes hábitats: 10 puntos en tacotales, 41 puntos en bosque Pre montano, 5 puntos en cafetales, 8 puntos en bosque de transición, y 12 puntos en bosque seco. La distancia entre cada punto es de 200 metros con un radio de 30 metros de distancia para el observador. El tiempo estimado para el conteo de aves entre cada punto era de 10 minutos para observar, escuchar y anotar las especies de aves que estaban alrededor. (Ver anexo N°6, Figura N°28). Las horas de

avistamiento se realizaron de 5:30 a 6:00 am y finalizaban a las 10:00 am hora activa de las aves.

➤ **Procedimiento para el análisis de datos.**

- **Diversidad:** Se utilizó el índice de Shannon-Wiener, el cual es utilizado en la ecología para cuantificar la biodiversidad de un hábitat con la siguiente fórmula: (Moreno, 2001)

$$H' = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde;

H' = Diversidad Shannon-Wiener.

S = Número total de especies de la comunidad de aves.

P_i = proporción de S formado por las especies

- **Equidad:** El índice utilizado para determinar la equitatividad en la comunidad fue el índice de equidad de Pielou (J').

$$J' = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Dónde;

H' = Diversidad de Shannon.

H'max: máxima diversidad expresada = ln(S)

- **Similitud entre hábitats:** Se analizó la similitud entre hábitats para comparar los tipos de aves presente en el área de estudio.

$$IJ' = \frac{c}{a + b - c}$$

- **Medición del esfuerzo realizado en el muestreo:**

Para este análisis utilizamos las curvas de rarefacción, un índice de diversidad utilizado por los ecólogos, donde se dibuja una curva que se pretende llegue a ser asíntota, es decir, si la

curva llega a ser asíntota se tuvo un buen muestreo de acuerdo al número de especies identificadas.

7.8. Plan de tabulación y análisis

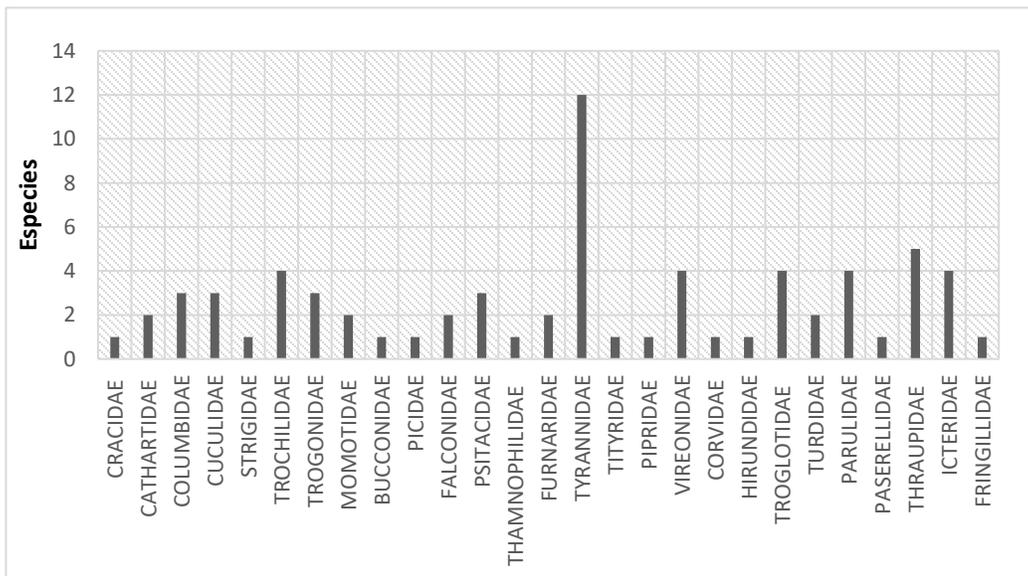
Para el análisis de datos obtenidos entre las aves y los diferentes hábitats de la reserva, se agruparon los conteos de los dos pulsos, obteniendo un valor único en riqueza y abundancia, usando el programa de Spade (Species Prediction and diversity estimation) versión 1.1 y Microsoft Excel 2010, donde la cantidad de especies totales por puntos de conteo conforman un porcentaje total.

Para conocer el estado actual de la diversidad de aves por hábitats, se estimó por medio el índice de Shannon-Wiener, estandarizada en un solo valor. Para la equidad se utilizó el índice de Pielou, donde la abundancia se distribuye entre las especies de la comunidad. Entre las muestras podemos determinar los factores de semejanzas entre variables cualitativas utilizando la similitud de Jaccard entre los hábitats, obteniendo el análisis de Clúster. Al final de la obtención de los valores a partir del programa para datos biológicos Biodiversity Pro los cuales son: Riqueza, Abundancia, diversidad, Equidad, Similitud donde todas estas sub variables se promediaron por medio del programa estadístico InfoStat (InfoStat. 2008)

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

8.1. Identificación de las especies de aves en la Reserva.

Se registró un total de 843 individuos pertenecientes a 27 familias y 71 especies que fueron registradas durante los puntos de conteo entre los meses de agosto y septiembre, así como también se observaron 9 especies fuera de los censos, con un total de 80 especies de aves de manera general. (Ver Anexo N°4, Tabla N°2). Las familias con mayor número de especies fueron Tyrannidae con 12 especies y Thraupidae con 5 especies (ver Grafica N°1.). Del total de las especies registradas, 67 son Residentes, 9 son migratorias, 2 especies son residente y migratoria, 1 de paso y 1 es migratorio del sur.



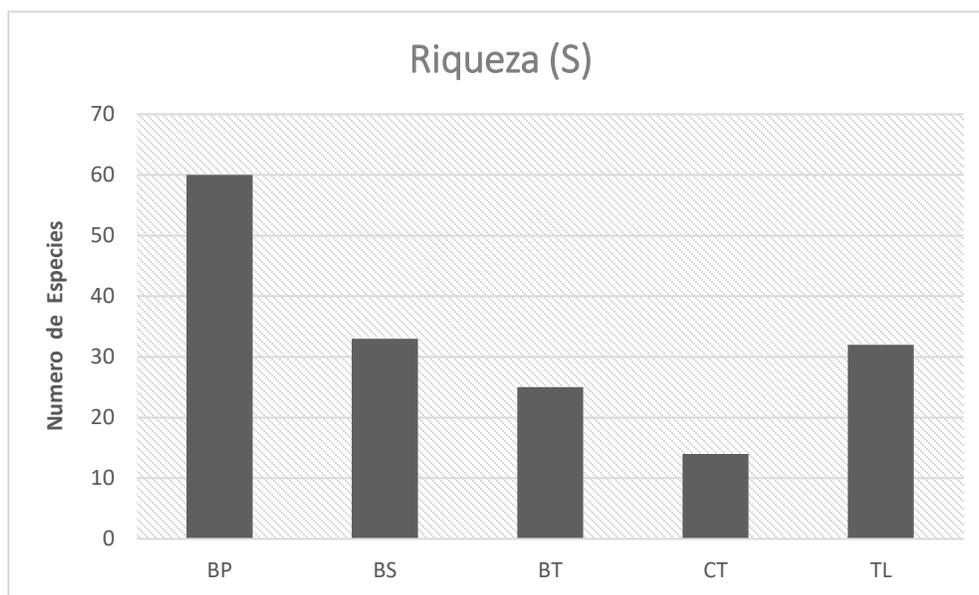
Grafica 1: Familia y número de especies más representativa en los puntos de conteo

Como se observa en la Grafica N°1, los datos obtenidos se demuestran que la familia Tyrannidae con 12 especies es la más representativa debido que los miembros de esta familia es una de las más numerosas en nuestro país, ya que en su mayoría son residentes y migratorias, especies muy generalistas y territoriales y se puede encontrar en cualquier ecosistema. En resumen, todas las especies de esta familia se encontraron en los cinco hábitats de la Reserva.

8.2. Riqueza de la comunidad de aves por hábitats

En la Grafica N°2, Se demuestra la riqueza de las especies de aves que utilizan los distintos hábitats, entre ellos el bosque seco y el tacotal diferencian de 1 especie, el bosque de transición con 25 especies y cafetales con 14 especies.

En términos de riqueza el que presento mayor diversidad fue el bosque pre montano (BP) con 60 especies.

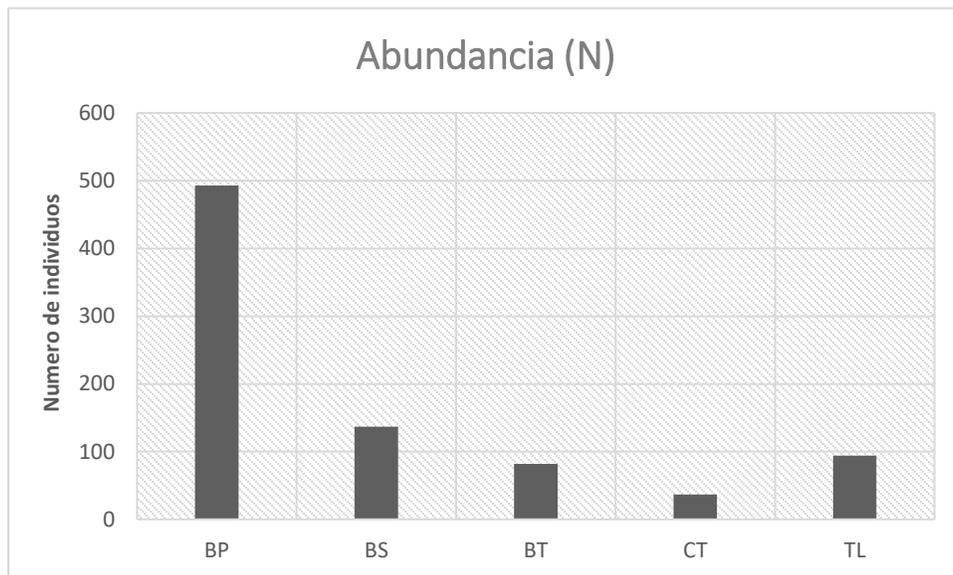


Grafica 2: Promedios de riqueza de la comunidad de aves en los distintos hábitats

La riqueza de hábitats fue mayor en el Bosque pre montano, porque hay mayor número de muestra, en comparación con los otros hábitats. También se toma en cuenta el acceso a los puntos de conteo, el tiempo y la topografía de la zona. El Bosque pre montano representa la mayor extensión de cobertura vegetal dentro de la reserva un poco más que el bosque seco y esto hace que la disponibilidad de alimento sea muy rica en todo el año para las diferentes especies de aves.

8.3. Abundancia de la comunidad de aves por hábitats.

La Grafica N° 3: Demuestra la cantidad de individuos dentro de los hábitats presente en la reserva obteniendo con mayor diversidad en términos de abundancia el Bosque pre montano con un total de 493 individuos, seguido del bosque seco con 137 individuos, un total con 94 individuos, bosque de transición con 82 individuos, obteniendo el número más bajo el hábitat del cafetal con 37 individuos.



Grafica 3: Promedios de abundancia de la comunidad de aves en los distintos hábitats

En los datos de abundancia, se obtuvo mayor cantidad de individuos igual en el bosques premontano, debido a que la unidad de muestreo y el esfuerzo fue mayor. Un parametro importante a considerar, es que en este habitat se determina como un microclima debido a las pendientes pronunciadas que se establecen en la zona permitiendo el crecimientos de especies vegetales caracteristico de un bosque humedo. La altitud y la extencion del area tambien se vuelven mas significativo para las aves.

8.4. Diversidad de la comunidad de aves por habitats.

Por medio del promograma biodiversity pro se obtuvieron los siguientes resultados para los habitats de la Reserva Ecologica El Bajo.

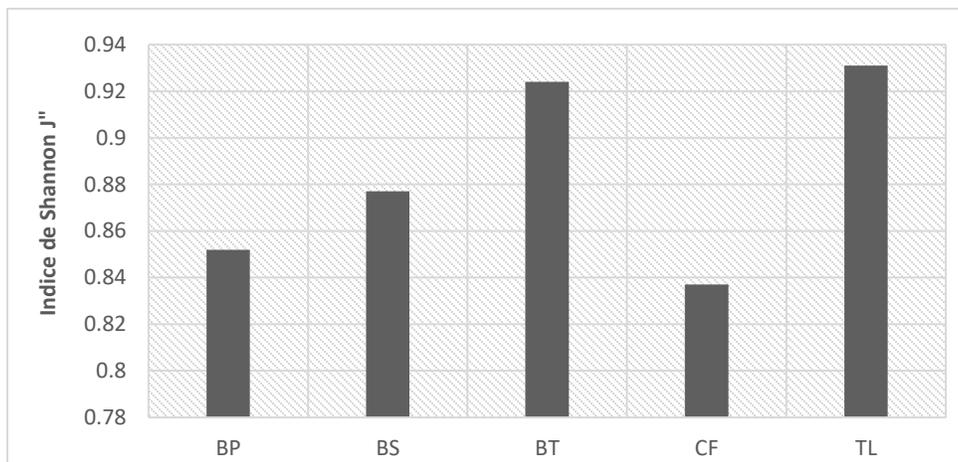
Cuadro N°1: Diversidad de Shannon y equitatividad de las especies en los hábitats con los patrones de abundancia y riqueza de la comunidad de aves en la Reserva

<i>Hábitats</i>	<i>Riqueza (S)</i>	<i>Abundancia (N)</i>	<i>Diversidad Shannon (H')</i>	<i>de Equidad (J')</i>
<i>BP</i>	60	493	0.852	0.479
<i>BS</i>	33	137	0.877	0.577
<i>BT</i>	25	82	0.924	0.661
<i>CT</i>	14	37	0.837	0.730
<i>TL</i>	32	94	0.931	0.618

Cuadro 1: Diversidad de Shannon y equitatividad.

Nota: Los valores de J' asumen valores entre 0 y 1, siendo 1 la uniformidad completa. Los valores de H' adquieren valores de 0 si solo se presentó una sola especie.

Se puede observar que los valores de diversidad según el índice de Shannon, el mayor valor lo tiene el Tacotal ($H'=0.931$), seguido por el Bosque de Transición ($H'=0.924$), y el de menor valor lo tiene el Cafetal ($H'=0.837$). Los resultados presentan una homogeneidad debido a que todas las especies de aves están igualmente presentes en los diferentes hábitats alcanzando la diversidad máxima a 1. Ver Grafica N°4



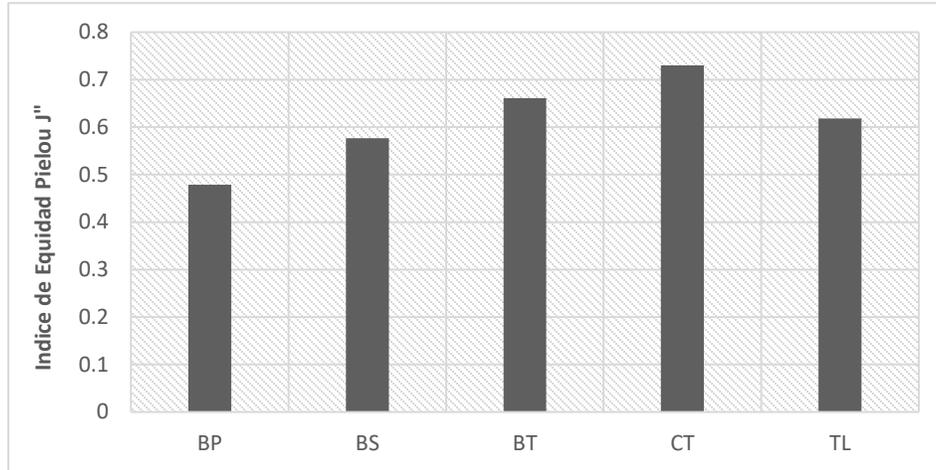
Grafica 4: Diversidad de las aves en los distintos hábitats

Esto determina que las comunidad de aves se encuentran presente en todos los habitats, ocupando cada una de las unidades de muestreos para buscar alimento y refugio, para aumentar su supervivencia. El tacotal muestra un sitio idoneo aunque en riqueza y abundancia fueron menores. Dentro de la reserva se encuentran cultivos de café ya abandonados, permitiendo una regeneracion significativa y una dimension dentro de los habitats en cobertura vegetal permitiendo un mejor desplazamiento para las aves.

8.5. Equidad de la comunidad de aves por habitats.

En la Grafica N°5, Demuestra que el hábitat que se encontró mejor equitativamente fue el Cafetal con valores de 0.730, seguido por el Bosque de transición con 0.661 y el menor fue el bosque pre montano con 0.479.

Como se observa en los resultados dentro de los hábitats son muy variables, pero de una manera convergen con la cobertura vegetal entre tacotal, bosque de transición y cafetales permitiendo un equilibrio significativo dentro de estos hábitats para la diversidad de las especies de aves.



Grafica 5: Promedio de equidad de la comunidad de aves en los distintos hábitats

8.6. Similitud de la comunidad de aves por hábitats

En el cuadro N°2, Se manifiesta la similitud de los hábitats presente en la Reserva Ecología El Bajo, donde vemos que la relación del Bosque de transición con el cafetal es del 55%, el tacotal con el bosque de transición es 44% y el bosque seco con el tacotal es del 41%.

<i>Similitud</i>	<i>Hábitats</i>				
	BP	BS	BT	CF	TL
<i>BP</i>	*	39.0476	27.8261	13.5849	27.6923
<i>BS</i>	*	*	33.79	17.2414	41.048
<i>BT</i>	*	*	*	55.4622	43.6782
<i>CF</i>	*	*	*	*	34.1085
<i>TL</i>	*	*	*	*	*

9. CONCLUSIÓN

De acuerdo a los objetivos y resultados de la diversidad de aves en la Reserva Ecológica El Bajo, se concluye que:

- Se identificó la mayor cantidad de aves presente en la Reserva, tanto en los puntos de conteo y observaciones casuales, con un total de 80 especies de aves, de las cuales 67 especies son residentes, 9 son Migratorias, 2 son residentes y migratorias, 1 es migratoria del sur y una de paso.
- Según los cálculos el bosque pre montano es el hábitat con mayor riqueza con 60 especies y abundancia con 479 individuos, debido a que los esfuerzos fueron mayores, pero en diversidad el hábitat del tacotal y el cafetal fueron los más alto con ($H' = 0.931$), así mismo en los valores de equidad que más se aproxima a 1 es el cafetal ($J' = 0.730$). Esto se debe a que se produce un efecto de borde entre los distintos hábitats provocando una dinámica positiva entre las especies. Entre los hábitats más similares, encontrando un 55% de especies de aves compartidas es el cafetal y el bosque de transición, representando una explotación diferencial del espacio para la movilidad de las aves.
- Durante los avistamientos casuales se identificó una especie que actualmente está catalogada como especie en peligro, según la ley de especies amenazada en Canadá, esta es la *Cardellina canadensis* (*Chipe de collar*), una especie que migra hasta el sur de Colombia durante el invierno
- La Reserva Ecológica El Bajo, ha presentado condiciones favorables para la diversidad de aves, esto indica que los procesos ecológicos que se han venido desarrollando de manera natural, permita condiciones muy importantes para la supervivencia de las aves migratorias y residentes del país.

10. RECOMENDACIÓN

De acuerdo a los objetivos y a los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

A la Reserva Ecológica El Bajo:

- Promover un programa de talleres sobre educación ambiental a los pobladores y trabajadores del lugar de acuerdo a la problemática que se está presentando en la zona.
- Se recomienda esfuerzos mensuales para comprender la distribución y el uso de hábitat por las aves. Lo que podría generar información científica que aporte a la ciencia.
- Profundizar en el análisis de la vegetación y la distribución en los diferentes senderos. La información de vegetación es fundamental para proyectar calendarios de potencial avistamiento de aves
- Reforestar y/o enriquecer los senderos con las especies más importantes de árboles. La información que genere el análisis de la vegetación y su clasificación sería importante para la selección de especies a reforestar, especies que atraigan aves, mariposas y mamíferos. Esto permitiría a largo plazo favorecer la presencia y abundancia de aves.
- Mejora de infraestructura de los senderos de acuerdo con el estándar del mercado de Aviturismo. Por lo general, son senderos planos, de fácil caminata para que el turista pueda concentrarse en las aves a su alrededor.

Al Departamento de Biología UNAN- Managua

- Capacitar a los alumnos mediante las prácticas profesionales sobre la importancia de la ornitología y manejo de la fauna silvestre y apoyarlos en cuanto las investigaciones de campo para poder conocer y comparar el estado actual de la biodiversidad en Nicaragua.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Boyla, K. (2005). *Áreas importantes para la conservación de las aves (IBAs) en Mesoamérica*. BirdLife International, Quito-Ecuador. 77-80 pp.
- Byholm, P., D. Burgas, T. Virtanen, J. Valkama. (2012). *Competitive exclusion within the predator community influences the distribution of a threatened prey species*. *Species ecology*. 93(8); 1802-1808.
- Chavarría-Durieux, L., C. Hille, D. (2018). *Birds of Nicaragua a field guide*. Azona tropical publication. Cornell University press. Ithaca and London. 480pp.
- CONABIO/NABCI México y Laboratorio de Ornitología de Cornell. (2019). *PROALAS (Programa de América Latina para las Aves Silvestres)*. Manual Ilustrado para el Monitoreo de Aves. Ciudad de México e Ithaca. N.Y.
- Daily, G.C., Ehrlich, P.R., Sánchez-Azofeifa, G.A. (2001). *Countryside biogeography: utilization of human-dominated habitats by the avifauna of southern Costa Rica*. *Ecol. Applications* 11: 1-13.
- Díaz, L. (2014). *Diversidad y distribución de las aves diurnas Residentes y Migratorias presente en la finca Cosiguina Sur, Chinandega, UNAN-Managua, Nicaragua*.
- Feria, T. P., Sánchez, G., Ortiz, R., Bravo, J., Calixto, E., Dale, J. M., y Valencia, J. (2013). "Estudio del cambio climático y su efecto en las aves en México: enfoques actuales y perspectivas futuras". *Huitzil*. 14(1): 47-55.
- Guisan, A., N.E Zimmermann. (2000). *Predictive habitat distribution models in ecology*. *Ecol model*. 135(2): 147-186.

Gurrola MA. *Magnitud e Importancia de la migración de las aves*. Correo del maestro. 2004;(101). [En Línea]. Recuperado el 9 de noviembre del 2019. De <http://www.correodelMaestro.com/anteriores/2004/octubre/1anteaula101.htm>

Heikkinen, RK; Luoto, M; Virkkala, R; Rainio, K. 2004. *Effects of habitat cover, landscape structure and spatial variables on the abundance of birds in an agricultural–forest mosaic*. Journal of Applied Ecology 41: 824–835.

Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación*. 6 ed. McGraw-hill. Mexico D.F. 154p.
http://2.bp.blogspot.com/4ZIGQmx0Yjs/VUfrJtXIGBI/AAAAAAAAAm4/uXgkBteT0Y/s1600/Mapa_rutas_migratorias_aves.jpg

Huerta,G &.Eccardi,F.(1995). *El Dominio del aire*. Fondo de cultura económica México DF.6, 58, 60, 70, 71,119-120pp.

INIFOM (Instituto Nicaragüense de Fomento). (s.f). en línea. Consultado el 01-Nov-19. Disponible http://www.inifom.gob.ni/municipios/documentos/MANAGUA/el_crucero.pdf

Linares.G. (2009). *Manual Para principiantes en la observación de las aves “Pajareando”*. CONABIO. Mexico. 11-12.

Martínez, A., y DeClerck, F. (2010). “*El papel de los agroecosistemas y bosques en la conservación de aves dentro de corredores biológicos*”. Mesoamerican. 14 (3): 35-50.

Martinez-Sanchez J.C (2014). *A Guide to the Birds of Nicaragua*. 1° ed. GIZ, Westarp & partner digitaldruck. Nicaragua. 250pp.

Morales. S. & Mejia. Y. (2019). *Aves de la Reserva Ecológica Habitarte-El Bajo, El crucero, Managua. Nicaragua*. 3-5.

Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza, 84 pp.

Navarro A., Benitez. H. (2001). *El dominio del aire "Aves"*. Segunda edición., Fondo de cultura Economica.CONICYT. D.F México. 55p.

Nuñez, M. (2008). *Evaluación de comunidades de aves en bosques secundarios restaurados en potreros abandonados ubicados en la cuenca del rio Zapotal, Hojanca, Costa Rica*. Tesis Mag.Sc. CATIE. Turrialba, CR.

Ocampo-Peñuela, N. (2010). *El fenómeno de la migración en aves: una mirada desde la Orinoquia*. Orinoquia, 14(2), 188-200.

Palacio, R. D., Vidal-Astudillo, V., Cárdenas, G., & Luna-Solarte, J. (2019). *Anexo 1. Listado de aves del municipio de Santiago de Cali, Valle del Cauca*. Colombia.

Pérez, R; Pineda R; Medina, M. (2007). *Integridad biótica de ambientes acuáticos. In: Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México*. Eds. Ó. Sánchez, M. Herzig, E. Peters, R. Márquez-Huitzil y L. Zambrano. México D.F., MX. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 71-112 p.

Pulido Capurro, V. M., & Bermúdez Díaz, L. (2018). *Patrones de estacionalidad de las especies de aves residentes y migratorias de los Pantanos de Villa, Lima, Perú*. Arneloa, 25(3), 1107-1128.

Ralph, C, J et al. (1996) *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestre*. Pacific Southwest Research Station Albany, California, Estados Unidos. 46p.

Ramírez, V. C. (2013) *Estudio de impacto ambiental hacienda el Bajo municipio el crucero*. El Crucero, Managua, Nicaragua.

Ramírez, J. (2019). *Variables dependientes e independientes: conceptos y ejemplos*. En Liferder. [En línea]. Recuperado el 10 de noviembre del 2019 de [http://www.Liferder.com/Variables-dependiente e independiente/amp/](http://www.Liferder.com/Variables-dependiente-e-independiente/amp/).

Ramirez-Albores, J. (2010) *Diversidad de aves naturales y modificados en un paisaje de la depresión Central de Chiapas, México*. Rev. Biol. Trop. Vol. 58(1):511-528p.

Sadoti, G. (2012). *Nesting ecology of Common Black-Hawks in relation to landscape feature*. J Raptor Res. 46(3). 296-303.

Sáenz, J., Villatoro, F., Ibrahim, M. (2007). *Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agropaisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua y Colombia*. Agroforesteria de las. 45.

Stevens, W. D., Ulloa, C., Pool, A., & Montiel, O. M. (2001). *Flora de Nicaragua* (Vol. 85, No. 1, p. 943). St. Louis: Missouri Botanical Garden Press.

Uriarte. J. (2019). *Diez características de las aves*. En. Carasteristicas.co. [En línea]. Recuperado el 9 de noviembre del 2019 de <https://www.caracteristicas.co/aves/>

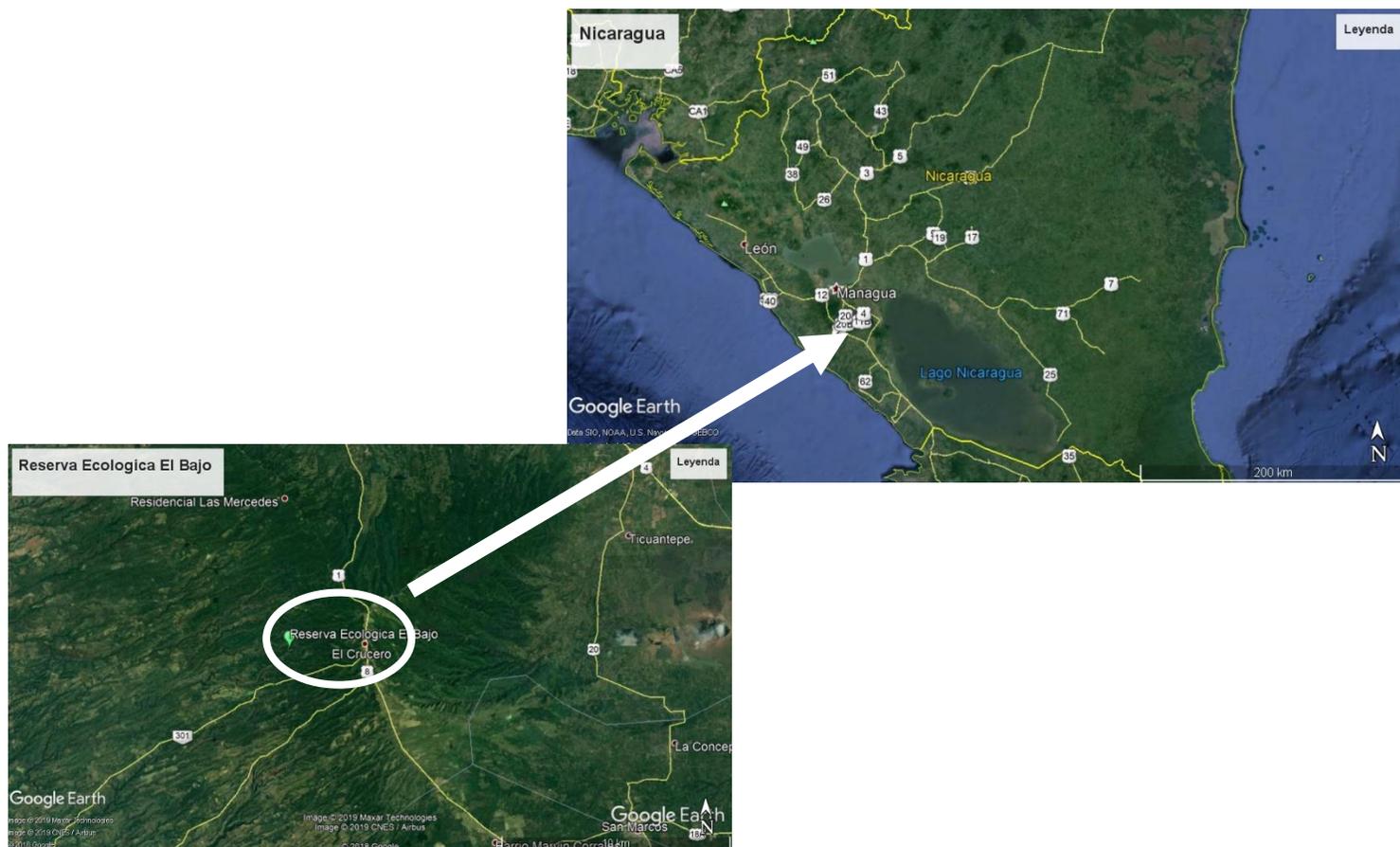
Velásquez, B. S. D. C. M., & Gómez, B. D. A. O. (2001) *Avifauna en bosques y cafetales del volcán Mombacho*. Tesis, Universidad Centroamericana,UCA.

Vílchez, S. Harvey, C. A. Sánchez merlos, D. Medina, A. & Hernández, B. (2004) *Diversidad de aves en un paisaje fragmentado de bosque seco en Rivas, Nicaragua*, Encuentro: Revista Académica de la Universidad Centroamericana, (68) 60-75.

Vílchez, S. Harvey, C. A. Sánchez merlos, D. Medina, A. Hernández, B. & Taylor, R. (2007) *Diversidad y composición de Aves en un agro paisaje de Nicaragua, Evaluación y Conservación de la Biodiversidad en paisajes Fragmentados de Mesoamérica*, INBio, Heredia, Costa rica.

Walsh, B. (2000). Diversidad de ecosistema. *MARENA (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales). Biodiversidad en Nicaragua: un estudio de país*, 144-182.

Anexo 1. Mapa de Ecosistemas de Reserva Ecológica El Bajo.



Mapa 5: Macro y Micro localización del área de estudio

Anexo N°2: Técnicas de identificación de aves.

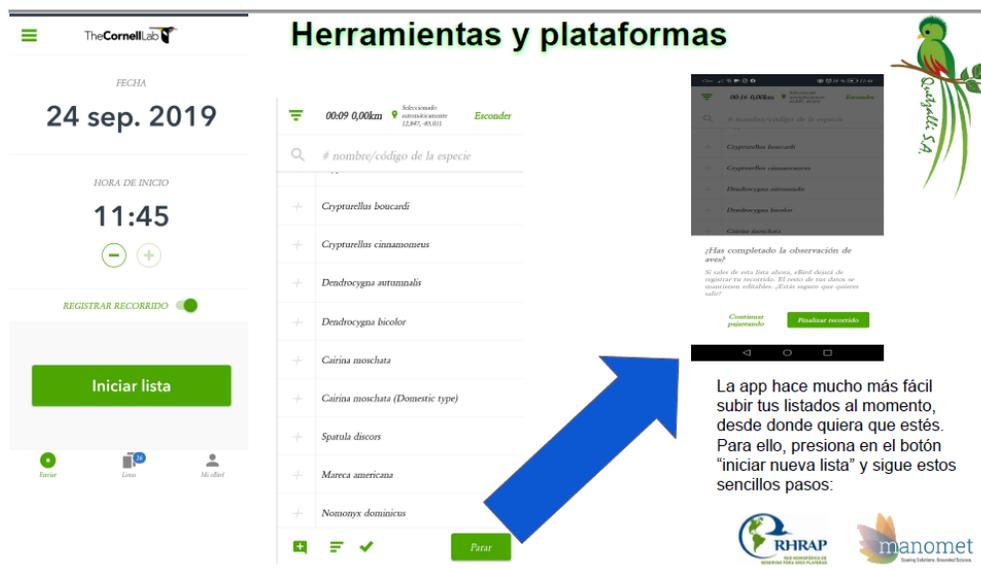


Figura 15: Aplicación Ebird Base de datos de observaciones de aves, que proporcionan, científicos, investigadores, y naturalista aficionados en tiempo real, sobre la distribución y abundancia de aves.



Figura 16: Aplicación Merlín ID de Cornell; Guía electrónica para la identificación de aves, cuenta con imágenes, audio, mapas de distribución de cada especie.

Anexo N°3: Algunas Especies de aves presente en la Reserva Ecológica El Bajo.



Figura 18: *Notharchus hyperhyinchus*



Figura 17: *Chiroxiphia liniaris*



Figura 19: *Amazilia rutila*



Figura 20: *Myiarchus tuberculifer*



Figura 22: *Eumomota superciliosa*



Figura 21: *Trogon elegans*



Figura 25: *Piaya cayana*



Figura 26: *Setophaga ruticilla*



Figura 23: *Peucaea ruficauda*



Figura 24: *Tityra semifasciata*



Figura 27: *Amazilia hoffmanii*



Figura 28: *Rupornis magmirostris*

Anexo N°4: LISTA DE ESPECIES DE AVES RESERVA ECOLOGICA EL BAJO

	FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO Y EN INGLISH	ESPAÑOL	Estatus
1	CRACIDAE CHACHALACAS	<i>Ortalis vetula</i> Plain Chachalaca	Chachalaca Lisa	R
2	CATHARTIDAE ZOPILOTES	<i>Coragyps atratus</i> Black Vulture	Zopilote Negro	R
3		<i>Cathartes aura</i> Turkey Vulture	Zopilote Cabercirrojo	R, M
4	COLUMBIDAE/ PALOMAS Y TORTOLAS	<i>Patagioenas flavirostris</i> Red-billed Pigeon	Paloma Piquirrojo	R
5		<i>Columbina inca</i> Inca Dove	Tortolita colilarga	R
6		<i>Leptotila verreauxi</i> White-tipped Dove	Paloma Coliblanca	R
7	CUCULIDAE CUCOS Y GARRAPATEROS	<i>Piaya cayana</i> Squirrel Cuckoo	Cuco Ardilla	R
8		<i>Morococcyx erythropygus</i> Lesser Ground-Cuckoo	Cucillo Sabanero	R
9		<i>Crotophaga sulcirostris</i> Groove-Billed Ani	Garrapatero Común	R
10	STRIGIDAE	<i>Glaucidium brasilianum</i> Ferruginous Pygmy-Olw	Mochuelo Herrumbros	R
11	TROCHILIDAE/ COLIBRI	<i>Helimaster constantii</i> Plain-capped Starthroat	Colibrí Pochotero	R
12		<i>Chlorostilbon canivetii</i> Canivet's Emerald	Esmeralda Rabihorcada	R
13		<i>Amazilia hoffmani</i> Blue-vented Hummingbird	Colibrí Rabiazul	R
14		<i>Amazilia rutila</i> Cinnamon Hummingbird	Colibrí Canela	R
15		<i>Phaethornis striigularis</i> Striped-throated Hermit	Ermitaño enano	R
16		<i>Hylocharis eliciae</i> Blue-throated Goldentail	Colibrí Colidorada	R
17	TROGONIDAE / TROGONES	<i>Trogon melanocephalus</i> Black-headed Trogon	Trogón Cabecinegro	R
18		<i>Trogon elegans</i> Elegant Trogon	Trogón Collarejo	R

19		<i>Trogon caligatus</i> Gartered Trogon	Trogon CabeciAzul	R
20	MOMOTIDAE GUARDABARRANCO	<i>Momotus lessonii</i> Blue-crowned Motmot	Guardabarranco Azul	R
21		<i>Eumomota superciliosa</i> Turquoise-browed Motmot	Guardabarranco Común	R
22	BUCCONIDAE BUCOS	<i>Notharchus hyperrhynchus</i> White-necked Puffbird	Buco Collarejo	R
23	PICIDAE CARPINTEROS	<i>Melanerpes hoffmannii</i> Hoffmann's Woodpecker	Carpintero Nuquiamarillo	R
24	FALCONIDAE /HALCONES	<i>Falco ruficularis</i> Bat Falcon	Halcon Murcielaguero	R
25		<i>Herpotheres cachinnans</i> Laughing Falcon	Guaco	R
26	PSITACIDAE/ PERICOS Y LOROS	<i>Eupsittula canicularis</i> Orange-fronted Parakeet	Chocoyo Frentinaranja	R
27		<i>Psittacara strenuus</i> Pacific Parakeet	Perico Verde	R
28		<i>Brotogeris jugularis</i> Orang-chinned Parakeet	Chocoyo Barbinaranja	R
29		<i>Amazona albifrons</i> white-fronted parrot	Lora frentiblanco	R
30	THAMNOPHILIDAE HORMIGUEROS	<i>Thamnophilus doliatus</i> Barred Antshrike	Batará Búlico	R
31		<i>Cercomacroides tyrannina</i> Dusky Antbird	Hormiguero Pizarroso	R
32	FURNARIDAE/ TREPATRONCO	<i>Dendrocolaptes sanctithomae</i> Northern Barred-Woodcreeper	Trepatronco Barreteado	R
33		<i>Xiphorhynchus flavigaster</i> Ivory-billed Woodcreeper	Trepatronco Piquiclaro	R
34		<i>Lepidocolaptes souleyetii</i> Streak-headed Woodcreeper	Trepatronco Cabecirrayado	R
35	TYRANIDAE MOSQUITEROS TIRANOS	<i>Camptostoma imberbe</i> Northern Beardless-Tyrannulet	Mosquerito Chillón	R
36		<i>Tolmomyias sulphurescens</i> Yellow-olive Flycatcher	Piquiplano Azufrado	R
37		<i>Contopus sordidulus</i> Western Wood-pewee	Pibi Occidental	M
38		<i>Contopus cinereus</i> Tropical pewee	Pibi Tropical	M
39		<i>Empidonax alnorum</i> Alder Flycatcher	Mosquerito Norteño	M
40		<i>Empidonax virescens</i> Acadian Flycatcher	Mosquerito Cuelliolivaceo	R
41		<i>Myiarchus tuberculifer</i> Dusky-capped Flycatcher	Guis Crestioscuro	R

42		<i>Myiarchus tyrannulus</i> Brow-Crested Flycatcher	Guis crestipardo	R
43		<i>Pitangus sulphuratus</i> Great Kiskadee	Guis Común	R
44		<i>Megarynchus pitangua</i> Boat-billed Flycatcher	Guis Picudo	R
45		<i>Myiodynastes luteiventris</i> Sulphur-bellied Flycatcher	Cazamoscas pechiamarillo	R,M
46		<i>Tyrannus melancholicus</i> Tropical Kingbird	Tirano Tropical	R
47		<i>Myiozetetes similis</i> Social Flycatcher	Guis Chico	R
48	TITYRIDAE	<i>Tityra semifasciata</i> Masked Tityra	Titira Carirroja	R
49	PIPRIDAE SALTARINES	<i>Chiroxiphia linearis</i> Long-tailed Manakin	Saltarín Toledo	R
50	VIREONIDAE	<i>Cyclarhis gujanensis</i> Rufous-browed peppershrike	Vireon Cejirrufo	R
51		<i>Pachysylvia decurtata</i> Lesser Greenlet	Verdillo Menudo	R
52		<i>Vireo olivaceus</i> Red-eyed Vireo	Vívero Ojirrojo	P
53		<i>Vireo flavoviridis</i> Yellow-green Vireo	Vívero Cabecigris	R, S
54	CORVIDAE URRACAS	<i>Calocitta formosa</i> White-throated Magpie-Jay	Urraca Copetona	R
55	HIRUNDIDAE	<i>Progne chalybea</i> Gray-breasted Martin	Golondrina Pechigris	M
56	TROGLOTIDAE	<i>Campylorhynchus rufinucha</i> Rufous-naped Wren	Saltapiñuela Nuquirrufo	R
57		<i>Thryophilus rufalbus</i> Rufous-and-white Wren	Charralero Rufiblanco	R
58		<i>Thryophilus pleurostictus</i> Banded Wren	Charralero Fajeado	R
59		<i>Cantorchilus modestus</i> Plain Wren	Charralero Culirrufo	R
60	TURDIDAE	<i>Catharus aurantirostris</i> Orange-billed Nightingale-Thrush	Zorzal Piquinarnja	R
61		<i>Turdus grayi</i> Clay-colored Thrush	Sensontle Pardo	R
62	PARULIDAE/ REINITAS	<i>Helmitheros vermivorum</i> Worm-eating Warbler	Reinita Anteada	M
63		<i>Mniotilta varia</i> Black-and-white Warbler	Reinita Trepadora	M
64		<i>Setophaga petechia</i> Yellow Warbler	Reinita Amarilla	M
65		<i>Setophaga ruticilla</i> American Redstart	Reinita Colilarga	M
66		<i>Cardellina canadensis</i> Canada Warbler	Reinita Pechirrayada	M
67		<i>Basileuterus rufifrons</i> Rufous-capped Warbler	Reinita Cabecicastaña	R
68	THRAUPIDAE	<i>Eucometis penicillata</i> Gray-headed Tanager	Tangaras Cabecigris	R

69		<i>Traupis episcopus</i> Blue-gray Tanager	Tángara Azulada	R
70		<i>Saltator coerulescens</i> Grayish Saltator	Saltator Grisaceo	R
71		<i>Saltator maximus</i> Buff-throated Saltator	Saltator Gargantirufa	R
72		<i>Saltator atriceps</i> Black-headed Saltator	Saltator Cabecinegra	R
73	PASERELLIDAE	<i>Peucaea ruficauda</i> Stripe-headed Sparrow	Sabanero Cabecilistado	R
74	ICTERIDAE ZANATES Y CHICHILTOTES	<i>Dives dives</i> Melodious Blackbird	Cacique Piquinegro	R
75		<i>Quiscalus mexicanus</i> Great-tailed Grackle	Zanate Grande	R
76		<i>Icterus pustulatus</i> Streak-backed Oriole	Chichiltote Dorsilistado	R
77		<i>Icterus gularis</i> Altamira Oriole	Chichiltote Mayor	R
78		<i>Amblycercus holosericeus</i> Yellow-billed Cacique	Cacique Picoplata	R
79		<i>Psarocolius montezuma</i> Montezuma Oropendola	Oropéndola Mayor	R
80	FRINGILLIDAE PINZONES CARDUELIDOS	<i>Euphonia affinis</i> Scrub Euphonia	Eufonia Gorginegra	R

Nota: Para R(Residente), M (Migratoria), R, M (Residente y migratoria), P(paso), R, S (Residente y migratorio del sur), para la tendencia según la IUCN E(Estable), A(Creciendo), D(Decreciente), ¿DES? (Desconocido)

Tabla N°2: Lista de aves De la Reserva Ecológica El Bajo presenta el orden taxonómico, los nombres científicos y en ingles de la American ornithologist Union (AOU) y a su comité de clasificación para Norte América (NACC), se incluye el nombre común, pero puede variar en cualquier localidad.

Anexo N°5: Formato de campo

PROALAS: Programa de América Latina para las Aves Silvestres					
Nombre:					
Tamaño grupo:		Fecha (dd/mm/año):		Playback (Y/N):	
Hora de inicio:	Sitio general:			Tipo de playback (1/2):	
Hora final:					
Especie					
	< borde	> borde	Especie	< borde	> borde
Hora de inicio/final y # de punto/transecto			8:15am, PROALAS-CBM-125-MX,8:25am		
<i>Nombre de la especie</i>	# individuos	# individuos	<i>Myarchus tuberculifer</i>	II	III

Tabla N°3: Formato de campo, para el levantamiento de las especies presente por puntos y fuera de ellos

Anexo 6: Visitas a la Reserva Ecológica El Bajo.



Figura 29: Aplicación de la metodología de campo



Figura 31: Taller de identificación de aves



Figura 30: Reconocimiento del área

Anexo 7: Tipos de habitas

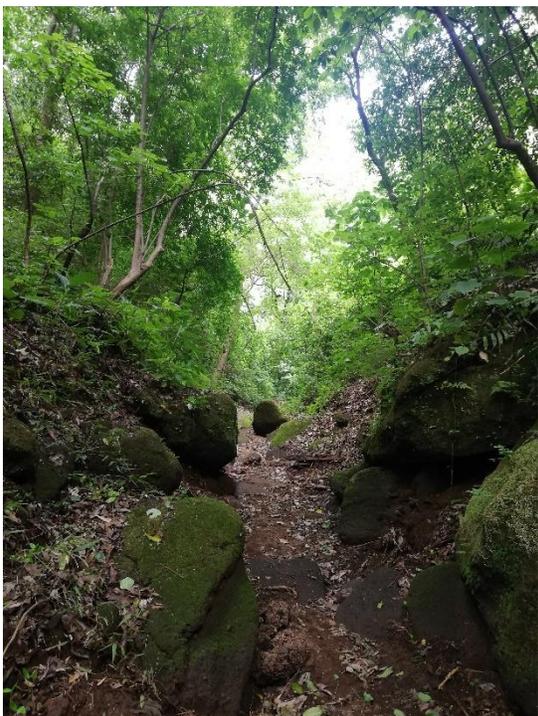


Figura 32: Bosque pre montano

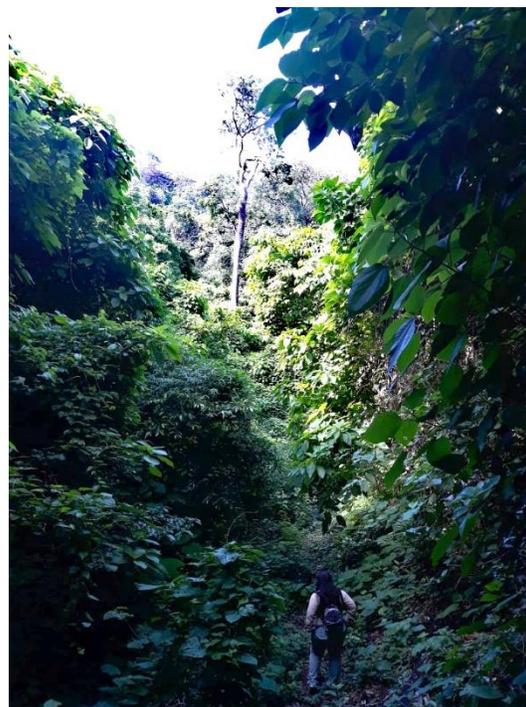


Figura 33: Bosque de transición



Figura 34: Bosque seco