



**USAID**  
DEL PUEBLO DE LOS ESTADOS  
UNIDOS DE AMÉRICA



**INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO  
DEL CHIPE DE MEJILLAS DORADAS  
(*Setophaga chrysoparia*) EN LA RESERVA DE  
LA BIOSFERA SIERRA DE LAS MINAS  
Temporada 2020-2021**

Proyecto de Biodiversidad de USAID Guatemala

## CONTENIDO

1.	Ficha de resumen	1
2.	Antecedentes	1
3.	Objetivos	3
4.	Metodología	3
5.	Resultados y discusión	7
6.	Importancia para el manejo de la RBSM y su sostenibilidad	17
7.	Conclusiones y Recomendaciones	17
8.	Referencias	18
9.	Anexos	1

## I. FICHA DE RESUMEN

<b>Especie:</b>	<b>Chipe de mejillas doradas (<i>Setophaga chrysoparia</i>)</b>
<b>Indicador:</b>	Abundancia relativa
<b>Ecosistema:</b>	Bosques de pino-encino
<b>Amenazas a las que responde:</b>	Las poblaciones del chipe de mejillas doradas pueden disminuir con las amenazas de cacería, incendios forestales, avance de la frontera agrícola, asentamientos humanos ilegales, tala ilícita, uso inadecuado y desordenado del recurso hídrico, actividades mineras, deslizamientos, plagas y enfermedades, pastoreo extensivo, habiendo posibles desplazamientos a otras áreas.
<b>Área de trabajo:</b>	Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas
<b>Subcuencas en las que se realizó el monitoreo:</b>	Ribacó (Purulhá, Baja Verapaz), San Jerónimo (San Jerónimo, Baja Verapaz) y El Hato (San Agustín Acasaguastlán, El Progreso).
<b>Línea base (2016-2017):</b>	Cinco individuos por temporada en los últimos tres años. Durante la temporada de avistamiento 2017-2018 se observaron cinco individuos para la subcuenca San Jerónimo.
<b>Resultados de 2020-2021:</b>	9 individuos de <i>Setophaga chrysoparia</i> en las temporadas 2019-2020 (5) y 2020-2021 (4) en las tres subcuencas muestreadas: 2019-2020 (3) y 2020-2021 (2) individuos en El Hato, 2019-2020 (2) y 2020-2021 (1) en San Jerónimo y 2019-2020 (0) y 2020-2021 (1) en Ribacó.
<b>Responsables del monitoreo en campo e informe de temporada:</b>	Cristina Chaluleu Eric Cahuec Mario Ramos Óscar Hernández

## 2. ANTECEDENTES

### Chipe de mejillas doradas (*Setophaga chrysoparia*)

*Setophaga chrysoparia* es un ave migratoria neotropical que pertenece a la Familia Parulidae, del Orden Paseriformes. Es una especie prioritaria para la conservación por su distribución restringida y globalmente amenazada (Birdlife, 2007). La especie se reproduce en un área pequeña localizada en la Planicie Edwards del Centro de Texas donde el hábitat se compone de bosques dominados por *Juniperus ashei* y robles (*Quercus*) (Dearborn & Sánchez, 2001). Kirby y colaboradores (1959) indican que cuando las condiciones del hábitat son adecuadas, el Chipe de mejillas doradas también se puede encontrar en otras áreas del norte-central de Texas. Sin embargo, los miembros de esta especie pasan menos del 47 % de su ciclo de vida en Texas y aproximadamente 7 meses del año en hábitats fuera de Estados Unidos como transeúntes o en sus sitios de invierno (Rappole *et al.*, 2000). Esta especie migra durante el invierno hacia el Neotrópico (desde Chiapas hasta el Norte-Centro de Nicaragua) (Pulich, 1976; Howell & Webb, 1995; Rappole *et al.*, 1999). Estudios realizados en Chiapas desde el año 2001 a la fecha han determinado que la especie ocupa un rango invernal conformado por un corredor de bosques templados que va desde las montañas del Norte de Chiapas, a través de la meseta central hasta el Parque Nacional Lagunas de Montebello en la frontera con Guatemala (Castillejos-Castellanos *et al.*, 2001).

Desde los años 70 se ha estudiado la especie en Estados Unidos y su estatus de En Peligro de Extinción ha despertado el interés de conservación por varias instituciones en México, Guatemala y El Salvador desde finales de los años 90 (Rappole et al., 2000, Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, 2008). Debido al deterioro y deforestación que han sufrido los bosques de pino-encino de Mesoamérica en las últimas décadas, hábitat invernal de la especie, surge una iniciativa regional de conservación denominada “Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica” conformada por instituciones de 6 países (México-Chiapas, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua y Estados Unidos) quienes han enfocado esfuerzos por conservar a *Setophaga chrysoparia* y su hábitat de invierno, los bosques de pino-encino.

Los bosques de pino-encino en Guatemala están ampliamente distribuidos en el territorio nacional, siendo importantes porque ocupan la mayor sección de la región central del país, incluyendo conos volcánicos y mesetas, que se conocen como Altiplano del país (CEA, 2010).

La Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica es hábitat para muchas especies catalogadas en peligro de extinción a nivel global, además de especies endémicas. Debido al alto número de especies endémicas de plantas, mamíferos, aves e insectos que tiene la ecorregión, se le ha considerado como un “área de endemismos de aves” y como una Ecorregión Terrestre Prioritaria (ETP o Hot Spot, según Conservación Internacional) (Cóbar, 2010).

Los departamentos que presentan principalmente bosques de pino-encino en Guatemala pertenecen a la región climática conocida como Meseta y Altiplano (Huehuetenango, El Quiché, San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Chimaltenango, Guatemala, algunos sectores de Jalapa y las Verapaces). Es una región con gran variedad de microclimas (CEA, 2010).

Acerca de su ecología de invierno, se sabe que son especialistas de hábitat estrechamente asociado con bosques montanos húmedos de pino-encino (Rappole et al., 2000), teniendo un comportamiento de forrajeo especializado para estos hábitats (Rappole et al., 1999) mostrando preferencias en los árboles del género *Quercus* (Castillejos-Castellanos et al., 2001). A pesar de los intensos esfuerzos de conservación en Estados Unidos las poblaciones de *S. chrysoparia* continúan disminuyendo, estimaciones poblacionales actuales calculan que existen entre 4822-16016 parejas reproductivas.

El período de migración de *S. chrysoparia* hacia el Neotrópico comprende entre siete a ocho meses del año. De acuerdo con Rappole (1995) y Keddy-Hector (1998), los primeros individuos en arribar se observan a principios del mes de septiembre y el retorno se da a finales del mes de febrero. De acuerdo con el análisis de Cóbar (2018) y el Protocolo de monitoreo (2014), para Mesoamérica se recomienda efectuar el monitoreo desde el 15 de noviembre al 15 de febrero, ya que las poblaciones de aves migratorias se encuentran “residentes en su área de invernación” en la ecorregión de pino encino en la cual no se desplazan a otros sitios.

Según Vidal et al., 1994; Rappole, 1995; Thompson, 1995; Keddy-Hector, 1998; Rappole et al., 1999, algunas características de la ecología de *S. chrysoparia* son las siguientes

- Ocupan preferentemente bosques mixtos de pino-encino entre 1100 – 2400 msnm, siendo más común entre los 1200 – 1700 msnm.
- Prefiere alimentarse en la capa exterior media y alta de encinos, comparado con pinos y robles.
- Entre las especies de encino comúnmente utilizadas incluye: *Quercus sapotifolia*, *Q. tristis*, *Q. elongata*, *Q. elliptica* y *Q. cortesii* entre otros.

- Forrajea especialmente con la técnica de caminando y buscando (gleaning, sally, hovering) (Vidal et al., 1994; Thompson, 1995; Rappole et al., 1999)
- Es un insectívoro generalista (Pulich, 1976; Wharton et al., 1996)
- De acuerdo con Rappole et al. (1999) existe poca segregación del hábitat por sexo.
- La especie por lo general permanece en parvadas de forrajeo mixtas (85.35%, N=157) con especies insectívoras de las familias Furnaridae, Tyrannidae, Vireonidae, Corvidae, Turdidae, Parulidae, Thraupidae e Icteridae. Entre las especies que se pueden encontrar están: *Contopus pertinax*, *Mniotilta varia*, *Myioborus pictus*, *M. miniatus*, *S. virens*, *S. occidentalis*, *S. townsendi*, *Melanerpes formicivorus*, *Vermivora superciliosa*, *Wilsonia pusilla*, *Mitrephanes phaeocercus* y *Lepidocolaptes auratus*, entre otras (Rappole et al., 1999).
- Esta especie habita en bosques de *Juniperus* y *Quercus* y depende de *Juniperus ashei* para proveerse de material para fabricar sus nidos (Sexton, Birding 24:373- 376, Citado por Lockwood, 1996).

En Guatemala la especie fue registrada por primera vez en Tactic, Alta Verapaz, y descrita para la ciencia en 1860 por Sclater PL & Salvin. En el año 1976 Pulich llevó a cabo un estudio sobre el hábitat reproductivo, ecología reproductiva, rutas migratorias y estimación poblacional. Con este estudio el autor detectó la necesidad de conservar el hábitat de la especie. Los estudios sobre esta especie inician en 1995, autores como Thompson (1995), Rappole y colaboradores (1999-2000), Pérez (2001 y 2005), quienes desarrollaron estudios sobre la presencia de la especie, su ecología, distribución y caracterización de la vegetación de su hábitat invernal.

### 3. OBJETIVOS

- Conocer la abundancia poblacional de las parvadas forrajeras mixtas a lo largo de la Ecorregión de bosques de Pino-Encino durante su época de invernación en tres cuencas (El Hato, San Jerónimo y Ribacó).

#### Objetivos Específicos

- Identificar al chipe de mejillas doradas en las parvadas mixtas forrajeras.
- Identificar las especies acompañantes en las parvadas mixtas de forrajeo.
- Determinar la abundancia de la parvada mixta y del Chipe mejillas doradas en las áreas de estudio.

### 4. METODOLOGÍA

#### Área de Estudio: ecorregión de pino-encino

En términos ecológicos, la ecorregión es considerada una de las zonas más diversas de coníferas y encinos (*Quercus* spp.) en el mundo. Evidencia de lo anterior, es la zona entre Chiapas y Guatemala donde existe la mayor cantidad de especies de coníferas por área, comparado con cualquier otro lugar en el mundo de similar superficie, en consecuencia, presenta alta hibridación y es actualmente, centro de especiación y evolución de pinos.

Los bosques de pino-encino maduros pueden tener hasta 26 especies de encinos y 11 especies de pinos. Otros géneros asociados a bosques de pino-encino son: *Acacia*, *Ficus*, *Inga*, *Lonchocarpus*, *Ostrya virginiana*, *Liquidambar styraciflua*, y *Alnus* entre otros. (González-Espinosa et al., 2005a). Esta asociación vegetal ocupa el rango altitudinal de 600 a 2300 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Debido al conjunto de presiones sobre estos hábitats los bosques de la región en donde *S. chrysoparia* pasa el invierno se encuentran seriamente fragmentados y alterados, y se ha estimado que en la ecorregión se ha perdido más de la mitad de la cobertura original.

El Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino, identificó en Guatemala 103 sitios prioritarios (355861 ha) en el escenario que permita conservar un millón de hectáreas de hábitat para *Setophaga chrysoparia*. La mayoría de estos sitios se encuentran fuera de áreas protegidas, a excepción de los bosques de pino-encino de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas (CEA, 2010). Los sitios identificados se encuentran en mayor concentración en la Sierra de Las Minas, donde hay siete sitios que abarcan 83 mil hectáreas. El resto se distribuye a lo largo de la cadena montañosa del Altiplano (CEA, 2010).

En vista de la diversidad de flora y fauna, específicamente de avifauna que utilizan estos hábitats, se considera a las aves como grupo principal de estudio, por ser un grupo representativo de la riqueza de la región. De manera que se han utilizado como emblema de la ecorregión, pero principalmente a *S. chrysoparia* por ser un recurso compartido por su migración entre Norteamérica y Mesoamérica, además por su estatus de peligro y la prioridad en su conservación a nivel mundial (Cóbar, 2010).

De las 725 especies de aves reportadas para Guatemala, existen 309 especies de aves en estos bosques, de las cuales 90 especies son aves migratorias, que utilizan estas áreas como hábitat invernal y zona de abastecimiento. Cerca de 128 especies son endémicas regionales, de estas especies, siete están clasificadas por la Unión Internacional para Conservación de la Naturaleza (UICN) como En Peligro, 47 Vulnerables y 35 Casi Amenazadas, 35 especies se consideran de Menor Importancia (LC: Least Concern) y otras cuatro especies no han sido evaluadas o no se tiene suficiente información acerca de sus poblaciones en vida silvestre (Cóbar, 2010).

En la RBSM, se trabajó en tres cuencas descritas a continuación:

Cuenca del Río San Jerónimo: Se ubica en dos municipios, Salamá y San Jerónimo. El municipio de San Jerónimo pertenece al departamento de Baja Verapaz. Su extensión según el Diccionario Geográfico de Guatemala (Gall, 1981) es de 464 km<sup>2</sup> y es la extensión aceptada por la municipalidad y las autoridades. Está situado a 152 km de la ciudad capital y a 10 km de la cabecera departamental, Salamá. Colinda al norte y oeste con Salamá, al este con San Agustín Acasaguastlán y Morazán (El Progreso), al sur con Morazán y Salamá (FDN, 2005; FDN, 2019).

Esta zona de vida (Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical (bh-MBT) se caracteriza por presentar altitudes que van desde los 1047 msnm hasta los 3000 msnm; registra precipitaciones que van desde los 901 mm hasta los 2000 mm, presentando una media de 1360 mm. La temperatura puede fluctuar entre los 10 °C y los 18 °C, presentando un promedio de 15.48 °C (FDN, 2019).

La relación entre la evapotranspiración potencial y la precipitación es de 0.67mm, lo que indica que por cada mm de precipitación 0.67 mm se evapotranspiran, lo que convierte a esta zona ecológica en una con excedentes de agua (FDN, 2019).

El municipio cuenta con varias fincas dedicadas al manejo forestal, principalmente de pino. Así mismo, se produce café, pescado, maíz dulce, tomate, helechos (leather leaf), caña de azúcar, izote pony, ganado, brócoli y otras hortalizas. La principal actividad industrial es la producción de energía hidroeléctrica (FDN, 2005).

Cuenca del Río El Hato: Forma parte del sistema de redes fluviales que alimentan el Río Motagua y se localiza dentro del municipio de San Agustín Acasaguastlán, El Progreso, cuya cabecera se encuentra a 110 km aproximadamente de la Ciudad de Guatemala (Núñez, 2010).

Dentro de la cuenca la altura máxima alcanza hasta los 2800 msnm, donde inicia la zona núcleo de la Reserva, mientras que la altura mínima es de 200 msnm, en el punto de convergencia entre el Río Hato y el Río Motagua. La cuenca tiene una extensión superficial de 197.856 km<sup>2</sup> y un perímetro de 62.80 km. Holdrige clasifica el bosque medio como Bosque húmedo Subtropical (templado) (bh-S(t)) en donde la precipitación promedio anual oscila entre los 1100-1349 mm, la biotemperatura entre los 20 - 26 °C y la relación de evapotranspiración potencial es de alrededor de 1.0. El Bosque muy húmedo Subtropical (frío) (bmh-S(f)) que se caracteriza por un patrón de lluvia que varía de 2045 - 2514 mm, una biotemperatura entre los 16 - 23 °C y una evapotranspiración potencial promedio de 0.50, y la zona de vida del Bosque húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) cuyo patrón de lluvias varía entre 1057-1588 mm, la biotemperatura promedio entre los 15 - 23 °C y la evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.75 (Núñez, 2010; Soria, 2018).

Cuenca de Ribacó: La aldea Ribacó se ubica a 35 km. de la cabecera municipal en la parte este del municipio (Purulhá), en Baja Verapaz. Esta aldea se encuentra en el punto de drenaje de la cuenca del río Ribacó. Se ubica en la zona climática con clasificación: cálido; con invierno benigno; muy húmedo; sin estación seca bien definida; siendo la simbología correspondiente: A<sup>b</sup>"Ar. Según la categoría de Holdridge, la región se ubica dentro de la zona de vida con categoría de Bosque muy Húmedo Subtropical (tanto cálido como frío). Esta categoría se caracteriza por tener una biotemperatura anual promedio de 24 °C y una precipitación total anual de 2000 – 4000 mm. La altitud varía desde 400 hasta 1100 msnm. El bosque es principalmente bosque latifoliado, sin embargo, la mayor parte de la tierra tiene un uso de sistemas agroforestales conformados por cultivo de café orgánico con especies arbóreas introducidas, nativas y silvestres para sombra (Caxaj, 2009) (ver Cuadro I).

Cuadro I. Estado de conservación y tenencia de la tierra de los sitios muestreados.

Sitio	Localidad	Estado de conservación	Tenencia de la tierra
El Hato	Cementerio	Media	Propiedad privada
	La Hierbabuena	Media	Propiedad privada
	Los Bálsamos	Media	Propiedad privada
	Marmolera	Media	Propiedad privada
	Santa Marta	Media	Propiedad privada
Ribacó	Chacalté	Media	Propiedad de comunitarios
	Nuevo Amanecer	Media	Propiedad de comunitarios
	Nuevo Amanecer II/ Límite Pompacay	Media	Propiedad de comunitarios
	Límite Chacalté-Jalauté/ Camino Waxabajá	Media	Propiedad de comunitarios
	Reforestación FDN/ Tanque Sacsamaní	Media	Área protegida FDN/ Propiedad de comunitarios
San Jerónimo	Finca Agua Bendita	Media	Propiedad privada
	Finca Maíz Quemado	Media	Propiedad privada
	Límite San José	Media	Propiedad privada
	Los Hornos San Isidro	Media	Propiedad privada
	La laguna	Media	Propiedad privada

Se estudiaron en total 15 parvadas forrajeras mixtas por año (grupos de aves insectívoras de distintas especies que se observan juntas alimentándose, estrategia que utilizan para protegerse de depredadores) en áreas de bosques de pino-encino en la RBSM (Cuencas de El Hato, Ribacó y San Jerónimo) (Figura 1).

Para poder realizar el monitoreo, el protocolo requiere de dos a tres personas entrenadas para observar y estudiar las parvadas: una que observa e identifica a todos los individuos de la parvada mientras la otra persona registra los datos en las boletas de campo y apoya en la identificación en caso la parvada era muy grande.

De acuerdo con el protocolo de monitoreo, para evitar detectar individuos transeúntes o transitorios (durante su migración de otoño o primavera) se realizó el monitoreo de parvadas del 15 de noviembre de 2019 al 15 de febrero de 2020 y del 15 de noviembre de 2020 al 15 de febrero de 2021.

En cada cuenca se estudiaron cinco parvadas forrajeras mixtas, la cual se define para este estudio, como una agrupación de por lo menos 10 individuos de tres o más especies de aves insectívoras, que se asocian con distancias entre ellas de menos de 25 metros en espacio, o menos de 15 segundos en tiempo, para la búsqueda de comida. Por lo general, las especies que forman parte de parvadas forrajeras mixtas son insectívoras, principalmente incluyen miembros de las familias: Parulidae, Vireonidae, Furnaridae, Tyrannidae y Thraupidae. La mayoría de las veces, los miembros de la familia Tyrannidae, emiten un canto o llamado al detectar insectos voladores (moscas, mosquitos, abejas) y las otras familias siguen a éstos en busca de alimento. Por consiguiente, se buscó en primera instancia a estas especies que guían o lideran la parvada.

Para cada parvada, se identificó en las boletas de campo a las personas que realizaron las actividades de ser observador principal, la persona que registró las boletas, Departamento, Municipio y Localidad. Se registró la altitud en donde se observó a la parvada y el tiempo de seguimiento de ésta. Se apuntó fecha, hora de inicio y final de observación.

Para estudiar cada parvada se emplearon de una a tres horas de la mañana (06:00-9:00) lo que permitió determinar la riqueza de aves que conforman la parvada. En caso se perdiera la parvada se caminó rápidamente por la zona (dentro de 200 o 300 metros) para poder reubicarla.

#### *Datos colectados de aves y sitios*

En los formatos de campo, se anotó a todas las especies que forman parte de la parvada. Se realizaron registros visuales como auditivos de las especies que conforman las parvadas forrajeras mixtas. Se tuvo la cautela al momento de realizar el conteo de individuos y no duplicar registros de individuos que ya fueron contabilizadas.

Para cada ave en la parvada se anotó su identificación de especie, sexo y su plumaje (por ejemplo, *Setophaga virens*, macho adulto). Aun aves no identificadas se anotaron, para que contribuyan a la determinación de aves en general. Para registrar cada individuo detectado, se usó el sistema de numeración unario y al final del día se contaron todos los registros por individuo, especie y se colocaron los totales. Es importante tener en cuenta que hubo especies que utilizaron brevemente el mismo territorio de las parvadas forrajeras mixtas pero que no son parte de éstas, como el caso de: trogones, urracas, zorzales, calandrias o chorchas, colibríes, etc. Especies que no se asocian con la parvada mixta de forrajeo no deben ser contabilizadas como parte de la parvada, aunque vale la pena enlistarlas en otro formato de campo (Anexo 1 y 2: boleta de datos y listado de aves fuera de la parvada).

Se georreferenció cada localidad visitada; se marcó con una X el tipo de vegetación muestreado: Pino-encino, Encino-Pino, Bosque Nuboso, Pino-Encino-Liquidámbar. En caso de que fuera diferente, se colocó una nota.

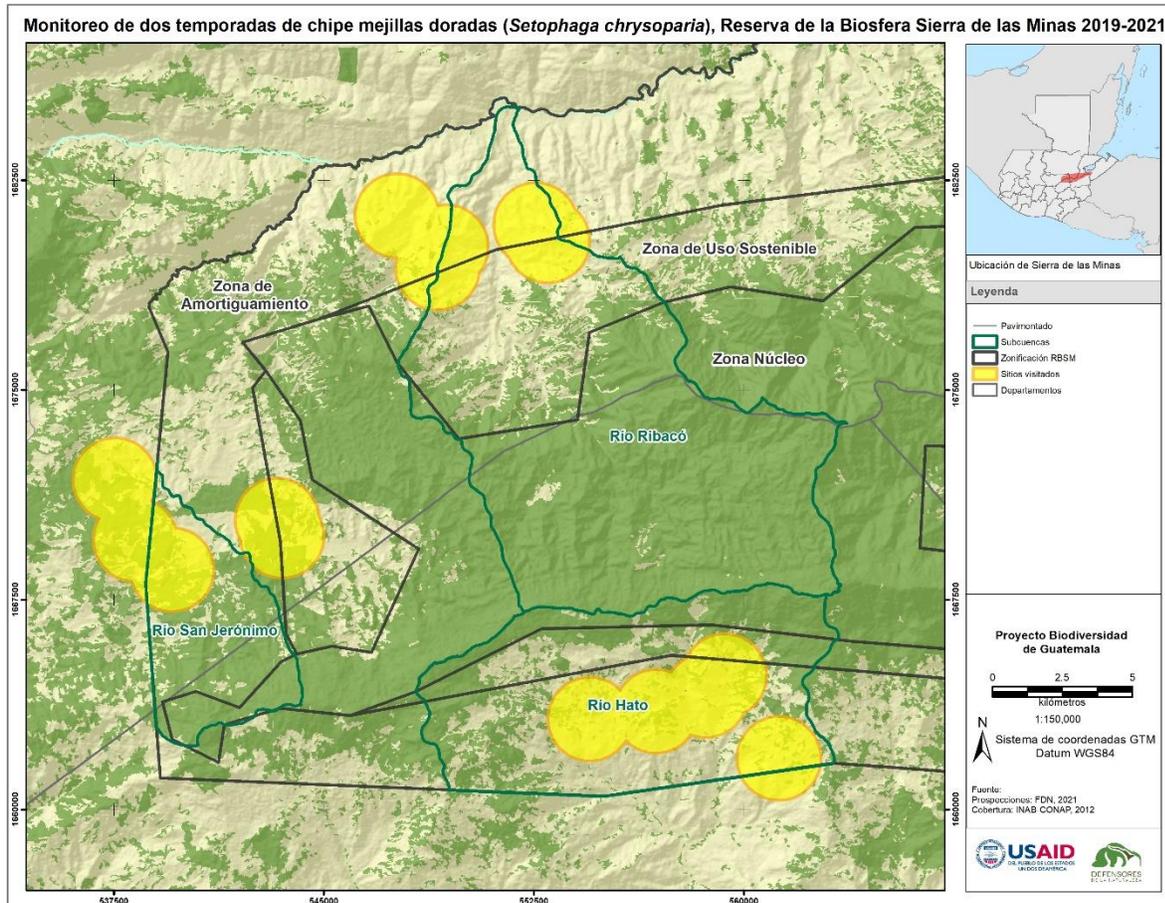


Figura 1. Ubicación de los sitios para el monitoreo de chipe mejillas doradas (2019-2020 y 2021).

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron un total de nueve individuos de *Setophaga chrysoparia* en las temporadas 2019-2020 (5) y 2020-2021 (4) en las tres subcuencas muestreadas: 2019-2020 (3) y 2020-2021 (2) individuos en El Hato, 2019-2020 (2) y 2020-2021 (1) en San Jerónimo y 2019-2020 (0) y 2020-2021 (1) en Ribacó. En el Cuadro 1 se presentan los resultados de ambas temporadas por subcuenca y sitio de muestreo.

Adicionalmente, en las parvadas forrajeras mixtas se registró un total de 249 individuos en 2019-2020 y 215 en 2020-2021, correspondientes a 27 de especies (14 residentes y 13 migratorias), agrupadas en seis familias. Las especies más abundantes en las dos temporadas fueron *Setophaga virens* (78 individuos), *Cardellina pusilla* (63), *Contopus pertinax* (35), *Mniotilta varia* (35) y *Myiarchus tuberculifer* (23) (Cuadro 1 y Anexo 1).

Cuadro I. Información de las parvadas forrajeras mixtas correspondientes al monitoreo de Chipe de mejillas doradas en la RBSM, temporadas 2019-2021.

Subcuenca	Localidad	Riqueza de aves*		Abundancia del chipe mejillas doradas	
		Temporada 2019-2020	Temporada 2020-2021	Temporada 2019-2020	Temporada 2020-2021
El Hato	La Hierbabuena	12	14	0	1
	Los bálsamos	15	9	0	0
	Cementerio	12	14	2	1
	Santa Marta	13	11	1	0
	Marmolera	10	10	0	0
San Jerónimo	Maíz Quemado	9	10	0	1
	Agua Bendita	11	9	1	0
	Los Hornos	9	11	0	0
	Finca la Laguna	9	10	0	0
	Límite San José	12	9	1	0
Ribacó	Chacalté	10	3	0	1
	Nuevo Amanecer	9	8	0	0
	Límite Chacalté-Jalauté/Límite Pampacay	7	9	0	0
	Nuevo Amanecer II/Camino Waxabajá	9	9	0	0
	Reforestación FDN/Tanque Sacsamaní	6	10	0	0

### Registros de *S. chrysoparia* y características del hábitat

- a) Análisis de los registros de chipe de mejillas doradas por altitud (msnm).

Según estudios (Komar et al., 2011, Rappole et al., 2000, Cobar 2018, FDN 2017 Y FDN 2018), el chipe de mejillas doradas se encuentra distribuido en altitudes desde 900 hasta 2400 msnm. La preferencia de altitud se ha demostrado desde 1200 hasta 1800 msnm.

Para este estudio, el rango altitudinal de las parvadas observadas varía desde 504 hasta 1886 msnm. La mayor concentración de individuos de chipe mejillas doradas, se observó entre los 1200 a 1870 msnm (Cuadro 3 y Figura 2). La mayor altitud en la que se observó *S. chrysoparia* fue a 1870 msnm y la menor altitud fue de 902 msnm. Para la Subcuenca Ribacó, se tuvo que cambiar de sitios, ya que el bosque es subtropical y la vegetación de pino-encino se encuentra desde los 500 hasta los 1100 msnm, lo cual puede afectar que no se encontrara al chipe de mejillas doradas en altitudes menores a 900; sin embargo, se localizaron nuevos sitios a alturas desde 800 a 1100 msnm y a 902 msnm, se logró registrar a un individuo *S. chrysoparia*. Komar et al., 2011, Rappole et al., 2000, Cobar 2018, confirman que el chipe de mejillas doradas es más sensible a la elevación en comparación con la mayoría de las especies de aves migratorias, con una marcada preferencia por el rango de elevación mencionado anteriormente.

Cuadro 2. Registros de Chipe mejillas doradas (*Setophaga chrysoparia*) por localidades y altitud durante el monitoreo invernal en la RBSM, temporada 2019-2020 y 2020-2021.

Temporada	Cuenca	Sitio	Altitud (msnm)	Registros
2019-2020	El Hato	Cementerio	1220	2
	El Hato	Santa Marta	1350	1
	San Jerónimo	Finca Agua Bendita	1625	1
	San Jerónimo	Limite San José	1870	1
2020-2021	San Jerónimo	Maíz Quemado	1696	1
	Ribacó	Chacalté	902	1
	El Hato	Cementerio	1372	1
	El Hato	La Hierbabuena	1356	1

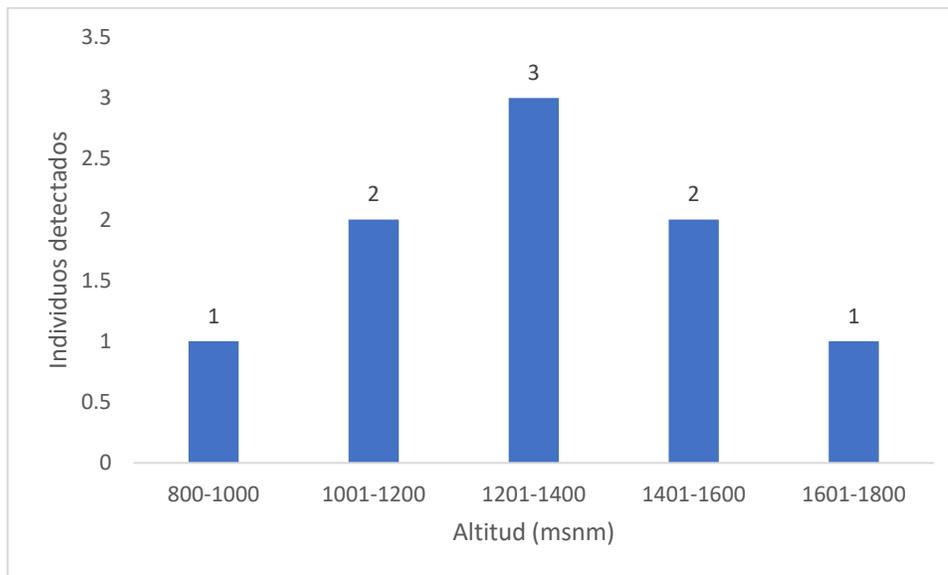


Figura 2. Frecuencia de registros por intervalos de altitud cada 200 metros de Chipe mejillas doradas (*Setophaga chrysoparia*) durante el monitoreo invernal en RBSM 2019-2020 y 2020-2021

a) Análisis registros por tipo de vegetación

De los nueve individuos registrados de chipe de mejillas doradas, tres individuos fueron registrados en bosques encino-pino, cuatro en bosque pino-encino-liquidámbar y un individuo en bosque pino-encino, liquidámbar-pino Cuadro 3 y Figura 3). Según Komar et al., 2011, Rappole et al., 2000 y Cobar 2018, *S. chrysoparia*, prefiere los encinos de hoja delgada, siendo estos árboles donde

principalmente se encuentran los insectos de los cuales se alimentan. En Ribacó, el clima es más cálido y la vegetación es más tropical, lo cual hace que la presencia de encinos sea muy baja en comparación a los bosques de pino-encino de las cuencas del El Hato y San Jerónimo (Cóbar, 2018).

Cuadro 3. Sitios y registros del Chipe de mejillas doradas (*Setophaga chrysoparia*) por tipo de vegetación durante el monitoreo invernal en la RBSM, temporada 2019-2020 y 2020-2021.

Cuenca	Sitio	Tipo de vegetación	2019-2020	2020-2021
El Hato	Cementerio	Encino-Pino	2	1
El Hato	Santa Marta	Pino-encino-liquidámbar	1	
El Hato	La Hierbabuena	Pino-encino-liquidámbar		1
San Jerónimo	Finca Agua Bendita	Pino-encino-liquidámbar	1	
San Jerónimo	Limite San José	Liquidámbar-Pino	1	
San Jerónimo	Maíz Quemado	Pino-encino-liquidámbar		1
Ribacó	Chacalté	Pino-encino		1

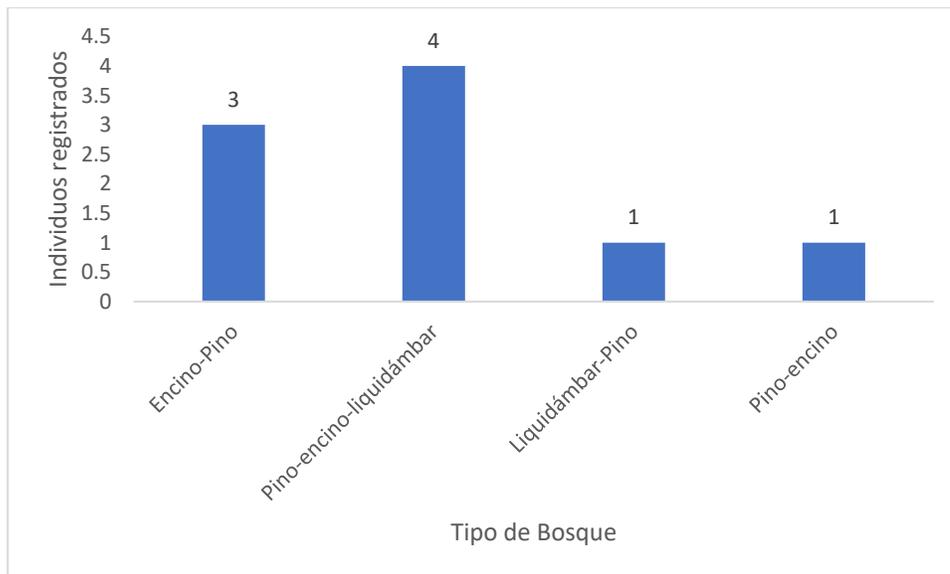


Figura 3. Frecuencia de registros del Chipe de mejillas doradas (*Setophaga chrysoparia*) por tipo de vegetación durante el monitoreo invernal en la RBSM, temporada 2019-2020.

### Abundancia de *S. chrysoparia* en las temporadas 2019-2020 y 2020-2021

Durante la temporada 2019-2020 el sitio con el mayor número de registros (dos individuos) fue El Cementerio, seguido de Santa Marta, Finca Agua Bendita y Límite San José (un registro en cada sitio). En la cuenca Ribacó, no se registró individuos, esto probablemente se deba a que el lugar cuenta

con condiciones diferentes, como la presencia de bosque tropical más húmedo, caluroso y la altitud, en comparación a los sitios donde comúnmente se registra su presencia (Komar, 2011, FDN-CNCG, 2017 y Cóbar, 2018).

Para la temporada 2020-2021, se logró identificar por primera vez en la Subcuenca Ribacó (Chacalté), un individuo no determinado de chipe de mejillas doradas. Se realizó un esfuerzo extra para encontrar chipes en esta área. Para la subcuenca El Hato, se encontró nuevamente un individuo macho en la localidad de El Cementerio y uno en La Hierbabuena. Y en San Jerónimo, se logró identificar un individuo no determinado.

En el sitio El Cementerio (Cuenca El Hato), donde se registró mayor número de individuos de *S. chrysoparia*, la cobertura arbórea es media (árboles con altura promedio de 10 metros) y el bosque de pino-encino está bien conservado; en él predomina el encino de hoja delgada (*Quercus* sp.). En San Jerónimo, la cobertura arbórea es media (árboles con altura promedio de 10 metros), con alta predominancia de encino hoja delgada, presencia de pino y liquidámbar y sotobosque alto. En Ribacó, es un bosque con cobertura arbórea media (árboles con altura promedio de 10 metros) y poca presencia de encino respecto al pino, la cobertura herbácea es alta. De acuerdo con la cobertura forestal, *S. chrysoparia* necesita desde el 10 % de cobertura arbórea (alta y media), pero mientras más cobertura exista, el éxito de presencia es mayor y no siempre necesita de bosques maduros con cobertura alta como parte de la estructura del hábitat que prefiere. Sin embargo, se observan generalmente en *Quercus* sp. y *Pinus* sp. del estrato arbóreo, que coincide con los datos de la Cuenca de San Jerónimo (Komar, 2011 y Cóbar, 2018).

En el cuadro 5, la abundancia relativa se calculó como el registro de individuos de chipe de mejillas doradas sobre el total de los individuos por cuenca. Se observa que San Jerónimo presenta mayor abundancia relativa respecto a El Hato. Sin embargo, es una abundancia similar por cuenca (los sitios tienen condiciones similares para mantener las poblaciones del chipe).

Cuadro 4. Abundancia relativa del Chipe de mejillas doradas (*Setophaga chrysoparia*) por sitio durante el monitoreo invernal en la RBSM, temporada 2019-2020 y 2020-2021

Cuenca	Registros GCWA Temporada 2019-2020	Registros GCWA Temporada 2020-2021	Individuos de Parvadas muestreadas 2019-2020	Individuos de Parvadas muestreadas 2020-2021	Abundancia relativa (individuos GCWA/ total individuos cuenca) 2019-2020	Abundancia relativa (individuos GCWA/ total individuos cuenca) 2020-2021
El Hato	3	2	113	89	0.026	0.022
Ribacó	0	1	69	48	0	0.020
San Jerónimo	2	1	67	78	0.029	0.013

La cantidad de individuos dentro de las parvadas disminuyó en la temporada 2020-2021 para las cuencas de El Hato y Ribacó, ya que se realizó el monitoreo dos semanas después de las tormentas Eta e Iota, lo cual impactó a las comunidades de aves en estos sitios por la saturación de los suelos, derrumbes y caída de varios árboles en las localidades.

En la RBSM durante la temporada 2019-2020 se registró un total de cinco individuos del chipe de mejillas doradas, habiéndose reportado un total de un individuo con plumajes tipo hembra y cuatro de tipo macho (

Cuadro 5 y Figura 4). En las dos cuencas sólo se lograron reportar cinco individuos; sin embargo, para San Jerónimo, los sitios se encuentran bastante cercanos a los estudiados anteriormente y poseen las mismas características de vegetación y altitudes similares. Debido a que todos son sitios nuevos, puede que existan más individuos, pero no se lograron detectar en esta temporada, esto al comparar con los estudios de Cobar (2018).

Para la temporada 2020-2021, se lograron identificar dos individuos con plumaje tipo macho (El Hato) y dos no pudo identificar su plumaje (San Jerónimo y Ribacó).

Según King y Rappole (2000), Komar (2011) y Cobar (2018) los congéneres compiten más por los recursos. Cuando los miembros de la parvada de la misma especie se toleran, es cuando son de sexos diferentes, ya que se maximiza la repartición de recursos a través de las diferencias intersexuales en el forrajeo, además parece que las aves utilizan la compañía de los congéneres para la protección de los depredadores y reducir la competencia por alimento de forrajeo.

Cuadro 5. Registros del Chipe de mejillas doradas (*Setophaga chrysoparia*) por plumaje durante el monitoreo invernal en la RBSM, temporada 2019-2020.

Plumaje	2019-2020	2020-2021
Hembra adulta	1	0
Macho adulto	4	2
No determinado	0	2
Total de registros	5	4

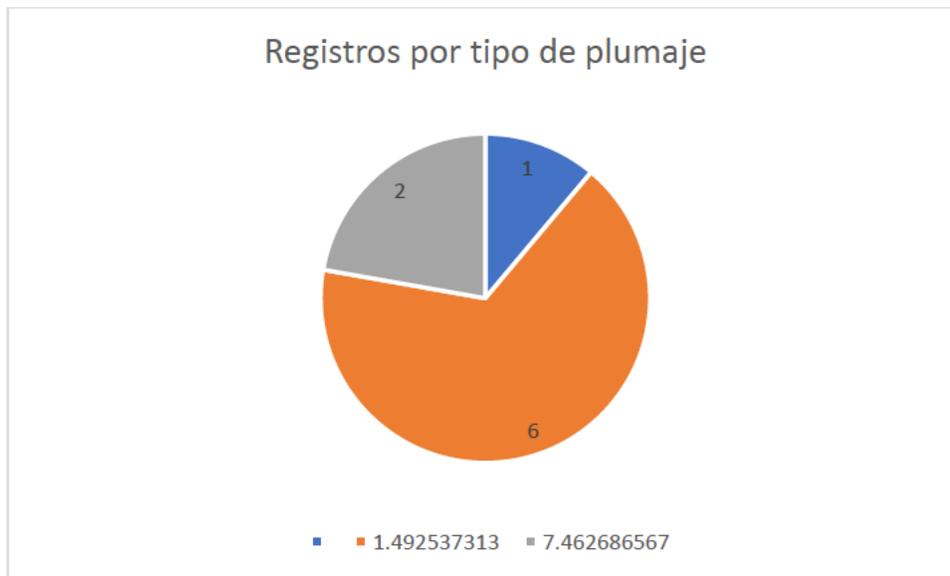


Figura 4. Porcentaje de los registros del chipe de mejillas doradas (*Setophaga chrysoparia*) por tipo de plumaje en el monitoreo invernal en la RBSM, temporada 2019-2020 y 2020-2021.

**Especies frecuentes en el monitoreo invernal y en las parvadas con *S. chrysoparia***

De acuerdo con Cobar (2018), la riqueza de especies y abundancia en San Jerónimo coincide con este estudio (promedio de 17 especies y un promedio de 60 individuos) por temporada, así como

las especies con mayor abundancia a excepción de *S. townsendi* que solo se logró detectar 10 veces en las tres cuencas (la baja detección se debe a que se trabajó en Ribacó, en la que en éstos bosques no se detecta por el clima que es más cálido y la altitud es menor (500-1000 msnm): es típica de bosques de pino-encino, con altitudes desde 650 hasta 3100 msnm (Peterson, 2016)) (Cuadro 1 y cuadro 7 y 8).

Las especies más abundantes fueron *Setophaga virens* (78), *Cardellina pusilla* (63), *Contopus pertinax* (35), *Mniotilta varia* (35), *Vireo solitarius* (29), *Setophaga occidentalis* (24), *Myiarchus tuberculifer* (23) y *Myioborus pictus* (21) (Cuadro 7).

Cuadro 6. Abundancia de individuos en las parvadas forrajeras de *S. chrysoparia* por localidad durante el monitoreo invernal en RBSM, 2019-2020 y 2020-2021.

Cuenca	Sitio	Temporada 2019-2020	Temporada 2020-2021
		Abundancia	Abundancia
El Hato	Cementerio	25	18
	Marmolera	15	17
	Los Bálsamos	27	10
	Santa Marta	23	21
	La Hierbabuena	23	23
San Jerónimo	La laguna	11	16
	Limite San José	14	16
	Los Hornos San Isidro	16	17
	Finca Agua Bendita	14	17
	Finca Maíz Quemado	12	12
Ribacó	Nuevo Amanecer	21	9
	Chacalté	20	3
	Límite Chacalté-Jalauté/Límite Pampacay	8	11
	Nuevo Amanecer II/Camino Waxabajá	11	12
	Reforestación FDN/Tanque Sacsamani	9	13

Cuadro 7. Abundancia de las aves registradas en las parvadas forrajeras de *S. chrysoparia* durante el monitoreo invernal en la RBSM, temporada 2019-2020 y 2020-2021.

Familia	Especie	Temporada 2019-2020	Temporada 2020-2021	TOTAL
Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	38	40	78
Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	37	26	63
Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	25	10	35
Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	17	18	35
Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	13	16	29
Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	14	10	24
Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	15	8	23
Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	14	7	21
Parulidae	<i>Setophaga graciae</i>	11	8	19
Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	8	11	19
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	7	12	19
Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	5	10	15
Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	7	6	13
Parulidae	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	6	5	11
Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	2	8	10
<b>Parulidae</b>	<b><i>Setophaga chrysoparia</i></b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>9</b>
Furnariidae	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	7	0	7
Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	4	3	7
Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	4	3	7
Tyrannidae	<i>Empidonax hammondii</i>	4	2	6
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	4	0	4
Cardinalidae	<i>Piranga ludoviciana</i>	0	3	3
Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	2	1	3
Vireonidae	<i>Cychlaris gujanensis</i>	0	2	2
Cardinalidae	<i>Piranga flava</i>	0	1	1
Parulidae	<i>Vermivora cyanoptera</i>	0	1	1
Tityridae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	1	0	1
		250	215	465

De acuerdo con la abundancia relativa, se estimó el Índice de Abundancia Relativa (IAR), el cual se calculó de la siguiente manera:

$$\text{IAR} = \frac{\text{número de individuos registrados en la parvada}}{\text{Individuos totales en la parvada por cuenta}} \times 100$$

La abundancia relativa se utiliza para el seguimiento y comparación de las tendencias poblacionales. Se usa para detectar cambios en las poblaciones a través del tiempo o espacio y permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales.

Al comparar los resultados de este monitoreo con estudios anteriores (FDN 2015, FDN 2016 Y FDN 2017), se muestra similitud entre las abundancias de chipe de mejillas doradas y de los acompañantes de la parvada, presentando una leve disminución de las especies en el tiempo, lo es

posible que se vea afectado por la tala de árboles, monocultivos, incendios forestales, avance de la frontera agrícola, ingreso de tormentas tropicales, inundaciones, para el caso de Mesoamérica. Las disminuciones de las poblaciones para Texas, Estados Unidos, según Birdlife (2020), pueden deberse a incendios, modificaciones en los ecosistemas, invasión de nidos por otras especies, enfermedades zoonóticas, alteración del hábitat por lluvias, tormentas, cultivos o inundaciones. Éstas mismas amenazas pueden aplicar para Guatemala.

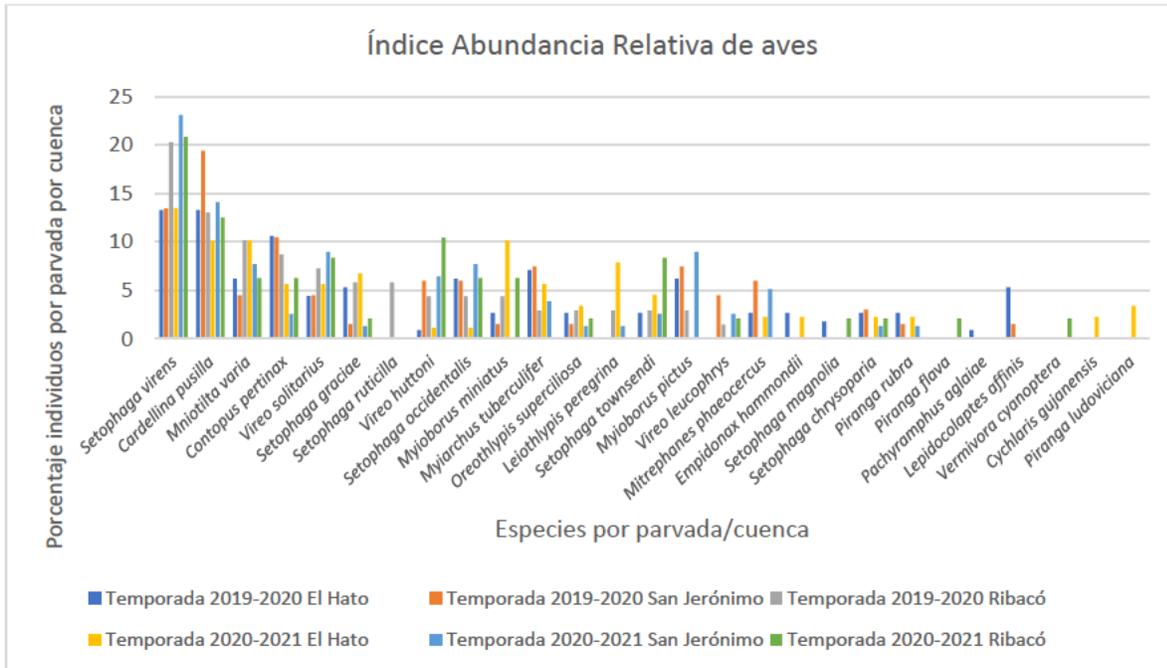


Figura 5. Índice de Abundancia Relativa de las especies de la parvada en el monitoreo invernal en la RBSM, temporada 2019-2020 y 2020-2021.

Se registró 41 especies fuera de las parvadas, en su mayoría son especies que indicadoras de buena calidad de hábitat (Cuadro 8).

Cuadro 8. Especies registradas fuera de la parvada en el monitoreo de la RBSM, temporada 2019-2020 y 2020-2021.

Familia	Especie	Nombre inglés	Nombre español	Abundancia
Corvidae	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	Bushy-crested Jay	Chara Centroamericana	46
Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Golden-fronted Woodpecker	Carpintero Frentidorado	31
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Acorn Woodpecker	Carpintero Bellotero	24
Columbidae	<i>Patagioenas fasciata</i>	Band-tailed Pigeon	Paloma torcaza septentrional	24
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Great-tailed Grackle	Zanate Mexicano	16
Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Band-backed Wren	Cucarachero Barrado	11
Icteridae	<i>Psarocolius wagleri</i>	Chestnut-headed Oropendola	Cacique Cabecicastaño	8

Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	Yellow-faced Grassquit	Semillero Tomeguín	8
Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Brown-backed Solitaire	Solitario Dorsipardo	8
Icteridae	<i>Dives dives</i>	Melodious Blackbird	Zanate Cantor	7
Thraupidae	<i>Saltator atriceps</i>	Black-headed Saltator	Pepitero Cabecinegro	7
Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	Baltimore Oriole	Turpial de Baltimore	6
Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Great Egret	Garceta Grande	6
Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Collared Trogon	Trogón Acollarado	6
Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	Lesson's Motmot	Momoto diademado	5
Passerellidae	<i>Aimophila rufescens</i>	Rusty Sparrow	Chingolo Rojizo	5
Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>	Boat-billed Flycatcher	Bienteveo Pitanguá	5
Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Black-vented Oriole	Turpial Culinegro	4
Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	Cinnamon-rumped Seedeater	Espiguero de Collar	4
Columbidae	<i>Zentrygon albigacies</i>	White-faced Quail-Dove	Paloma perdiz cariblanca	4
Mimidae	<i>Dumetella carolinensis</i>	Gray Catbird	Pájaro-gato Gris	4
Icteridae	<i>Icterus gularis</i>	Altamira Oriole	Turpial de Altamira	4
Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	American Redstart	Candelita Norteña	4
Turdidae	<i>Turdus rufitorques</i>	Rufous-collared Robin	Zorzal Cuellirrufo	4
Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>	Yellow-winged Tanager	Tangara Aliamarilla	3
Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Squirrel Cuckoo	Cuco ardilla común	3
Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Common Pauraque	Chotacabras Pauraque	2
Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Laughing Falcon	Halcón Reidor	2
Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	White-fronted Parrot	Amazona Frentialba	2
Odontophoridae	<i>Colinus cristatus</i>	Crested Bobwhite	Colín Crestudo	2
Rallidae	<i>Laterallus ruber</i>	Ruddy Crake	Polluela Rojiza	2
Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	Social Flycatcher	Bienteveo Sociable	2
Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	Plain Chachalaca	Chachalaca Norteña	2
Tityridae	<i>Tityra semifasciata</i>	Masked Tityra	Titira Enmascarado	2
Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	Mountain Trogon	Trogón Mexicano	2
Cracidae	<i>Penelopina nigra</i>	Highland Guan	Pava Pajuil	1
Trochilidae	<i>Lampornis viridipallens</i>	Green-throated Mountain-gem	Colibrí gorjiescamoso	1
Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	House Wren	Chochín Criollo	1
Thraupidae	<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	Crimson-collared Tanager	Tangara Acollarada	1
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	American Kestrel	Cernícalo Americano	1
Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	Yellow-backed Oriole	Turpial Dorsidorado	1
			<b>TOTAL</b>	<b>235</b>

## 6. IMPORTANCIA Y SOSTENIBILIDAD PARA EL MANEJO DE LA RBSM

Este Proyecto apoyó al programa de monitoreo biológico y ayudó a visualizar un proceso a largo plazo que generó información en diversos ámbitos en cuanto a los elementos que se seleccionaron como prioritarios para el área protegida de interés. Para la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, el programa de monitoreo ha logrado de forma integral y consensuada la definición de objetivos, indicadores, procesos ecológicos, ecosistemas y especies clave, que lo constituyen en una herramienta básica para el manejo del área. Debe resaltarse, sin embargo, que su implementación y mantenimiento a través del tiempo deberá asumirse con total responsabilidad y consistencia, al tener ya una línea de base de información biológica. Esto ayuda a que las decisiones tomadas en las áreas ya tengan información sólida y demuestra la existencia de esfuerzos por designar mayor cantidad de recursos para la investigación científica.

De acuerdo con la línea base de la RBSM, por este proyecto, se dio continuidad a los monitoreos de chipe, al permitir generar datos actuales en sitios en donde no se tenían registros anteriormente (Ribacó) y nuevos sitios en San Jerónimo y El Hato, lo cual ya da una idea y robustece la información sobre este indicador. Al revisar los estudios previos en el área y comparar con lo que se generó a partir de este proyecto, podemos observar que las poblaciones de chipe se han mantenido estables y no se ha observado una disminución de las poblaciones.

Para poder continuar los monitoreos de chipe en la RBSM, se necesitaría elaborar propuestas y financiamiento con los socios de la Alianza para la Conservación de Pino-encino (Pronatura Sur México, INAB, CONAP, etc.) por medio de donantes internacionales para poder dar seguimiento a esta acción. O contar con fondos exclusivos para dar para dar seguimiento a los monitoreos.

## 7. LECCIONES APRENDIDAS

Es importante el fortalecimiento de capacidades para guardarrecursos, técnicos y profesionales de monitoreo biológico: para una mejor identificación de las especies de bosque de pino-encino, capacitar constantemente sobre monitoreo y la toma de datos en campo como las herramientas SMART y manejo de equipo digital para poder generar datos robustos y de confianza para los análisis y publicación de estos estudios.

## 8. CONCLUSIONES

Es importante resaltar que este monitoreo permite conocer de mejor forma el estado y la distribución de las poblaciones del chipe mejillas doradas en la Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas, uno de los sitios de hábitat invernal de mayor importancia en Guatemala, como de otras aves migratorias que utilizan estos bosques como destino final.

Los resultados sugieren un buen manejo forestal de las áreas en donde se encontró a *S. chrysoparia* (Cuenca San Jerónimo, El Hato y Ribacó); a pesar de ser en áreas de uso sostenido (en algunos sitios hay cafetales con sombra), éstos son manejados por propietarios privados que han logrado mantener el balance entre los bosques de pino-encino utilizando los recursos de manera responsable.

La Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas posee las condiciones necesarias para mantener las poblaciones de *Setophaga chrysoparia*, ya que tiene las características de tener la mayor extensión y concentración bosque mixto dentro de un área protegida.

Las especies de aves asociadas frecuentemente a *Setophaga chrysoparia*, según este monitoreo, son: *Contopus pertinax*, *Myiarchus tuberculifer*, *Setophaga townsendi*, *Setophaga virens*, *Cardellina pusilla*, *Mniotilta varia*, *Myioborus pictus*, *Myioborus miniatus*, *Oreothlypis superciliosa*, *Setophaga graciae*.

Se visitaron nuevas áreas en la subcuenca Ribacó, las cuales se encuentran dentro de programas de Reforestación y restauración ecológica por el uso intensivo que se dio debido a sistemas agroforestales, logrando identificar a un individuo de chipe de mejillas doradas, demostrando así que esta es un área potencial como hábitat invernal.

La propuesta de este proyecto, de monitorear nuevas áreas para la RBSM, ayudó a ampliar y conocer el rango de distribución y profundizar sobre el comportamiento de las especies dentro de la parvada.

## 9. RECOMENDACIONES

- Continuar los monitoreos en estas áreas para poder generar más información y poder observar las tendencias de aumento, estabilización o disminución de las especies de las parvadas.
- Elaborar propuestas para continuar con los monitoreos.
- Buscar nuevas áreas para incrementar el conocimiento del chipe de mejillas doradas en la RBSM.

## 10. REFERENCIAS

Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. (2008). *Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y el Ave Migratoria Dendroica chrysoparia*. Editores: E.S. Pérez, E. Secaira, C. Macías, S. Morales e I. Amezcua. Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala.

Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. (2014). *Protocolo para el estudio regional del chipe de mejillas doradas (Setophaga chrysoparia) en Centroamérica*. Versión 4.

BirdLife International. (2020). *Setophaga chrysoparia*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2020: T22721692A181039629. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T22721692A181039629.en>. Downloaded on 18 June 2021.

Castillejos-Castellanos, E., Macias Caballero, C., Vidal Rodríguez, R. M. (2001). *Conservation Strategies for Dendroica chrysoparia on Its Wintering Grounds*. Pronatura Chiapas. IV Congreso Norteamericano de Ornitología. México.

Caxaj Alvarez, C. P. (2009). *Trabajo de graduación realizado en las microcuencas del río Ribacó y río Pancajoc, Purulhá, Baja Verapaz, Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía.

- Centro de Estudios Ambientales-CEA. (2010). *Diagnóstico Ecológico y Socioeconómico de la Ecorregión Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y Chiapas*. Guatemala: The Nature Conservancy/Universidad del Valle de Guatemala. 332 pp.
- Cóbar, A., Dávila, V., Véliz, M. y Maza, A. (2010). *Caracterización de la Distribución y Uso de Hábitat del Chipe Cachete Dorado (Dendroica chrysoparia) para su conservación en la región noroccidental, central y oriental de los bosques de pino-encino de Guatemala*. Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza, Herbario BIGU, SENACYT-CONCYT-FODECYT. 185 pp.
- Cóbar-Carranza, A.J. (2018). *Análisis de la abundancia y uso de hábitat invernal del chipe cachetes dorados (Setophaga chrysoparia) para orientar mejores prácticas de manejo forestal en la Ecorregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica*. Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica, Pronatura Sur A.C., 63 pp.
- Dearborn D. & Sanchez L. (2001). Do Golden-cheeked Warblers Select Nest Locations on the Basis of Patch Vegetation? The Nature Conservancy and University of Texas, Section of Integrative Biology, Austin, Texas, USA. *The Auk* 118(4):1052– 1057.
- Fagan, J. & Komar, O. (2016). *Peterson: Field Guide to Birds of Northern Central America*. Peterson Field Guides.
- Fundación Defensores de la Naturaleza y Sandia National Laboratories. (2005). *Plan de Manejo de la cuenca del Río San Jerónimo Guatemala*. Reserva de Biosfera Sierra de las Minas: Fondo del Agua sistema Motagua-Polochic.
- Fundación Defensores de la Naturaleza y Clima Naturaleza y Comunidades en Guatemala. (2017). *Informe Anual 2017, Monitoreo de la Diversidad Biológica -Reserva de la Biosfera Sierra de las Minas*.
- Fundación Defensores de la Naturaleza y Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. (2018). *Monitoreo Invernal del Chipe de mejillas doradas (Setophaga chrysoparia) en Mesoamérica: Guatemala Informe 2017-2018*.
- Fundación Defensores de la Naturaleza. (2019). *Diagnóstico Morfométrico de la cuenca del río San Jerónimo*. 62 pp.
- Gall, F. (1981). *Diccionario geográfico de Guatemala*. Instituto Geográfico Nacional, Volumen 2.
- García Velásquez, W. E. (2009). *Diagnóstico socioeconómico, potencialidades productivas y propuestas de inversión: Costos y rentabilidad de unidades pecuarias (producción de leche) en el Municipio de San Jerónimo, Baja Verapaz*. Ejercicio Profesional Supervisado, Facultad de Ciencias Económicas.
- González-Espinosa, M., Ochoa-Gaona, S., Ramírez-Marcial, N., Quintana-Ascencio, P. F. (1995). *Current land-use trends and conservation of old-growth forest habitats in the highlands of Chiapas, Mexico*. En: Wilson, M.H. S. A. Sader (Eds) *Conservation of Neotropical migratory birds in Mexico*. Maine: Maine Agric for Exp Sta. Misch Publ 727. Pp 190-198.
- González-Espinosa, M., Ramírez-Marcial, N. y Galindo-Jaimes, L. (2005). *Secondary succession in Montane Pine-oak forests of Chiapas Mexico*. En: Kapelle, M. (Ed). *Ecology and Conservation of*

- Neotropical Montane Oak Forests*. Germany, Springer-Verlag. Heidelberg and Berlin: Ecological Studies Series.
- Howell S.N.G. & Webb, S. (1995). *A guide to birds of Mexico and northern Central America*. United Kingdom, Oxford: Oxford University Press.
- Keddy-Hector, D. (1998). *Conservation of the Golden-Cheeked Warbler (Dendroica chrysoparia) at the Barton Creek Preserve and Balcones Canyonlands National Wildlife Refuge: 1993-1997 Field seasons*. USA: The Nature Conservancy. 37 pp
- Kirby H., Buchanan O. & Miller F. (1959). *Occurrence and Breeding of the Golden cheeked Warbler in Dallas County, Texas*. Dallas Museum of Natural History, Dallas, Texas, The Condor Vol. 62. Pag. 66
- Komar, O. et al. (2011). *Winter ecology, relative abundance and population monitoring of Golden-cheeked Warblers throughout the known and potential winter range*. El Salvador: SalvaNATURA. TPWD.
- Lista Roja de la Unión Internacional para la conservación de la Naturaleza (UICN) disponible en <https://www.iucnredlist.org/search?query=setophaga%20chrysoparia&searchType=species>
- Lockwood, M. (1996). *Courtship behavior of Golden-cheeked Warblers*. Natural Resource Program, Texas Parks and Wildlife Dept., 4200 Smith School Road, Austin, Texas.
- Molina, E. M. (1997). *Diagnóstico forestal de Honduras*. CCAB-CCAP UICN.
- Noss, R. F. (1990). Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. *Conservation Biology*, 4(4): 355-364.
- Núñez, O. (2010). *Estimación de la recarga hídrica potencial en tres subcuencas ubicadas en el sistema Motagua-Polochic, Ríos: Hato, Pancajoc y Zarco*. Guatemala: FDN.
- Pérez, E. S. (2001). *Informe Final técnico de temporada (The Golden Cheeked Warbler Conservation Project)*. Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza, National Fish and Wildlife Foundation, The Nature Conservancy.
- \_\_\_\_\_. (2005). *Exploración de nuevas localidades para Dendroica chrysoparia en 8 localidades del altiplano guatemalteco*. En: Fundación Defensores de la Naturaleza. Conservación de bosques templados y fortalecimiento de capacidades en México, Guatemala y Honduras. Pronatura Sur.
- \_\_\_\_\_. (2006). *Exploración de Dendroica chrysoparia en el altiplano occidental de Guatemala: un análisis espacial del uso del hábitat por el grupo de especies forrajeras*. Guatemala: Fundación Defensores de la Naturaleza, Travis Audubon Society y Pronatura Chiapas.
- Pulich, W., Sr. (1976). *The Golden-cheeked Warbler. A bioecological study*. USA, TX: Texas Parks and Wildlife Department.
- Rappole, J. H. (1995). *The Ecology of migrant birds: A Neotropical perspective*. R. Sheffield.(ed.) USA, Washington DC: Smithsonian Institution Press, 269 pp.

- Rappole, J. H.; King, D. & Barrow, J. (1999). Winter ecology of the endangered golden-cheeked warbler. *The Condor*: 101,762-770.
- Rappole, J.H., King, D.I. & Leimgruber, P. (2000). Winter habitat and distribution of the endangered Golden-cheeked Warbler (*Dendroica chrysoparia*). *Animal Conservation* 2: 45–49.
- Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. (1982). *Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala*. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
- Soria, M. (2018). *Efecto del estado ecológico de las franjas ribereñas y de los usos de la tierra sobre la calidad de agua de la subcuenca del río El Hato, San Agustín Acasaguastlán*. Tesis de grado. Universidad Rafael Landívar Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas.
- Suchini Farfán, A. E. (2000). *Endemismo florístico en la Reserva Biosfera Sierra de las Minas*. Centro de Estudios Conservacionistas (CECON).
- Thompson, D. E. (1995). *Observations of golden-cheeked warbler wintering in Guatemala and Honduras: Final report*. USA, TX: United States Fish and Wildlife Service. 66pp.
- Vidal, R., Macías-Caballero, C., Duncan, C. (1994). The occurrence and ecology of the golden-cheeked warbler in the highlands of Northern Chiapas, Mexico. *The Condor*: 96, 684-691
- Welton, M., Anderson, D., Colorado, G., Pérez S. y Medina, D. (2006). *Migration habitat for cerulean warblers and other neotropical migrant songbirds in Northern Central America*.
- Wharton R., Riley, E., Quinn, M., Woolley, J., Schaffner, J. and Burke, H. (1996). *Invertebrate species available as food for the golden cheeked warbler in its nesting habitat*. Research report 1983-3F, Research study N 7-1983, Task 2. Research study title: Avian Predators, Available food species, and Vocalization of the Golden-cheeked warbler in Travis County, Texas. Texas Transportation Institute. The Texas A&M University system, College Satation ■

## II. ANEXOS

### Anexo I. Listado general de especies indicando especies endémicas, con problemas de conservación (UICN, Listados nacionales)

Orden	Familia	Especie	Autoridad	Nombre en inglés	Nombre común	Migratoria/ Residente	Endémica/ Generalista	UICN	LEA	CITES 2014
Galliformes	Cracidae	<i>Penelopina nigra</i>	Fraser, 1852	Highland Guan	Pava Pajuil	R	E	VU	2	III
Columbiformes	Columbidae	<i>Zentrygon albifacies</i>	Sclater, PL, 1858	White-faced Quail-Dove	Paloma perdiz cariblanca	R	G	LC	-	-
Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	(Gmelin, JF, 1789)	Common Pauraque	Chotacabras Pauraque	R	G	LC	-	-
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lampornis viridipallens</i>	(Bourcier & Mulsant, 1846)	Green-throated Mountain-gem	Colibrí gorjiescamoso	R	E	LC	3	II
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Linnaeus, 1758	Great Egret	Garceta Grande	R	G	LC	-	-
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	Vieillot, 1817	Collared Trogon	Trogón Acollarado	R	G	LC	-	-
Coraciiformes	Momotidae	<i>Momotus lessonii</i>	(Linnaeus, 1766)	Lesson's Motmot	Momoto diademado	R	G	LC	-	-
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	(Wagler, 1829)	Golden-fronted Woodpecker	Carpintero Frentidorado	R	G	LC	-	-
Falconiformes	Falconidae	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	(Linnaeus, 1758)	Laughing Falcon	Halcón Reidor	R	G	LC	3	II
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Amazona albifrons</i>	(Sparrman, 1788)	White-fronted Parrot	Amazona Frentialba	R	G	LC	3	II

Orden	Familia	Especie	Autoridad	Nombre en inglés	Nombre común	Migratoria/ Residente	Endémica/ Generalista	UICN	LEA	CITES 2014
Passeriformes	Furnariidae	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	(Lafresnaye, 1839)	Spot-crowned Woodcreeper	Trepatroncos Coronipunteado	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Tityridae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	(Lafresnaye, 1839)	Rose-throated Becard	Anambé Degollado	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	(d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Dusky-capped Flycatcher	Copetón Capirotado	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	(Sclater, PL, 1859)	Tufted Flycatcher	Mosquero Moñudo Común	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	Cabanis & Heine, 1859	Greater Pewee	Pibí Tengofrío	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondi</i>	(Xántus de Vesey, 1858)	Hammond's Flycatcher	Mosquero de Hammond	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	Cassin, 1851	Hutton's Vireo	Vireo de Hutton	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i>	(Wilson, A, 1810)	Blue-headed Vireo	Vireo Solitario	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	(Lafresnaye, 1844)	Brown-capped Vireo	Vireo Coronipardo	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	(Hartlaub, 1844)	Bushy-crested Jay	Chara Centroamericana	R	E	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	Autoridad	Nombre en inglés	Nombre común	Migratoria/ Residente	Endémica/ Generalista	UICN	LEA	CITES 2014
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Vieillot, 1809	House Wren	Chochín Criollo	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Psarocolius wagleri</i>	(Gray, GR, 1844)	Chestnut-headed Oropendola	Cacique Cabecicastaño	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	Sclater, PL, 1857	Black-vented Oriole	Turpial Culinegro	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus galbula</i>	(Linnaeus, 1758)	Baltimore Oriole	Turpial de Baltimore	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Dives dives</i>	(Deppe, 1830)	Melodious Blackbird	Zanate Cantor	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	(Gmelin, JF, 1788)	Great-tailed Grackle	Zanate Mexicano	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	(Linnaeus, 1766)	Black-and-white Warbler	Reinita Trepadora	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Oreothlypis superciliosa</i>	(Hartlaub, 1844)	Crescent-chested Warbler	Reinita Cejuda	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Leiothlypis peregrina</i>	(Wilson, A, 1811)	Tennessee Warbler	Reinita de Tennessee	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>	(Linnaeus, 1758)	American Redstart	Candelita Norteña	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga magnolia</i>	(Wilson, A, 1811)	Magnolia Warbler	Reinita de Magnolia	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga graciae</i>	(Baird, SF, 1865)	Grace's Warbler	Reinita de Grace	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga townsendi</i>	(Townsend, JK, 1837)	Townsend's Warbler	Reinita de Townsend	M	G	LC	-	-

Orden	Familia	Especie	Autoridad	Nombre en inglés	Nombre común	Migratoria/ Residente	Endémica/ Generalista	UICN	LEA	CITES 2014
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga occidentalis</i>	(Townsend, JK, 1837)	Hermit Warbler	Reinita Cabeciguallada	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga chrysoparia</i>	(Sclater & Salvin, 1860)	Golden-cheeked Warbler	Reinita Caridorada	M	G	EN	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga virens</i>	(Gmelin, JF, 1789)	Black-throated Green Warbler	Reinita Dorsiverde	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Cardellina pusilla</i>	(Wilson, 1811)	Wilson's Warbler	Reinita de Wilson	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	(Swainson, 1829)	Painted Redstart	Candelita Aliblanca	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	(Swainson, 1827)	Slate-throated Redstart	Candelita Plomiza	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Cardinalidae	<i>Piranga rubra</i>	(Linnaeus, 1758)	Summer Tanager	Piranga Roja	M	G	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>	(Deppe, 1830)	Yellow-winged Tanager	Tangara Aliamarilla	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	(Lesson, 1831)	Crimson-collared Tanager	Tangara Acollarada	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Tiaris olivaceus</i>	(Linnaeus, 1766)	Yellow-faced Grassquit	Semillero Tomeguín	R	G	LC	-	-
Passeriformes	Thraupidae	<i>Sporophila torqueola</i>	(Bonaparte, 1850)	Cinnamon-rumped Seedeater	Espiguero de Collar	R	G	LC	2	-

