

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ciencias y Humanidades



Diversidad, riqueza y patrón de comportamiento de aves en la Finca 55847. Ubicada en Santa Rosalía, Santa Catarina Pinula, Guatemala.

Trabajo de graduación presentado por
Jairo André Peña Landaverde
para optar al grado de Licenciado en Biología

Guatemala
2022

Diversidad, riqueza y patrón de comportamiento de aves en la Finca 55847. Ubicada en Santa Rosalía, Santa Catarina Pinula, Guatemala.

Universidad del Valle de Guatemala

Facultad de Ciencias y Humanidades



Diversidad, riqueza y patrón de comportamiento de aves en la Finca 55847. Ubicada en Santa Rosalía, Santa Catarina Pinula, Guatemala.

Trabajo de graduación presentado por
Jairo André Peña Landaverde
para optar al grado de Licenciado en Biología

Guatemala
2022

Vo. Bo.

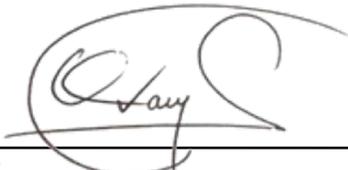
(f) 

(M.Sc. Luis Estuardo Ríos González)

Tribunal Examinador

(f) 

(M.Sc. Luis Estuardo Ríos González)

(f) 

(M.Sc. Karla Varinia Sagastume Pinto)

(f) 

(Lic. Alejandro Vásquez Contreras)

Fecha de aprobación: Guatemala, 23 de noviembre de 2022.

PREFACIO

La idea de esta investigación inicio en el año 2014, cuando tuve mi primera interacción con las aves. El interés que surgió creció durante el segundo semestre del año 2018. En este tiempo, la M.Sc Claire Dallies y la M.Sc. Ana Lucía Dubón impartieron el curso de Ornitología. Quienes enseñaron diferentes técnicas de muestreo, al igual que la diversidad de aves que tiene Guatemala. Mientras los años pasaban, buscaba opciones para poder proporcionar al país con información valiosa enfocada en aves. La oportunidad se dio este año, con la ayuda de la MFin. Heidy Martínez. Ya que es la representante legal de la Finca 55847, localizado en Santa Rosalía, Santa Catarina Pinula, Guatemala. Este lugar inició en 1978, por su dueña original, la M.Sc. María Cubeddu de Putzu. Quien ha protegido el bosque desde ese año, hasta 2016 que falleció. La MFin Heidy Martínez ofreció el lugar para estudios, ya que no se tienen registros de flora y fauna. Con la ayuda del M.Sc. Luis Ríos González, se planificó la idea de la investigación. Al cual, aceptó el rol de asesor principal.

Agradezco a mi familia, principalmente a mi mamá, Carolina Peña. Al igual que a mis abuelos, Ricardo Peña y Elisa Landaverde de Peña; a mi tía Alejandra Peña. Por todo el apoyo que me han dado a lo largo de todos estos años. No solo en el aspecto académico, pero en todo momento de mi vida. A mis bisabuelitas, quienes partieron este año. Quienes me apoyaron, me motivaron a lo largo de la carrera y dejaron en mí, el amor por la naturaleza y querer protegerla. Estoy seguro de que me acompañaron durante la elaboración de este trabajo. Por eso, les dedico el esfuerzo que ha tomado esta investigación. A Susan O'Rourke por el apoyo, consejos, por empujarme a ser mejor cada día y por demostrar su interés al querer aprender más sobre la biología.

Agradezco al M.Sc. Luis Ríos por ser un excelente mentor desde el día que lo conocí. Le agradezco todo el apoyo durante la carrera, la realización y asesoría de esta investigación, por la fotografía de naturaleza, consejos y por lo que me ha enseñado durante

estos años. A la M.Sc. Varinia Sagastume y al Lic. Alejandro Vasquez, por su apoyo, consejos y asesoría durante la investigación. Al M.Sc. José Miguel Morales, por ayudarme en descubrir mi interés por la ciencia y por su apoyo. Al M.Sc. Daniel Ariano, por convencerme en seguir la carrera de Biología. A mis compañeros por el apoyo y las buenas experiencias en viajes de campo y dentro de la Universidad.

Por último, agradezco a la MFin. Heidi Martínez y a su familia, por brindarnos el espacio para poder realizar el estudio. Al igual que el apoyo que brindaron durante el estudio. También a María Cubeddu de Putzu, conocida como Doña Ketty, por su visión en preservar el bosque y protegerlo para que siga en el mismo estado por más de 40 años.

CONTENIDO

PREFACIO	VI
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE CUADROS	XI
RESUMEN	XII
ABSTRACT	XIII
I. INTRODUCCIÓN	1
II. ANTECEDENTES	3
III. JUSTIFICACIÓN	7
IV. Objetivos	9
A. Principal	9
B. Específicos	9
V. MARCO TEÓRICO	10
A. Bosques de Guatemala	10
B. Degradación de ecosistemas	10
1. Avance de frontera urbana	11
C. Importancia de biodiversidad	11
D. Santa Rosalía y la Finca 55847	12
E. Conservación en Guatemala	13
F. Clase aves	13
G. Clasificación	14
H. Aves en Guatemala	14
I. Rol de las aves sobre los bosques	14
J. Métodos de muestreo de aves	15
1. Puntos de conteo	16
K. Patrones de actividad de aves	16
L. Índices de diversidad	17
VI. METODOLOGÍA	18
A. Área de muestreo	18
B. Viaje de reconocimiento	22
C. Censo de aves	22
D. Identificación de aves	23
E. Análisis de datos	23
VII. RESULTADOS	25
A. Descripción de avifauna	25

B. Patrón de comportamiento.....	32
VIII. DISCUSIÓN	35
A. Diversidad de aves.....	35
B. Patrón de comportamiento.....	40
C. Importancia del bosque.....	41
D. Recomendaciones	43
IX. CONCLUSIONES	45
X. LITERATURA CITADA.....	47
XI. ANEXOS	54

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Mapa de zonas de endemismo regional para aves dentro de Guatemala.....	4
2. Polígono y niveles topográficos del estudio de parte del Ing. Walter Ávila.....	19
3. Mapa del uso de suelo de la Finca 55847 y alrededores de Santa Rosalía.	20
4. Entrada al bosque de la Finca 55847.	20
5. Parches del bosque dentro de la Finca 55847.	21
6. Vista sobre uno de los parches del bosque, dentro de la Finca 55847.....	21
7. Curva de acumulación de especies	27
8. Estados de conservación según la Lista Roja de la IUCN y la cantidad de especies que aplican para cada categoría.	28
9. Densidad relativa para cada especie registrada durante agosto y octubre del 2022.	29
10. Las 10 especies con la mayor cantidad de densidad relativa	30
11. Cantidad de especies encontradas por familia de mayor a menor. Estas especies fueron registradas dentro del tiempo del estudio.....	31
12. Densidad relativa para las familias de aves encontradas durante agosto y octubre de 2022.....	32
13. Actividad de aves por hora durante el día.....	33
14. Especies con mayor actividad durante cada hora durante el estudio.	34
Anexo 4. Vista aérea del condominio Santa Rosalía y de la Finca 55847.....	61
Anexo 5. Vista aérea del condominio Santa Rosalía, la Finca 55847 y la vivienda de María Cubeddu de Putzu.	62
Anexo 6. Vista aérea de la Finca 55847 y la vivienda de María Cubeddu de Putzu..	63
Anexo 7. Individuo de armadillo encontrado muerto, cerca de la entrada del bosque de la Finca 55847.....	64

LISTA DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Porcentaje del estatus de residencia para Guatemala de las aves encontradas durante agosto y octubre de 2022.....	25
Anexo 1. Listado de especies encontradas durante los meses de agosto y octubre para la Finca 55847 en Santa Rosalía.	54
Anexo 2. Listado de los órdenes y sus respectivas familias registrados durante los meses de agosto y octubre para la Finca 55847 en Santa Rosalía.	58
Anexo 3. Listado de especies amenazadas registrados para la Finca 55847 en Santa Rosalía.	60

RESUMEN

En Guatemala, se han registrado un total de 758 especies de aves que se agrupan en 77 familias, donde se incluyen tanto especies residentes como las migratorias. Las aves son un grupo esencial para el funcionamiento de los ecosistemas debido a los diferentes servicios ecológicos que proveen. Por ejemplo, la dispersión de semillas, polinización, eliminación de carroña, control de plagas y de poblaciones, entre otros. Las líneas base de investigación sobre la avifauna son importantes para tener un registro de especies nativas, residentes y migratorias y permite plantear estudios más específicos. En esta investigación, se realizó una línea base sobre la avifauna en la Finca 55847, localizada en el Condominio Santa Rosalía, municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala. Se registraron todas las especies identificadas tanto por observación como por sonido y se documentó el comportamiento que presentaban. El estudio inició el 21 de agosto del 2022 y concluyó el 12 de noviembre del 2022. Este periodo de tiempo corresponde a la época lluviosa en el país y la temporada de migración para las aves. Se registraron un total 88 especies, agrupadas en 14 órdenes y 32 familias, incluyendo 68 especies residentes y 20 migratorias. Se registró una mayor actividad entre las 10 y 12 horas. Entre las variables de comportamiento se incluyen vuelo, canto, forrajeo, entre otros. Entre estos, los más frecuentes eran el forrajeo y el canto. Se registraron tanto especies de montaña como de tierra baja, lo cual indica que esta zona es un posible ecotono. Se recomienda realizar muestreos durante períodos del año que no pudieron ser cubiertos en esta investigación para registrar un mayor número de especies.

ABSTRACT

In Guatemala, there are a total of 724 species of birds, which are grouped into 77 families. This includes both resident and migratory species. Within migratory species. Birds are an important group for ecosystems and the development of various studies focused on ecology. Because of the different roles they fulfill, such as seed dispersal, pollination, carrion elimination, and pest and population control. The baselines are important to have a record of native, migratory species and allows different more specific studies. A baseline of the avifauna was carried out in Farm 55847, located in the Santa Rosalía Condominium, municipality of Santa Catarina Pinula, Guatemala. Counting points were made for the registration of birds, both by observation and by song and their behavior was documented. During the weeks of August to November 2022. During the hours of 7 in the morning to noon, this during rainy season in the country. 88 species were recorded, grouped into 14 orders and 32 families, including 68 resident and 20 migratory species. Increased activity was recorded during the hours of 10 and 12 in the morning. The activity includes flight, singing, foraging, among others. Mountain and lowland species were found. Therefore, it is suggested that the zone is an ecotone. It is recommended to carry out more sampling during more periods of the year that could not be covered in this research to optimize the number of species found.

I. INTRODUCCIÓN

En Guatemala, se han reportado 758 especies de aves, que se agrupan en 77 familias (Eisermann y Avendaño, 2018). Entre estas, 509 especies se reproducen en Guatemala, 240 son especies migratorias que no utilizan el territorio para la reproducción o son consideradas transitorias. Mientras que no se tiene un registro oficial para 9 especies (Eisermann y Avendaño, 2018).

Las aves son un grupo importante para los ecosistemas y el desarrollo de diversos estudios enfocados a la ecología debido a los diferentes roles que cumplen, como la dispersión de semillas, polinización, eliminación de carroña y control de plagas y poblaciones (Greenberg *et al.* 2000). Por esto, se han realizado diferentes proyectos e investigaciones enfocadas a la conservación y elaboración de inventarios de la diversidad aviar. Este último, es importante debido a que se puede considerar como una línea base de información sobre la avifauna, la cual nos dan a conocer la diversidad que presenta un área. Además, nos permite realizar investigaciones más específicas, entender la ecología del lugar y tener registro de especies importantes y en peligro.

Esta investigación presenta una alta importancia para el conocimiento de las especies de aves en Guatemala, principalmente para el área de Santa Rosalía, Santa Catarina Pinula, ya que este es un lugar que ha presentado muchos cambios en el aspecto de urbanización. El área de estudio queda dentro de esta zona urbana, el que se encuentran viviendas, carreteras y construcciones. A esta área se le conoce como Finca 55847, este cuenta con un área de 10.5 manzanas. En el cual se compone de un Bosque Mixto, al igual de un Bosque Pino-Encino, según Holdridge. Por los esfuerzos de la M.Sc. María Cubeddu de Putzu, el bosque se ha evitado la deforestación del bosque de la Finca 55847 desde 1978 hasta el 2016, tras su fallecimiento. Desde ese año, la MFin Heidy Martínez se ha encargado que el bosque siga en el mismo estado.

Debido a que esta finca no había ingreso de personas, únicamente de María Cubeddu, no se tiene un registro de las especies de flora y fauna. También, en los últimos años se ha tomado la decisión de vender el terreno, pero aún siguen en busca de un comprador. Estas son unas de las razones de porque esta investigación es importante para la zona de Santa Catarina Pinula. Esta investigación tiene como objetivo registrar las especies de aves que se encuentran en esta zona para conocer la avifauna local y utilizarlas como indicadores del estado del bosque, Si se llega a vender esta área, el listado de especies servirá para detectar las especies de aves que se pueden llegar a perder por cambio de uso de suelo.

II. ANTECEDENTES

En Guatemala, se cuentan con un total de 758 especies de aves, que se agrupan en 77 familias diferentes, esto incluye a las aves residentes como las migratorias. Dentro de las especies migratorias, se registran alrededor de 370 especies que se reproducen en el territorio de Guatemala. Mientras que otras 116 especies, pasen por el país durante su época reproductiva o se reproduzcan. En las especies residentes, se cuenta con una especie extinta, *Podilymbus gigas*, al igual que otras tres especies que fueron extirpadas del país (Eisermann y Avedaño, 2000).

Dentro de Guatemala, la mayoría de riqueza de especies de aves se encuentran en tres zonas del país. Estas siendo: la vertiente del Atlántico, vertiente del Pacífico y Tierras Altas. En las primeras dos zonas se pueden encontrar, en su mayoría, a especies que pueden ser encontradas en Sudamérica. Mientras que, en Tierras altas, se esperan ver especies compartidas con Norteamérica. En los bosques primarios ubicados en estas tres zonas, se pueden observar alrededor del 60% especies de aves de Guatemala. El área de estudio para esta investigación se encuentra en la zona de Tierras Altas. Específicamente en la subdivisión Altiplano Central, donde se ha mencionado que en esta zona se encuentra la mayor cantidad de biodiversidad en el país (CONAP, 2008). Esto se debe al gran territorio que abarca esta zona.

El territorio de Guatemala presenta 4 zonas de endemismo para aves (Figura 2). Entre estas están las Tierras Bajas de la Península de Yucatán, Vertiente del Caribe de Centro América, Tierras Altas del Norte de Centro América y la Vertiente del Pacífico del Norte de Centroamérica. Entre estas zonas, se registra un 5%, aproximadamente, de endemismo regional. Lo que equivale a un total de 33 especies endémicas (Dallies, 2008). La zona de estudio para esta investigación se encuentra en la zona de Tierras Altas del Norte de Centro América. Esta zona se considera ser la más rica en aves endémicas

regionales, debido a la influencia de especies de avifauna Norteamericana que se puede encontrar (Eisserman & Avendaño, 2006).



Figura 1. Mapa de zonas de endemismo regional para aves dentro de Guatemala (Dallies, 2008).

Las aves son un grupo importante para los ecosistemas y el desarrollo de diversos estudios enfocados a la ecología. Debido a los diferentes roles que cumplen, como la dispersión de semillas, polinización, eliminación de carroña y control de plagas y poblaciones (Greenberg *et al.* 2000). Al igual que diferentes grupos de aves son consideradas o utilizadas como bioindicadores, Ya que nos indican el estado de salud de un bosque, hábitat o región (Eisermann y Avendaño, 2006). Por lo que permite que su conservación sea clave para la conservación de diferentes ecosistemas.

Guatemala es un destino atractivo para las aves, donde se pueden encontrar 24 especies restringidas al Norte de Centroamérica. Se sugiere que aproximadamente el 47%

del territorio guatemalteco se clasifica como áreas importantes para la conservación de aves.

En el país, la conservación de hábitat a largo plazo es un reto por el incremento de la urbanización y el poco manejo de parques ecológicos. Estos últimos cubren un tercio del territorio del país. En los últimos años, se ha buscado al turismo como un ingreso para la conservación de estos hábitats. Siendo el aviturismo uno de los atractivos del país (Eisermann, 2007). Se han realizado diferentes programas y estudios enfocados a la conservación, tanto de ecosistemas como de aves. Entre estos está el estudio de las aves migratorias que cruzan el país y como cambia su abundancia en diferentes tipos de plantaciones agrícolas (Bennett *et al.* 2018). Al igual que un estudio de la comunidad del Quetzal (*Pharomachrus moccino*) al ver como es la competencia entre las comunidades de esta especie en el poco hábitat que tienen disponible (Bolaños-Sittler *et al.* 2021). También, recientemente se publicó una guía de aves de la costa del pacífico de Guatemala, enfocado a dar a conocer la información de las aves de los humedales de esta zona (Bosarreyes *et al.* 2021). El cual es de las pocas publicaciones informando las especies que se esperan encontrar en un área, también se le puede considerar una línea base.

La importancia de las líneas base es indispensable, debido a que permite a realizar estudios más profundos o específicos en un área. Al igual que identificar especies importantes para el área y en el país como por ejemplo especies indicadoras, endémicas, amenazadas, entre otras. En Guatemala, se han realizado líneas base específicas a un taxón o un grupo de especies. Al igual que publicaciones de biodiversidad en general. Como es el caso de la línea base de la biodiversidad en San Miguel La Palotada, Petén (Jolón, 1999). Donde se presentaron las especies encontradas de fauna en el lugar. También, se presentó uno enfocado a la botánica y el efecto del cambio climático en estas, situado en El Caserío Bendito, Guatemala (Arguedas *et al.* 2015).

Este estudio de línea base que se presenta, es enfocada a aves en el municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala. Presentando la diversidad aviar que tiene el lugar, que permite realizar investigaciones más profundas en aves, estudios a diferentes taxones y tener un registro de las especies que se puedan llegar a perder.

III. JUSTIFICACIÓN

El área del condominio Santa Rosalía, se localiza dentro del municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala. Este lugar inició en 1972 por la familia Molina y familia Putzu (AVSR, 2015). En el año de 1978, María Cubeddu de Putzu adquirió la zona boscosa. Que ahora incorpora la Finca 55847, 2111 y su vivienda. La cual está dentro de la Finca 55847 y es la única entrada al bosque. Su enfoque principal era mantener el bosque igual a cuando lo adquirió. Lo cual tenía prohibido cortar y la siembra de árboles, lo que permitió que este bosque se siga considerando virgen hasta el día de hoy. Este también cuenta con una fuente natural de agua y un río que atraviesa el bosque. Durante este tiempo, sí se incluyeron proyectos de cafetales cercanos al borde del bosque y cercano a la vivienda. Este proyecto permaneció hasta el fallecimiento de María Cubeddu de Putzu.

El mismo año de su deceso, la MF. Heidy María Martínez González es la encarada y representante legal del área. Ella siguió con el mismo plan, pero en los últimos años ha buscado vender el terreno con el fin de la construcción de viviendas en el área del bosque. Con el tema de que el bosque se considera virgen, no se han realizado muchos estudios del lugar. Solamente el año pasado (2021) que se realizó un estudio topográfico. Aparte de esto, no se tiene un registro de las especies de fauna y flora del lugar. Lo cual hace este estudio importante para tener un listado de aves y definir la pérdida de biodiversidad de aves, si se llega a vender el terreno. Al igual, obtener información del rol ecológico que presentan las comunidades de aves dentro del bosque.

Este estudio es importante no solo para el país, departamento, municipio y para el área de Santa Rosalía. Ya que sería la primera lista oficial de registros de especies de la clase aves. La cual incluiría a las especies nativas como a las especies migratorias. Aparte

del listado, se tiene planificado definir cuáles son los roles que cumplen las diferentes comunidades de aves dentro del bosque. Por último, se realizó un análisis de diversidad en diferentes zonas del bosque, dividiendo a este en zona cercana a la urbanización, intermedia y zona núcleo. Esta línea base sería un estudio pionero que abrirá las puertas a otros estudios enfocados en otros taxones como a estudios específicos de aves.

IV. Objetivos

A. Principal

- Presentar una línea base enfocada en la Clase Aves del bosque dentro del área de Santa Rosalía, Carretera a El Salvador, Guatemala. Incluyendo a las aves residentes y migratorias.

B. Específicos

- Definir las especies que se encontraron dentro del bosque en la Finca 55847.
- Definir el patrón de comportamiento de las aves dentro del ecosistema.
- Encontrar la relación entre el bosque para la comunidad de aves dentro de la Finca 55847.

V. MARCO TEÓRICO

A. Bosques de Guatemala

Guatemala es un país situado en la región subtropical, lo cual presenta diferentes tipos de bosques. El cual incluye a 14 Ecoregiones diferentes dentro del país. Esta variación se da por la alta diversidad en la flora que presenta cada ecosistema y que llega a ser característica de esta (Gálvez, 1993). En las últimas décadas, Guatemala se ha considerado uno de los puntos más ricos en biodiversidad del planeta. Esto se debe a que sus bosques presentan gran diversidad tanto en flora como en fauna. Estas diferentes especies presentan adaptaciones que les permite interactuar con el bosque y otras especies (USAID, 2002). Lo cual es clave para que se cumplan los diferentes ciclos dentro del bosque y que se mantengan los recursos naturales, sin la intervención del humano. Aparte de las Ecoregiones, se tienen las Zonas de Vida, propuestas por Leslie Holdridge (2000). Estas se definen como la unidad territorial natural en donde interactúan la flora, fauna, clima, fisiografía, formación geológica y el suelo. Estos datos nos proporcionan información de que tipo de vida vegetal y animal podemos encontrar dependiendo de las características abióticas del área deseado (Pérez *et al.* 2018).

B. Degradación de ecosistemas

En Guatemala, la deforestación es uno de los problemas principales que presenta el país. Presentando problemas tanto ambientales, sociales y económicos. Afectando principalmente a todas las comunidades rurales y más a las que dependen de los recursos naturales que provienen de los bosques (Wan, 2020). En los últimos años, la cobertura forestal del país se ha visto afectada por diferentes factores. Principalmente por la degradación y deforestación de bosques. Esto generalmente se produce por el impacto humano. Ya sea por el avance de la urbanización, ganadería, mal uso de recursos

naturales, prevención de los ciclos naturales y tráfico de especies (WWF, 2016). Estos diferentes impactos llegan a perjudicar a la flora y fauna del lugar. Ya que varias especies llegan a perder su nicho dentro del bosque, recursos y algunos optan por la migración. Este último, deja en problemas al bosque ya que no hay una interacción entre especies y ecosistema, lo que permite la continuidad de los ciclos naturales.

1. Avance de frontera urbana

El impacto del avance de la urbanización se ha visto a nivel global, pero en Latinoamérica ha presentado ser un gran problema. El cual llega a afectar en gran magnitud a ecosistemas que colindan con zonas urbanas. Ya que se llegan a perder zonas de bosque que son hábitat a diferentes especies de flora y fauna. En algunos casos, de especies endémicas y que solo se pueden encontrar en cierto bosque (Hernández, 2015). En Guatemala, se ha visto como uno de los factores principales que ha provocado la degradación de ecosistemas del país. El avance de la urbanización y el aumento de la interacción del humano con los bosques ha provocado la reducción del hábitat de diferentes especies. Como es el caso del Jaguar (*Panthera onca*) y de la Guacamaya Roja (*Ara macao*). Al igual que especies se extingan o se consideren extintas dentro del país. Como es el caso del Águila Harpía (*Harpia harpyha*). Estos problemas han impulsado al Gobierno de Guatemala, junto al Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a implementar regulaciones de la actividad industrial, infraestructura, comercio, educación, entre otros (Ávila Quiñonez, 2008). Al igual que proyectos enfocados en la conservación de bosques y de especies de flora y fauna.

C. Importancia de biodiversidad

La biodiversidad se conoce como toda la variedad de vida. Tanto ecosistemas, especies, poblaciones y genética. Esta se ha visto en declive durante los últimos años. Debido principalmente al efecto que tienen los humanos hacia la biodiversidad. Puede ser

desde la deforestación, caza ilegal, tráfico de especies y otros problemas que han provocado una alta extinción en diferentes especies (Chivian, 2002). De estos problemas, los que más han provocado un impacto negativo, son el cambio de uso de suelo, especies invasivas y el cambio climático. Últimamente, se le ha dado una alta importancia a la conservación de la biodiversidad. Debido a los diferentes roles ecológicos que llegan a cumplir, al igual a la importancia que presentan para los humanos (Trakhtenbrot *et al.* 2005). Por ejemplo, que muchas especies juegan un rol importante al momento de la siembra que realizamos. Ya que estas proveen una red de seguridad mientras se realizan trabajos de agricultura y que nos llega a proteger contra patógenos y también ayudan a la dispersión de semillas y polinización (Sunderland, 2011).

D. Santa Rosalía y la Finca 55847

El condominio de Santa Rosalía se ubica en el Municipio de Santa Catarina Pinula, dentro del Departamento de Guatemala. Esta área se fundó en el año 1972 por la familia Molina junto con el apoyo de la Familia Putzu. Durante este tiempo los ingenieros Manlio Ciraca y Nino Putzu realizaron los planes para la construcción del condominio que se conoce hoy en día (AVSR, 2015). Años después, en 1978, la M.Sc. María Cubeddu de Putzu adquirió un terreno el que se iniciaron las fincas 2111 y la 55847. Localizadas en la Calle Las Casuarinas. La Finca 55847 se convirtió en el área principal, ya que presenta una extensión de 10.5 manzanas o de 7.35 hectáreas. Este último dato equivale a un total de 73,500 metros cuadrados. La cual está localizada detrás de la vivienda de María Cubeddu. Desde el año de su iniciación, el bosque se ha permanecido intacto. Al punto que se le considera un bosque virgen por el esfuerzo de María Cubeddu para evitar la poda y la introducción de especies de flora al bosque. Por este motivo, no se tiene ningún registro de las especies de flora y fauna que se encuentran dentro del bosque. Esta iniciativa siguió hasta el 2016, debido al fallecimiento de María Cubeddu de Putzu.

Poco después, se retomó por la nueva encargada y representante legal, la MFIN Heidy María Martínez González y su familia.

E. Conservación en Guatemala

En Guatemala, se han realizado diferentes estudios en el último siglo. Debido a que el país presenta una alta diversidad de ecosistemas en las cuales se pueden encontrar diferentes especies. Los problemas de deforestación, caza ilegal y tráfico de especies ha sido un problema para todo tipo de diversidad en Guatemala. Por lo que se han realizado diferentes proyectos de conservación de especies en el país. Se tiene el trabajo de la conservación y reproducción de parte de Ariano-Sánchez (2003). Al igual que análisis de especies en un área de la Biosfera Maya por parte de Castañeda Lemus (2021). Mientras que existen diferentes organizaciones en el país que se enfocan en la protección de ecosistemas y la conservación de la biodiversidad. Como lo son Fundaeco, CONAP, Defensores de la Naturaleza y otras organizaciones. No se presentan muchos datos, debido a la falta de información que existe del tema en el país.

F. Clase aves

La clase aves son un grupo de vertebrados que se caracteriza por la presencia de plumas y de alas. Este grupo presenta una diversidad extrema debido a las diferentes adaptaciones que demuestran y que han ido adquiriendo con el tiempo. Actualmente se presentan aproximadamente 10,000 especies diferentes (Storchová & Horak, 2018). La alta movilidad que presentan las aves, por el vuelo, les ha permitido desplazarse a través de diferentes ecosistemas. Lo que ha permitido la alta especiación y diversidad que se ve hoy en día (Godínez, 2020). Debido a su alta interacción con ecosistemas y roles importantes que juegan este grupo, se han considerado a las aves a un grupo importante

para los ecosistemas. Que hasta pueden llegar a ser a ser utilizadas como bioindicadores de la salud de un bosque, más en reforestación (Chowfin & Leslie, 2020).

G. Clasificación

La clasificación de aves se da por diferentes factores que puede separar a un grupo de otro. Las aves se separan en grandes grupos conocidos como ordenes, en las cuales son 29 actualmente. Cada uno de estos ordenes presenta familias, géneros y por último las especies (Mattiolo, 2015). En los últimos años, se han proporcionado nuevas herramientas para poder clasificar y diferenciar a las aves con mayor facilidad. Como lo son los sitios de eBird, Audubon, la Universidad de Cornell. En el último año (2021), el sitio de eBird realizó nuevos cambios a la taxonomía de las aves. En donde se realizaron cambios a nombres científicos, nombres comunes y reagrupaciones de diferentes taxones (eBird, 2021).

H. Aves en Guatemala

Guatemala es un país que presenta aproximadamente 700 especies de aves. Se han realizado diferentes enfocados en el estudio de las poblaciones, amenazas, comportamientos y la ecología de este taxón. En las que se han tomado en cuenta a las aves nativas, endémicas y las migratorias (Cerezo Blandón *et al.* 2018). Al igual que se han generado contenido para la divulgación de aves. Por ejemplo, se ha realizado una guía enfocada en las aves de la costa del pacífico del país (Bosarreyes *et al.* 2021).

I. Rol de las aves sobre los bosques

Las aves presentan un rol ecológico clave para los bosques que habitan. Ya que se pueden comportar como dispersores de semillas, polinizadores, control de poblaciones,

control de plagas, carroñeros, entre otros. Esto ha permitido que las aves se utilicen como modelos para investigaciones enfocadas a la salud del bosque, interacción interespecífica, composición del bosque e impacto de la urbanización. Debido a su rápida respuesta a cambios repentinos que se dan dentro de los ecosistemas (Fillooy *et al.* 2018). Estos estudios se pueden realizar con aves nativas a la región, al igual que las especies migrantes. Ya que ambos grupos presentan un impacto importante al bosque que habitan (Ardila-Téllez & Cruz-Bernate, 2014). También, se pueden ser indicadores ecológicas a las etapas sucesionales que pueden presentar bosques primarios o secundarios. Esto se debe a que las aves son altamente sensibles a cambios ambientales. Lo que permite a una evaluación de los cambios y estructura de un ecosistema. En otras palabras, las aves nos indican que tan saludable está un ecosistema después de un evento que haya afectado a la estructura de este. Por ejemplo, el incremento de las aves rapaces nos indica que en el bosque ha incrementado también la población de mamíferos menores, reptiles e insectos (Salas-Correa & Mancera-Rodríguez, 2020; Chowfin & Leslie, 2020).

J. Métodos de muestreo de aves

Existen diversos métodos para la captura o identificación de aves. De los métodos que más se utilizan, son las redes de niebla. Esta es una de las metodologías más utilizadas a nivel mundial. Debido a su uso para estudiar presencia, abundancia y supervivencia de aves y otros taxones (Dunn & Ralph, 2004). Estas se colocan a 3 m aproximadamente sobre el nivel del suelo, lo que logra capturar a las aves sin herirlas. Al igual que se pueden implementar diversas modificaciones al uso de estas redes. No solo se pueden utilizar a nivel de suelo, pero se pueden utilizar a diferentes alturas, en las copas de árboles y también sobre cuerpos de agua (Tattoni & LaBarbera, 2022; Haubye Holbech, 2020). Al igual que se suelen colocar cerca de áreas donde se espera un alto tránsito de aves (Robinson *et al.* 2018).

1. Puntos de conteo

Otro método que es común, son los puntos de conteo. Este se puede considerar en uno de los más utilizados, junto a las redes de niebla. Al igual que puede ser considerado uno de los más fáciles, debido a el poco uso de equipo. Este método suele ser conceptual y tienen como objetivo contar la mayor cantidad de aves en un punto durante un período de tiempo. Aunque no parezca de gran utilidad, este método presenta una importancia a la ecología de las aves. Debido a que nos pueden indicar cambios anuales en diferentes puntos de un bosque (Macías Saucedo, 2011). También son útiles por si no se tiene experiencia en el manejo de aves y no se requiere de tanta energía como los trayectos (Olivera-Vital *et al.* 2020).

K. Patrones de actividad de aves

Las comunidades de aves dentro de un ecosistema tienden a presentar comportamientos similares, debido al ecosistema donde se encuentran. Los patrones de actividad de las aves pueden cambiar dependiendo de la temporada en que estén. Por ejemplo, en la época reproductiva y la época no reproductiva. En estos dos escenarios, el forrajeo llega a cambiar de enfoque. Durante la época no reproductiva, el forrajeo llega a ser individual. Mientras que en la reproductiva, suele ser enfocada en alimentar a las crías y el número de estas puede cambiar el comportamiento y uso de energía de un ave (Hutto, 1988). Durante la temporada de migración, las especies nativas a un bosque pueden cambiar su patrón de comportamiento. Ya que están compitiendo con nuevas especies por un tiempo, lo que significa que la disponibilidad de alimento disminuye. Durante este tiempo, las aves nativas pueden presentar nuevos comportamientos que no habían sido observados en la época no migratoria. Las especies migratorias también presentan diferentes comportamientos dependiendo del ecosistema que se encuentren en el momento (Somvielle *et al.* 2013). Las aves también pueden cambiar su comportamiento por el impacto de la urbanización. Ya que la falta de recursos, alimento y áreas para

anidar disminuyen, muchas de estas aves optan por migrar a un nuevo bosque que no ha sido perturbado (Fillooy *et al.* 2018).

L. Índices de diversidad

La diversidad beta ha sido un análisis importante en los últimos años. Tanto para entender la ecología de especies, como la biogeografía y el comportamiento de estas. Ya que nos pueden ayudar a entender procesos de la estructuración de un ecosistema (Hu *et al.* 2018). Esto es importante, porque nos brinda patrones en la diversidad de especies para un plan de conservación a futuro. Es más importante en este análisis, ya que se estudia el movimiento en dos o más áreas o ecosistemas (Li *et al.* 2019). Por último, es importante notar que este tipo de estudios son clave para comprender como las especies pueden responder a efectos naturales, como el cambio climático (García-Navas *et al.* 2020).

VI. METODOLOGÍA

A. Área de muestreo

La Finca 55847 está ubicada en la calle Las Casuarinas, dentro del Condominio Santa Rosalía. Este se localiza en el municipio de Santa Catarina Pinula, Guatemala (Figura 5). Cuenta con una extensión de 10.5 manzanas o de 7.35 hectáreas. Este último dato equivale a un total de 73,500 metros cuadrados. La Finca 55847 cuenta con una sola entrada, esta siendo la vivienda de María Cubeddu de Putzu. Esta finca colinda con la Finca 2111 que posee 1 manzana o 0.7 hectáreas. Al igual que otra finca frente a la vivienda. La Finca 55847 sigue siendo un bosque virgen y según Holdrige, se considera que posee Bosque Mixto al igual que Bosque Pino-Encino.

En el área de la Finca 55847 no se han realizado estudios desde su inicio en 1972. Debido a la que se tenía prohibida la entrada al público. En los últimos años, se ha buscado la opción de vender el terreno. Esto permitió que se realizara un estudio topográfico en el año 2021 por el Ing. Walter Ávila (Figura 1). Aparte de esta información, no se tiene registrado ningún listado de flora y fauna del lugar, lo cual limita que se realicen estudios más profundos o específicos de un taxón. Conocer la biodiversidad de un sitio, permite tener un registro de las especies que se puedan llegar a perder o encontrar en el futuro. Esta línea base enfocada a aves ayudará a comprender estos temas y ayudar a proteger el área de la Finca 55847.



Figura 2. Polígono y niveles topográficos del estudio de parte del Ing. Walter Ávila (2021).

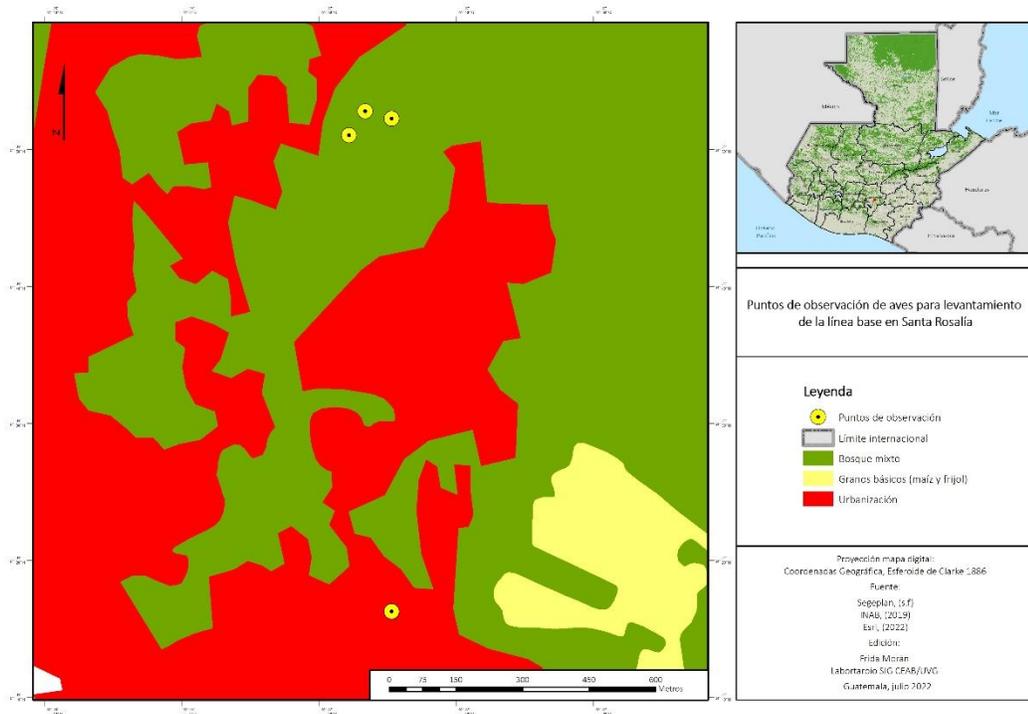


Figura 3. Mapa del uso de suelo de la Finca 55847 y alrededores de Santa Rosalía. Incluyendo puntos de conteo realizados y mapa general del país.

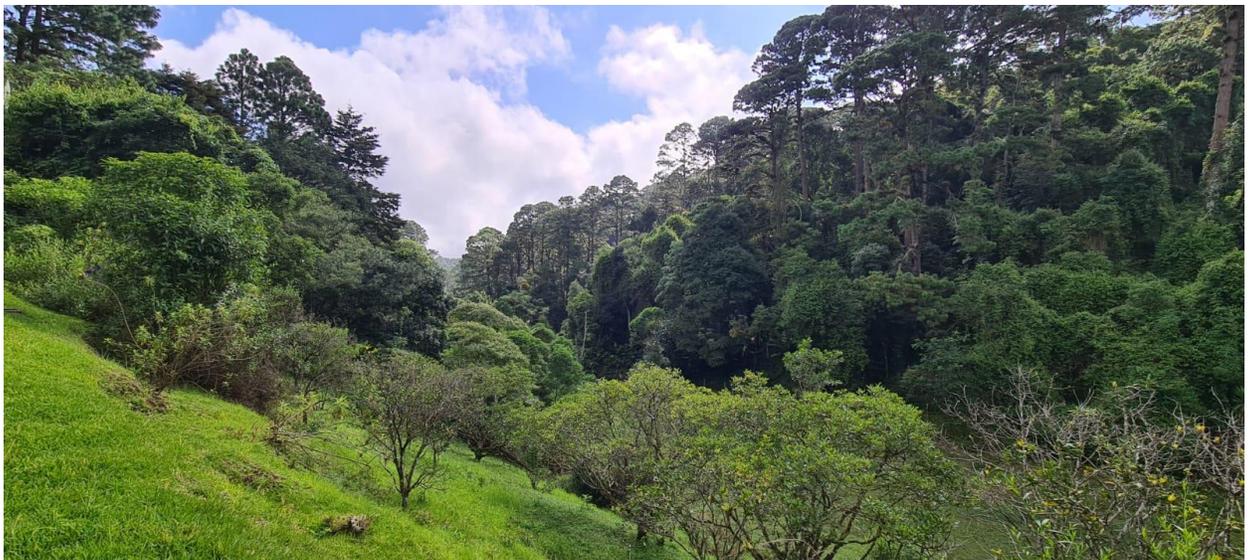


Figura 4. Entrada al bosque de la Finca 55847, cercano a la vivienda de María Cubeddu de Putzu.



Figura 5. Parches del bosque dentro de la Finca 55847.



Figura 6. Vista sobre uno de los parches del bosque, dentro de la Finca 55847.

B. Viaje de reconocimiento

Se realizó un viaje de reconocimiento al lugar previo a los viajes de investigación. Esto para reconocer el área de la Finca 55847. También para tomar puntos importantes o de cuales se pueden identificar como puntos de alta movilidad de las aves. Este viaje se realizó el sábado 30 de julio del 2022, junto a la encargada legal de la finca, la MFIN. Heidy Martínez.

C. Censo de aves

Se realizaron 10 viajes en total para realizar el censo de aves. Estos viajes se dieron entre los meses de agosto y noviembre del 2022. En este periodo, el país se encontraba en su época de lluvia, mientras que las aves estaban en su segunda temporada de migración del año. Por lo que se esperaban más aves de las esperadas en temporada de no migración.

Debido a que el bosque de la Finca 55847 no cuenta con senderos o caminos dentro del mismo, se realizó un registro de aves por unidades específicas. Utilizando los métodos de puntos de conteo y caminatas *Ad libitum*. Para evitar un error en los muestreos y optimizar el área de muestreo para las aves (Mulvaney y Cherry, 2020). El tiempo entre cada punto era de 1 hora y media aproximadamente. En casos con una alta actividad se aumentaba el tiempo, pero se evitó que fuera extenso, para no afectar el tiempo promedio de cada punto. Se tomaron los datos de las aves observadas como las escuchadas. Al igual que datos ambientales, comportamiento, hora en que fueron observadas o escuchadas. Para los cantos, se estarán grabando los que no se pueden identificar en el momento, para poder determinar la especie con la base de datos de Cornell. También, se estarán realizando caminatas *Ad libitum* de un punto a otro y entre zonas. Para identificar las aves que se vean en el camino y que no se hayan visto en los puntos. Por último, se estarán realizando caminatas nocturnas empezando desde las 7 de

la noche hasta las 9 de la noche. Con el fin de encontrar aves rapaces e insectívoros nocturnos.

D. Identificación de aves

Para la identificación, se utilizaron diferentes herramientas. La principal siendo la Guía de Identificación de Aves del Norte de Centroamérica de Peterson (Fagan & Komar, 2016). También fue utilizada la aplicación de Merlin, proporcionada por E-Bird. La cual indica las especies esperadas del lugar, información general de cada especie, cantos y distribución. Por último, se utilizó el sitio de internet Birds of The World, para poder obtener más información sobre cada especie. Estas últimas dos son las que presentan la información más actualizada, debido a los constantes cambios en la taxonomía de avifauna.

E. Análisis de datos

Se realizó un listado general de las aves encontradas durante los meses de agosto y noviembre para la Finca 55847 en Santa Rosalía. El cual incluye la familia, estado de conservación, estatus de residencia, número de individuos encontrados y la densidad relativa para cada especie. Para el análisis estadístico, se realizó una curva de acumulación de especies. Esta nos indica si la cantidad de muestreos fue efectiva para obtener una cantidad de datos suficiente. En este caso sería de especies. Al igual que se analizó el Índice de Biodiversidad bajo tres valores diferentes. Estos siendo Shannon-Wiener, Simpson y Pielou.

También, gráficas de la densidad relativa para cada especie y cada familia. Para comprender la proporción que toma cada especie y familia dentro de la población del bosque. Estos diferentes análisis fueron realizados en R y RStudio. Utilizando los paquetes *dplyr*, *ggplot2*, *vegan*, *stringr*, *forcats* y *reshape 2*. Estos análisis fueron

seleccionados para comprender las diferentes especies que se pueden encontrar durante esta temporada. Al igual, para poder realizar futuras investigaciones con especies o familias específicas.

Por último, se realizó un diagrama para demostrar el patrón de comportamiento de la comunidad de aves dentro del bosque. Indicando las horas en que horas se pueden esperar una mayor actividad, al igual que las especies que se pueden encontrar durante estas horas.

VII. RESULTADOS

A. Descripción de avifauna

Durante los muestreos de agosto a octubre, se registraron 88 especies de aves dentro de la Finca 55847 (Anexo 1). Estas especies son pertenecientes a 14 órdenes y 32 familias (Anexo 2). Las familias Corvidae, Parulidae y Passarellidae presentaron una mayor cantidad de individuos. Entre estas especies, el 77% de las especies son residentes para Guatemala. Mientras que el 23%, son migratorias (Cuadro 1). No se dividieron las variaciones de migración para las especies migratorias. Debido a que no es el enfoque del estudio y no se realizaron muestreos durante un año para poder determinar las temporadas en las que migran y el motivo. Por último, se analizaron diferentes índices de diversidad, que puede proporcionar el nivel de diversidad del área. Estos siendo el Índice de Shannon-Weiner (3.53), Índice de Simpson (0.92) y el Índice de Pielou (0.79). Estos indicando que existe una alta diversidad dentro de la Finca 55847.

Cuadro 1. Porcentaje del estatus de residencia para Guatemala de las aves encontradas durante agosto y octubre de 2022. La época de migración en Guatemala inicia en septiembre y termina en noviembre. Esta siendo la segunda época de migración para el país, la primera siendo entre marzo y abril.

<i>Estatus</i>	<i>Especie</i>
Residente	77%
Migratoria	23%

Es importante notar que todas las especies registradas, son los primeros registros para esta zona. Debido a la falta de estudios, registros y observaciones por los últimos 40 años. Lo cual es importante para poder realizar futuras investigaciones. También, el período de muestreo fue corto y tomó más la temporada de lluvia. Por lo que solo se tomó a una población.

Se realizó una curva de acumulación de especies (Figura 8). En la cual se puede observar que se cumple el incremento de especies nuevas por cada viaje. Lo cual es lo esperado. Lo interesante de esta curva, es que aún no se puede observar una asíntota. Por lo que nos puede indicar que aún no se han llegado a los muestreos necesarios para alcanzar la cantidad máxima de especies nuevas a encontrar. Es de notar que los muestreos fueron realizados durante la época lluviosa para Guatemala. Por lo que esto afecta al movimiento de las aves y no permite que la observación sea facilitada.

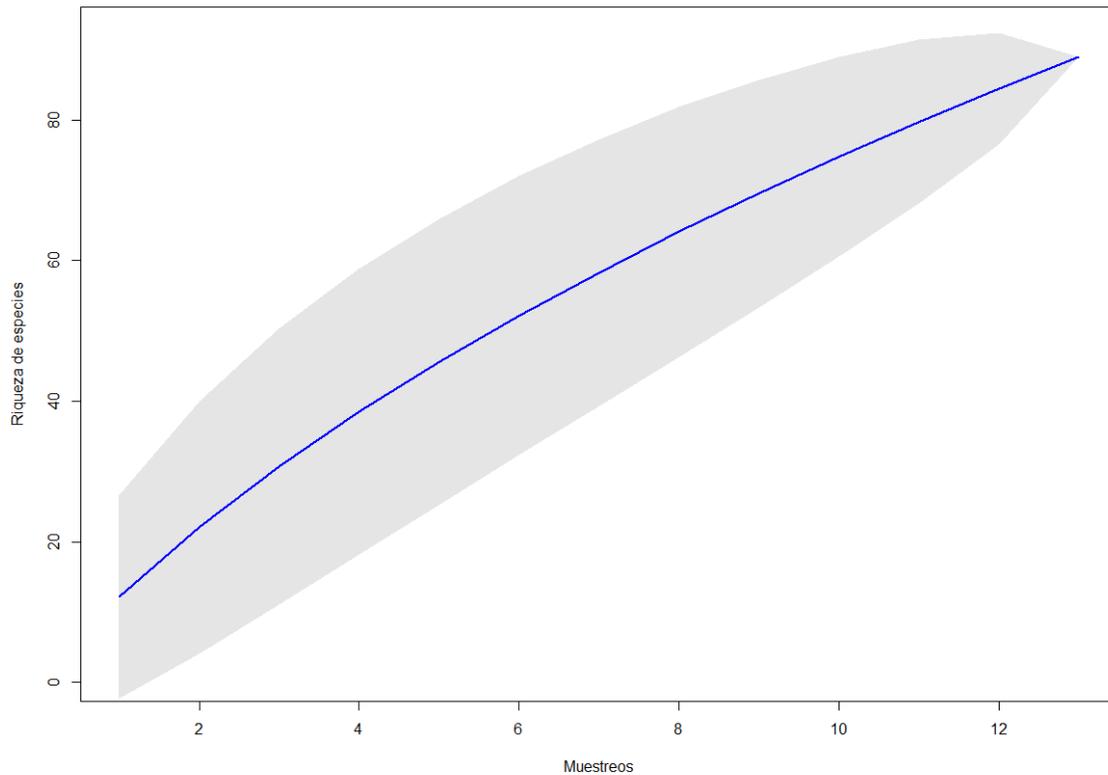


Figura 7. Curva de acumulación de especies. Comparando el registro de nuevas especies con la cantidad de muestreos realizados entre agosto y octubre de 2022. Esto demuestra que el esfuerzo de muestreo fue efectivo al aumentar la riqueza a lo largo de los muestreos.

Entre las especies que se registraron, se consideró el estado de conservación para cada una. Se utilizó la base de datos de Birds of the World, proveída por Cornell Lab of Ornithology (2020). La cual cuenta con los estados de conservación que indica la Lista Roja de la IUCN. Entre las especies registradas (Figura 9), se tienen a 65 especies en la categoría de Least Concern (LC) o preocupación menor. También se tienen a 10 especies como Data Deficient (DD) o deficiente de datos. Entre estas especies, mayoría son residentes, pero son especies comunes de encontrar. Por último, se tiene una especie en

las siguientes categorías: Vulnerable (VU), Near Threatened (NT) y Critical Endangered (CR). La especie que se encuentra el CR es *Amazona auropalliata*, la cual es una especie rara de ver, más en este tipo de bosque.

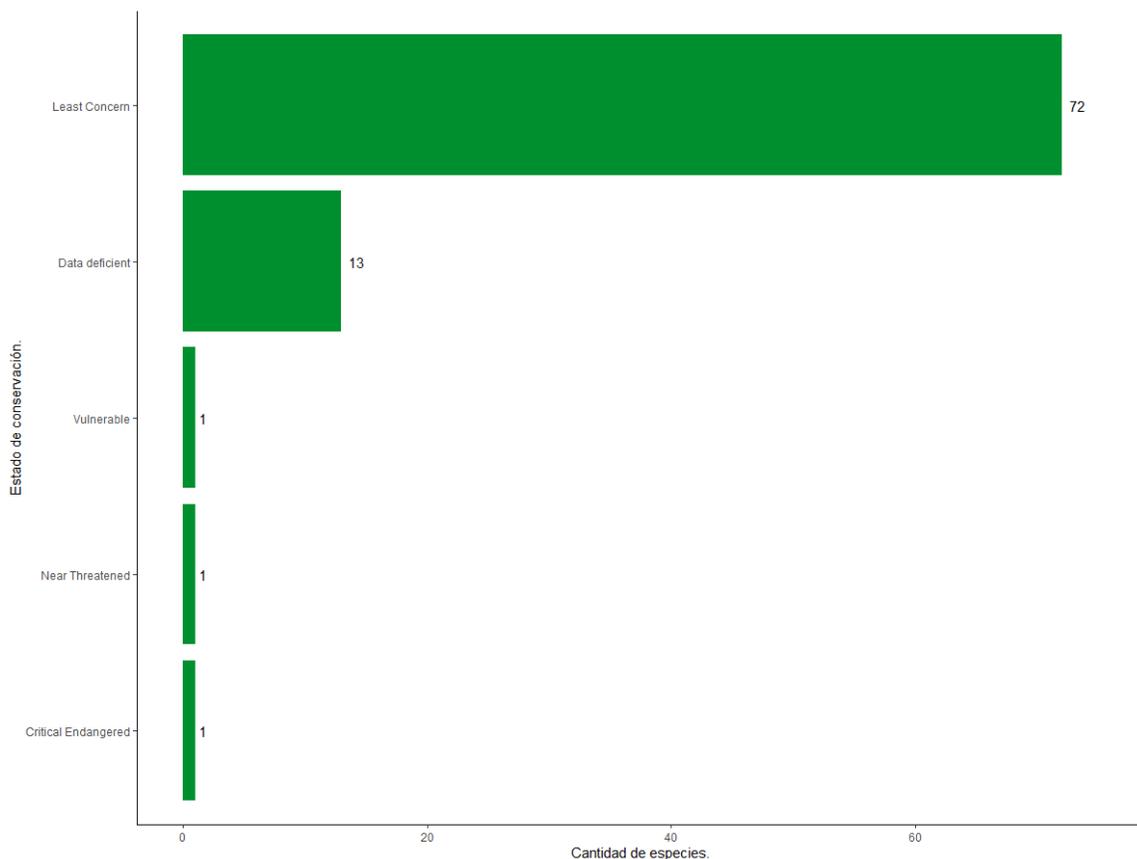


Figura 8. Estados de conservación según la Lista Roja de la IUCN y la cantidad de especies que aplican para cada categoría.

En total se encontraron 78 especies diferentes (Anexo 1). Entre estas especies se incluyen todas las residentes de Guatemala, al igual que las migratorias. Se registraron estas especies si fueron observadas o escuchadas durante los puntos de conteo o en las caminatas *ad libitum*. No se separaron en que método fueron encontradas. Ya que solo se

busca definir las especies presentes dentro de la Finca 55847. La Figura 10 presenta la densidad relativa de cada especie. Que nos indica el porcentaje que toma cada especie dentro de las especies registradas. Entre los datos, *Cyanocarax melanocyaneus* es la especie con la mayor densidad relativa (28.7%), seguido por *Coragyps atratus* (6.17%) y *Zonotrichia capensis* (4.94%). También se presentan las 10 especies con la mayor densidad relativa en la Figura 11. La mayoría de estas especies son consideradas generalistas, exceptuando *C. atratus* el cual es carroñero. Esta alta diversidad y densidad de especies generalistas es posible porque el bosque de la Finca 55847 es un bosque mixto.

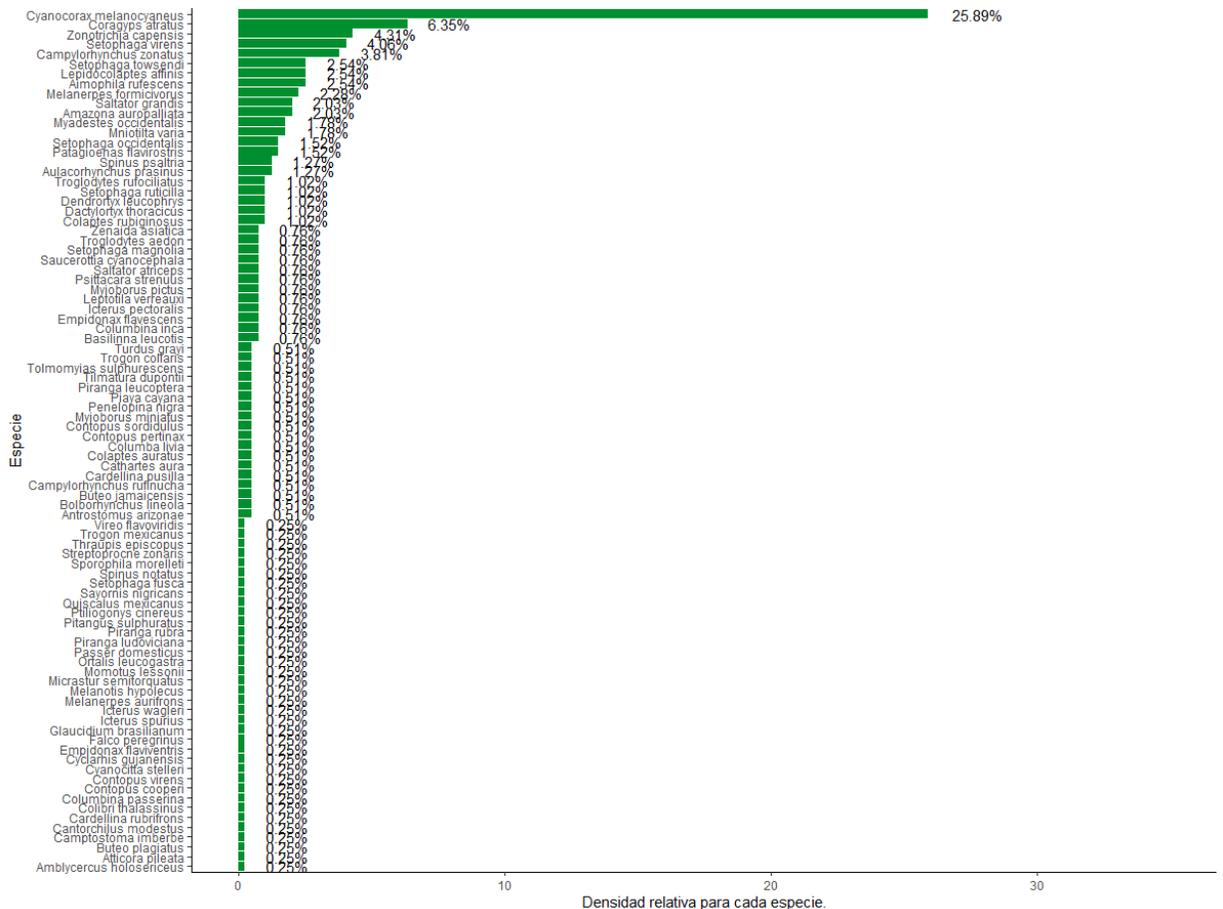


Figura 9. Densidad relativa para cada especie registrada durante agosto y octubre del 2022.

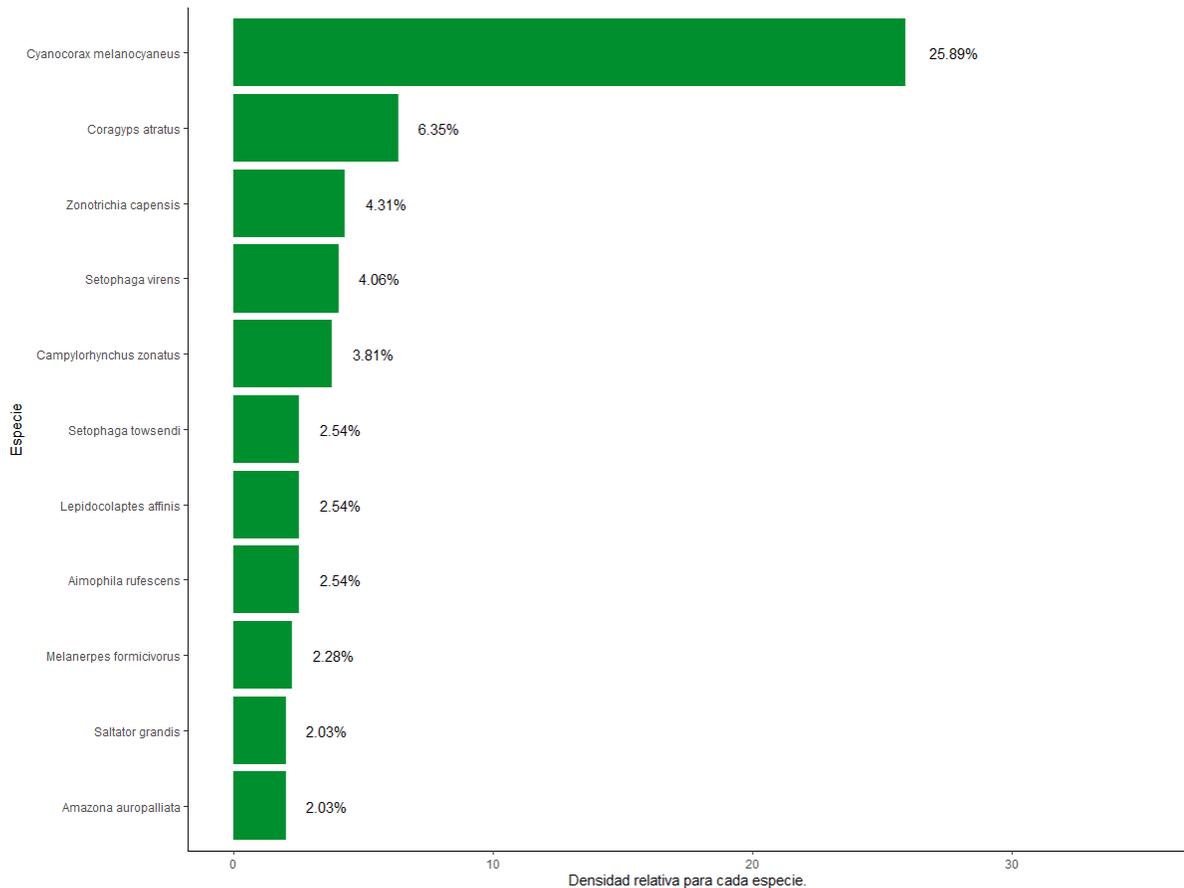


Figura 10. Las 10 especies con la mayor cantidad de densidad relativa.

Las 78 especies encontradas para la Finca 55847, se encuentran en 29 familias diferentes (Figura 12). A estas familias también se analizó la densidad relativa, para poder entender cómo se distribuye la comunidad y cuáles son las que más se esperan dentro del bosque. Como era de esperar, la familia Corvidae presenta la mayor densidad relativa con un 29.01%. Esto se debe a la alta cantidad de individuos que se han encontrado de la familia. Principalmente la alta densidad de *Cyanocorax melanocyaneus*. Las siguientes familias que presentan una mayor densidad relativa son Parulidae, Passerellidae, Troglodytidae y Cathartidae. La mayoría de las familias presentan un

comportamiento de generalistas, pero si se llegan a observar familias más especialistas. Por ejemplo, las familias Accipitridae y Falconidae, son aves rapaces y que se alimentan de otras especies del bosque. Mientras que otras son insectívoras, nectarívoras, carroñeras y semilleras.

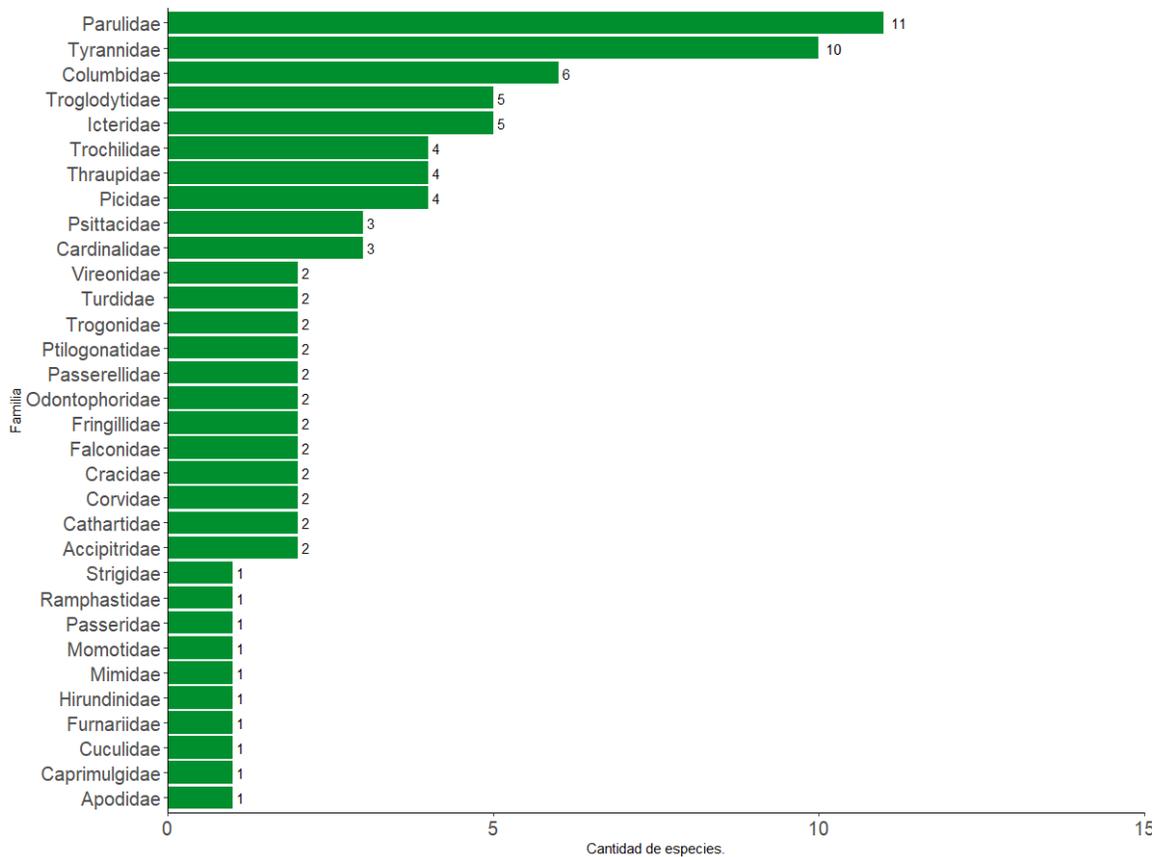


Figura 11. Cantidad de especies encontradas por familia de mayor a menor. Estas especies fueron registradas dentro del tiempo del estudio.

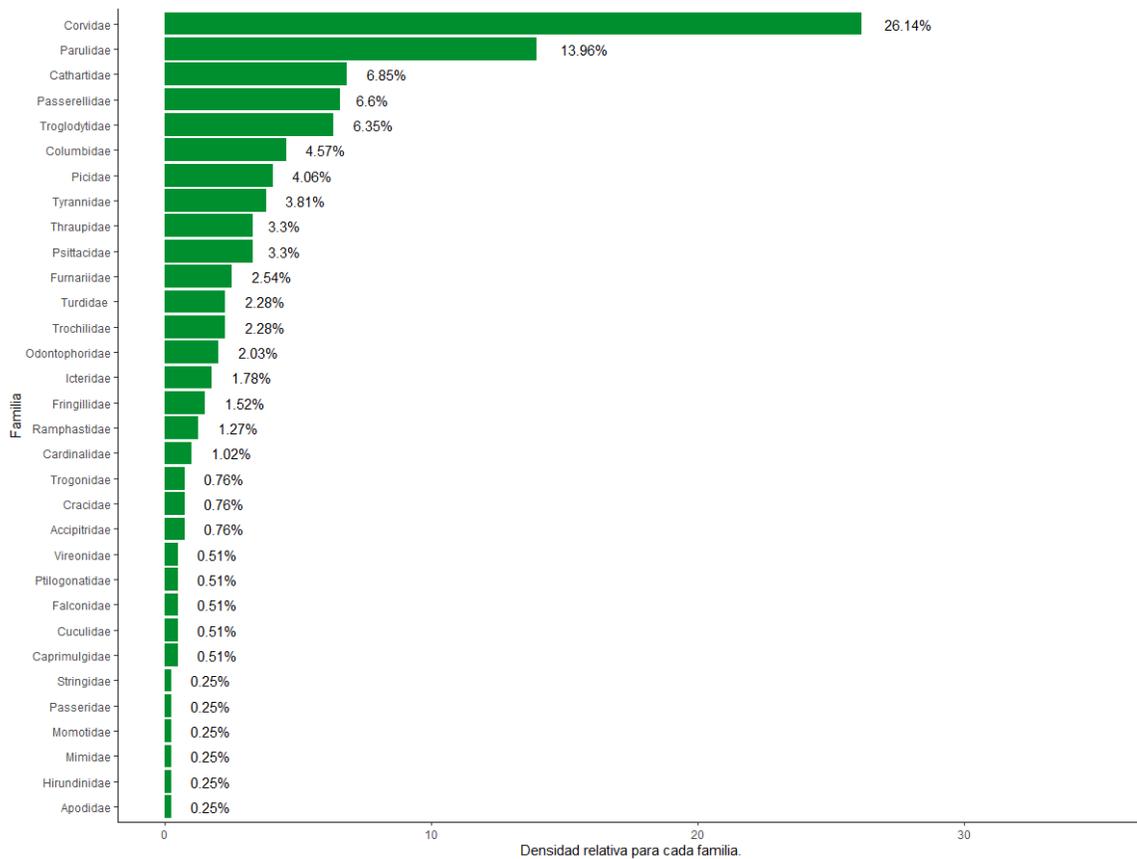


Figura 12. Densidad relativa para las familias de aves encontradas durante agosto y octubre de 2022.

B. Patrón de comportamiento

Durante el censo de las especies, se tomó a consideración anotar el comportamiento que presentaron las aves durante la investigación (Figura 13). Con esto se refiere a la hora que se registraron, actividad que realizaron y cualquier otro comportamiento interesante que se observó. Para las aves de la Finca 55847, se registraron mayores picos de actividad a las horas de 10 de la mañana y 12 del mediodía. Las cuales son horarios poco comunes para la actividad de aves. Al igual que se observó poca competitividad al momento del forrajeo y la aparición de aves que suelen ser observadas dentro del bosque, en el borde de este.

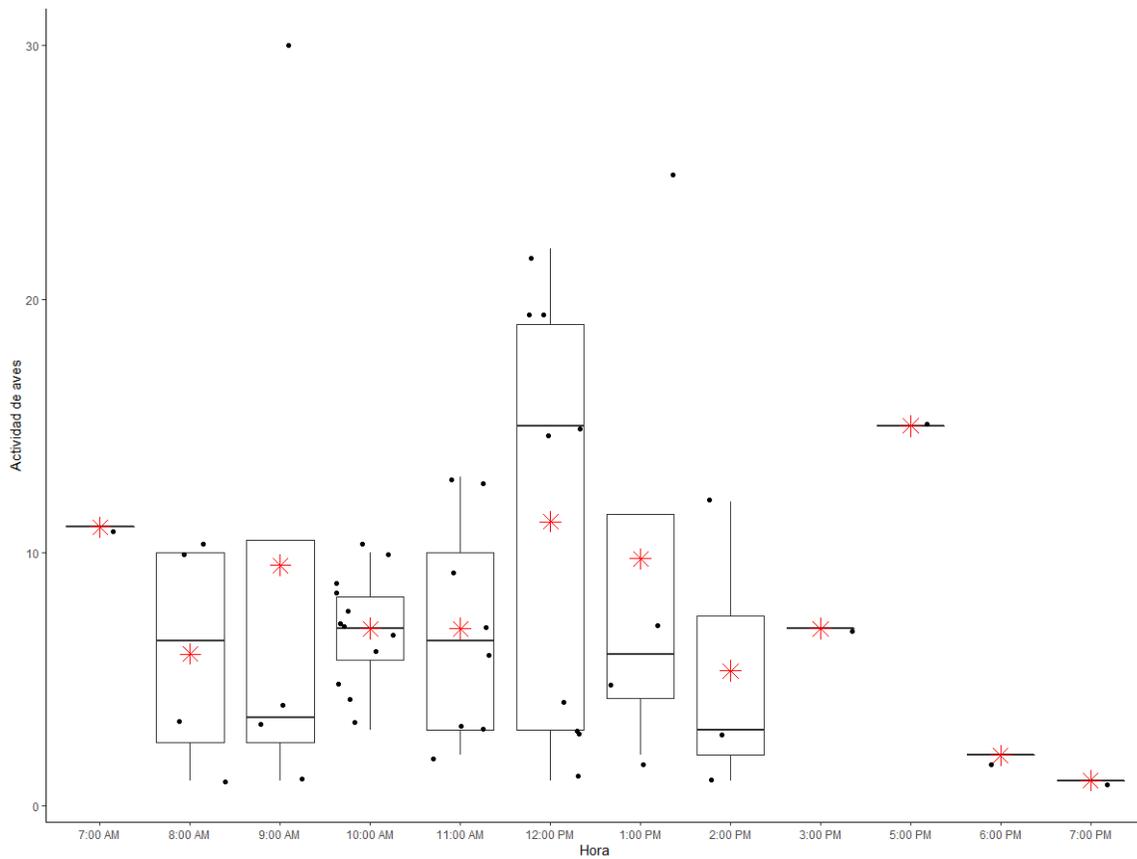


Figura 13. Actividad de aves durante hora del día. Esta presenta la cantidad de especies que se registraron en promedio por hora. Los resultados sugieren que la hora con mayor actividad son las 10 de la mañana.

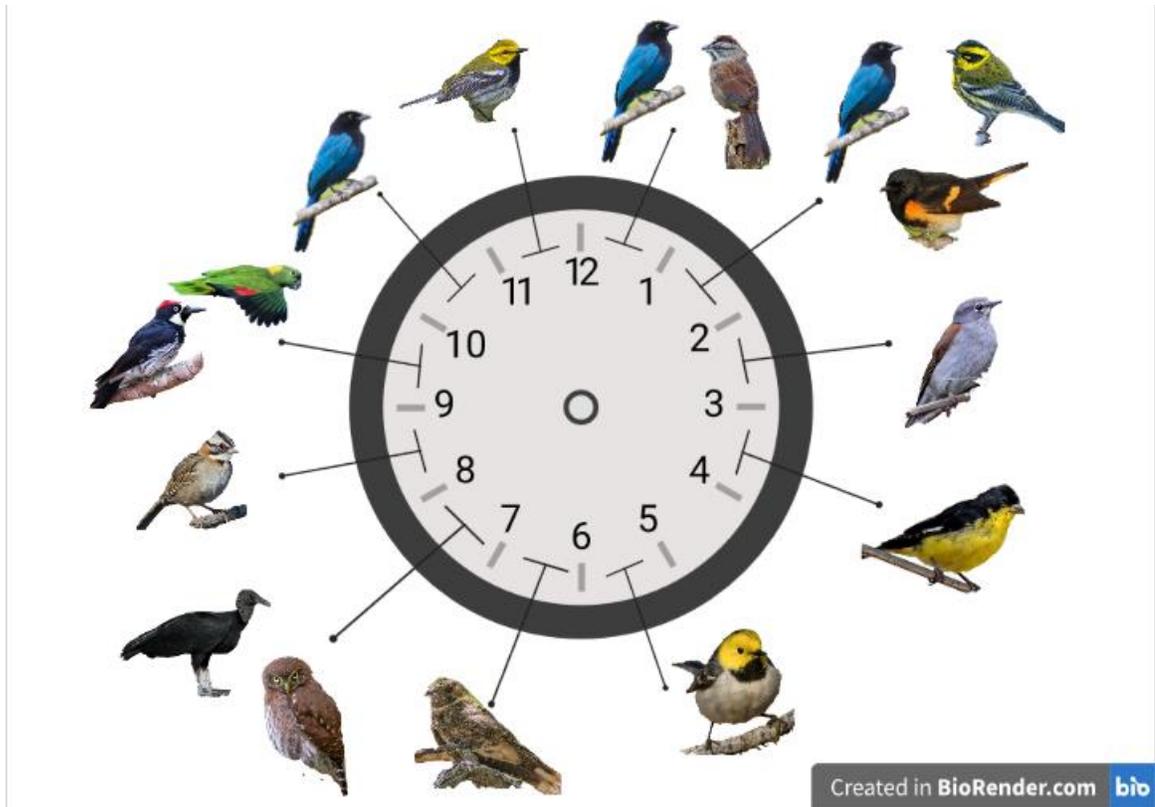


Figura 14. Especies con mayor actividad durante cada hora durante el estudio. En algunas horas se pueden observar dos o tres aves, que eran las que presentaban algún tipo de actividad (forrajeo, vuelo, movimiento, canto). Para las horas de las 5, 6 y 7 son de aves que se vieron con mayor actividad durante la tarde y noche.

VIII. DISCUSIÓN

A. Diversidad de aves

El número de especies encontradas, siendo 88 especies, son los primeros registros para el área de Santa Rosalía (Anexo 1). Debido a la falta de estudios y registros previos, al ser un área restringida y no ha permitido registrar las especies que se pueden encontrar en el área, tanto de flora como fauna. Esto cambio en los últimos años y ya se permite el acceso a más personas. Al terminar el estudio, se realizó y revisó la curva de acumulación de especies (Figura 8), que nos indica que aún no se ha llegado a la cantidad máxima de especies por encontrar dependiendo de la cantidad de muestreos. Por lo que es necesario realizar un mayor número de muestreos e incluir las diferentes épocas que no se lograron cubrir durante el estudio.

Esta investigación se realizó las primeras semanas de agosto 2022 y terminó a mediados del mes de noviembre del 2022. Este periodo incluye dos épocas importantes, para Guatemala y las aves. La primera que es la temporada de migración, donde especies viajan de Norte América a lugares más cálidos. También es durante la época de lluvia, lo cual llega a cambiar la actividad de las aves y el tiempo de muestreo. Al compararlo con la cantidad de especies encontradas, se puede sugerir un estudio más extenso y que incluya diferentes épocas ambientales, se puede llegar a encontrar un mayor número de especies. Tanto residentes como migratorias, registrar comportamientos inusuales y poder realizar estudios más específicos o profundos.

Entre las especies observadas, se lograron identificar 3 especies que se ven amenazadas. Siguiendo la clasificación de la Lista Roja de IUCN. Las tres especies siendo: *Contopus cooperi* (Tyrannidae), *Penelopina nigra* (Cracidae), *Amazona auropalliata* (Psittacidae). Estas cumplen con la siguiente clasificación: Near Threatened (NT), Vulnerable (VU) y Critically Endangered (CR), respectivamente. Esta última, es de

alta importancia para el área. Debido al descenso que ha tenido la población, no solo en Guatemala, pero en Mesoamérica. El cual ha sido resultado de la pérdida de hábitat por deforestación y por el tráfico de fauna silvestre (Herrera, Lara y Funes. 2020). Para el país, *A. auropalliata* se encuentra bajo el Apéndice II de CITES (Anexo 2). Este indica que se debe de controlar el comercio nacional como internacional para evitar que este en un mayor peligro de extinción (CCAD, 2021). Esta especie no es esperada en estas zonas del país. Ya que se esperan en zonas costeras del Pacífico. Por lo que se cree que los individuos observados durante el estudio pudieron haber sido ejemplares que se mantenían como mascotas cerca del lugar y que estas escaparon. Esto pudo haber provocado que estos individuos salieran escogieran este lugar como un hogar momentáneo, ya que no se volvieron a observar en la época de lluvia.

En el caso de *Penelopina nigra*, esta es una especie restringida a las montañas de Mesoamérica. Aún se considera una especie común en el hábitat que se puede encontrar, pero es muy susceptible a los cambios al mismo. Ya que la deforestación, principalmente la agricultura, está eliminando el hábitat al igual que otras amenazas que puede enfrentar la especie (Eisermann, 2020). Mientras que *Contopus cooperi*, se encuentra bajo Near Threatened y es importante notar que es una especie migratoria. También se empieza a ver afectada por la pérdida de hábitat y que está empezando a migrar a mayores alturas (Altman y Sallabanks, 2020). Esta especie, al ser migratoria, es importante para el área por la importancia que demuestra el bosque que se utiliza por especies migratorias como estadía momentánea.

Por otro lado, tenemos a varias especies que se consideran deficiente de datos o DD. Se pueden observar en el Anexo 1. Mayoría de estas especies son comunes para Guatemala, por lo que lo hace interesante que no se tengan datos suficientes para poder categorizarlos. Por lo que sugiere implementar proyectos futuros para poder definir el estado de conservación de estas especies. Ya que, si alguna se encuentra en peligro, nos puede proporcionar más información sobre el hábitat y pérdida de este.

Dentro de las 88 especies, se encontraron varias que son consideradas raras, tanto de ver como para el área de Santa Catarina Pinula. Una de estas siendo el *Amblycercus holosericeus*, el cual es una especie de tierras bajas, llegando hasta los 1500 msnm (Fraga, 2020). Este se logró observar en el borde del bosque, cercano a casas. Esto también es inusual, ya que estas suelen ocupar áreas dentro del bosque y zonas agrícolas abandonadas. El caso de *Penelopina nigra* es similar, ya que esta especie es de un área más frío y elevado, principalmente en bosques nubosos (Eisermann, 2020). El caso es similar en diferentes especies, que pueden estar saliendo de su rango esperado. Por lo que sugiere que la zona de la Finca 55847 puede representar un ecotono o un área que diferentes especies utilizan para poder movilizarse y llegar a diferentes hábitats. Esto se puede ver apoyado al analizar la distribución de varias especies en Guatemala. Ya que se pueden encontrar en el norte y sur del país, pero no tanto en la zona del Departamento de Guatemala. También es importante notar que se han encontrado varias especies migratorias. Cumpliendo un 12% de las especies del total encontrado (Cuadro 2). Entre estas, también se han observado especies raras de ver. Por ejemplo, se logró observar una comunidad de *Setophaga virens*. En Guatemala se pueden observar durante las épocas no reproductivas. También se tienen aves rapaces migratorias que se encontraron en este bosque. Una de estas especies siendo *Buteo jamaicensis* y *buteo plagiatus*. Los cuales utilizaron este bosque momentáneamente durante su migración. Al encontrar especies raras migratorias o especies migratorias en general, nos puede indicar que el bosque provee diferentes recursos para especies tanto generalistas como especialistas para poder alimentarse y seguir con su camino. En el caso, de las aves rapaces, indica que el bosque cuenta con especies de mamíferos, reptiles y aves que pueden ser utilizadas como alimento.

Observando la Figura 12 y el Anexo 2, se encontraron un total de 29 familias que están distribuidas en 11 órdenes diferentes. La familia con la mayor densidad relativa fue Corvidae (29.01%) el cual cuenta con más de 90 individuos encontrados, principalmente

de *Cyanocorax melanoceus*. A este le siguen las familias Parulidae (9.88), Passarellidae (7.72), Troglodytidae (6.68) y Cathartidae (6.68). Era de esperar que la familia Corvidae fuera quien presentara la mayor densidad. Ya que las especies de esta familia se adaptan fácilmente a todo tipo de hábitat, más por ser un grupo generalista-oportunista, sociales. Suelen interactuar sin problemas con otras especies de aves y otra fauna (Winkler, Billerman y Lovette, 2020). La familia Parulidae presentó principalmente a los chipes. En este caso, la mayoría de las especies dentro de esta familia fueron migratorias. Varias de las especies se podían observar en comunidades, desde 4 individuos. Aunque a veces se observaban 1 individuo de una especie. Esta familia es principalmente insectívora, se adapta a todo tipo de bosque y que interactúan sin problema con otras especies (Winkler, Billerman y Lovette, 2020). El haber encontrado una alta diversidad de familias, nos puede indicar o sugerir que el bosque de la Finca 55847, presenta ser un hábitat que proporciona diferentes recursos para las aves y que permite ser utilizado tanto por especies migrantes como residentes.

En los últimos años, se han realizado estudios donde se utilizan a aves como bioindicadores. Principalmente para demostrar la salud de un ecosistema al igual que resolver diferentes problemas ambientales (Francis, 2017). Las aves pueden ser indicadores tanto de efectos positivos como negativos para un ecosistema. Algunos ejemplos incluyen; contaminación de cuerpos de agua, contaminación de metales pesados, contaminación de luz y ruido, calentamiento global, hotspot de biodiversidad, recuperación del bosque, entre otros (Das Gupta, 2022). Utilizando los datos de Das Gupta (2020) y los de Chowfin y Leslie (2020), se puede sugerir lo siguiente de especies como indicadoras del estado del bosque. La Finca 55847 presenta un buen estado de salud, por la presencia de aves rapaces, semilleras e insectívoras. Ya que al tener especies que cumplen con estos gremios, indica que el bosque está cumpliendo con los ciclos naturales, dispersión de semillas y que cuenta con demás fauna de varios taxones. Estos últimos son los que ayudan a que se controlen poblaciones, dispersen semillas y sirvan

como alimento para aves rapaces. También, se considera que el área no sufre de contaminación auditiva. Esto se debe a que no se llega a escuchar movimiento de carros, personas, perros domésticos y esto permite que muchas especies no tengan problema al salir y entrar al bosque. También se sugiere que el área puede ser un hotspot de diversidad. Debido a la presencia de especies de la familia Cuculidae, que estos han demostrado ser indicadores de que se pueden encontrar más especies dentro de un bosque (Morelli *et al.* 2017). Por último, no se observaron muchas especies indicadoras de perturbación. Como es el caso de *Quiscalus mexicanus*, que es utilizada como indicador de perturbación y esta área no se ha visto perturbada ni afectada durante 40 años. Si se llega a vender el bosque, se espera que la población de *Q. mexicanus* incremente. Por el momento, aún no se puede indicar que más nos dicen las especies de esta población de aves. Debido a que no se conocen el total de especies del área y se sugiere realizar estudios más profundos en el futuro.

Se mencionó que se realizaron tres diferentes Índices de Biodiversidad para el estudio. Para definir el estado de la población de aves dentro de la Finca 55847. Estos índices fueron el de Shannon-Weiner, Simpson y Pielou. El Índice de Shannon-Weiner (H'), mide la riqueza de las especies en un área y que tienden a ser heterogéneas. Este valor varía entre 0 a 5 y se puede dividir en tres categorías. Estas siendo de 0 a 2 como baja diversidad, entre 2 a 3.5 como media y 3.5 a 5, se considera como alta diversidad (Margalef, 1972). El resultado de este análisis fue de 3.53. Mientras que el Índice de Simpson (λ), también mide la riqueza, pero de manera de probabilidad que dos individuos aleatorios sean de la misma especie. Este valor se mide de un valor de 0 a 1, entre más cercano el valor sea a 1 indica una mayor uniformidad (Valdez *et al.* 2018). El valor obtenido fue de 0.92, por lo que se puede inferir que es probable encontrar a la misma especie en individuos aleatorios. Por último, el Índice de Pielou (J') define la proporción de la diversidad encontrada a comparación o relación a la esperada. Su valor se mide de 0 a 1, donde más cercano a 1 indica que las especies son abundantes y se tiene el total de

especies encontradas (Valdez *et al.* 2018). El valor obtenido fue de 0.79, lo que indica que aún no se ha llegado al máximo de especies para esta zona. Lo que puede ir de la mano con la curva de acumulación (Figura 8), que aún no se han realizado muestreos máximos para llegar al total máximo de especies observadas dentro del lugar. Los Índices de Shannon-Weiner y Pielou nos indican que existe una alta riqueza de aves dentro de la Finca 55847, con las especies reportadas. Mientras que el Índice de Simpson sugiere que es posible observar varios individuos de la misma especie o una alta uniformidad. Esto se puede dar debido a que se realizó el estudio en una zona del bosque y no se analizó el área completa. El cual puede cambiar los valores en futuros estudios y poder definir la riqueza del lugar en su totalidad.

B. Patrón de comportamiento

Durante los muestreos, se han podido observar actividad de aves a diferentes horarios. Observando la Figura 13, se pueden observar diferentes picos. Los más grandes siendo a medio día y a las diez de la mañana. Aún que en el resto de los horarios se ve alta actividad, son pocos los horarios que demuestran menos de 5 individuos. Los horarios normales de la actividad de aves, se sugiere que es durante el amanecer y el atardecer. Al compararlo con los horarios obtenidos, se puede ver una mayor actividad a la esperada. En este caso, durante los horarios donde se espera una menor actividad. Principalmente durante medio día, ya que este horario no se esperan muchas aves por la cantidad de luz disponible y que puede afectar el forrajeo.

En la Finca 55847, se logró observar a una alta diversidad de especies durante los horarios de 10 de la mañana y medio día. Esto incluye a individuos de la familia Accipitridae, Parulidae, Tyrannidae, Trochilidae, Troglodytidae, Falconidae, Icteridae y Corvidae. Estos últimos, se observaban principalmente a las 10 de la mañana. Donde se podían ver volando entre árboles, forrajeando, comunicándose entre individuos. También,

esta especie suele ser social y no se veían afectados por la presencia del grupo investigador. Por otro lado, es importante notar la presencia de especies de Accipitridae y Falconidae durante estas horas. Que puede sugerir que durante estas horas aprovechaban en buscar alimento. Debido a la alta actividad en horas no esperadas, esto nos indica que el estado del bosque es bueno o presenta una buena salud. Ya que las especies no se vieron afectadas en actividad, forrajeo y demás por la falta de perturbación, contaminación y presencia humana.

Durante los muestreos se registraron comportamientos al momento de observar a las aves. Mayoría de las aves se podían observar volando, perchados o saltando entre árboles o en la tierra. También se anotaron a muchas especies vocalizando o cantando, principalmente especies de las familias Cracidae y Odontophoridae. Este grupo de aves, generalmente, suelen ser escuchadas más que vistas, pero esto no impide que sean excelentes registros. Mayoría de las aves se observaron forrajeando o alimentándose durante las horas de medio día y 1 de la tarde. Exceptuando a colibrís, debido a su alta demanda de alimento. Para comportamientos más específicos, se observaron a especies de Parulidae alimentándose de varios insectos que se encuentran en el suelo del bosque. También se observó a un individuo de *Buteo jamaicensis* cazando y alimentándose de otra ave. Mientras que se observó en repetidas ocasiones a individuos de *Cyanocorax melanoceus* alimentándose del fruto de Mano de León (*Monstera* sp.). El cual se considera un registro único, al no ser reportado anteriormente. Con los comportamientos observados, también se sugiere realizar estudios específicos de especies para poder comprender más su comportamiento.

C. Importancia del bosque

El bosque de la Finca 55847, se considera como un bosque mixto. Este bosque se encuentra bajo la zona de vida como un Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-

MB), según De La Cruz, 1982. El cual se puede encontrar entre los 1,500 y 2,400 msnm. Las temperaturas durante el estudio fueron variando. Ya que fuera de temporada de lluvia, las temperaturas podrían variar entre 18°C a 23°C grados. Mientras que en temporadas de lluvia, podrían variar entre 14°C a 18°C En esta zona de vida se suelen encontrar especies de flora como *Quercus* spp., *Pinus* spp., *Juniperus* spp., *Sotrya* spp., *Alnus* spp. entre otros. Los cuales se pueden encontrar dentro de la Finca 55847. Al igual que otras especies como *Musa* spp., *Monstera* spp., entre otros. Este bosque también cuenta con una fuente natural de agua. El cual se ha protegido para mantener este cuerpo de agua lo más sano posible y que permita ser de utilidad para la fauna silvestre.

Esta área no se ha visto alterada durante los últimos 40 años y aún se encuentran la mayoría de las especies. Debido a los esfuerzos de mantener el bosque y evitar que se llegue a ver afectado por el impacto de la urbanización. Se tiene una sola entrada al bosque, esta siendo la vivienda de María Cubeddu de Putzu. Ella evitó deforestar e introducir especies de flora al bosque. Esto con el fin de mantener el bosque igual durante mucho tiempo y permitir que sea una zona importante cercana a la Ciudad de Guatemala. Aunque es importante notar que, si realizó proyectos de frutales y cafetales, cercanos al bosque (Figura X). El cual pudo afectar a la población de aves, pero de una manera positiva. Debido a que empieza un mayor movimiento de aves frugívoras, especialistas y que logran la dispersión de diferentes plantas. Lo cual se cree que es la razón de que se encuentre banano dentro del bosque. Lastimosamente, estos proyectos se perdieron debido al fallecimiento de María Cubeddu de Putzu. Por lo que la pérdida de esta flora también pudo provocar que diferentes especies de aves dejaran de llegar al bosque.

También, debido a que se encontraron especies de aves provenientes de tierras bajas y de montaña, se sugiere que esta zona es un ecotono. Un ecotono o zona transicional, es un área intermedia entre dos ecosistemas diferentes (Duchardt *et al.* 2018). El cual ha servido para las especies encontradas para poder movilizarse sin separarse de su hábitat natural. Un ecotono suele presentar una alta diversidad de especies

de cualquier taxón. No es la excepción para el caso de las aves. Este es el caso para la Finca 55847, donde se pueden encontrar diversas especies de aves. También porque este ecotono puede ser parte de un corredor que cruza la Ciudad de Guatemala. Este tipo de hábitat es frágil, ya que se ve fácilmente afectado por el cambio climático, por lo que también llega a afectar a comunidades de aves. Este bosque, siendo cercano a la urbanización y que se busca su venta para la misma, se puede llegar a perder en los siguientes años. Por lo que estos primeros registros y proyectos a futuros son clave para conocer la diversidad cercana a la ciudad y para el país. También para poder implementar programas de conservación y proteger los pocos hábitats naturales que quedan en el Departamento de Guatemala.

Por último, debido a la poca información que se tiene del lugar. Se lograron confirmar la existencia de diferentes especies de fauna dentro de la Finca 55847. Como es el caso de mamíferos como ardillas y armadillos. Estos últimos se pueden observar sus madrigueras dentro del bosque. También se encontró un individuo muerto (Anexo 6), se cree que fue un felino el que se alimentó de este armadillo. Al igual que anfibios y reptiles. Los cuales han sido escuchados u observados dentro y fuera del bosque. Con estos hallazgos extra, se sugiere que se realicen diferentes estudios para determinar la presencia de estos taxones y su relación con el bosque.

D. Recomendaciones

Se tienen diferentes recomendaciones para futuras investigaciones. Estas siendo enfocadas a aves, protección del bosque y estudios más específicos. Se sugiere:

- Aumentar el tiempo de muestreo, procurar que el estudio se extienda a un año o más tiempo. En el que se incluya la época lluviosa y la época seca. Al igual que las temporadas de migración y no migración.

- Extender el área de muestreos. Ya que la Finca 55847 se extiende por 10.5 manzanas y solo se realizó el estudio en una zona del bosque.
- Implementar diferentes metodologías para el muestreo de aves, como bioacústica, cámaras trampa, redes de niebla.
- Realizar estudios enfocados a un grupo de aves, tanto familias como especies, para mejorar la información que se tiene de estos.
- Realizar una evaluación ecológica, donde se pueda definir con mayor exactitud que especies de flora y fauna se tienen en la Finca 55847.
- Evitar la mayor deforestación posible al vender la Finca 55847. Ya que la presencia de naturaleza puede ser beneficiaria tanto en el aspecto económico como social.

IX. CONCLUSIONES

- Se reportaron 78 especies de aves, distribuidas en 29 familias y 11 órdenes.
- Según los Índices de Shannon-Weiner y Pielou, se puede definir una alta diversidad de especies en la zona. Mientras que el Índice de Simpson indica que hay una alta uniformidad.
- Se esperan encontrar más especies si se llegan a aumentar los muestreos, ya que se sugiere que no se ha llegado al máximo de acumulación de especies.
- Se encuentran especies en peligro de extinción según la Lista Roja de la IUCN, lo cual es importante tener registro de estas especies.
- Existen especies dentro de la Finca 55847, que se clasifican deficientes de datos según la lista roja de la IUCN. Por lo que es importante realizar más estudios de estas especies para obtener más información.
- Se pueden utilizar a las especies de aves encontradas como bioindicadores. Que nos indican que el bosque de la Finca 55847 se encuentra en buen estado y no se ve perturbado.
- La actividad de la comunidad de aves se ve mayor a la esperada. Ya que se observó mayor actividad en horas de la mañana y medio día, lo cual es inusual en aves.
- El bosque de la Finca 55847 se clasifica como un Bosque Mixto, en una zona de vida de Bosque Húmedo Montano Subtropical. Debido a las especies predominantes del lugar y condiciones abióticas.
- La Finca 55847 puede considerarse un ecotono, presentando especies de aves provenientes de tierras bajas y de montaña. Este es parte de un corredor que se encuentra a lo largo de la Ciudad de Guatemala.

- Se sugieren aumentar los estudios para comprender más la dinámica del bosque, sus especies de fauna y flora, protección del bosque y un buen manejo si se llega a vender.

X. LITERATURA CITADA

- Altman, B. and R. Sallabanks (2020). Olive-sided Flycatcher (*Contopus cooperi*), version 1.0. In *Birds of the World* (A. F. Poole, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA.
<https://doi.org/10.2173/bow.olsfly.01>
- AMSCLAE. (2020). *Plan de Manejo Integrado de la Cuenca del Lago de Atitlán*. <https://amsclae.gob.gt/descargas/pdemanejo/>
- Ardila-Téllez, J.D. & Cruz-Bernate, L. (2014). *Aspectos ecológicos de las aves migratorias neárticas en el campus de la Universidad del Valle*. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas, 18 (2): 93-108
- Arguedas, M., Mercado, L., Padilla, D., Gutiérrez, A. C., Colindres, E. (2015). Estudio de Línea Base instituciones: Caserío El Bendito, municipio Olopa, Guatemala. <https://hdl.handle.net/10568/80492>
- Asociación de Vecinos de Santa Rosalía (ASVR). (2015). *Nuestra Historia*. Tomado de <http://avsantarosalia.com/about/>
- Ávila Quiñonez, M. O. (2008). Elaboración del estudio de impacto ambiental, para un proyecto de urbanización en San Barolomé Becerra, Antigua Guatemala, Sacatepéquez. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Barrera, P. (2020). *Semetabaj demuestra qué es la arqueología comunitaria*. <https://noticias.uvg.edu.gt/semetabaj-demuestra-que-es-la-arqueologia-comunitaria/>
- Bennett, R. E., Leuenberger, W., Bosarreyes Leja, B. B., Sagone Cáceres, A., Johnson, K., Larkin, J. (2018). Conservation of Neotropical migratory birds in tropical hardwood and oil palm plantations.
- Blandón, A. C., Hernández, J. F., Ramírez, M., López, A., Javier, O., Ramírez, S., & Mejía, K. (2018). Descripción y conservación de las comunidades de aves de bosque tropical del oriente de Guatemala. Acceso.
- Bolaños-Sittler, P., Aubin, T., Padilla, A., Sueur, J. (2021). Acoustic competition within a tropical bird community: the case of the Resplendent Quetzal *Pharomachrus mocinno* in Guatemala. *Journal of Tropical Ecology*, 37(6), 291-301. doi:10.1017/S0266467421000420
- Bosarreyes B., Sagastume-Pinto K.V., Peña J., Moreira-Ramírez J.F. y Castillo M. (2021). *Guía de aves de la costa del Pacífico Guatemalteco*. Guatemala 221 Pp.

- Bustamante-Castillo, M., Hernández-Baños, B. E., & Arizmendi, M. del C. (2018). Hummingbird Diversity and Assemblage Composition in a Disturbed Tropical Dry Forest of Guatemala. *Tropical Conservation Science*, 11, 194008291879330. doi:10.1177/1940082918793303
- Castañeda Lemus, K. (2021). Análisis de la biodiversidad de fauna vertebrada en la Estación Biológica ‘Las Guacamayas’, San Andrés, Petén, Guatemala, mediante fototrampeo. <http://repositorio.uvg.edu.gt/handle/123456789/4251>
- Chaluleu Baeza, C. A. (2020). Fototrampeo en bosques nubosos y latifoliados de la Reserva de la Biósfera Sierra de las Minas, Guatemala. *Revista Mesoamericana de Biodiversidad y Cambio Climático–Yu’am*, 4(2): 44-65.
- Chávez, C., de la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín, R. A., Zarza, H., Ceballos, G. (2013). *Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre. El Jaguar en México como estudio de caso*. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Chivian, E. (2002). Biodiversity: its importance to human health. Center for Health and the Global Environment, Harvard Medical School, Cambridge, MA, 23.
- Chivian, E. (2002). Biodiversity: Its Importance to Human Health. Center for Health and the Global Environment Harvard Medical School
- Chowfin, S. M., Leslie, A.J. (2020). Using birds as biodindicators of forest restoration progress: a preliminary study., *Trees, Forests and People*, doi:https://doi.org/10.1016/j.tfp.2020.100048
- Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo (CCAD). (2021). *Listados Actualizados de las Especies de Fauna y Flora. Incluidas en los apéndices de la CITES, distribuidas en Centroamérica y República dominicana*. Bulevard Orden de Malta Sur, No. 470, Urbanización Santa Elena Antiguo Cuscatlán, la libertad, El Salvador, Centroamérica.
- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2008). *Guatemala y su Biodiversidad, Un enfoque histórico, cultural, biológico y económico*. Serviprensa, S. A., Guatemala de la Asunción, Guatemala.
- CONAP (Consejo Nacional de Áreas Protegidas). (2018). Plan Maestro Reserva de UsoMúltiple Cuenca del Lago de Atitlán (RUMCLA) 2018-2022.
- Cueva, E., Lozano, D., Yaguana, C. (2019). Efecto de la gradiente altitudinal sobre la composición florística, estructura y biomasa arbórea del bosque seco andino, Loja, Ecuador.

- Dahinten-Bailey, H., Serrano, M. J., Alonso-Ascencio, M., Cruz-Font, J. J., Rosito-Prado, I., Ruiz-Villanueva, K. J., ... & Ariano-Sanchez, D. (2021). A new species of *Bolitoglossa* (Caudata: Plethodontidae) of the *Bolitoglossa franklini* group from an isolated cloud forest in northern Guatemala. *Zootaxa*, 4966(2), 202-214.
- Dallies, C. (2008). *Manual interactivo para la identificación de aves en Guatemala*. INGUAT / OEA / Mesa de Aviturismo.
- Das Gupta, T. (2022). Bird as Bio-Indicator which Help to Measure Environmental Health. *International Journal of Innovative Science and Research Technology* ISSN No:-2456-2165
- De la Cruz, J. R. (1982). Clasificación de Zonas de Vida de Guatemala a Nivel de Reconocimiento. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Sector Público Agropecuario y de Alimentación. Dirección General de Servicios Agrícolas, Guatemala, Guatemala.
- Díaz-Pulido, A., Payán Garrido, E. (2012). *Manual de fototrampeo. Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia*. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia.
- Dix, M., Medinilla, O. y Castellanos, E. 2003. Diagnóstico Ecológico-Social en la Cuenca de Atitlán. Universidad del Valle de Guatemala/The Nature Conservancy, Guatemala. 13 p.
- Dubón Morales, A. L. (2013). Comparación de la composición aviar en cuatro agroecosistemas y en bosque natural de la RNP El Patrocinio, El Palmar, Quetzaltenango. <http://repositorio.uvg.edu.gt/xmlui/123456789/1497>
- Duchardt, C. J., Porenksy, L. M., Augustine, D. J., Beck, J. L. (2018). Disturbance shapes avian communities on a grassland-sagebrush ecotone. <https://doi.org/10.1002/ecs2.2483>
- eBird. (2021). The 2021 eBird Taxonomy Update. <https://ebird.org/news/2021-ebird-taxonomy-update>
- Eisermann, K. (2007). Important Bird Areas in Guatemala. *Winging It*. September/October 2007.
- Eisermann, K. (2020). Highland Guan (*Penelopina nigra*), version 1.0. In *Birds of the World* (T. S. Schulenberg, Editor). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.higgua1.01>
- Eisermann, K., Avendaño, C. (2006). *Diversidad de aves en Guatemala, con una lista bibliográfica*. En: Cano, E. ed. *Biodiversidad de Guatemala*. Universidad Del Valle de Guatemala, Guatemala, Pp. 525-623.

- Eisermann, K., Avendaño, C. (2018). An update on the inventory, distribution and residency status of birds in Guatemala. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*. 138(3):148-229 DOI:10.25226/bboc.v138i3.2018.a2
 - Filloy, J., Zurita, G. A., Bellocq, M. I. (2018). Bird Diversity in Urban Ecosystems: The Role of the Biome and Land Use Along Urbanization Gradients. *Ecosystems forest restoration progress: a preliminary study.*, *Trees, Forests and People*. doi:10.1007/s10021-018-0264-y
 - Fraga, R. (2020). Yellow-billed Cacique (*Amblycercus holosericeus*), version 1.0. In *Birds of the World* (J. del Hoyo, A. Elliott, J. Sargatal, D. A. Christie, and E. de Juana, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.yebcac1.01>
 - Francis, E., 2017. Paramount Roles of Wild Birds as Bioindicators of Contamination. *International Journal of Avian & Wildlife Biology*.
 - García-Navas, V. (2020). Temporal homogenization of functional and beta diversity in bird communities of the Swiss Alps. <https://doi.org/10.1111/ddi.13076>
 - Godínez, S. M. (2020). Diversidad de aves nativas del bosque nuboso del Pie de Monte Volcánico Occidental de Guatemala.
 - Greenberg, R., Bichier, P., Cruz-Angon, MacVean, C., Pérez, R., Cano, E. (2000) The impact of avian insectivory on arthropods and leaf damage in some Guatemalan coffee plantations. *Ecology* 81:1750-1755.
 - Guevara, N., Delgado, E. (2021). Riqueza y Abundancia de la Diversidad de Aves en el Parque Municipal Summit, República de Panamá. <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/224/2242372008/index.html>
 - Haubye Holbech, L. (2018). The elevated mist-net frame: A robust and versatile manoeuvrable design for capturing upper strata birds. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13425>
 - Hernández, F. M. (2015). El avance de la frontera urbana privada en la región Litoral-Marítima Bonaerense: causas y consecuencias. XI Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. <https://doi.org/10.1016/j.tfp.2020.100048>
 - Herrera, N., Lara, K., Funes, C. (2020). Estado poblacional de la Lora Nuca Amarilla (*Amazona auropalliata*) en El Salvador. *Zaledonia*, Volumen 24, Número 1, pg 5. 2020.
 - Hu, Y., Ding, Z., Jiang, Z., Quan, Q., Guo, K., Tian, L., ... Gibson, L. (2018). Birds in the Himalayas: What drives beta diversity patterns along an elevational gradient? *Ecology and Evolution*, 8(23), 11704–11716. doi:10.1002/ece3.4622

- Hurtado, J., Soto, C. (2017). Manual para Monitoreo Participativo de Vertebrados Terrestres a través de Cámaras Trampa en Costa Rica. Proyecto MAPCOBIO-SINAC-JICA. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica.
- Hutto, R. L. (1988). Foraging Behavior Patterns Suggest a Possible Cost Associated with Participation in Mixed-Species Bird Flocks. <https://doi.org/10.2307/3565809>
- Jähnig, S., Alba, R., Vallino, C. et al. The contribution of broadscale and finescale habitat structure to the distribution and diversity of birds in an Alpine forest-shrub ecotone. *J Ornithol* **159**, 747–759 (2018). <https://doi.org/10.1007/s10336-018-1549-9>
- Jolón Morales, M. R. (1999). Establecimiento de la línea base de información de biodiversidad del bosque manejado en San Miguel La Palotada, Petén, Guatemala y su aplicación en el monitoreo. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/8998>
- Leprieur, F., Tedesco, P. A., Hugueny, B., Beauchard, O., Durr, H. H., Brosse, S., & Oberdorff, T. (2011). Partitioning global patterns of freshwater fish beta diversity reveals contrasting signatures of past climate changes. *Ecology Letters*, 14, 325– 334. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01589.x>.
- Li, N., Chu, H., Qi, Y., Li, C., Ping, X., Sun, Y., Jiang, Z. (2019). Alpha and beta diversity of birds along elevational vegetation zones on the southern slope of Altai Mountains: Implication for conservation <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00643>
- Macías Saucedo, J. A. (2011). Manual de Técnicas para el Estudio de la Fauna. Universidad Autónoma de Querétaro Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n Código Postal 76010, Querétaro, Qro., México
- Margalef, R. 1972. Homage to E. Hutchison, or why is there an upper limit to diversity. *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* 44: 21-235.
- Mattiello, R. (2015). Taxonomía de las aves. Área de Medicina, Producción y Tecnología de Fauna Acuática y Terrestre. Facultad de Ciencias Veterinarias-UBA, Argentina.
- Morelli, F., Møller, A., Nelson, E., Benedetti, Y., Liang, W., Šímová, P., Moretti, M. and Tryjanowski, P., 2017. The common cuckoo is an effective indicator of high bird species richness in Asia and Europe. *Scientific Reports*, 7.
- Mulvaney, J. M., & Cherry, M. I. (2020). The effectiveness of point counts and mist-netting in surveying Afrotropical forest bird community

structure in South Africa. *Emu - Austral Ornithology*, 1–11.
doi:10.1080/01584197.2020.1726

- Olivera-Vital, A., Rebón-Gallardo, M. F., Navarro-Sigüenza, A. G. (2020). Diversidad de aves y recambio taxonómico en los diferentes hábitats del municipio de Misantla, Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, ISSN-e 1870-3453, Vol. 91, N°. 1, 2020

- ONU. (2015). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>

- ONU. (2018). Objetivo 15: Gestionar sosteniblemente los bosques, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de biodiversidad.

- <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/biodiversity/>

- Opoku, A. (2019). Biodiversity and the built environment: Implications for the Sustainable Development Goals (SDGs).

- <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.011>

- Pérez Irungaray, G. E., Rosito Monzón, J. C., Maas Ibarra, R. E., Gándara Cabrera, G. A. (2018). *Ecosistemas de Guatemala basado en el Sistema de Clasificación de Zonas de Vida*. IARNA-URL (Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad de la Universidad Rafael Landívar)

- Robinson, W. D., Lees, A. C., & Blake, J. G. (2018). Surveying tropical birds is much harder than you think: a primer of best practices. *Biotropica*. doi:10.1111/btp.12608

- Salas-Correa, A. D., Mancera-Rodríguez, N. J. (2020). Aves como indicadores ecológicas de etapas sucesionales en un bosque secundario, Antioquia, Colombia.

- SERRANO, M. J., Grajeda-Estrada, R., Villalobos, A., ÁLVAREZ-RUANO, M. R., & VÁZQUEZ-GARCÍA, J. A. (2020). *Magnolia poqomchi*, a new species of subsection *Magnolia* (Magnoliaceae) from San Cristóbal Verapaz, Alta Verapaz, Guatemala. *Phytotaxa*, 454(4), 231-243.

- Somveille M, Manica A, Butchart SHM, Rodrigues ASL (2013) Mapping Global Diversity Patterns for Migratory Birds. *PLoS ONE* 8(8): e70907.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0070907>

- Storchová, L., & Hořák, D. (2018). Life-history characteristics of European birds. *Global Ecology and Biogeography*, 27(4), 400–406.
doi:10.1111/geb.12709

- Sunderland, T. C. H. (2011). Food security: why is biodiversity important? *International Forestry Review* Vol.13(3), 265.

- Tattoni, D. J., and K. LaBarbera. 2022. Capture height biases for birds in mist-nets vary by taxon, season, and foraging guild in northern California. *Journal of Field Ornithology* 93(1):1. [online] URL: <https://doi.org/10.5751/JFO-00021-930101>
- Trakhtenbrot, A., Nathan, R., Perry, G., & Richardson, D. M. (2005). The importance of long-distance dispersal in biodiversity conservation. *Diversity and Distributions*, 11(2), 173–181. doi:10.1111/j.1366-9516.2005.0015
- USAID. (2002). Análisis de la Biodiversidad en Guatemala. USAID, Departamento de Guatemala, Guatemala.
- USFUVG. (2016). UVG San Andrés Semetabaj. <https://sas.usfuvg.org/>
- Valdez M., Carlos Gerardo, Guzmán L., Marco Antonio, Valdés G., Arcadio, Forougbakhch P., Rahim, Alvarado V., Marco Antonio, & Rocha E., Alejandra. (2018). Estructura y diversidad de la vegetación en un matorral espinoso prístino de Tamaulipas, México. *Revista de Biología Tropical*, 66(4), 1674-1682. <https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v66i4.32135>
- Wan, D. (2020). IMPORTANCIA DE LOS BOSQUES Y ESTADO DE LOS BOSQUES EN GUATEMALA. Tomado de <http://revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/riyc/article/view/1648>
- Winkler, D. W., S. M. Billerman, and I. J. Lovette (2020). Crows, Jays, and Magpies (Corvidae), version 1.0. In *Birds of the World* (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.corvid1.01>
- Winkler, D. W., S. M. Billerman, and I. J. Lovette (2020). New World Warblers (Parulidae), version 1.1. In *Birds of the World* (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.paruli1.01.1>
- WWF. (2016). Deforestation. Tomado de <https://www.worldwildlife.org/threats/deforestation-and-forest-degradation>

XI. ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies encontradas durante los meses de agosto y octubre para la Finca 55847 en Santa Rosalía. Las especies se separaron por su respectiva familia, las cuales fueron ordenadas alfabéticamente. Cada especie presenta un código el cual se utilizó para la identificación en la base de datos. Se incluyó el nombre común en Inglés, ya que es el nombre común que más se utiliza para reconocer a cada especie. Se presenta el estado de residencia de cada especie para Guatemala, haciendo referencia si la especie es migratoria (M) o residente (R) al país. La columna de amenaza nos informa al estado de conservación de la especie según la Lista Roja de la IUCN. Se incluyó la cantidad de individuos (I) que fueron observados. Por último, se incluyó la densidad relativa (DR) de cada especie dentro de la comunidad que fue encontrada en la finca. La información específica de cada especie se tomó en la página de Birds of the World. La cual es proporcionada por el Laboratorio de Ornitología de la Universidad de Cornell.

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	<i>Código</i>	<i>Nombre en Ingles</i>	<i>Estatus</i>	<i>Amenaza</i>	<i>I</i>	<i>DR</i>
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo jamaicensis</i>	BUT_JAM	Red-tailed Hawk	M	LC	2	0.51
	<i>Buteo plagiatus</i>	BUT_PLA	Gray Hawk	M	LC	1	0.25
<i>Apodidae</i>	<i>Streptoprocne zonaris</i>	STR_ZON	White-collared Swift	R	LC	1	0.51
<i>Trochilidae</i>	<i>Basilinna leucotis</i>	BAS_LEU	White-eared Hummingbird	R	LC	3	0.76
	<i>Colibri thalassinus</i>	COL_THA	Mexican violetear	R	DD	1	0.51
	<i>Saucerottia cyanocephala</i>	SAU_CYA	Azure-crowned Hummingbird	R	LC	3	0.76
	<i>Tilmatura dupontii</i>	TIL_DUP	Sparkling-tailed Hummingbird	R	LC	2	0.51
<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps atratus</i>	COR_ATR	Black Vulture	R	LC	25	6.35
	<i>Cathartes aura</i>	CAT_AUR	Turkey Vulture	R	LC	2	0.51
<i>Columbidae</i>	<i>Columba livia</i>	COL_LIV	Rock Pigeon	R	LC	2	0.51
	<i>Columbina inca</i>	COL_INC	Inca Dove	R	LC	3	0.76
	<i>Columbina passerina</i>	COL_PAS	Common Ground Dove	R	LC	1	0.25

Familia	Especie	Código	Nombre en Ingles	Estatus	Amenaza	I	DR
<i>Columbidae</i>	<i>Leptotila verreauxi</i>	LEP_VER	White-tipped Dove	R	LC	3	0.76
	<i>Patagioenas flavirostris</i>	PAT_FLA	Red-billed Pigeon	R	LC	6	1.52
	<i>Zenaida asiática</i>	ZEN_ASI	White-winged Dove	R	LC	3	0.76
<i>Cuculidae</i>	<i>Piaya cayana</i>	PIA_CAY	Squirrel Cuckoo	R	DD	2	0.51
<i>Falconidae</i>	<i>Falco peregrinus</i>	FAL_PER	Peregrine Falcon	M	LC	1	0.25
	<i>Micrastur semitorquatus</i>	MIC_SEM	Collared Forest-Falcon	R	LC	1	0.25
<i>Cracidae</i>	<i>Ortalis leucogastra</i>	ORT_LEU	White-bellied Chachalaca	R	LC	1	0.25
	<i>Penelopina nigra</i>	PEN_NIG	Highland Guan	R	VU	2	0.51
<i>Odontophoridae</i>	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	DAC_THO	Singing Quail	R	LC	4	1.02
	<i>Dendrortyx leucophrys</i>	DEN_LEU	Buffy-crowned Wood-Partridge	R	LC	4	1.02
<i>Cardinalidae</i>	<i>Piranga leucopatera</i>	PIR_LEU	White-winged Tanager	R	LC	2	0.51
	<i>Piranga ludoviciana</i>	PIR_LUD	Western Tanager	M	LC	1	0.25
	<i>Piranga rubra</i>	PIR_RUB	Summer Tanager	M	LC	1	0.25
<i>Corvidae</i>	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	CYA_MEL	Bushy-crested Jay	R	LC	102	25.89
	<i>Cyanocitta stelleri</i>	CYA_STE	Steller's Jay	R	LC	1	0.25
<i>Fringillidae</i>	<i>Spinus notatus</i>	SPI_NOT	Black-headed Siskin	R	LC	1	0.25
	<i>Spinus psaltria</i>	SPI_PSA	Lesser Goldfinch	R	LC	5	1.27
<i>Furnariidae</i>	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	LEP_AFF	Spot-crowned Woodcreeper	R	DD	10	2.54
<i>Hirundinidae</i>	<i>Atticora pileata</i>	ATT_PIL	Black-capped Swallow	R	LC	1	0.25
<i>Icteridae</i>	<i>Amblycercus holosericeus</i>	AMB_HOL	Yellow-billed Cacique	R	LC	1	0.25
	<i>Icterus pectoralis</i>	ICT_PEC	Spot-breasted Oriole	R	LC	3	0.76
	<i>Icterus spurius</i>	ICT_SPU	Orchard Oriole	M	DD	1	0.25
	<i>Icterus wagleri</i>	ICT_WAG	Black-vented Oriole	R	LC	1	0.25
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ICT_MEX	Great-tailed Grackle	R	LC	1	0.25
<i>Mimidae</i>	<i>Melanotis hypoleucus</i>	MEL_HYP	Blue-and-white Mockingbird	R	LC	1	0.25

Familia	Especie	Código	Nombre en Ingles	Estatus	Amenaza	I	DR
<i>Parulidae</i>	<i>Cardellina pusilla</i>	CAR_PUS	Wilson's Warbler	M	LC	2	0.51
	<i>Cardellina rubrifrons</i>	CAR_RUB	Red-faced Warbler	M	LC	1	0.25
	<i>Mniotilta varia</i>	MNI_VAR	Black-and-white Warbler	M	LC	7	1.78
	<i>Myioborus miniatus</i>	MYI_MIN	Slate-throated Redstart	M	LC	2	0.51
	<i>Myioborus pictus</i>	MYI_PIC	Painted Redstart	R	LC	3	0.76
	<i>Setophaga fusca</i>	SET_FUS	Blackburnian Warbler	M	LC	1	0.25
	<i>Setophaga magnolia</i>	SET_MAG	Magnolia Warbler	M	LC	3	0.76
	<i>Setophaga occidentalis</i>	SET_OCC	Hermit Warbler	M	LC	6	1.52
	<i>Setophaga ruticilla</i>	SET_RUT	American Redstart	M	LC	4	1.02
	<i>Setophaga towsendi</i>	SET_TOW	Townsend's Warbler	M	LC	10	2.54
	<i>Setophaga virens</i>	SET_VIR	Black-throated Green Warbler	M	LC	16	4.06
<i>Passerellidae</i>	<i>Aimophila rufescens</i>	AIM_RUF	Rusty Sparrow	R	LC	10	2.54
	<i>Zonotrichia capensis</i>	ZON_CAP	Rufous-collared Sparrow	R	LC	17	4.31
<i>Passeridae</i>	<i>Passer domesticus</i>	PAS_DOM	House Sparrow	R	LC	1	0.25
<i>Ptilonotidae</i>	<i>Ptilonotus cinereus</i>	PTI_CIN	Gray Silky-Flycatcher	R	LC	1	0.25
<i>Thraupidae</i>	<i>Saltator atriceps</i>	SAL_ATR	Black-headed Saltator	R	LC	3	0.76
	<i>Saltator grandis</i>	SAL_GRA	Cinnamon-bellied Saltator	R	LC	8	2.03
	<i>Sporophila moreletii</i>	SPO_MOR	Morelet's Seedeater	R	LC	1	0.25
	<i>Thraupis episcopus</i>	THR-EPI	Blue-gray Tanager	R	LC	1	0.25
<i>Troglodytidae</i>	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>	CAM_RUF	Rufous-naped Wren	R	LC	2	0.51
	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	CAM_ZON	Band-backed Wren	R	DD	15	3.81
	<i>Cantorchilus modestus</i>	CAN_MOD	Cabani's Wren	R	DD	1	0.25
	<i>Troglodytes aedon</i>	TRO_AED	House Wren	R	DD	3	0.76
	<i>Troglodytes ruficiliatus</i>	TRO_RUF	Rufous-browed Wren	R	LC	4	1.02
<i>Turdidae</i>	<i>Myadestes occidentalis</i>	MYA_OCC	Brown-backed Solitaire	R	LC	7	1.78
	<i>Turdus grayi</i>	TUR_GRA	Clay-colored Thrush	R	LC	2	0.51

Familia	Especie	Código	Nombre en Ingles	Estatus	Amenaza	I	DR
Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>	CAM_IMB	Northern Beardles-Tyrannulet	R	LC	1	0.25
	<i>Contopus cooperi</i>	CON_COO	Olive-sided Flycatcher	M	NT	1	0.25
	<i>Contopus pertinax</i>	CON_PER	Greater Pewee	R	LC	2	0.51
	<i>Contopus soridulus</i>	CON_SOR	Easter Wood-Pewee	M	LC	2	0.51
	<i>Contopus virens</i>	CON_VIR	Easter Wood-Pewee	M	LC	1	0.25
	<i>Empidonax flacescnes</i>	EMP_FLA	Yellowish Flycatcher	R	LC	3	0.76
	<i>Empidonax flaviventris</i>	EMP_FLV	Yellow-bellied Flycatcher	M	LC	1	0.25
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	PIT_SUL	Great Kiskadee	R	LC	1	0.25
	<i>Sayornis nigricans</i>	SAY_NIG	Black Phoebe	R	LC	1	0.25
	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	TOL_SUL	Yellow-olive Flycatcher	R	LC	2	0.51
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	CYC_GUJ	Rufous-browed Peppershrike	R	LC	1	0.25
	<i>Vireo flavoviridis</i>	VIR_FLA	Yellow-green Vireo	R	LC	1	0.25
Picidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	AUL_PRA	Northern Emerald-Toucanet	R	DD	5	1.27
	<i>Colaptes auratus</i>	COL_AUR	Northern Flicker	R	DD	2	0.51
	<i>Colaptes rubiginosus</i>	COL_RUB	Golden-olive Woodpecker	R	DD	4	1.02
	<i>Melanerpes aurifrons</i>	MEL_AUR	Golden-frontes Woodpecker	R	LC	1	0.25
	<i>Melanerpes formicivorus</i>	MEL_FOR	Acorn Woodpecker	R	LC	9	2.28
Psittacidae	<i>Psittacara strenuus</i>	PSI_STR	Pacific Parakeet	R	DD	3	0.76
	<i>Bolborhynchus lineola</i>	BOL_LIN	Barred Parakeet	R	LC	2	0.51
	<i>Amazona auropalliata</i>	AMA_AUR	Yellow-naped Parrot	R	CR	8	2.03
Trogoniformes	<i>Trogon collaris</i>	TRO_COL	Collared Trogon	R	LC	2	0.51
	<i>Trogon mexicanus</i>	TRO_MEX	Mountain Trogon	R	LC	1	0.25
Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	MOM_LES	Lesson's Motmot	R	LC	1	0.25
Caprimulgidae	<i>Antrostomus arizonae</i>	ANT_ARI	Mexican Whip-poor-will	R	LC	2	0.51
Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>	GLA_BRA	Ferroginous Pygmy-Owl	R	DD	1	0.25

Anexo 2. Listado de los órdenes y sus respectivas familias registrados durante los meses de agosto y octubre para la Finca 55847 en Santa Rosalía.

<i>Orden</i>	<i>Familia</i>
Accipitriformes	Accipitridae
Apodiformes	Apodidae
	Trochilidae
Caprimulgiformes	Caprimulgidae
Cathartiformes	Cathartidae
Columbiformes	Columbidae
Coraciiformes	Momotidae
Cuculiformes	Cuculidae
Falconiformes	Falconidae
Galliformes	Cracidae
	Odontophoridae
Passeriformes	Cardinalidae
	Corvidae
	Fringillidae
	Furnariidae
	Hirundinidae
	Icteridae
	Mimidae
	Parulidae
	Passerellidae
	Passeridae
	Ptilonotidae
Thraupidae	

Orden	Familia
	Troglodytidae
	Turdidae
	Tyrannidae
	Vireonidae
Piciformes	Picidae
	Ramphastidae
Psittaciformes	Psittaciformes
Strigiformes	Strigidae
Trogoniformes	Trogonidae

Anexo 3. Listado de especies amenazadas registrados durante los meses de agosto y octubre para la Finca 55847 en Santa Rosalía. El listado presenta el Apéndice que categoriza cada especie, según la clasificación de CITES para Guatemala al igual que el listado general.

<i>Familia</i>	<i>Especie</i>	Apéndices		
		I	II	III
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>			X
Trochilidae	<i>Basilinna leucotis</i>		X	
	<i>Colibri Thalassinus</i>		X	
	<i>Saucerottia cyanocephala</i>		X	
	<i>Tilmatura dupontii</i>		X	
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	X		
	<i>Micrastur semitorquatus</i>			X
Cracidae	<i>Penelopina nigra</i>			X
Corvidae	<i>Cyannocitta stelleri</i>			X
Furnariidae	<i>Lepidocolaptes affinis</i>			
Parulidae	<i>Cardellina rubrifrons</i>			X
Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>			X
Tyrannidae	<i>Contopus cooperi</i>			X
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>			X
Psittacidae	<i>Amazona auropalliata</i>		X	
	<i>Psittacara strenuus</i>			X
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>			X



Anexo 4. Vista aérea del condominio Santa Rosalía y de la Finca 55847.



Anexo 5. Vista aérea del condominio Santa Rosalía, la Finca 55847 y la vivienda de María Cubeddu de Putzu.



Anexo 6. Vista aérea de la Finca 55847 y la vivienda de María Cubeddu de Putzu.



Anexo 7. Individuo de armadillo encontrado muerto, cerca de la entrada del bosque de la Finca 55847.