

**Informe final\* del Proyecto HK007**  
**Distribución, abundancia y selección de hábitat de especies de aves amenazadas y en peligro de extinción en los bosques de montaña de Chiapas**

**Responsable:** Dra. Paula Lidia Enríquez Rocha  
**Institución:** El Colegio de la Frontera Sur  
División de Conservación de la Biodiversidad  
Departamento de Ecología y Sistemática Terrestre  
**Dirección:** Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, María Auxiliadora, San Cristóbal de Las Casas, Chis, 29290 , México B|  
**Correo electrónico:** [penrique@ecosur.mx](mailto:penrique@ecosur.mx)  
**Teléfono/Fax:** (967) 674-9000 ext. 1314 Fax (967) 678-2322  
**Fecha de inicio:** Octubre 29, 2010.  
**Fecha de término:** Septiembre 24, 2013.  
**Principales resultados:** Bases de datos, fotografías, informe final.  
**Forma de citar\*\* el informe final y otros resultados:** Enríquez, P. L., Rangel-Salazar, J. L., Vázquez Pérez J. R. y R. Partida Lara. 2014. Distribución, abundancia y selección de hábitat de especies de aves amenazadas y en peligro de extinción en los bosques de montaña de Chiapas. El Colegio de la Frontera Sur. **Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. HK007.** México D. F.

**Resumen:**

Actualmente existe una gran preocupación sobre la declinación y degradación de los bosques Neotropicales y sus efectos en la diversidad biológica, sobre todo en la necesidad de evaluar las respuestas de las poblaciones a estos cambios ambientales. La mayoría de las especies de aves que se encuentran en alguna categoría de riesgo habitan en bosques tropicales. Sin embargo, para la mayoría de ellas pocos o nulos datos biológicos y ecológicos existen. Estos elementos son requeridos para predecir la estabilidad y persistencia poblacional de las especies. Chiapas es uno de los estados con mayor diversidad biológica en México y su avifauna es una de las más particulares. Los bosques de montaña de Chiapas, considerados diversos pero también altamente modificados, presentan ahora un paisaje formado por complejos mosaicos de vegetación. Cerca de 270 especies de aves se distribuyen en sus montañas, y varias especies son endémicas y están amenazadas. Por lo tanto, el presente estudio pretende obtener información biológica y ecológica básica de nueve especies de aves terrestres amenazadas y en peligro de extinción (*Megascops barbarus*, *Aegolius ridgwayi*, *Lamprolaima rhami*, *Aspatha gularis*, *Grallaria guatemalensis*, *Catharus frantzii*, *Turdus infuscatus*, *T. rufitorques*, *Ergaticus versicolor*) en los bosques de montaña de Chiapas. Los sitios donde se llevará a cabo este estudio será en los Cerros de San Cristóbal de las Casas donde se incluye la Reserva Ecológica Huitepec, la Reserva Moxviquil, el Cerro Tzontehuitz, y el Parque San José Bacomtenelté. Se incluirá también la Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo, y en la parte sur del estado, la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná. Se elaborarán mapas de distribución histórica y actual de las especies, se estimarán las abundancias por especies en las diferentes poblaciones estudiadas, se describirá la selección del hábitat de las especies y se identificarán los factores de riesgo para estas poblaciones en los sitios estudiados. Esta información permitirá tener un mejor acercamiento a la situación poblacional de las especies de aves y poder proponer un manejo adecuado y protección para estas especies

- 
- \* El presente documento no necesariamente contiene los principales resultados del proyecto correspondiente o la descripción de los mismos. Los proyectos apoyados por la CONABIO así como información adicional sobre ellos, pueden consultarse en [www.conabio.gob.mx](http://www.conabio.gob.mx)
  - \*\* El usuario tiene la obligación, de conformidad con el artículo 57 de la LFDA, de citar a los autores de obras individuales, así como a los compiladores. De manera que deberán citarse todos los responsables de los proyectos, que proveyeron datos, así como a la CONABIO como depositaria, compiladora y proveedora de la información. En su caso, el usuario deberá obtener del proveedor la información complementaria sobre la autoría específica de los datos.



**Distribución, abundancia y selección de hábitat de especies de aves  
amenazadas y en peligro de extinción en los bosques  
de montaña de Chiapas.**

**Proyecto HK007**

**Informe Final**

**Nombre del Responsable:** Dra. Paula L. Enríquez Rocha.

**Cargo del Responsable:** Investigadora Titular A. Departamento de Conservación de la Biodiversidad. Grupo Ecología para la Conservación de la Fauna Silvestre.

**Institución:** El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Centro de Investigaciones de Excelencia Académica del CONACyT. Domicilio: Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n. Barrio Ma. Auxiliadora. Apartado Postal 63, C.P. 29290. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

**Colaboradores del Proyecto:** Dr. José Luis Rangel Salazar, M.C. José Raúl Vázquez Pérez, M.C. Ruth Partida Lara.

**Lista de especies en el proyecto:**

Pajuil (*Penelopina nigra*), Tecolote barbudo (*Megascops barbarus*), Tecolote canelo (*Aegolius ridgwayi*), Colibrí ala castaña (*Lamprolaima rhami*), Momoto garganta azul (*Aspatha gularis*), Hormiguero cholino escamoso (*Grallaria guatemalensis*), Zorzalito de Frantzius (*Catharus frantzii*), Mirlo negro (*Turdus infuscatus*), Mirlo cuello rufo (*Turdus rufitorques*), Chipe rosado (*Ergaticus versicolor*), Tangara chiapaneca (*Tangara cabanisi*).

**Sitios de estudio:** Reserva Ecológica Huitepec, Reserva Ecológica Moxviquil, Cerro Tzontehuitz, Parque San José Bacomtenelté, Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo, Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná y Reserva de la Biosfera El Triunfo.

## Resumen

Actualmente existe una gran preocupación sobre la declinación y degradación de los bosques Neotropicales y sus efectos en la diversidad biológica, sobre todo en la necesidad de evaluar las respuestas de las poblaciones a estos cambios ambientales. La mayoría de las especies de aves que se encuentran en alguna categoría de riesgo habitan en bosques tropicales. Sin embargo, para la mayoría de ellas pocos o nulos datos biológicos y ecológicos existen. Estos elementos son importantes para predecir la estabilidad y persistencia poblacional de las especies. Chiapas es uno de los estados con mayor diversidad biológica en México y su avifauna es una de las más particulares. Los bosques de montaña de Chiapas, considerados diversos y también altamente modificados, presentan ahora un paisaje formado por complejos mosaicos de vegetación. Cerca de 270 especies de aves se distribuyen en sus montañas, y varias especies son endémicas y están amenazadas. Por lo tanto, en el presente estudio se reporta información biológica y ecológica básica de once especies de aves terrestres amenazadas y en peligro de extinción (*Megascops barbarus*, *Aegolius ridgwayi*, *Penelopina nigra*, *Lamprolaima rhami*, *Aspatha gularis*, *Grallaria guatemalensis*, *Catharus frantzii*, *Turdus infuscatus*, *T. rufitorques*, *Ergaticus versicolor* y *Tangara cabanisi*) en los bosques de montaña de Chiapas. Los sitios donde se realizó el estudio fueron en los Cerros de San Cristóbal de Las Casas donde se incluye la Reserva Ecológica Huitepec, la Reserva Moxviquil, el Cerro Tzontehuitz, y el Parque San José Bacomtenelté, así como la Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo, y en la parte sur del estado, las Reservas de la Biosfera Volcán Tacaná y El Triunfo. Se estimaron abundancias para las once especies. Dos especies mostraron una amplia distribución en los bosques de montaña de Chiapas, que fueron *Catharus frantzii* que se distribuyó en todos los sitios estudiados y *Turdus rufitorques* que se distribuyó en seis sitios, estando ausente en la Reserva de la Biosfera El Triunfo. *Tangara cabanisi* solamente se registró en la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Los sitios con mayor número de estas especies de aves amenazadas o en peligro de extinción fueron La Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná y la Reserva Ecológica Huitepec, con 9 y 8 especies respectivamente. En base a las variables de vegetación medidas, tres sitios (Reservas de la Biosfera Volcán Tacaná y El Triunfo, y la Reserva Ecológica Huitepec) presentaron variables importantes para las aves como fueron mayores porcentajes de coberturas de sotobosque y dosel, mayor número de árboles con más de 20 cm de DAP, y mayores alturas del estrato arbustivo y sotobosque con respecto a los otros sitios. Se identificaron varios factores de riesgo para las especies y en algunos sitios la frecuencia de estos factores fue alta, como fue el tránsito y acceso de gente y animales, principalmente en la Reserva Ecológica Moxviquil, en la Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo y en el Parque San José Bacomtenelté. Este acceso y frecuencia está relacionada con la extracción de recursos como son principalmente la recolección de leña para uso doméstico y recolección de plantas de ornato. La información obtenida en este estudio permitirá tener un mejor acercamiento a la situación poblacional de las especies de aves y sus riesgos, y así poder proponer un manejo adecuado y protección para estas especies y sus hábitats.

*Palabras clave:* aves, distribución, abundancia, selección de hábitat, especies amenazadas, especies en peligro de extinción, bosques de montaña, Chiapas.

---

## Introducción y Antecedentes

Los bosques Neotropicales albergan el mayor número de especies de aves (Stotz et al. 1996). Sin embargo, el número de especies por si solo no revela la importancia real de la avifauna Neotropical, la cual además de diversa y endémica, tiene un sin fin de relaciones y funciones en sus entornos tropicales. Las aves, por su posición trófica en los ecosistemas de bosque, tienen un papel relevante en la estructura y dinámica de las comunidades. Entre otros, las aves brindan servicios ecosistémicos e intervienen en procesos claves como: la polinización, dispersión de semillas, control de insectos foliadores y depredación de vertebrados.

No obstante, la pérdida y degradación de los bosques ha sido la causa potencial de la declinación de varias especies de aves Neotropicales, y solo pocos estudios han documentado tendencias poblacionales, a mediano y largo plazo de especies de aves tropicales (Brown et al. 1995). Por tal motivo, los estudios multianuales diseñados a nivel poblacional son importantes para examinar las variaciones estacionales en distribución, abundancia y relaciones especie-hábitat, y parámetros demográficos (natalidad, mortalidad y supervivencia) de especies prioritarias, que nos permitirán un mejor entendimiento de los mecanismos responsables de la dinámica poblacional de las especies de aves tropicales. Además, el conocer más sobre la autoecología de especies que ocurren en hábitats y ecosistemas amenazados, será fundamental para los logros de conservación (Lebreton et al. 1992).

Los bosques tropicales de montaña en Mesoamérica, son el segundo más importante *hot spot* de biodiversidad para el mundo (Myers et al. 2000), y son uno de los ecosistemas considerados entre los más amenazados (Kappelle y Brown 2001), ya que la pérdida de la cobertura boscosa ha sido muy intensa. Esta región además de ser una Área de Endemismos de Aves (EBA) (Stattersfield et al. 1998), es también un centro de especiación debido al aislamiento de las montañas (Renjifo et al. 1997).

Actualmente, en la mayor parte de las montañas de Chiapas, el paisaje está formado por complejos mosaicos de vegetación, dominados por hábitats secundarios y escasos reductos de bosque maduro en las tierras más altas, remotas o aisladas y localizadas en pendientes muy pronunciadas (González-Espinosa et al. 1995). Los bosques restantes están siendo alterados por las actividades humanas, principalmente para la

producción de carbón, extracción de madera, leña y plantas silvestres, pastoreo de borregos, y extracción de arena y grava para la construcción (Wilson y Will 1997, Enríquez 2007). La mayoría de los bosques de las montañas de Chiapas son utilizados por una o más de estas actividades y las perspectivas para los remanentes de bosque restantes no parecen muy alentadoras. Sin embargo, estos remanentes de bosques protegidos, así como la calidad de ambientes secundarios serán de gran relevancia para el mantenimiento de la diversidad biológica regional y como reservorios para la dispersión de especies si hay eventualmente una reversión de los procesos de fragmentación.

No obstante el hecho de que los patrones de la distribución de aves a una escala regional han demostrado la relevancia que tienen los bosques de montaña de Chiapas (Watson y Peterson 1999), y a pesar de su riqueza, distinción y amenazas de los ecosistemas de montaña (Renjifo et al. 1997), estos patrones y la conservación de la avifauna han sido ignorados a una escala local. El número de especies restringidas a ecosistemas de montaña y las altas tasas de cambios ambientales en estos ecosistemas proveen una fuerte evidencia para designar a estas regiones como áreas prioritarias para su conservación. Alrededor del 10% del total de especies de aves son endémicas para México (Ceballos y Márquez 2000), y muchas de estas especies están restringidas a las zonas de montañas, particularmente al sur de México.

Las montañas del centro de Chiapas contienen alrededor de 270 especies de aves, de las cuales 56 están restringidas a las zonas montañosas de Mesoamérica, 31 especies sólo se distribuyen en escasos sitios dentro de la región (Stattersfield et al. 1998). Desafortunadamente, hay evidencias recientes que revelan la existencia de una alta correlación entre la pérdida de bosques de montaña por alteraciones ambientales y humanas (Myers et al. 2000), y el número de especies restringidas a su hábitat en la zona norte de la región Neotropical (Stotz et al. 1996). Sin embargo, para la mayoría de las aves de bosques Neotropicales se carecen de datos biológicos y ecológicos básicos como son la distribución geográfica actual, estimaciones de abundancia, selección de hábitat, parámetros demográficos y éxito reproductivo (Stotz et al. 1996). Estos componentes son esenciales para estimar tendencias poblacionales estacionales y/o anuales y predecir la persistencia de especies y sus respuestas a disturbios ambientales (Sandercock et al. 2005).

Los bosques de montaña de Chiapas por largo tiempo han sido reducidos a menos del 25% de su área original (Ochoa-Gaona y González-Espinosa 2000). Estos bosques han sido transformados por la presión diaria y explotación selectiva por las comunidades humanas locales en sistemas más simples que albergan una diversidad biológica reducida (González-Espinosa et al. 1991). González-Espinosa et al. (1995) sugieren que los patrones actuales del uso del suelo en las tierras centrales de Chiapas están afectando los recursos usados por las aves de los bosques húmedos, particularmente para aquellas especies endémicas y especialistas de estos bosques, y que dependen del sotobosque para alimentarse y anidar. Chiapas presenta aproximadamente 178 especies de aves incluidas en la lista oficial de aves con diferentes categorías de amenaza, que representan casi el 48% del total de especies reportadas a nivel nacional (SEMARNAT 2010). La mayoría de la inclusión de estas especies en las diferentes categorías de amenaza responde al limitado conocimiento biológico que se tiene de las mismas y por su restringida distribución geográfica (Rangel-Salazar et al. 2005). Para mejorar nuestro entendimiento de la ecología de las aves tropicales en general y de las especies de aves prioritarias o con categoría de riesgo en particular, se requiere información básica sobre su distribución, abundancia, y selección de hábitat que permitirá una asignación óptima de los esfuerzos de conservación.

### **Objetivo General**

Obtener información biológica y ecológica detallada de once especies de aves terrestres amenazadas y en peligro de extinción en los bosques de montaña de Chiapas.

### **Objetivos Particulares**

1. Estimar la abundancia relativa de las especies en las diferentes poblaciones estudiadas.
2. Describir las variables de vegetación de los sitios donde se encuentran las especies estudiadas.
3. Elaborar mapas de distribución para las especies amenazadas y en peligro de extinción.
4. Identificar los factores de riesgo en las diferentes poblaciones de aves estudiadas.

### **Lista de las especies**

Las once especies que se seleccionaron son cinco especies amenazadas y seis en peligro de extinción. Estas especies son: la chachalaca negra o pajuil, dos especies de tecolotes, una especie de colibrí, una de momoto, un hormiguero, un zorzal, dos mirlos, un chipe y una tangara (SEMARNAT 2010; Tabla 1).

**Tabla 1.** Especies de aves amenazadas (A) o en peligro de extinción (P) en las montañas de Chiapas (Norma Oficial Mexicana-059- 2010 SEMARNAT).

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059
Galliformes	Cracidae	<i>Penelopina nigra</i>	pajuil	P
Strigiformes	Strigidae	<i>Megascops barbarus</i>	tecolote barbudo	P
	Strigidae	<i>Aegolius ridgwayi</i>	tecolote canelo	P
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lamprolaima rhami</i>	colibrí ala castaña	A
Coraciiformes	Momotidae	<i>Aspatha gularis</i>	momoto garganta azul	P
Passeriformes	Formicariidae	<i>Grallaria guatemalensis</i>	Hormiguero cholino escamoso	A
	Turdidae	<i>Catharus frantzii</i>	zorzal de Frantzius	A
	Turdidae	<i>Turdus infuscatus</i>	mirlo negro	A
	Turdidae	<i>Turdus rufitorques</i>	mirlo cuello rufo	A
	Parulidae	<i>Ergaticus versicolor</i>	chipe rosado	P
	Thraupidae	<i>Tangara cabanisi</i>	tángara chiapaneca	P

### Descripción de las especies:

***Penelopina nigra***, es un crácido conocido como chachalaca negra o pajuil que presenta dimorfismo sexual. Se distribuye en los bosques de montaña de pino-encino y bosques mesófilos a altitudes de 1000 a 3000 msnm del Sureste de Oaxaca y Chiapas (Altos y Sierra Madre) hasta Nicaragua (Howell y Webb 1995). Esta especie aunque aparentemente común, es considerada en peligro de extinción debido a la reducción de su hábitat y a la cacería (Andrle 1967, SEMARNAT 2010), es considerada vulnerable (Vu) mundialmente (BirdLife International 2013a). Poca información existe dirigida específicamente a aspectos poblacionales de distribución y abundancia de esta especie.

***Megascops barbarus*** es un tecolotito el cual es el más pequeño del género. Presenta distribución restringida a las tierras altas de Chiapas y Guatemala (Los Cuchumatanes). Habita en los bosques húmedos de pino-encino y mesófilo de montaña, a elevaciones de 1 800 hasta 2 500 m (König y Weick 2008). Esta especie anteriormente era *Otus barbarus* y cambios recientes lo consideran *Megascops barbarus* (Banks et al. 2003, König y Weick 2008). Debido a la poca información ecológica que existe y a su restringida distribución geográfica, esta especie se ha considerado en peligro de extinción en México (SEMARNAT 2010) pero recientemente su categoría es de vulnerable a nivel mundial (Vu; BirdLife International 2013b). Parte de su ecología se ha estudiado (i.e. evaluación trófica, forrajeo y dieta, descripción del nido, sitios de posaderos o descanso,

datos morfológicos, longevidad; Enríquez 2007, Enríquez y Cheng 2008, Enríquez et al. 2009). Sin embargo, mayor conocimiento es necesario para determinar las variaciones estacionales en sus abundancias y selección de hábitat en otros sitios de su área de distribución.

***Aegolius ridgwayi*** es un pequeño tecolote con distribución restringida a las montañas de Chiapas y Centroamérica (hasta Panamá). Su distribución actual corresponde a Los Altos de Chiapas en los bosques de pino-encino y bosque mesófilo de montaña, e incluye la Sierra Madre de Chiapas en las inmediaciones del Volcán Tacaná. Poca o nula información existe sobre su historia natural, tendencias poblacionales o uso de hábitat, lo cual hace complicada su protección. Es una especie considerada recientemente en peligro de extinción en México (SEMARNAT 2010) y mundialmente de preocupación menor (Lc). Aunque con mayor información ecológica podría determinarse sus tendencias poblacionales y su estado de conservación.

***Lamprolaima rhami*** es un colibrí endémico a las montañas, conocido como colibrí ala castaña y tiene una distribución de 1 200 a 3 000 msnm en ambas vertientes del país, en Guerrero y Puebla así como en la región de Los Altos y la Sierra Madre en Chiapas hasta Centroamérica. La distribución geográfica de esta especie es fragmentada (Howell y Webb 1995). Poca información biológica y ecológica existe para esta especie, la cual ha sido catalogada como amenazada por la Norma Oficial Mexicana-059 (SEMARNAT 2010). Mundialmente se considera de preocupación menor (Least concern-Lc).

***Aspatha gularis*** es un momoto endémico en las tierras altas del sur del Istmo (a partir de 1 500 a 3 000 msnm). Esta especie se distribuye del este de Oaxaca hasta El Salvador. En Chiapas en Los Altos y la Sierra Madre. Habita en los bosques húmedos de pino-encino, y poca información existe sobre su estado poblacional y de distribución actual. Un estudio de preferencia de hábitat determinó que esta especie es un buen indicador de bosques húmedos maduros (Renner 2005). La especie se encuentra en peligro de extinción según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059; SEMARNAT 2010) y de preocupación menor mundialmente.

***Grallaria guatemalensis*** es un hormiguero-cholino que presenta una distribución en ambas vertientes de México desde el centro del país a Centroamérica hasta el sur de



Perú. En Chiapas presenta una relativa amplia distribución altitudinal a partir de 50 a 3 500 msnm. Esta especie es terrestre y solitaria en los bosques de pino-encino (Howell y Webb 1995). Existen estudios publicados sobre su biología reproductiva y cuidado parental (Dobbs et al. 2001,2003). Mayor información sobre distribución y abundancia es necesaria para proponer estrategias de manejo para la especie. La especie es considerada como amenazada en México (SEMARNAT 2010) y de preocupación menor mundialmente (Least concern-Lc).

***Catharus frantzii*** es el zorzalito de Frantzius que se distribuye en las tierras altas (1 500 a 3 500 msnm) del centro de México hasta Panamá. Esta especie habita en los bosques húmedos de pino-encino o mesófilos de montaña. Su distribución en el país es en parches; en Chiapas se distribuye en Los Altos y en la Sierra Madre (Howell y Webb 1995). Recientemente se han realizado estudios sobre su distribución, variación del hábitat, dinámica poblacional, selección de sitios de anidación y éxito reproductivo en Los Altos de Chiapas (Hiron et al. 2006, Rangel-Salazar et al. 2008a, 2008b). La Norma Oficial Mexicana considera esta especie como amenazada (NOM-059; SEMARNAT 2010) y de preocupación menor mundialmente (Least concern-Lc). Es necesaria más información donde se incluyan otras poblaciones, para establecer un programa adecuado para su conservación.

***Turdus infuscatus*** es el zorzal negro y endémico de los bosques mesófilos de montaña de 1 200 a 3 500 msnm. En México solo se distribuye en Chiapas, en Los Altos y en la Sierra Madre. Esta especie presenta distribución hasta El Salvador, posiblemente como vagante (Howell y Webb 1995). En México, es considerada una especie amenazada (SEMARNAT 2010) y de preocupación menor mundialmente. Poca información existe sobre sus tendencias poblacionales, así como información ecológica de la misma.

***Turdus rufitorques*** es el zorzal cuellirufo endémico de los bosques mesófilos de montaña, bosques de pino y pino-encino de 1 500 a 3 500 msnm; se distribuye en ambas vertientes del país hasta Honduras (Howell y Webb 1995). En Chiapas se distribuye en Los Altos y en la Sierra Madre. Poca información existe sobre sus poblacionales y uso de hábitat. Ha sido catalogada recientemente como amenazada en México (SEMARNAT 2010) y de preocupación menor mundialmente.

***Ergaticus (Cardellina) versicolor*** es el chipe rosado y endémico de tierras altas al sur del Istmo de Tehuantepec (Chiapas) hasta Guatemala. Habita los bosques de pino-encino del norte y sureste de Chiapas hasta el oeste de Guatemala. La especie no ha sido estudiada en detalle en México. Sus poblaciones pueden fluctuar localmente; en Chiapas es considerada poco común, pero en ocasiones rara (Wilson y Will 1997). Se ha registrado en la Reserva Ecológica Huitepec y en la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná. En esta última reserva se considera como común. Esta especie es catalogada como una especie en peligro de extinción en México, pero vulnerable mundialmente (Vu; BirdLife International 2013c). Recientemente varias especies de la familia Parulidae han cambiado de género, en donde *Ergaticus* se ha colocado dentro del género *Cardellina* (Chesser et al. 2011).

***Tangara cabanisi*** o tångara chiapaneca se distribuye en la costa del Pacífico de México, en la Sierra Madre de Chiapas y Guatemala (Howell y Webb 1995). Habita en los bosques húmedos de montaña a alturas de 1 000 hasta 2 000 msnm. Se pueden encontrar individuos en pareja o en pequeños grupos en el dosel del bosque. Se ha reportado que la actividad reproductiva es en época de lluvias (mediados de abril a mediados de junio; Long y Heath 1994). Esta especie se ha registrado en la Reserva de la Biosfera El Triunfo y debido a su restringida distribución actualmente es considerada una especie en peligro de extinción por la Norma Oficial Mexicana-059 (SEMARNAT 2010) y presenta la misma categoría mundialmente (En; BirdLife International 2013d).

## **Áreas de Estudio**

El estudio se llevó a cabo en las regiones fisiográficas Meseta Altos de Chiapas y Sierra Madre de Chiapas. La Meseta Central o Altos de Chiapas es un macizo montañoso ubicado en la región central, la altitud máxima registrada es en el Cerro Tzotehuitz (2910 msnm; Rangel-Salazar et al. 2005). En la meseta central de Chiapas, existen dos áreas importantes: la Reserva Ecológica Huitepec la cual forma parte del Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 164, Arizmendi y Márquez-Valdelamar 2000): Cerros de San Cristóbal de Las Casas que comprenden los picos de las montañas que rodean San Cristóbal de Las Casas, y donde también se incluye la Reserva Ecológica Moxviquil. Otros sitios dentro de esta AICA son el Cerro Tzontehuitz, y el Parque San José Bacomtenelté, este último es un centro Ecológico Regional de la Secretaría de

Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN). Otro sitio es la Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo. En la parte sur del estado, las Reservas de la Biosfera Volcán Tacaná y El Triunfo, que constituyen otros refugios para las especies de montaña. En ninguno de estos sitios existe alguna estrategia encaminada directamente a la conservación de las especies de aves amenazadas o en peligro de extinción (Figura 1).

**La Reserva Ecológica Huitepec** está localizada en la ladera este-noroeste del volcán Huitepec, a 4.5 km al oeste de San Cristóbal de Las Casas, Chiapas (16° 44' 38" N; 92° 40' 15" W). La reserva presenta 147 hectáreas que presenta una variedad de hábitats naturales y perturbados en un intervalo altitudinal entre los 2 230 a 2 710 msnm. La precipitación media anual es de 1 300 mm y la temperatura media anual oscila entre 14° y 15° C. La vegetación en la reserva incluye bosque de encinos que incluye 8 especies como *Quercus laurina*, *Q. crassifolia* y *Q. rugosa*, y mesófilo de montaña. Otras especies vegetales presentes en la reserva son: *Arbutus xalapensis*, *Alnus acuminata*, *Oreopanax xalapensis*, *Rapanea juergensenii*, *Clethra macrophylla*, *Cleyera theaeoides*.

**Reserva Ecológica Moxviquil** se localiza en la parte norte de la Ciudad de San Cristóbal de Las Casas (15° 45'22" N; 92° 37'55"O). Esta reserva esta incluida en la AICA de los Cerros de San Cristóbal de Las Casas (Arizmendi y Márquez-Valdelamar 2000), y tiene una superficie de 89 ha. El clima es templado sub-húmedo con lluvias en verano y presenta altitudes de más de 2 240 msnm. La vegetación presente en la reserva es bosque de pino-encino.

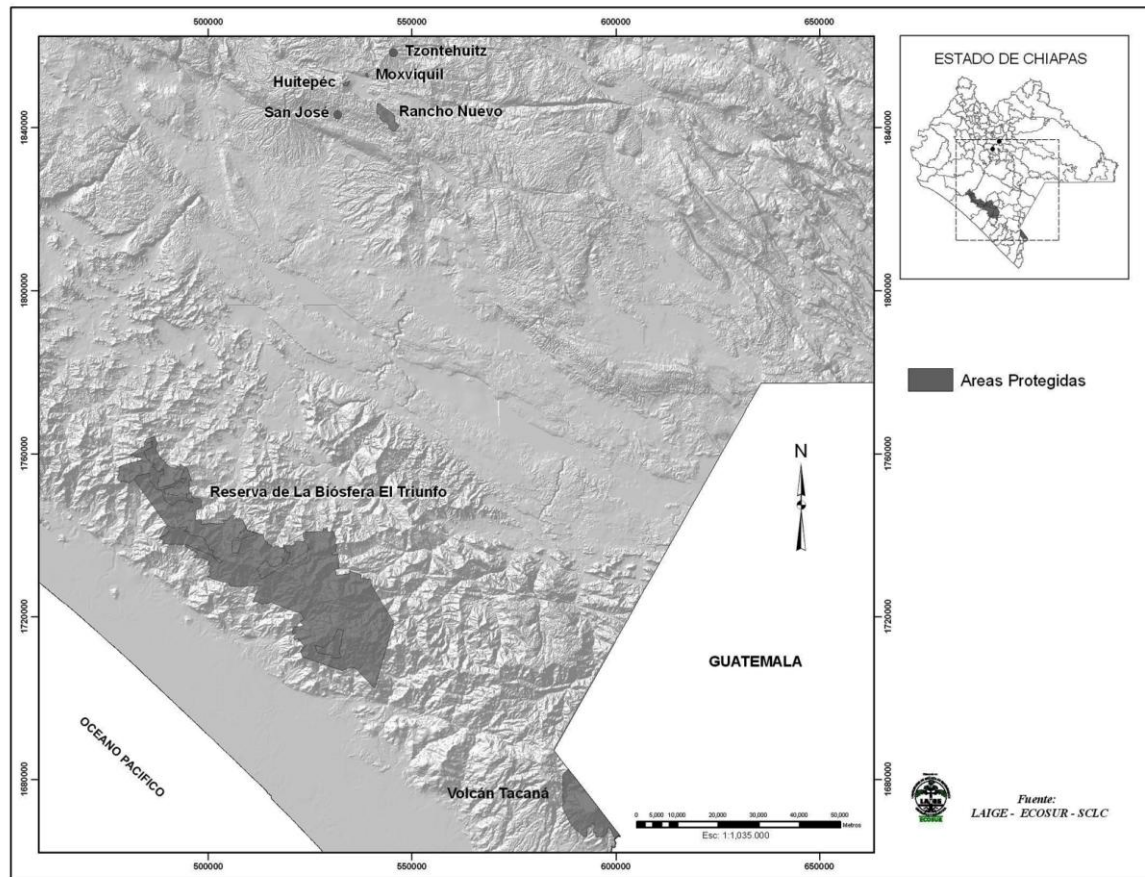
**Cerro Tzontehuitz** se localiza a 6 Km al noreste de San Cristóbal en el municipio de San Juan Chamula (16° 48'35" N; 92° 34'24"O). Este cerro es el más alto de la región Altos con 2 800 msnm y presenta un área de 10 200 ha. Presenta aún un área importante de bosque mesófilo de montaña debido a la escapada topografía que presenta.

**Parque San José Bacomtenelté** es un centro Ecológico Regional y tiene una superficie de 16 ha, se sitúa en la Meseta Central de Chiapas (16° 43'12" N; 92° 42'03" O), en el municipio de Zinacantán. Presenta áreas montañosas con altitudes de 2 350 msnm. El clima es templado sub-húmedo con lluvias en verano. El tipo de vegetación es bosque de pino-encino sobresaliendo *Pinus oaxacana*, *P. oocarpa*, *P. pseudostrobus*, *Quercus crispipilis* y *Q. peduncularis* (Altamirano y Pérez 2007).

**Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo** se localiza en los Altos de Chiapas en el municipio de San Cristóbal de Las Casas ( $16^{\circ} 40'12''$  N;  $92^{\circ} 35'05''$  O) a 12 Km de la ciudad de San Cristóbal y a una altura de 2 260 msnm. Comprende un conjunto de predios denominados en común Rancho Nuevo, formado por la Cunia y el Tigre. En esta zona se ubican las grutas de San Cristóbal. El clima es templado sub-húmedo con lluvias en verano. El tipo de vegetación presente son bosques de pino y pino-encino. Esta zona constituye un remanente de bosque templado importante que aún permanece inalterado.

**Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná** que se localiza al sur de Chiapas en la frontera con Guatemala ( $15^{\circ} 40'59''$  N;  $92^{\circ} 06'35''$  O). El Tacaná es considerado un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 200 El Tacaná; Arizmendi y Márquez-Valdelamar 2000) y fue declarada Reserva de la Biosfera en 2003. Presenta una superficie de 6 378 ha y se eleva hasta los 4 092 msnm. Abarca los municipios de Tapachula, Cacahoatán y Unión Juárez. Entre las elevaciones de 1 500 a 2 100 m se localizan manantiales termales con temperaturas de más de  $40^{\circ}$  C. La vegetación se compone de bosque mesófilo de montaña, páramo tropical y chusqueal.

**Reserva de la Biosfera El Triunfo** está ubicada en la porción central de la Sierra Madre de Chiapas ( $15^{\circ}09'10''$  y  $15^{\circ}57'02''$ , Norte y  $92^{\circ}34'04''$  y  $93^{\circ}12'42''$  Oeste) y abarca parte de los municipios de Pijijiapan, Mapastepec, Acacoyagua, Ángel Albino Corzo, La Concordia, Villa Corzo y Siltepec. La Reserva cubre 119 177 ha y protege uno de los últimos y extensos remanentes de bosque mesófilo en México. Los climas en la reserva son principalmente cálidos húmedos y templados húmedos ambos con abundantes lluvias en verano, por lo que las precipitaciones son mayores a los 4500 mm anuales (SEMARNAP 1998).



**Figura 1.** Localización geográfica de los sitios de estudio: Reservas Ecológicas Huitepéc y Moxviquil, Cerro Tzontehuitz, Parque San José Bacmentenelté, Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo y las Reservas de la Biosfera Volcán Tacaná y El Triunfo.

## Metodología

Colecta de información en Bibliotecas, Colecciones Biológicas Nacionales y Bases de Datos. Para cada especie, se buscó o solicitó información publicada en revistas o libros en bibliotecas o bases de datos, que sirvió de punto de referencia para el proyecto. Adicionalmente se solicitó información de las pieles o especímenes depositados en 3 Colecciones Biológicas Nacionales [i.e. Colección Zoológica Regional de Aves-Instituto de Historia Natural y Ecología de Chiapas (IHNORNI), la Colección Nacional de Aves del Instituto de Biología de la UNAM (CNAV) y el Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias de la UNAM (MZFC)] para obtener información de los especímenes de las once especies de estudio.

Se consultaron dos Base de datos, una es la base de datos de la Reserva Ecológica Huitepéc (Rangel-Salazar et al. 2007; HUITBAND 2008.xls), y la otra es la base de datos

de la Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN), ahora Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN) del Proyecto de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas de Chiapas (2004-2008; SEMAVIHN 2011). Las Áreas Naturales Protegidas que presentaron registros de las especies incluidas en este proyecto fueron: Las Reservas de la Biosfera La Sepultura, El Triunfo, Selva El Ocote y Volcán Tacaná.

Fase de registros visuales y provocación auditiva. Se establecieron trayectos en cada localidad, a excepción del Cerro Tzontehuitz donde no se obtuvo el permiso correspondiente de la comunidad, pero se realizaron recorridos sobre la carretera para registrar a las especies (Tabla 2). En cada trayecto se establecieron puntos ubicados geográficamente con un Sistema Posicionador Global (GPS), y separados uno de otro por 250 m (Ralph et al. 1993). Durante 2011 y 2012 se recorrieron los trayectos en cada localidad y en cada punto se aplicó una sesión de provocaciones auditivas de las especies seleccionadas (Bibby et al. 2000). Cada sesión consistió en 2 min de llamado y 3 min de espera de respuesta. Si la respuesta a la provocación ocurría antes de la finalización de los 2 min de llamado, esta se detenía. La secuencia de las provocaciones auditivas por especie (sesión/punto) fueron elegidas al azar, pero todas las especies seleccionadas fueron atraídas en las localidades. Las grabaciones utilizadas fueron de la Fonoteca de las Aves de Chiapas depositada en El Colegio de la Frontera Sur (Duncan 1993). En cada respuesta (visual o auditiva) se identificó el número de individuos/especie con el uso de binoculares y guía de campo (Howell y Webb 1995).

**Tabla 2.** Sitios de muestreo, trayectos establecidos, número de puntos por trayecto y número de parcelas por trayecto en los bosques de montaña de Chiapas, México.

Sitios de muestreo	Localidades	Trayectos marcados	Num. de puntos por trayecto	Parcelas de vegetación por trayecto
Reserva de la Biosfera el Triunfo	Triunfo (Polígono 1)	Costa	10	10
		Prusia	10	4
		Palo Gordo	10	10
Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná	Chiquihuite	Cabaña	8	8
		Linda vista	6	6
		Bosque Encantado	8	8
Reserva Ecológica Huitepec	Huitepec	Bosque Seco	6	6
		Bosque Mesófilo	8	8
		Bosque Húmedo	6	6
Reserva Ecológica Moxviquil	Moxviquil	Cueva	7	7
		Moxviquil	5	5
Rancho Nuevo	Las Grutas	Las Grutas	6	6
Parque San José Bacomtenelté	Parque San José Bacomtenelté	San Isidro	5	5

Distribución de las especies y abundancia relativa. Para los análisis se obtuvo la riqueza de estas especies amenazadas o en peligro de extinción por sitio de muestreo, así como las abundancias relativas para cada especie/localidad. La abundancia de las especies se estimó como el número de individuos registrados por sitio (población) de acuerdo al esfuerzo de muestreo en Km (ind/Km). Estas estimaciones se realizaron por año (2011 y 2012) y por temporada anual: secas (enero-abril), lluvias (mayo-agosto), y postlluvias (septiembre-diciembre). Se realizaron algunos modelos lineales generalizados con el Programa JMP-SAS 7.0 (Sall et al.2007).

Análisis de la vegetación. Para caracterizar la composición y estructura de la vegetación se establecieron puntos cada 250 metros a lo largo de los trayectos. En cada punto se establecieron parcelas circulares de 12.5 metros de radio (490.9 m<sup>2</sup> o  $\approx$  0.05 ha; James y Shugart 1970, Bibby et al. 2000). En estas parcelas se midieron las siguientes variables: a) tipo de vegetación, b) diámetro a la altura del pecho de los árboles, c) especie de árbol dominante, d) densidad de árboles, e) altura de árboles, f) cobertura del dosel, g) altura de estratos de la vegetación, y h) extracción de recursos. Las variables del paisaje fueron: a) distancia en metros a cultivos, b) distancia a caminos, c) distancia a viviendas, d) distancia a cuerpos de agua, e) pendiente, y f) acceso de gente y animales domésticos

(Withacre 1991, Enríquez y Rangel-Salazar 2007, Lee y Marsden 2008). La forma como se midieron las variables y las unidades de medición se encuentran en el Anexo I.

Factores de riesgo para las especies. En cada sitio se identificaron factores de riesgo para las especies, se consideraron variables antrópicas cuantitativas y cualitativas como: 1) distancia a los centros de población humana, 2) tipo y número de poblados (cantones, pueblos, ciudades), 3) distancia y tipo de caminos (terracería, pavimentado), 4) extracción de recursos y frecuencia (madera, arena, tierra, epífitas), y 5) acceso y frecuencia de presencia de gente y animales domésticos. Otros factores fueron depredación, fuego, tormentas tropicales, entre otros.

## Resultados

### Información en Bibliotecas, Colecciones Biológicas Nacionales y bases de datos.

De las tres Colecciones Biológicas Nacionales consultadas, el Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera” de la Facultad de Ciencias de la UNAM (MZFC) presentó el mayor número de ejemplares de estas especies con 215. La Colección Zoológica Regional de Aves- Instituto de Historia Natural y Ecología de Chiapas (IHNORNI) presentó 81 especímenes, y la Colección Nacional de Aves del Instituto de Biología de la UNAM (CNAV) presentó 42 (Anexo II). Sin embargo, esta última colección (IHNORNI) fue la que presentó la mayor riqueza de especies con 10 de las 11, estando solamente ausente la tångara chiapaneca (*Tangara cabanisi*). En el caso del Museo de Zoología y de la Colección Nacional presentaron solo ocho especies, estando ausentes las dos especies de tecolotes, el barbado (*Megascops barbarus*) y el canelo (*Aegolius ridgwayi*), así como la tångara chiapaneca. Esta última especie estuvo ausente en las tres colecciones consultadas (Anexo II-1).

Las especies más representativas en las tres colecciones fueron *Catharus frantzii* con 150 ejemplares, *Lamprolaima rhami* con 50 y *Turdus infuscatus* con 48. Las especies menos representadas fueron *Aegolius ridgwayi* con 2 ejemplares y *Penelopina nigra* con 4.

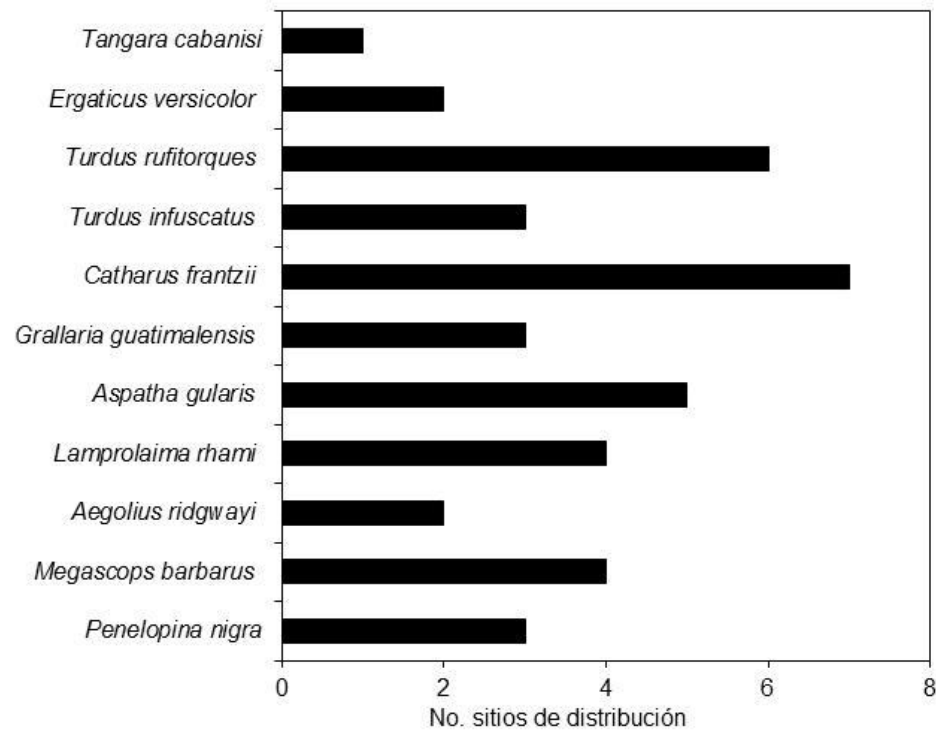
De la Base de datos de la Reserva Ecológica Huitepec (Rangel-Salazar et al. 2007; HUITBAND 2008.xls), se tiene información de nueve especies con un total de 395



individuos. Las especies con mayor número de registros fueron *Catharus frantzii* y *Turdus rufitorques*, y las menos registradas fueron *Aegolius ridgwayi* y *Ergaticus versicolor* (Anexo II-2). Por otro lado, de la Base de Datos de la Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural (SEMAVIHN 2011), se tiene información de nueve especies (excepto de las dos especies de tecolotes). Las especies con mayor número de registros en esta base de datos fueron *Penelopina nigra* y *Catharus frantzii*, y la menos reportada fue *Grallaria guatemalensis* (Anexo II-3).

#### Distribución de las especies y abundancia relativa

En todo el estudio se obtuvo un total de 1 019 registros de los cuales el 38% (388) fueron registros visuales y el 62% (631) fueron registros auditivos. De las once especies consideradas en este estudio, *Catharus frantzii* fue la especie con una mayor distribución, ya que se presentó en los siete sitios estudiados. *Turdus rufitorques* se distribuyó en seis sitios, estando ausente en la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Esto muestra que ambas especies tienen una amplia distribución en los bosques de montaña de Chiapas. Por otra parte, *Aspatha gularis* se distribuyó en cinco sitios y *Lamprolaima rhami* en cuatro. Solamente *Tangara cabanisi* se registró en la Reserva de la Biosfera El Triunfo (Figura 2). Tres especies (*Megascops barbarus*, *Grallaria guatemalensis* y *Tangara cabanisi*) se registraron fuera de los recorridos de los trayectos.



**Figura 2.** Número de sitios donde se distribuyeron las especies de aves.

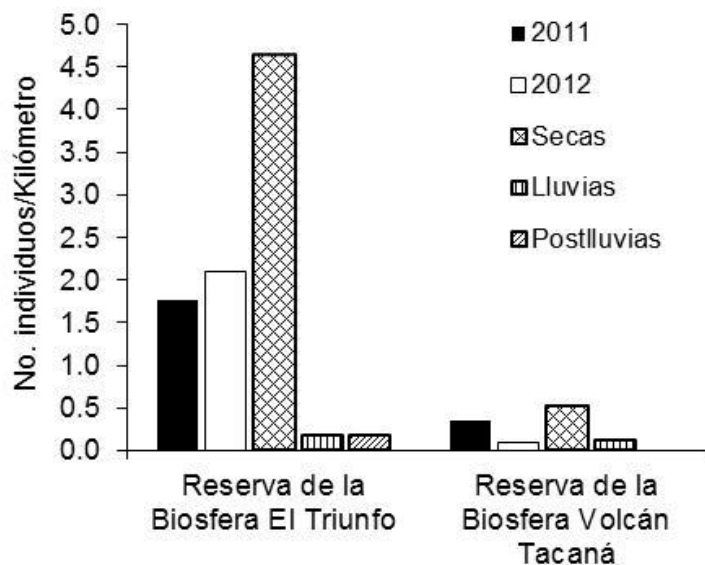
De los siete sitios estudiados, La Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná y la Reserva Ecológica El Huitepec presentaron la mayor riqueza de estas especies de aves amenazadas o en peligro de extinción, con 9 especies respectivamente. En el Volcán Tacaná se registró el mayor número de individuos (355) mientras que en El Huitepec y en la Reserva de la Biosfera el Triunfo se registraron 224 individuos en cada sitio. Las Grutas de Rancho Nuevo presentaron la menor riqueza de especies (3) y Tzontehuitz presentó el menor número de individuos (19 individuos; Tabla 3).

**Tabla 3.** Riqueza de especies por sitio de muestreo en las montañas de Chiapas, México.

Sitios de Muestreo	Especies	Riqueza especies
Reserva de la Biosfera El Triunfo	<i>Penelopina nigra</i>	6
	<i>Aspatha gularis</i>	
	<i>Catharus frantzii</i>	
	<i>Lamprolaima rhami</i>	
	<i>Turdus infuscatus</i>	
	<i>Tangara cabanisi</i>	
Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná	<i>Penelopina nigra</i>	9
	<i>Aegolius ridgwayi</i>	
	<i>Lamprolaima rhami</i>	
	<i>Aspatha gularis</i>	
	<i>Catharus frantzii</i>	
	<i>Turdus infuscatus</i>	
	<i>Turdus rufitorques</i>	
	<i>Grallaria guatemalensis</i>	
<i>Ergaticus versicolor</i>		
Reserva Ecológica Huitepec	<i>Megascops barbarus</i>	9
	<i>Lamprolaima rhami</i>	
	<i>Catharus frantzii</i>	
	<i>Aegolius ridgwayi</i>	
	<i>Aspatha gularis</i>	
	<i>Ergaticus versicolor</i>	
	<i>Grallaria guatemalensis</i>	
	<i>Turdus infuscatus</i>	
	<i>Turdus rufitorques</i>	
Reserva Ecológica Moxviquil	<i>Catharus frantzii</i>	4
	<i>Turdus rufitorques</i>	
	<i>Grallaria guatemalensis</i>	
	<i>Aspatha gularis</i>	
Tzontehuitz	<i>Penelopina nigra</i>	5
	<i>Megascops barbarus</i>	
	<i>Lamprolaima rhami</i>	
	<i>Catharus frantzii</i>	
	<i>Turdus rufitorques</i>	
Parque San José Bacomtenelté	<i>Megascops barbarus</i>	4
	<i>Aspatha gularis</i>	
	<i>Catharus frantzi</i>	
	<i>Turdus rufitorques</i>	
Grutas de Rancho Nuevo	<i>Megascops barbarus</i>	3
	<i>Catharus frantzi</i>	
	<i>Turdus rufitorques</i>	

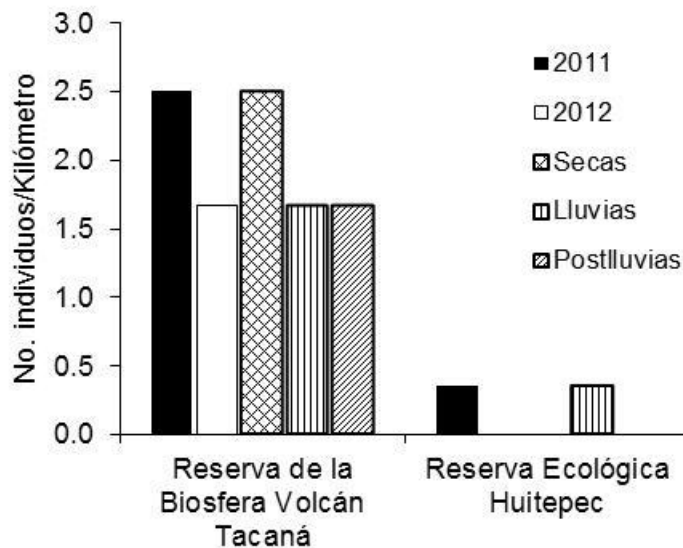
Los valores de abundancia relativa (No. ind/Km) por especie/localidad fueron aquellos obtenidos en los trayectos recorridos anualmente (2011 – 2012) y temporalmente (secas, lluvias y postlluvias). Las estimaciones totales sobre abundancia relativa para todas las especies estudiadas y en los dos años indican que *Catharus frantzii* presentó los índices de abundancia relativa más altos de todas las especies estudiadas y en todas las localidades visitadas, excepto en las Grutas de Rancho Nuevo, donde solamente tuvo un registro. *Catharus frantzii* presentó sus máximos valores de registros en El Volcán Tacaná y en la Reserva Ecológica Huitepec. *Turdus rufitorques* fue la segunda especie con mayor número de registros e igualmente fueron en la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná y la Reserva Ecológica Huitepec.

De manera particular, *Penelopina nigra* aunque se registró en Tzontehuitz solamente se obtuvo su abundancia relativa para las Reservas de la Biosfera El Triunfo y El Volcán Tacaná. Los valores de abundancia fueron mayores para el Triunfo durante 2012 (2.1 ind/Km), sin embargo, no hubo diferencias en las abundancias relativas entre años en esta reserva ( $X^2_{1,14} = 0.06$ ;  $P = 0.80$ ). En el caso de las abundancias relativas entre temporadas, la temporada de secas presentó los mayores registros para ambas reservas (4.6 ind/Km y 0.5 ind/Km respectivamente; Figura 3).



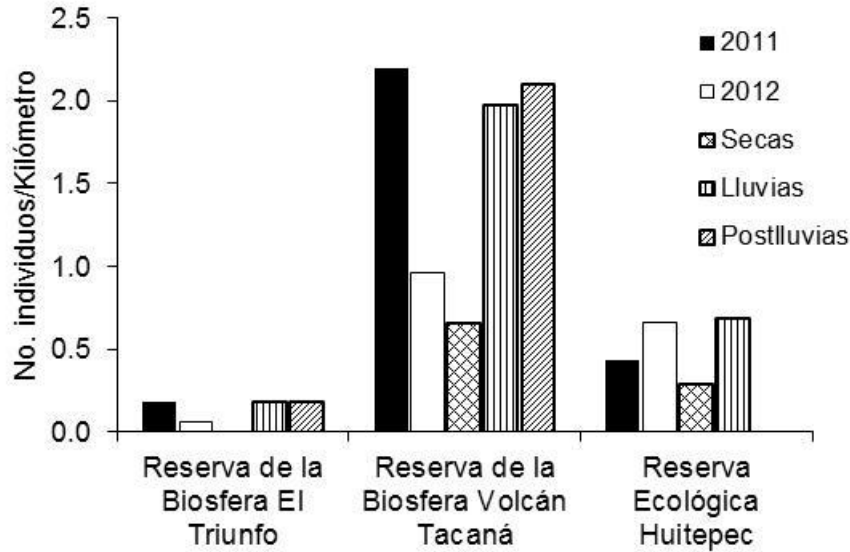
**Figura 3.** Abundancia relativa (No. ind/Km) anual y temporal de *Penelopina nigra*, Chiapas, México.

Para *Aegolius ridgwayi* las estimaciones de abundancia fueron en la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná y la Reserva Ecológica El Huitepec. Los mayores registros de abundancia relativa para esta especie fueron en el 2011 (2.5 ind/Km) y durante la temporada de secas (2.5 ind/Km) en El Volcán Tacaná (Figura 4).



**Figura 4.** Abundancia relativa (No. ind/Km) anual y temporal de *Aegolius ridgwayi*, Chiapas, México.

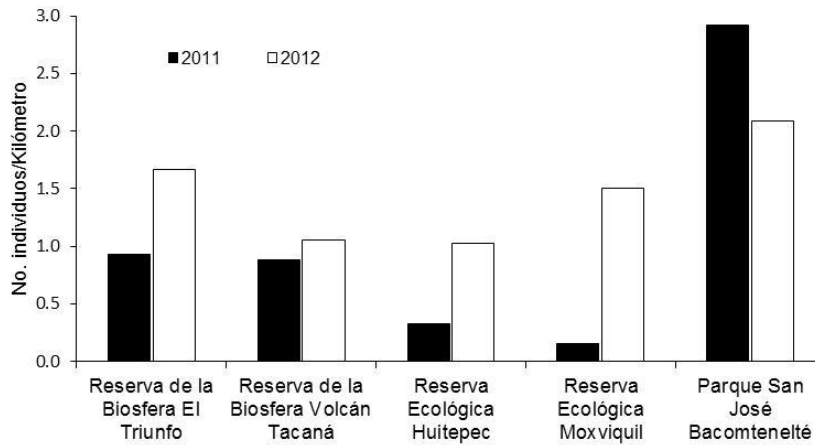
Para *Lamprolaima rhami* se estimaron sus abundancias en tres reservas, siendo la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná donde se registraron las mayores abundancias durante 2011 (2.2 ind/Km) y fueron diferentes estadísticamente con el 2012 ( $X^2_{1,16} = 5.6$ ;  $P = 0.02$ ). Asimismo, durante las postlluvias (2.1 ind/Km) se registraron las mayores abundancias. Por otro lado en la Reserva Ecológica El Huitepec, esta especie mostró sus mayores abundancias durante 2012 (0.7 ind/Km) y en temporada de lluvias (0.7 ind/Km; Figura 5) pero estos valores no variaron con respecto a 2011 ( $X^2_{1,18} = 0.47$ ;  $P = 0.48$ ).



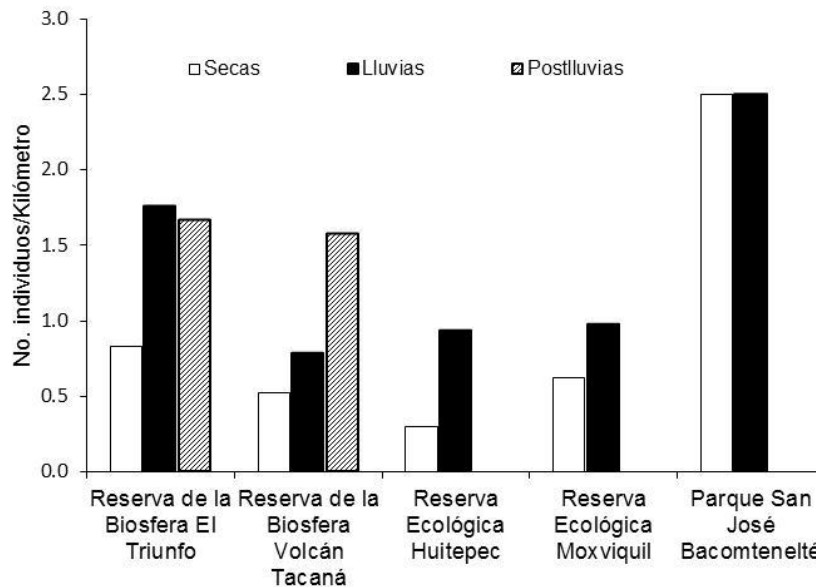
**Figura 5.** Abundancia relativa (No. ind/Km) anual y temporal de *Lamprolaima rhami*, Chiapas, México.

*Aspatha gularis* se registró en cinco sitios, y en general se obtuvieron los mayores registros de abundancia relativa en el Parque San José Bacontenelté. Durante 2012 se registraron los mayores valores, excepto en el Parque San José donde se estimó una abundancia de 2.9 ind/Km para 2011 comparada con 2.1 ind/Km para 2012 ( $\chi^2_{1,4} = 0.33$ ;  $P = 0.56$ ; Figura 6A). Los índices de abundancia relativa fueron diferentes entre los sitios ( $\chi^2_{4,69} = 17.2$ ;  $P = 0.002$ ). *A. gularis* se registró en las tres temporadas, pero fue consistente en la época de secas y lluvias, siendo la temporada de lluvias donde hubo mayores registros. Solamente en las Reservas El Triunfo y El Tacaná se registró esta especie durante la temporada de postlluvias (Figura 6B).

**A**

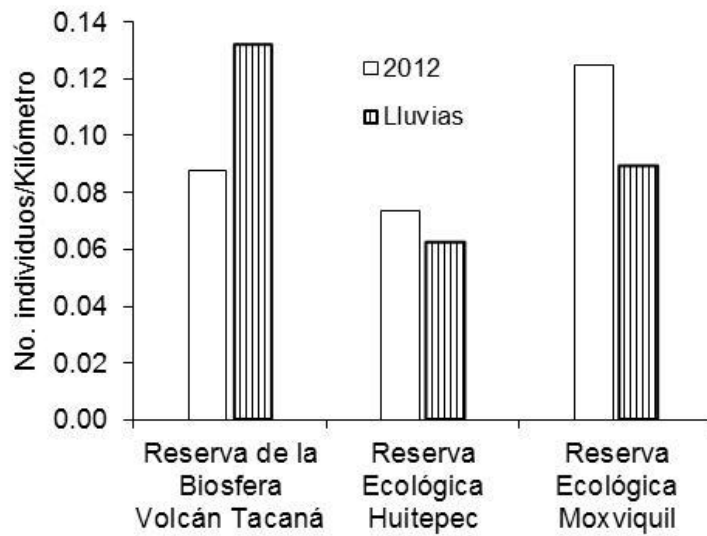


**B**



**Figura 6.** Abundancia relativa (No. ind/Km) anual (A) y temporal (B) de *Aspatha gularis*, Chiapas, México.

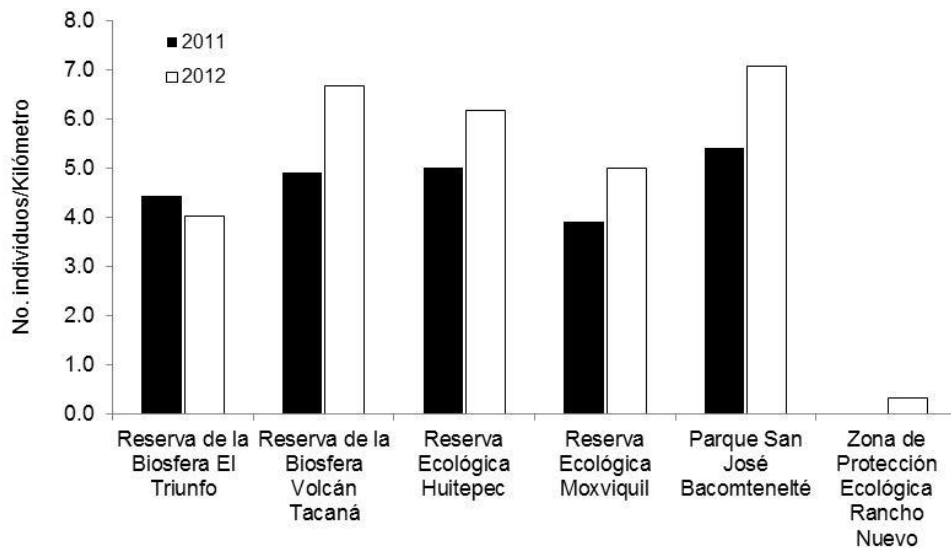
*Grallaria guatemalensis* se registró en tres reservas, presentando sus valores mayores de abundancia relativa en la Reserva Ecológica Moxviquil (0.13 ind/Km) en 2012. Los registros de esta especie fueron durante la temporada de lluvias (Figura 7). Durante 2011 se registraron 6 nidos de esta especie en la Reserva Ecológica Huitepec.



**Figura 7.** Abundancia relativa (No. ind/Km) anual y temporal de *Grallaria guatemalensis*, Chiapas, México.

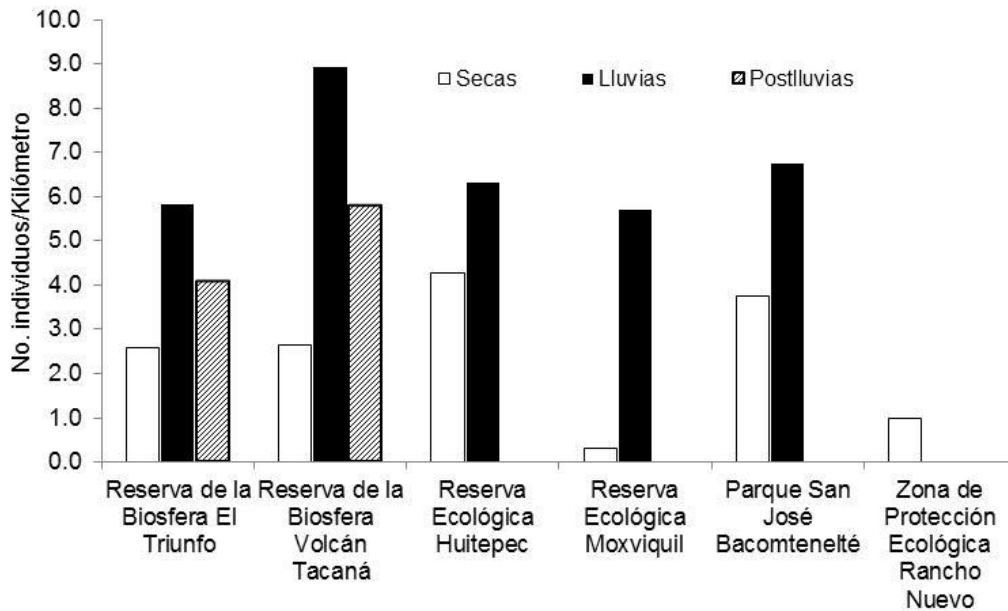
*Catharus frantzii* se registró en los siete sitios estudiados. Sin embargo, no se obtuvieron estimaciones de abundancia relativa en Tzontehuitz, y solamente se obtuvo un registro en la Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo. Del total de registros, esta especie presentó una mayor abundancia durante 2012 (Figura 8 A) y durante la temporada de lluvias (Figura 8 B).

**A**



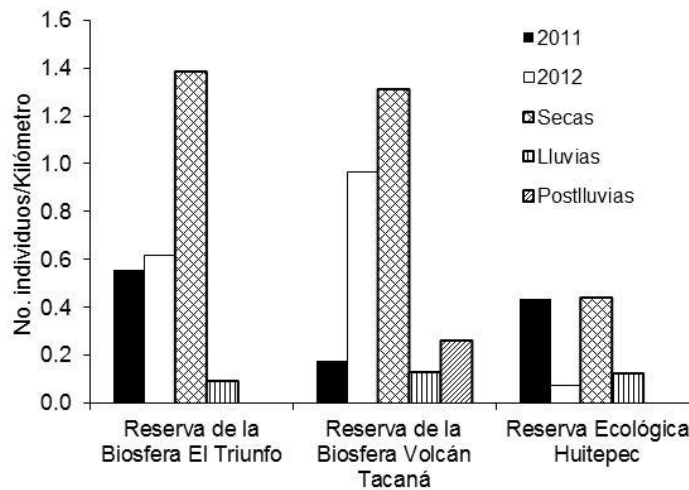


**B**



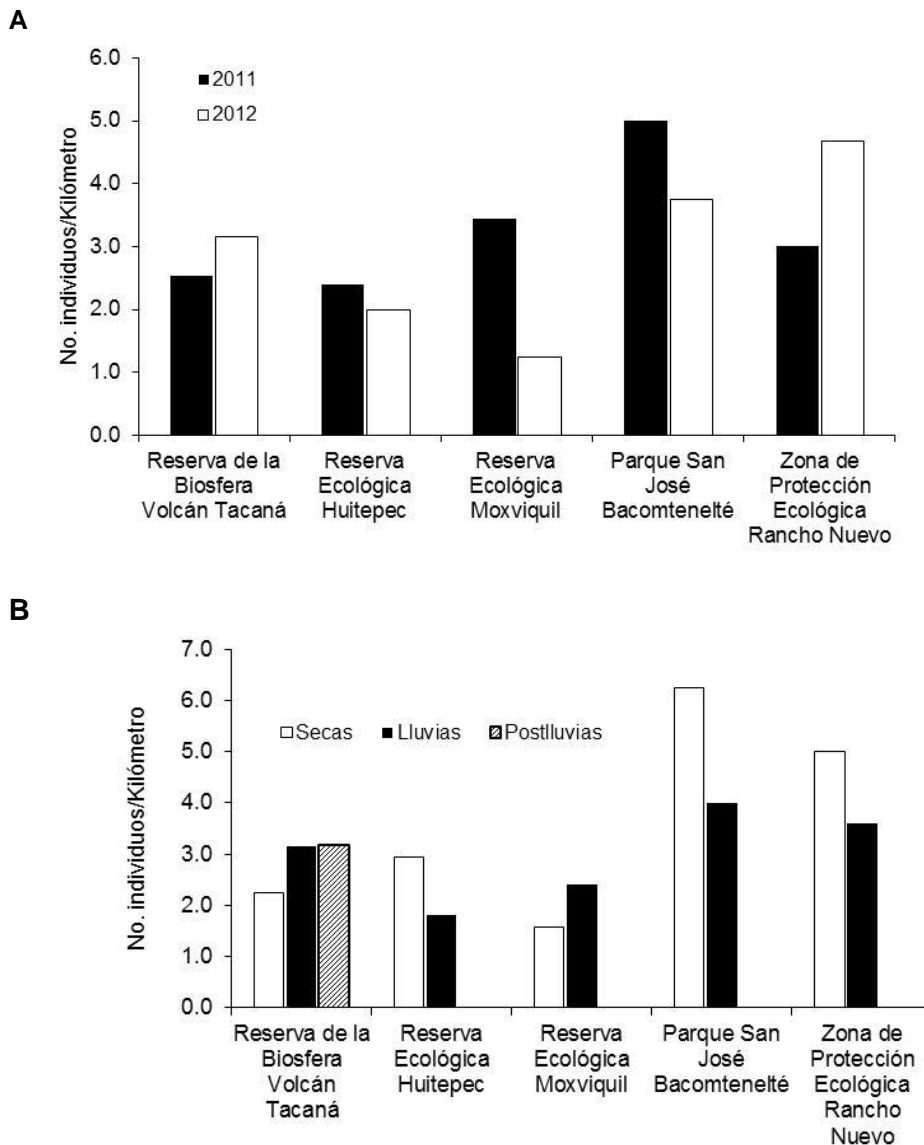
**Figura 8.** Abundancia relativa (No. ind/Km) anual (A) y temporal (B) de *Catharus frantzii*, Chiapas, México.

*Turdus infuscatus* se registró en tres reservas, donde mostró mayor abundancia relativa en la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná durante 2012 (1.0 ind/Km), pero esta abundancia fue diferente con la registrada en 2011 ( $\chi^2_{1,16} = 6.8$ ;  $P = 0.008$ ). Esta especie presentó sus mayores abundancias en la temporada de secas, siendo la Reserva de la Biosfera El Triunfo donde presentó los valores mayores (1.4 ind/Km, Figura 9).



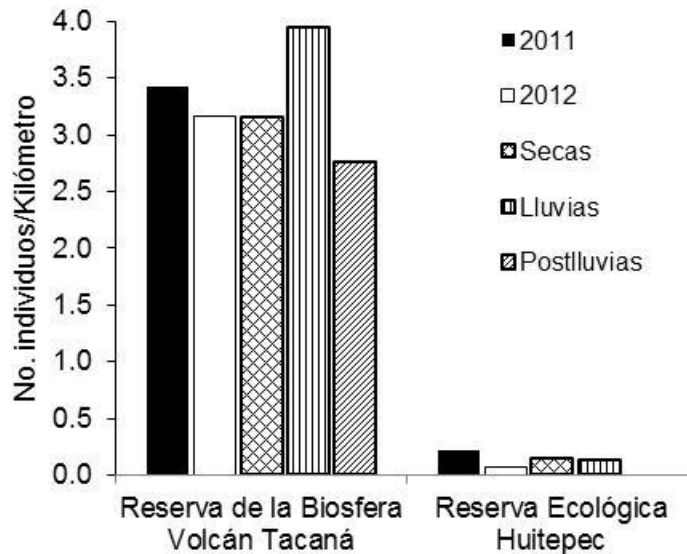
**Figura 9.** Abundancia relativa (No. ind/Km) anual y temporal de *Turdus infuscatus*, Chiapas, México.

*Turdus rufitorques* se registró en cinco de los siete sitios estudiados. Esta especie presentó sus mayores abundancias en San José Bacomtenelté (5.0 ind/Km) en 2011 y en la Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo (4.7 ind/Km) en 2012 (Figura 10A). *T. rufitorques* se registró en la temporada de secas y lluvias, y solamente se registró en postlluvias en la reserva de la Biosfera Volcán Tacaná. Esta especie presentó una variación en las abundancias estimadas entre los años y temporadas (Figura 10B).



**Figura 10.** Abundancia relativa (No. ind/Km) anual (A) y temporal (B) de *Turdus rufitorques*, Chiapas, México.

*Ergaticus versicolor* se registró en dos reservas, y mostró una mayor abundancia relativa en la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná en el 2011 (3.4 ind/Km). Esta especie se registró durante las tres temporadas en esta reserva mostrando mayores abundancias durante las lluvias (3.9 ind/Km). En la Reserva Ecológica Huitepec solamente se registró durante secas y lluvias (Figura 11). Las abundancias relativas en ambas reservas fueron diferentes estadísticamente ( $\chi^2_{1,36} = 90.5$ ;  $P = 0.0001$ ).



**Figura 11.** Abundancia relativa (No. ind/Km) anual y temporal de *Ergaticus versicolor*, Chiapas, México.

Para las especies de *Megascops barbarus* y *Tangara cabanisi* no se realizaron estimaciones en los trayectos recorridos porque ambas especies se registraron fuera de estos. Sin embargo, la media de las abundancias relativas estimadas para *M. barbarus* ha sido de  $1.65 \pm 0.61$  ind/Km (en 9 sitios; Enríquez 2007), donde La Reserva Ecológica Huitepec presentó las mayores detecciones de individuos ( $3.37 \pm 0.36$ ). El bosque de encino húmedo mostró los valores más altos con  $1.63 \pm 0.23$  ind/Km, el bosque mesófilo presentó  $0.26 \pm 0.28$  ind/Km; y no hubo ningún registro en el bosque de encino seco ( $t_{2,10} = 8.51$ ;  $P < 0.0001$  (Martínez-Ortega 2010). Por otro lado, para *T. cabanisi* las estimaciones de abundancia relativa fueron de 0.84 ind/Km para 2004 en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, datos obtenidos de la SEMAVIHN (2011).

### Análisis de la vegetación.

De las medias de las variables de la vegetación que se midieron en cada sitio, se encontró que la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná presentó la mayor pendiente (18.14°), fue el segundo sitio con mayor cobertura de sotobosque (62.7%), el tercer sitio con mayor número de árboles mayores de 20 cm de DAP. Por otro lado, la Reserva de la Biosfera El Triunfo presentó las mayores coberturas tanto de dosel (85%) como de sotobosque (74%), así como las mayores alturas del estrato arbustivo (1.5 m) y del sotobosque (4 m); además presentó un importante número de árboles mayores o iguales a 20 cm de diámetro (298.33 no. árboles/ha). Otra reserva con importantes medidas de la vegetación fue la Reserva Ecológica Huitepec que se registró como el sitio con el mayor número de árboles con diámetros mayores o iguales a 20cm (311.25 no. árboles/ha) y de todos los sitios presentó la mayor altura del dosel (25.3m). Por otro lado el sitio con menos cobertura de dosel (51.1%), sin cobertura de sotobosque (0 %), menor altura de estrato arbustivo (0.75 m), y menor número de árboles con diámetros mayores o iguales a 20 cm (68 árboles/6 parcelas), fue la Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo, aunque este último sitio ha sido reforestado con árboles de pino

### Factores de riesgo en las diferentes poblaciones para las especies.

En cada sitio se identificaron factores de riesgo para las especies de aves estudiadas. Las variables consideradas fueron: tipo de poblados o centros de población humana (viviendas, ciudades), tipo de caminos (terracería, pavimentado), extracción de recursos y frecuencia (madera, arena, plantas), así como acceso y frecuencia de presencia de gente y animales domésticos. Otros factores considerados fueron tormentas tropicales, erosión y zonas agrícolas (Tabla 4). En algunas localidades la frecuencia de algunos factores de riesgo es alta, como es la frecuencia de tránsito y acceso de gente y animales como perros, gatos y caballos en la Reserva Ecológica Moxviquil, en la Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo y en el Parque San José Bacomtenelté. Esta frecuencia está relacionada con la extracción de recursos como son principalmente el uso constante de recolección de leña para uso doméstico y plantas de ornato (i.e. bromelias como *Tillandsia eizzi*; cadena o kilón y naranjillo *Myrsine juergensenii*). En el caso de la Reserva Ecológica Huitepec donde existe extracción de leña y plantas de ornato pero de

manera moderada, así como el tránsito de gente y perros, también se extrae agua del manto acuífero del volcán Huitepec. Otros factores de riesgo identificados en estas áreas fueron la erosión y las tormentas tropicales, así como zonas agrícolas o poblados cercanos.

**Tabla 4.** Factores de riesgo y frecuencia por localidad en las montañas de Chiapas, México.

Localidad	Tipo Poblados u otras construcciones	Caminos	Frecuencia de tránsito	Extracción recursos	Frecuencia	Acceso gente y animales	Frecuencia	Otros	Frecuencia
Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná	Ejido Chiquihuite. (333 hab.)	Veredas	Moderada	Madera, leña y fauna silvestre	Moderada	Gente, borregos, gallinas y perros	Alta	Zonas agrícolas	Alta
	Albergue Linda Vista (3 hab.)						Moderada		Moderada
	Albergue Papales (6 hab.)						Moderada		Moderada
	Cabaña (5 hab.)						Moderada		Baja
Reserva de la Biosfera El Triunfo	Campamento de conanp	Veredas	Moderado-bajo	Desconocido	Desconocido	Gente y mulas	Moderada	Tormentas	Moderada
Reserva Ecológica Huitepec	Viviendas de colonias aledañas a la Cd. Sn Cristóbal (185,917 hab.; 2010)	Veredas	Bajo	Agua	Alta	Acceso de perros, borregos, gatos y gente	Moderada	Zonas agrícolas (verduras) a los alrededores de la reserva	Alta
		Carretera pavimentada	Alto	Leña	Moderada			Erosión	Moderada
				Plantas de ornato	Moderada			Tormentas tropicales	Baja
Reserva Ecológica Moxviquil	Viviendas de colonias aledañas a la Cd. Sn Cristóbal (185,917 hab.; 2010)	Veredas	Alto	Leña	Moderada	Acceso de gente y perros	Alta	Erosión	Alta
		Carretera pavimentada	Alto	Plantas de ornato	Moderada				
Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo	Instalaciones del Parque (oficinas, restaurantes)	Carretera y veredas	Alto	Desconocido	Desconocido	Acceso de gente, perros, caballos, automóviles	Alta	Aguas residuales	Moderada
Parque San José Bacomtenelte	Oficinas y encierros del zoológico.	Caminos y carretera	Alto	Leña	Baja	Acceso de gente	Alta	Pista de ciclismo	Baja
						Acceso de perros	Moderado		
								Viviendas alrededor del parque	Alta
								Zonas agrícolas a los alrededores del parque	Alta
Cerro Tzontehuitz	Ejidos y rancherías	Carretera y veredas	Medio	Leña y madera para construcción de casas	Alta	Acceso de gente, perros, borregos y automóviles	Alta	Modificación del bosque a zonas agrícolas	Alta

## Discusión

De las once especies estudiadas una de ellas (*Tangara cabanisi*) presentó la distribución más restringida tanto latitudinalmente en la vertiente del Pacífico de Chiapas y Guatemala como altitudinalmente con rango de 700 msnm. Otras dos especies también presentaron distribución restringida a las montañas de Chiapas y Guatemala (i.e. *Megascops barbarus* y *Ergaticus versicolor*). Por otro lado cuatro especies presentan una distribución más amplia al centro del país y hasta Centroamérica, aunque con una distribución en parches (*Lamprolaima rhami*, *Grallaria guatemalensis*, *Catharus frantzii* y *Turdus infuscatus*; Howell y Webb 1995, Clement 2000).

En este estudio dos especies: *C. frantzii* y *Turdus rufitorques* presentaron la más amplia distribución en los sitios estudiados al registrarse en 7 y 6 sitios respectivamente. Además que ambas especies presentaron los mayores registros en todo el estudio con el 47% y 19% del total respectivamente. *Aspatha gularis* fue la tercer especie que presentó el mayor número de registros (9.9%).

La Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná fue el sitio que presentó la mayor riqueza de especies y número de registros de las aves amenazadas y en peligro de extinción estudiadas, con 9 especies y el 34.8% del total de individuos. Las dos especies ausentes en esta reserva fueron *M. barbarus* y *Tangara cabanisi*. Prácticamente cinco especies (*Aegolius ridgwayi*, *Lamprolaima rhami*, *Catharus frantzii*, *Turdus infuscatus* y *Ergaticus versicolor*) presentaron sus mayores índices de abundancias en esta reserva. Esto indica que este sitio es de alta prioridad e importancia para las especies que se encuentran amenazadas o en peligro de extinción en Chiapas. Asimismo presentó importantes variables de vegetación para las aves como fueron elevados valores de cobertura del sotobosque (62.7%), y un importante número de árboles mayores de 20 cm de DAP. Para el caso particular de *Aegolius ridgwayi* que puede considerarse una especie obligada a bosques de montaña, generalmente se encuentra en el dosel del bosque, en los bordes, o claros parciales de bosque con árboles dispersos; entonces la importancia del dosel del bosque ha sido reportado como importante para especies de búhos, el cual utilizan como refugio, protección contra depredadores o condiciones ambientales adversas y como sitios de descanso (Enríquez 2007, Enríquez et al. 2012). Otra especie importante registrada en esta reserva fue *Lamprolaima rhami*, en donde registró sus

mayores abundancias durante el 2011 y durante las tres temporadas. En general esta especie aunque sedentaria es considerada rara en sus áreas de distribución. Es una especie selectiva en su tipo de alimentación, ya que consume néctar de las especies de plantas: *Passiflora membranacea* y *Chiranthodendron pentadactylon* (Partida-Lara 2011).

Esta Reserva es considerada un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA 200 El Tacaná; Arizmendi y Márquez-Valdelamar 2000) y aún conserva fragmentos importantes pero aislados de bosque mesófilo de montaña, selva alta perennifolia en las partes bajas, páramo tropical y chusqueal. A pesar de la importancia como AICA, el área presenta una fragmentación significativa, y la degradación de la vegetación ha sido frecuente y en algunos sitios con gran intensidad. Se identificaron riesgos de conservación para las aves como la frecuencia moderada a alta del uso de veredas y caminos por gente, perros, y borregos, la extracción de recursos como madera y leña para uso doméstico, así como la frecuencia alta de cultivos agrícolas. Otro riesgo importante es que es un volcán activo que presentó sus últimas explosiones freáticas y fumarólicas en 1986. Este sitio presenta una parte considerable con cafetales, este tipo de sistemas agrícolas sobre todo con sombra o como policultivos, podrían ser de las alternativas menos destructivas y ayudarían a mantener la diversidad y riqueza de las especies de aves en la reserva. Así como proponer y fortalecer el aviturismo que tiene mucho potencial en la zona.

La Reserva Ecológica Huitepec, a pesar de su pequeña superficie que protege (135 hectáreas) de bosque mesófilos y encino húmedo en la región de los Altos de Chiapas, junto con el volcán Tzontehuitz, representa un refugio importante para varias especies de aves amenazadas, raras y endémicas (Enríquez y Rangel-Salazar 2009). Al igual que la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná también presentó una elevada riqueza de las especies estudiadas (nueve), estando ausentes *Penelopina nigra* y *T. cabanisi*. Cinco de las especies registradas en El Huitepec son raras o exclusivas a pocos sitios, registrándose solo en dos o tres sitios (i.e. *L. rhami*, *A. ridgwayi*, *G. gutimalensis*, *T. infuscatu*s y *E. versicolor*). *Catharus frantzii* por otro lado, tiene una importante población en la reserva y estudios sobre su dinámica poblacional se han reportado (Rangel-Salazar 2006, Rangel- Salazar et al. 2008a, b).



Los riesgos identificados en La Reserva Ecológica Huitepec son la pérdida y degradación del sotobosque debido al moderado tránsito de gente, perros y borregos. El Huitepec es considerado un sitio sagrado donde se realizan ofrendas y rezos, pero varios recursos son extraídos del mismo, principalmente por comunidades indígenas (leña), plantas como las orquídeas (*Tillandsia eizii*) y el naranjillo (*Myrsine juergensenii*), así como tierra para cultivo. Aproximadamente el 80% del suministro de agua de los municipios de San Cristóbal, San Juan Chamula y Zinacantán son obtenidos del manto acuífero del volcán Huitepec (Enríquez y Rangel-Salazar 2009). Otros factores que afectan a esta reserva con frecuencias de moderadas a alta son los asentamientos humanos que se han incrementado considerablemente a ambos costados al Norte y NE de la reserva. Además de zonas agrícolas cercanas, erosión en las pendientes más pronunciadas y tormentas tropicales. Aunque Pronatura administra esta reserva podría incrementar la vigilancia en la misma para evitar el saqueo, promover actividades o talleres ambientales para el conocimiento y conservación de las aves y sus hábitats con los vecinos de la reserva, así como mayor difusión de actividades como el aviturismo en el lugar.

La Reserva de la Biosfera El Triunfo protege uno de los últimos y extensos remanentes de bosque mesófilo en México. La reserva presentó seis especies de las once estudiadas, tres de ellas con distribución restringida a dos o tres sitios y *Tangara cabanisi* como exclusiva en este sitio, la cual es considerada residente y altamente sedentaria, además de rara o poco común en sus áreas de distribución. Esta especie estuvo ausente en las tres colecciones ornitológicas consultadas. Y no se registró durante los recorridos en los trayectos por lo que no se pudieron obtener estimaciones de abundancia. La estimación de abundancia reportada fue 0.84 No. ind/Km para 2004 en la Reserva de la Biosfera El Triunfo (datos de SEMAVIHN 2011). *T. cabanisi* es una especie de interior de bosque, y han existido variaciones en el número de individuos observados en el interior que superan a los registrados en los bordes de bosque (Eisermann et al. 2011). Por lo que es una especie de bosque.

La reserva presenta una importante población de *P. nigra* y *C. frantzii*. *Penelopina nigra* registró sus mayores abundancias en esta reserva y estuvo presente durante las tres temporadas, incrementando sus registros en la temporada de secas. Esta especie se ha considerado con alta sensibilidad a las perturbaciones de su hábitat (Stotz et al. 1996)

y al ser una especie de crácido, uno de los factores que les afecta directamente es la cacería.

De acuerdo a las variables de vegetación medidas, este sitio presentó las mayores coberturas tanto de dosel (85%) como de sotobosque (74%), así como las mayores alturas tanto del estrato arbustivo (1.5 m) como del sotobosque (4 m) de todos los sitios. Referente a los factores de riesgo identificados fue la reserva con menos riesgos y considerados de bajo a moderados (i.e. tránsito de gente, mulas, tormentas tropicales). Esta reserva es importante para las estrategias de conservación de estas especies amenazadas o en peligro.

Aunque no se pudo hacer un estudio sistemático en Tzontehuitz por falta del permiso de las autoridades. En visitas esporádicas al sitio, registramos cinco especies, dos de ellas con distribución restringida (i.e. *M. barbarus* y *L. rhami*). Este sitio aún presenta un área importante y bien conservada de bosque mesófilo de montaña. Los factores de riesgo que se identificaron fueron extracción de leña y usos de recursos como el agua, así como la carretera pavimentada y veredas. No se pudo determinar la frecuencia de riesgo. Sin embargo la comunidad limita el acceso al bosque por lo que parece ser que esto ha contribuido a que el sitio aún se conserve.

En el Parque San José Bacomtenelté se registraron cuatro especies, tres de ellas con registros importantes en abundancia relativa (i.e. *A. gularis*, *C. frantzii* y *T. rufitorques*). *Aspatha gularis* en todo el estudio presentó sus mayores índices de abundancia en este sitio. Estos datos muestran que el Parque San José es un sitio importante para esta especie y donde se le puede observar posada en las partes bajas del sotobosque y en ocasiones en la parte alta de los árboles, generalmente sobre ramas expuestas. En algunas reservas *A. gularis* se registró durante las tres temporadas. Otra especie importante en este sitio fue *C. frantzii*, en donde presentó los valores más elevados, aunque no hubo variación estadística en las estimaciones de abundancia entre los otros sitios. Esta especie es altamente sedentaria y limitada al sotobosque. *Turdus rufitorques* se registró en cinco sitios, con mayores abundancias en el Parque San José (5.0 ind/Km) y Rancho Nuevo (4.7 ind/Km). Y aunque en el Tacaná se registró en las tres temporadas, en el resto de los sitios solamente se presentó en secas y lluvias. Las mayores abundancias fueron durante la temporada de secas al menos en el Parque San José,

Rancho Nuevo y Huitepec. Y aunque no es considerada una especie obligada de bosque, porque se encuentra en bordes, claros y áreas abiertas, necesita áreas boscosas de pino y pino-encino para reproducirse.

Con esta información, este sitio puede considerarse importante para las especies a pesar de que los factores de riesgos identificados son altos, los cuales fueron tránsito de gente y perros, caminos y carreteras, y zonas agrícolas extensas en los alrededores. Este parque es administrado por la Secretaria del Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN) y podría promover más talleres educativos dentro del Parque relacionados con la importancia de las aves y sus hábitats para su conservación, además de promover el aviturismo en el sitio.

La Reserva Ecológica Moxviquil presentó cuatro especies, donde también se registró a *A. gularis*. Otra especie importante en este sitio fue *Grallaria guatemalensis* en donde tuvo sus mayores índices de abundancia relativa. Esta especie de bosque de montaña tiene una amplia distribución geográfica, es residente y considerada de común a poco común (Howell y Webb 1995). En este estudio aunque se registraron seis nidos durante 2011 en la Reserva Ecológica Huitepec, no se reportó en los recorridos de los trayectos, por lo que su abundancia no pudo ser estimada. Aunque se registró en tres reservas y solo durante la temporada de lluvia, fue más abundante en esta reserva, a pesar que los factores de riesgo son altos como la extracción de leña, acceso frecuente de gente y perros, un gran número de veredas y elevadas tasas de erosión. Pronatura administra este sitio y promueve talleres educativos dentro de la Reserva. Sin embargo deberían de establecer programas de restauración o mejoramiento del bosque, cerrar veredas en deshuso y dar mantenimiento a las veredas o caminos que se usan continuamente para evitar la erosión, establecer una mayor vigilancia para evitar la tala o extracción clandestina de recursos, y promover el ecoturismo en el lugar.

Finalmente la Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo presentó tres especies, una de ellas (*M. barbarus*) con distribución restringida y considerada poco común. Las otras dos especies son más ampliamente distribuidas y se registraron prácticamente en todos los sitios. Rancho Nuevo presentó los valores más bajos de las variables de vegetación medidas (menor cobertura de dosel; 51.1%, menor cobertura de sotobosque; 2.5%, menor altura de estrato arbustivo; 0.38 m, y menor número de árboles

con diámetros mayores o iguales a 20 cm). Además, este sitio presentó varios factores de riesgo alto como carreteras y veredas, acceso y tránsito de gente, perros, caballos y automóviles, así como elevadas tasas de erosión. Aunque este sitio es de acceso público por la presencia de las Grutas, el promover talleres y programas de restauración ecológica ayudaría para evitar la erosión y mejorar las condiciones de vegetación en el sitio y de la fauna asociada a bosques de pino y pino encino.

## Conclusiones

Este estudio brinda estimaciones sistemáticas sobre la distribución y abundancia de nueve especies de aves amenazadas o en peligro de extinción en siete reservas o áreas naturales protegidas en los bosques de montaña de Chiapas. La distribución y abundancia de estas especies fue variable y heterogénea entre los sitios, años y temporadas. Dos especies (*Catharus frantzii* y *Turdus rufitorques*) presentaron su mayor distribución en los bosques de montaña de Chiapas. Por otra parte, *Tangara cabanisi* se registró solamente en la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Esta especie es de distribución muy restringida tanto altitudinal como latitudinalmente.

Para varias especies se considera que las áreas naturales protegidas como las Reservas de la Biosfera o Reservas privadas podrían estar manteniendo importantes poblaciones de especies de aves amenazadas o en peligro de extinción. De los siete sitios estudiados, la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná presentó tanto la mayor riqueza de especies de aves amenazadas y en peligro de extinción estudiadas (9) como el mayor número de registros de individuos en todo el estudio. Por lo que esta reserva puede considerarse muy importante para las especies de aves estudiadas. Aunque también se identificaron importantes factores de riesgo alto en esta reserva. La única reserva que presentó tanto un número importante de especies de aves amenazadas o en peligro de extinción y con importantes características de la vegetación, así como factores de riesgo bajos fue la Reserva de la Biosfera El Triunfo.

En este estudio se realizó un acercamiento de los índices de abundancias relativas de estas especies en dos años consecutivos y en tres temporadas. Sin embargo, aunque estas estimaciones son solo un indicador del número de individuos en una población, se deben realizar también estudios demográficos de reproducción y

supervivencia. Porque el solo considerar estudios de abundancia y densidad, pueden malinterpretar la situación de la calidad del hábitat y la condición real de las poblaciones (Van Horne 1983). Aunque este estudio fue bianual, y se presentaron algunas variaciones en las estimaciones de las especies principalmente temporales, es necesario realizar estudios a largo plazo para establecer las tendencias y dinámicas poblacionales de estas especies de aves. Y aunque en este estudio también se identificaron los factores de riesgo y su frecuencia presentes en los sitios estudiados, es necesario incrementar los estudios ecológicos de las especies para determinar cómo estos factores afectan directa o indirectamente la supervivencia de estas especies y sus poblaciones en cada sitio de distribución.

Los bosques húmedos de montaña (bosques de pino encino y mesófilo) han sido degradados y el paisaje ahora es un mosaico de vegetación con diferentes estadios sucesionales. Los niveles de perturbación varían en intensidad y frecuencia con la historia de uso de la tierra, atributos ambientales y socio-económicos en cada localidad (Ochoa-Gaona 2001). Por ejemplo, el uso tradicional del bosque tiene una alta frecuencia de perturbación pero de moderada intensidad (Barrón-Sevilla 2002). Actividades humanas como la agricultura, la extracción selectiva de madera para leña y carbón, así como plantas ornamentales, el incremento de ramoneo, pastoreo y pisoteo por animales domésticos, el crecimiento urbano no planificado, las quemadas no controladas y los bancos de arena y piedra han impactado de manera importante el hábitat de varias especies. Por lo que estrategias puntuales para cada sitio se describieron para cada sitio, y las que sobresalieron fueron: el promover talleres con las comunidades para el conocimiento y conservación de las aves y sus hábitats, promover actividades como el aviturismo, programas de restauración ecológica (González-Espinosa et al. 2012) que permitirá la regeneración de bosque y sotobosque indispensable para la reproducción y supervivencia de especies de aves obligadas a bosques mesófilos de montaña y que actualmente se encuentran amenazadas y en peligro de extinción. Así como el mejoramiento de veredas y senderos para evitar la erosión.

Actualmente los bosques de montaña son considerados uno de los ecosistemas con mayor prioridad para la conservación porque son de los más amenazados en México. En los bosques que no han tenido transformaciones drásticas, como La Reserva de la Biosfera El Triunfo o el Tzontehuitz, o en reservas donde si se ha mantenido un uso

constante y en ocasiones frecuente de recolección de madera para uso doméstico (leña) y producción de carbón vegetal; así como extracción de epífitas, tierra para plantas y extracción de agua como La Reserva de la Biosfera Tacaná y Huitepec, no se sabe como estas reservas asegurarán la persistencia de poblaciones de especies endémicas y amenazadas bajo este uso frecuente y de alta intensidad en el uso de recursos. Las acciones de conservación en estos bosques deberán de garantizar la persistencia de estas especies de aves y sus hábitats.

### **Agradecimientos**

Queremos agradecer a Patricia Hernández Rodríguez y Carlos Guichard de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) que administra las Reservas de la Biosfera Volcán Tacaná y El Triunfo por los permisos otorgados para realizar este estudio en las reservas. Así como a Claudia Macías de PRONATURA A.C. que administran la Reserva Ecológica Huitepec y la Reserva Moxviquil, a Jenner Rodas del Centro Ecológico Regional Parque San José Bacomtenelté, y a Marcelino López Hernández de la Zona de Protección Ecológica Rancho Nuevo por sus permisos y apoyo. A los guardaparques de la Reserva de la Biosfera El Triunfo y monitores de la Reserva de la Biosfera Volcán Tacaná por su apoyo y participación en este proyecto. Este estudio se llevó a cabo con el permiso de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT No. 01686/11.

### **Literatura citada**

- Altamirano G.O. M. y L. Pérez S. 2007. Aves del Parque San José Bacomtenelté, Zinacantán, Chiapas, México. IHNE y CONACYT. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Andrle, R. F. 1967. Notes on the black chachalaca (*Penelopina nigra*). The Auk 84: 169-172.
- Arizmendi, M. C. y L. Márquez-Valdelamar (Eds.). 2000. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. CONABIO. México. D. F.
- Banks, R. C., C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, P. C. Rasmussen, J. V. Remsem, Jr., J. D. Rising, y D. F. Stotz. 2003. Forty-fourth supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 120: 923-931.
- Barrón-Sevilla, J. A. 2002. Efecto del disturbio antropogénico sobre la estructura y riqueza arbórea en bosques de pino-encino de Los Altos de Chiapas, México. MSc Tesis. El Colegio de la Frontera Sur. Chiapas, México.
- Bibby, C. J., N. D. Burgess, D. A. Hill, y S. H. Mustoe. 2000. Bird census techniques. Academic Press. UK.
- BirdLife International. 2013a. Species factsheet: *Penelopina nigra*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 25/04/2013.
- BirdLife International. 2013b. Species factsheet: *Megascops barbarus*. Downloaded from

- <http://www.birdlife.org> on 25/04/2013.
- BirdLife International. 2013c. Species factsheet: *Ergaticus versicolor*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 25/04/2013.
- BirdLife International. 2013d. Species factsheet: *Tangara cabanisi*. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 25/04/2013.
- Brown, J.H., D. W. Mehlman y G. C. Stevens. 1995. Spatial Variation in Abundance. *Ecology* 76: 2028-2043.
- Ceballos, G., y L. Márquez-Valdelamar (Eds). 2000. Las aves de México en peligro de extinción. Conabio, IE-UNAM, Fondo de Cultura Económica, México D.F.
- Chesser R.T. R.C. Banks, F. K. Barker, C. Cicero, J. L. Dunn, A. W. Kratter, I. J. Lovett, P. C. Rasmussen, J. V. Remsen, Jr., J. D. Rising, D. F. Stotz, y K. Winker. 2011. Fifty –second supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *The Auk* 128:600–613.
- Clement, P. 2000. Thrushes. Princeton University Press, Princeton, New Jersey. Del Hoyo, J., A. Elliott y J. Sargatal (Eds.) 1999. Handbook of the birds of the World. Barn Owls to Hummingbirds, Vol. 5. Lynx Editions. Barcelona, España. 759 pp.
- Dobbs, R. C., P. R. Martin, y M. J. Kuehn. 2001. On the nest, eggs, nestling, and parental care of the Scaled Antpitta (*Grallaria guatemalensis*). *Ornitología Neotropical* 12: 225-233.
- Dobbs, R. C., P. R. Martin, C. Batista, H. Montag, y H. F. Greeney. 2003. Notes on the egg laying, incubation, and nestling care in Scaled Antpitta (*Grallaria guatemalensis*). *Cotinga* 19:65-70.
- Duncan, C.D. 1993. Fonoteca de las Aves de Chiapas. Pronatura-Chiapas e Instituto para la Ornitología del Campo de Universidad de Maine, Machias. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.
- Eisermann, K., S. Arbeiter, G. López, C. Avendaño, y J. de León Lux. 2011. Distribution, habitat use, and implications for the conservation of the globally threatened Azure-rumped Tanager *Tangara cabanisi* in Guatemala. *Bird Conservation International* 21: 423-437
- Enríquez. P.L. 2007. Ecology of the Bearded Screech Owl (*Megascops barbarus*) in the Central Highlands of Chiapas, México. Tesis de Doctorado. Universidad de Columbia Británica, Vancouver, Canadá. 115p.
- Enríquez, P.L., y J.L. Rangel-Salazar. 2007. The intensity of habitat use by an Owl assemblage in a Neotropical rain forest. Pp. 88-98 En: Bildstein K.L., D.R. Barber y A. Zimmerman (Eds.), *Neotropical Raptors*. Hawk mountain sanctuary, Orwigsburg, Pennsylvania, EUA.
- Enríquez, P.L. y K. Cheng. 2008. Natural history of the Bearded Screech-Owl (*Megascops barbarus*) in Chiapas. *Journal of Raptor Research* 42(3): 180-187.

- Enríquez, P.L. y J.L. Rangel-Salazar. 2009. La Reserva Ecológica Huitepec. *Biodiversitas* Julio-Agosto 85: 6-10.
- Enríquez, P.L., K. Cheng y J. E. Elliott. 2009. Diet and trophic assessment of the Bearded Screech-Owl using  $\delta_{13}\text{C}$  and  $\delta_{15}\text{N}$  stable-isotopes. *Bird Conservation International* 19: 1-9.
- Enríquez, P.L., M.C. Arizmendi, C. Rodríguez-Flores, y C. Soberanes-González. 2012. Unspotted Saw-whet owl (*Aegolius ridgwayi*). *Neotropical Birds Online* (T. S. Schulenberg, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology; retrieved from *Neotropical Birds Online*: [http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p\\_p\\_spp=215576](http://neotropical.birds.cornell.edu/portal/species/overview?p_p_spp=215576)
- González-Espinosa, M., P. Quintana-Ascencio, N. Ramírez-Marcial, y P. Gaytán Guzmán. 1991. Secondary succession in disturbed *Pinus-Quercus* forests in the highlands of Chiapas, Mexico. *J. Vegetation Sciences* 2:351-360.
- González-Espinosa, M., S. Ochoa-Gaona, N. Ramírez-Marcial, y P.F. Quintana-Ascencio. 1995. Current land use trends and conservation of old growth forest habitats in the highlands of Chiapas, Mexico. Pp. 190-198. In M. H. Wilson and S. Sader (Eds.). *Conservation of Neotropical Migratory Birds in Mexico*. Maine Agricultural and Forest Experiment Station. USA.
- González-Espinosa, M., J.A. Meave, N. Ramírez-Marcial, T. Toledo-Aceves, F.G. Lorea-Hernández, G. Ibarra-Manríquez. 2012. Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. *Ecosistemas* 21:36-52.
- Hiron, M., J.L. Rangel-Salazar, y B. Christensen. 2006. Coexistence of resident and migratory *Catharus* thrushes in a montane forest reserve of the northern Neotropics: on habitat use and morphology. *Ornitología Neotropical* 17:383-394.
- Howell, S., y S. Webb. 1995. *A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, Oxford UK.
- James, F. C. y H. H. Shugart, Jr. 1970. A quantitative method of habitat description *Audubon Field Notes* 24: 727-736.
- Kappelle, M. y A.D. Brown. 2001. *Bosques nublados del Neotrópico*. INBIO, Heredia, Costa Rica.
- König, C. y F. Weick 2008. *Owls of the world*. Second Ed. Helm, London, UK.
- Lebreton, J-D., K.P. Burnham, J. Clobert y D.R. Anderson. 1992. Modelling survival and testing biological hypothesis using marked animals: a unified approach with case studies. *Ecological Monographs* 62:67-118.
- Lee, D.C., y S.J. Marsden. 2008. Increasing the value of bird-habitat studies in tropical forests: choice of approach and habitat measures. *Bird Conservation International* 18:1-16.



- Long, A.J. y M.F. Heath. 1994. Nesting ecology and helping behavior in the Azure-rumped Warbler in Mexico. *Condor* 96: 1095-1099.
- Martin, T. E, y G. A. Blackburn. 2009. The effectiveness of a Mesoamerican "paper park" in conserving cloud forest avifauna. *Biodiversity and Conservation* 18: 3841-3859.
- Martínez-Ortega, J.A. 2010. Distribución, abundancia y asociaciones ambientales de un ensamble de búhos en un bosque de montaña en los Altos de Chiapas, México. Tesis de Licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Escuela de Biología. Puebla. Puebla.
- Myers, N., R. Mittermeier, C. Mittermeier, G. da Fonseca, y J. Kent. 2000. Biodiversity hot spots for conservation priorities. *Nature* 403:853-858.
- Ochoa-Gaona, S. y M. González-Espinosa. 2000. Land use patterns and deforestation in the highlands of Chiapas, Mexico. *Applied Geography* 20:17-42.
- Ochoa-Gaona, S. 2001. Traditional land-use systems and patterns of forest fragmentation in the highlands of Chiapas, Mexico. *Environmental Management* 27: 571-586.
- Partida-Lara R. 2011. Abundancia de colibríes y el uso de flores en la Reserva Ecológica Huitepec. El Colegio de la Frontera Sur, San Cristóbal de las Casas, Chiapas. Tesis de Maestría. Pp. 67.
- Ralph, C.J., G.R. Geupel, P.Pyle, T.E. Martin, y D.F. DeSante. 1993. Handbook of field methods for monitoring landbirds. U.S. Forest Service Pacific Southwestern Research Station General Technical Report PSW-GTR-144.
- Rangel-Salazar, J. L. 2006. Population dynamics of the Ruddy-capped Nightingale Thrush (*Catharus frantzii*) in the central highlands of Chiapas, Mexico. Ph.D. diss., University of British Columbia, Canada.
- Rangel-Salazar, J.L., P.L. Enríquez, y T. Will. 2005. Diversidad de aves en Chiapas: prioridades de investigación para su conservación. Pp. 265-323. En M. González-
- Rangel-Salazar, J.L., P.L. Enríquez y T. Will. 2007. Ecología para la conservación de comunidades y poblaciones de aves en la Reserva Ecológica Cerro Huitepec, Chiapas: investigación a largo plazo. Informe PRONATURA. El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas, México. 24p. (4 Figuras). Base de datos asociada HUTBAND 2008.xls.
- Rangel-Salazar, J.L., K. Martin, P. Marshall, y R. W. Elner. 2008a. Habitat variation, nest site selection and parental behavior influences on breeding success of the Ruddy-capped Nightingale Thrush (*Catharus frantzii*) in Chiapas, Mexico. *The Auk* 125:358-367.
- Rangel-Salazar, J.L., K. Martin, P. Marshall, y R. W. Elner. 2008b. Population dynamics of the ruddy-capped nightingale thrush (*Catharus frantzii*) in Chiapas, Mexico: influences of density, productivity and survival. *Journal of Tropical Ecology* 24:583-593.

- Renjifo, L. M., G. P. Servat, J. M. Goerck, B. A. Loiselle, y J. G. Blake. 1997. Patterns of species composition and endemism in the Northern Neotropics: a case for conservation of montane avifaunas. *Ornithological Monographs* 48: 577-594.
- Renner, S. C. 2005. The blue-throated motmot (*Aspatha gularis*) in the central cloud forests of Guatemala: an indicator for primary forest?. *Boletín SAO* XV: 16-25.
- Sall, J., A. Lehman, y L. Creighton. 2007. *JMP Start Statistics*. 4ª edición. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA. 607 p.
- Sandercock, B.K., K. Martin, y S.J. Hannon. 2005. Life history strategies in extreme environments: the comparative demography of arctic and alpine ptarmigan. *Ecology* 86: 2176-2186.
- SEMARNAP. 1998. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Instituto de Ecología, Semarnap. México D. F.
- SEMARNAT. 2010. Norma Oficial Mexicana 059- SEMARNAT 2010. Protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestres. Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión, o cambio. Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. 30 diciembre 2010. México D. F.
- SEMAVIHN (Secretaría de Medio Ambiente, Vivienda e Historia Natural). 2011. Base de datos Proyecto Monitoreo Biológico y Social en Áreas Naturales Protegidas. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.
- Stattersfield, A. J., M. J. Crosby, A. J. Long, y D. C. Wege. 1998. Endemic bird areas of the world. Priorities for Biodiversity Conservation. *Birdlife Conservation Serie 7*. Bird Life International, Cambridge, UK.
- Stotz, D.J. Fitzpatrick, T. Parker, y D. Moskovits. 1996. *Neotropical Birds. Ecology and Conservation*. The University of Chicago Press. U.S.A.
- Van Horne, B. 1983. Density as a misleading indicator of habitat quality. *Journal of Wildlife Management* 47: 893-901.
- Watson, D.M., y A.T. Peterson. 1999. Determinants of diversity in a naturally fragmented landscape: humid montane forest avifaunas of Mesoamerica. *Ecography* 22:582-589.
- Whitacre, D.F. 1991. Métodos de análisis de la vegetación. Pp. 112-121 En: Whitacre D., W. Burnham, y P. Jenny (eds.), Reporte de avance IV. Proyecto Maya: uso de aves rapaces y otra fauna como indicadores del medio ambiente, para el diseño y manejo de áreas protegidas y para fortalecer la capacidad local para la conservación en América Latina. The Peregrine Fund, Inc.
- Wilson, J., y T. Will. 1997. The current status of the Pink-headed Warbler *Ergaticus versicolor* in Chiapas, Mexico. *Cotinga* 8:34-38.

**ANEXO I.** Variables de la vegetación y de los paisajes considerados para caracterizar la composición y estructura de la vegetación.

<b>Variables</b>	<b>Formas de medición</b>	<b>Unidades de medición</b>
Densidad de árboles	Conteo de individuos	Individuos/ha
Altura de los árboles	Clinómetro	Metros
DAP ( $\geq$ a 20 cm)	Cinta diamétrica	Centímetros
Cobertura del dosel	Densiómetro (5 sitios al azar)	Porcentaje
Altura de arbustos, sotobosque, estrato medio y dosel	Clinómetro	Metros
Extracción de recursos	Escala semi-cuantitativa	0= Ausente, 1= Ligeramente, 2= Moderado, 3= Intenso
Acceso de gente y animales domésticos	Escala semi-cuantitativa	0= Ausente, 1= Ligeramente, 2= Moderado, 3= Intenso
Distancia a viviendas, cultivos, caminos y cuerpos de agua.	GPS	Metros
Pendiente	Clinómetro	Porcentaje o grados
Coordenadas Geográficas	GPS	UTM
Altitud	GPS	msnm

DAP= diámetro a la altura del pecho, GPS= sistema de posicionamiento global, UTM= sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator, msnm= metros sobre el nivel del mar.

**ANEXO II.** Tablas de Colecciones Biológicas Nacionales y bases de datos.**1.** Especies y número de ejemplares depositados en tres Colecciones Ornitológicas Nacionales.

Especies	Número de individuos		
	IHNORNI	CNAV	MZFC
<i>Penelopina nigra</i>	1	1	2
<i>Megascops barbarus</i>	8	0	0
<i>Aegolius ridgwayi</i>	2	0	0
<i>Lamprolaima rhami</i>	7	4	39
<i>Aspatha gularis</i>	6	1	3
<i>Grallaria guatemalensis</i>	4	11	12
<i>Catharus frantzii</i>	22	11	117
<i>Turdus infuscatus</i>	10	3	35
<i>Turdus rufitorques</i>	14	8	5
<i>Ergaticus versicolor</i>	7	3	2
<i>Tangara cabanisi</i>	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>81</b>	<b>42</b>	<b>215</b>

IHNORNI; Colección Zoológica Regional de Aves- Instituto de Historia Natural y Ecología de Chiapas, CNAV; Colección Nacional de Aves del Instituto de Biología de la UNAM, MZFC; Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias de la UNAM.

**2.** Especies y número de individuos registrados en la Base de datos de la Reserva Ecológica Huitepec, San Cristóbal de las Casas, Chiapas (Rangel-Salazar et al. 2007).

<b>Especies</b>	<b>Núm. individuos</b>
<i>Megascops barbarus</i>	14
<i>Aegolius ridgwayi</i>	3
<i>Lamprolaima rhami</i>	14
<i>Aspatha gularis</i>	7
<i>Grallaria guatemalensis</i>	9
<i>Catharus frantzii</i>	282
<i>Turdus infuscatus</i>	19
<i>Turdus rufitorques</i>	42
<i>Ergaticus versicolor</i>	5
<b>TOTAL</b>	<b>395</b>

3. Especies y número de individuos registrados en la Base de Datos del Proyecto de Monitoreo Biológico en Áreas Naturales Protegidas de Chiapas de la SEMAVIHN (2011).

<b>Especies</b>	<b>Nºm. Individuos</b>
<i>Penelopina nigra</i>	251
<i>Lamprolaima rhami</i>	62
<i>Aspatha gularis</i>	153
<i>Grallaria guatemalensis</i>	4
<i>Catharus frantzii</i>	182
<i>Turdus infuscatus</i>	160
<i>Turdus rufitorques</i>	67
<i>Ergaticus versicolor</i>	72
<i>Tangara cabanisi</i>	132
<b>TOTAL</b>	<b>1083</b>