

Nuevos registros y biodiversidad amenazada en dos bosques comunales de manejo indígena

Doris E. Martínez & Gabriela Alfaro

Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad, Instituto de Investigaciones, Universidad del Valle de Guatemala

RESUMEN: En el año 2010, las organizaciones indígenas Sotz'il y Ut'z Che', en conjunto con el Centro de Estudios Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala-CEAB-UVG- ganan el financiamiento del Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales - FCA - para ejecutar un proyecto que gira en torno a la conservación de los bosques comunales indígenas, especialmente de sus bienes y servicios naturales, a través de la aplicación del conocimiento tradicional indígena y sus normas locales de uso y aprovechamiento, para lograr mejorar los medios de vida dependientes del bosque. El CEAB-UVG fue el responsable de realizar inventarios biológicos en dos bosques comunales considerados por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas como vacíos de información: El Chilar en Escuintla y Balam Juyú en Chimaltenango. Se inventariaron en los meses de abril y marzo los grupos de plantas, mamíferos menores, insectos y aves ya que constituyen excelentes indicadores de la calidad de hábitat. Los resultados, importantes por ser los primeros registros de varias especies, muestran que ambos bosques se encuentran en buena salud ecosistémica pero en un proceso acelerado de degradación debido a las presiones externas que los hacen perder conectividad con otros bosques naturales. Con estos resultados las comunidades indígenas podrán demostrar ante las autoridades nacionales y locales el buen manejo tradicional que le dan a sus bosques y preservar con ello los bienes y servicios ecosistémicos de los cuales depende la sociedad guatemalteca en su conjunto.

PALABRAS CLAVES: conservación de biodiversidad, bosques comunales, Guatemala.

New records and endangered species in two indigenous and communal managed forests

ABSTRACT: In 2010, two indigenous organizations (Sotz'il and Ut'z Che') along with an academic institution (Universidad del Valle de Guatemala) joined together in a consortia to proposed a project to the Tropical Forest Conservation Fund (FCA). The proposal claimed the conservation of natural resources through its use, applying traditional knowledge to achieve good quality livelihoods depending of the forest. The Centro de Estudios

Ambientales y de Biodiversidad of Universidad del Valle de Guatemala was responsible of the results of the objective for conservation, in which a biodiversity inventory were conducted in two communal forests considered by the National Council for Protected Areas as gaps of biological information: El Chilar, Escuintla and Balam Juyú, Chimaltenango. The findings show that both forests are still in good health, but in a very fast process of degradation due to the external pressures that makes them to lose connectivity with other natural forests. These evaluations constitute a baseline for future comparison of possible influences (positive or negative) from external pressures and indigenous practices in the forests, so it would be possible for indigenous communities to scientifically establish, before the national and local government, that their ancestral practices and knowledge are a viable proposal to achieve sustainable development, preserving their culture and livelihoods, protecting as well the natural goods and services for all the Guatemalan society.

KEYWORDS: biodiversity conservation, communal forests, Guatemala.

Introducción

En este artículo se resumen los resultados y conclusiones sobre biodiversidad en dos bosques comunales, que forman parte de un extenso estudio que abarca otros aspectos: dinámica de cobertura forestal, fijación de carbono, patrimonio cultural, turismo comunitario y fortalecimiento organizacional en aras de apoyar la dignificación de los medios de vida dependientes del bosque las comunidades indígenas y del reconocimiento que estos esfuerzos traen a todos los guatemaltecos en la protección de bienes y servicios naturales.

Este conjunto de resultados y acciones se enmarcan en la ejecución del proyecto "*Fortaleciendo la gestión colectiva indígena para la conservación y manejo sostenible de bosques comunales en la Cadena Volcánica Occidental y los Cuchumatanes*", el cual es financiado por el Fondo para la Conservación de Bosques Tropicales (FCA por sus siglas en inglés) en el 2010, y ejecutado por el consorcio conformado por el Centro de Estudios

Ambientales y de Biodiversidad de la Universidad del Valle de Guatemala, la Asociación para la Planificación del Desarrollo Maya Sotz'íl, y la Asociación de Forestería Comunitaria de Guatemala Ut'z Che'.

El objetivo general de este proyecto es el de fortalecer las formas propias de organización comunitaria indígena para la conservación y uso de los bosques y la biodiversidad, tanto en el ámbito interno -democracia interna, mejoramiento de prácticas productivas y culturales de satisfacción de necesidades a partir del uso de los recursos naturales-, como en el ámbito externo -reconocimiento por parte del Estado y de la sociedad de su importante papel en la conservación ambiental y en la generación de bienes públicos y servicios ambientales-.

En el caso de la Asociación Sotz'íl, se propuso como principal área de intervención y estudio, el bosque Balam Juyú, entre las comunidades kaqchiqueles de Patzún y Patzicía, Chimaltenango, ya que el bosque ha sido señalado por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas – CONAP - como vacío de información biológica; no se encuentra bajo ninguna figura legal de protección y debido a su extensión y buena cobertura forestal determinada en las imágenes satelitales al 2006 es un área prioritaria de acción desde lo biológico. Desde lo social, la densidad poblacional que caracteriza el altiplano central de Guatemala, así como los altos índices de pobreza y la expansión de los cultivos de exportación, son elementos que ejercen gran presión sobre este ecosistema.

Por su parte, la Asociación Ut'z Che' propuso como principal área de intervención y estudio, el bosque El Chilar, en Palín, Escuintla ya que es un importante remanente de la ecorregión, casi extinta desde los años 50's, conocida como los Bosques Secos del Pacífico de Centroamérica, por lo tanto, hay muy pocos registros biológicos del área. Los servicios ambientales, económicos y sociales que brinda esta masa forestal no sólo benefician a los comuneros, sino también a importantes centros urbanos como Escuintla, cabecera departamental que sule parte de su necesidad de agua de los ríos y manantiales que surgen de este bosque. Las políticas de avance de la frontera urbana, los procesos de migración interna, e intereses políticos y económicos específicos, ejercen presión negativa en el mantenimiento del bosque, por lo que se hace urgente el apoyo a la Comunidad Indígena Poqomam El Chilar en la gestión colectiva de su bosque. Este bosque significa para ellos, no sólo su sustento económico, sino sobre todo, motivo de orgullo y pertenencia étnica, y define su identidad personal como pueblo Poqomam.

Los resultados reportados en este trabajo son de gran importancia a nivel nacional, ya que constituyen los primeros registros de biodiversidad científicamente recabados y reportados para ambos bosques. En algunos casos se trata de los primeros registros de especies para el país, y otros documentan la existencia de especies amenazadas e incluidas por el Convenio sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES) y el Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP) en listas rojas para su protección. Estos datos apoyan los esfuerzos de las comunidades indígenas de Chimaltenango y Escuintla al poder demostrar ante las autoridades pertinentes que sus esfuerzos de conservación han sido efectivos.

Antecedentes conceptuales

La biodiversidad se conceptualiza como la variedad total de las entidades vivientes en el planeta, incluyendo a todos los

organismos con sus hábitats o ecosistemas y al material genético que los conforma (Pérez, 2008). La riqueza de especies (diversidad Alfa) es la manera más simple de caracterizar una comunidad con una muestra local. La diversidad Alfa es importante para poder comparar las comunidades y establecer planes puntuales de manejo y conservación de la diversidad biológica (Chao, 2006).

• **Fragmentación de bosques:** La fragmentación se refiere a los parches en los que se encuentra dividida un área grande, que deja hábitats o remanentes rodeados de hábitats, considerados por algunos, inadecuados para la viabilidad de flora así como para el desplazamiento y manutención de fauna nativa. Los efectos de la fragmentación son considerados como negativos para la diversidad y procesos concomitantes de los hábitats. Estos efectos no son homogéneos para las especies y las interacciones realizadas. Por lo general, los mecanismos que influyen en la fragmentación están ligados a las actividades antropogénicas, por medio del cambio del uso de la tierra (Moreno 2001).

• **Análisis de paisaje:** Para poder realizar una evaluación del paisaje y comprender la estructura del bosque en relación a los parches que lo conforman es necesario calcular los siguientes índices, calculados automáticamente por la extensión Fragstats 3.3 para ArcView (Esri 2001).

• **Índice de Simpson:** Para determinar la diversidad Alfa se utilizó el Índice de Simpson (Magurran 1988) el cual manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes.

• **Índice de Diversidad Recíproco (H')**: Este índice es calculado debido a la sensibilidad que presenta en la detección de cambios en las especies más abundantes (Magurran 1988).

• **Dimensión fractal:** Es una medida cuantitativa de complejidad del paisaje invariable en la escala y estadísticamente robusta, por lo que es considerada el descriptor más adecuado para cuantificar la fragmentación de los diferentes tipos de paisaje (Rau y Gantz, 2001).

• **Índice perimetral (perímetro del hábitat)/(área del hábitat (IP)):** Este índice puede variar de escala. La obtención de valores altos indica fragmentos y parches pequeños de formas elongadas y perímetros dentados. Los valores pequeños indican fragmentos con formas compactas y perímetros no dentados (Helzer y Jelinski 1999).

• **Índice de diversidad de forma de Patton (R) = perímetro/2 x (π x área)1/2.** Varía entre uno (1), lo que indica que el parche tiene la forma de un círculo perfecto, e infinito que indica que los parches tienen formas no circulares. Los fragmentos pueden considerarse redondos cuando $R < 1.25$, ovales y redondos cuando $1.25 < R < 1.50$, ovales oblongos cuando $1.51 < R < 1.75$, rectangulares y oblongos cuando $1.76 < R < 2.00$ e irregulares cuando $R > 2$ (Helzer y Jelinski 1999).

• **Formas hiperbólicas o no euclidianas:** Las formas no euclidianas se caracterizan por poseer bordes suaves, allegados más a las formas de la naturaleza, como elipses y círculos. Lo ideal sería tener formas no euclidianas en los diseños de reservas o áreas protegidas, con el fin de preservar a largo plazo la diversidad biológica que contienen, aminorando el efecto de borde (Rau y Gantz, 2001).

• **Mamíferos menores:** Los mamíferos menores son aquellos que generalmente pesan alrededor de dos libras o menos (Mares *et al.* 1986). Dentro de ellos se suelen agrupar a roedores, marsupiales, musarañas (no voladores) y murciélagos (voladores). Los mamíferos son un grupo importante de fauna silvestre para los estudios de evaluación ambiental debido a su tamaño y su fácil detección, además de su importancia ecológica, su uso para consumo humano y otros. Las investigaciones más recientes están demostrando una estrecha interdependencia entre la fauna (dentro de esta los mamíferos) y el bosque, que en resumen, significa que la fauna no puede existir sin el bosque ni el bosque sin la fauna. Esta interdependencia se expresa de varias formas: las plantas dependen de la fauna, y ésta a su vez, de las plantas (Brack y Mendiola 2000).

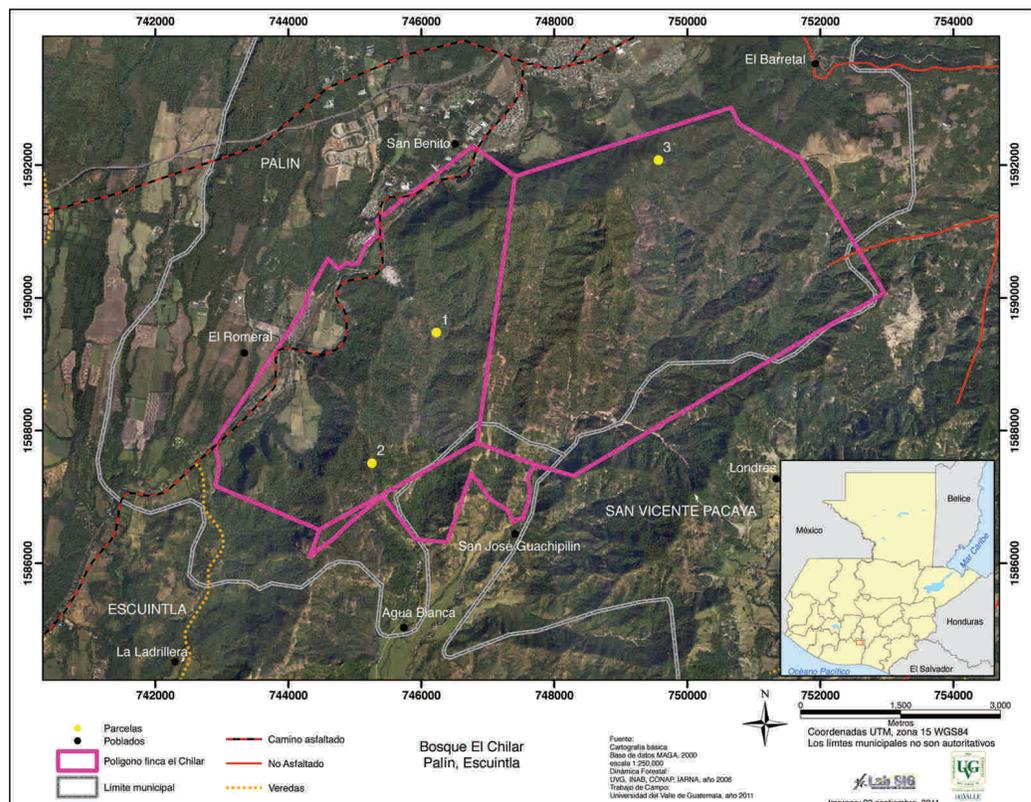
• **Aves:** Las aves se caracterizan por ser relativamente fáciles de observar e identificar, con las herramientas necesarias y la práctica adecuada. Debido a que algunas especies son altamente sensibles a pequeños cambios en su hábitat, el encontrarlas nos indican que el bosque presenta condiciones ecológicas óptimas. Por otro lado, existen especies generalistas que se adaptan fácilmente a los cambios ambientales provocados por el hombre. La presencia de aves generalistas nos dice que el bosque se encuentra perturbado ya sea por tala excesiva, cacería o avance de la frontera agrícola. Esta información es una herramienta de gran utilidad para la toma de decisiones en el manejo de un área que se pretenda conservar (Eiserman y Avendano, 2007b).

• **Insectos:** En el estudio se realizaron colectas en dos grupos: mariposas diurnas (Lepidoptera) y escarabajos (Scarabaeidae). El grupo mariposas es de gran importancia en el ecosistema por sus roles ecológicos como herbívoros y polinizadores. Por

esto mismo son muy sensibles a los cambios en la vegetación y la cobertura arbórea. Muchas especies de mariposas se ven afectadas negativamente por la reducción y aislamiento de fragmentos de bosque y con ello, la reducción en la diversidad de flora necesaria para el hospedaje, alimentación y reproducción de muchas especies. También son muy sensibles al uso intensivo de pesticidas en las fincas agrícolas circundantes (Hernández *et al.*, 2003). Entre los insectos más importantes en el proceso de reciclaje de nutrientes en un ecosistema, se encuentran los escarabajos coprófagos (que comen heces) de la familia Scarabaeidae. Los cuales pueden verse afectados por este tipo de alteraciones. En las regiones neotropicales este grupo es el principal reciclador del excremento de mamíferos omnívoros y herbívoros (Noriega *et al.* 2007).

Materiales y métodos

• **Sitio de estudio El Chilar:** El bosque El Chilar presenta un área de manejo comunal de 3,740 ha (83 caballerías). Se ubica en la zona de vida Bosque Muy Húmedo Subtropical Cálido –bmh-S(c), con una temperatura promedio de 21°C a 25°C; con precipitaciones de 1587 a 2066 mm anuales (López E, 2005). El bosque está ubicado al Este de la cabecera municipal de Palín, Escuintla. Sus coordenadas geográficas son 14°20'41" latitud Norte y 90°39'16" a 90°43'44" longitud Oeste. En el Mapa 1: Ubicación del bosque El Chilar, se observa en la ortofoto del 2006 la ubicación del polígono, del pueblo de Palín, así como otros poblados circunvecinos al bosque y los límites municipales de la zona. Se aprovechó para incluir en él los puntos de muestreo para mamíferos menores e insectos.



Mapa 1. Ubicación del bosque el Chilar, Palín, Escuintla

En el bosque El Chilar se pueden identificar tres tipos de cobertura forestal: bosque latifoliado, bosque seco y sistema agroforestal (UVG, 2006). El bosque latifoliado se encuentra en la región Este de la finca y cuenta con un estrato arbóreo dominante, con árboles que en algunos casos llegan a tener hasta dos metros de diámetro (DAP) y los 15 metros de altura (UVG, 2006).

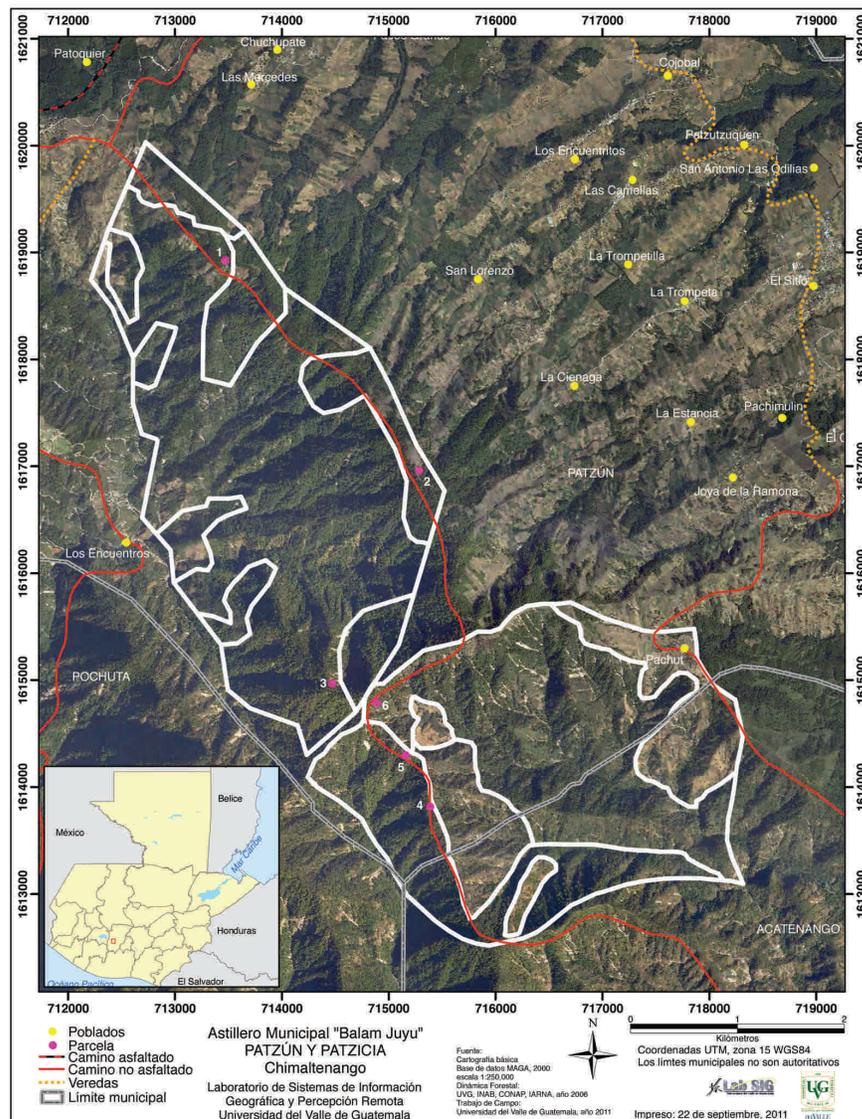
El bosque seco se encuentra en las partes altas de las laderas hacia el Sur de la finca (bocacosta). Esta zona no se reporta en la literatura, por eso su mención es importante, ya que las especiales condiciones climáticas del lugar (vientos del cañón de Palín y la actividad volcánica del Pacaya), así como la celosa gestión de la Comunidad Indígena Poqomam El Chilar, permitieron la conservación de un remanente de los antiguos bosques secos característicos de la costa sur (Ecorregión Bosques Secos del Pacífico de Centroamérica).

La zona agroforestal se encuentra en las partes medias y bajas de las laderas y en las zonas de menor altitud de la finca. Se encuentran extensiones considerables de cultivo de cítricos, como mandarina (*Citrus reticulata*), naranja (*Citrus sinensis*), además de café (*Coffea arabica*), estableciendo un estrato arbóreo en la zona.

• **Sitio de Estudio Balam Juyú:** Balam Juyú pertenece a la zona de vida Bosque húmedo montano alto sub-tropical y tiene un área total de 1893.24 ha, localizado en Chimaltenango y manejado por las municipalidades y comunidades aledañas de Patzún y Patzicía. La orientación del macizo montañoso provoca una sombra de lluvia sobre el segmento que ocupa el territorio de Patzún, haciéndolo más seco que en Patzicía, donde se observan más especies forestales latifoliadas.

Para realizar la evaluación ecológica en el bosque Balam Juyú, por cuestiones de logística y facilidad de acceso a las áreas, el bosque se dividió en dos. El primer muestreo se realizó en el bosque del lado de Patzún y el segundo muestreo en el bosque de Patzicía. No se observaron diferencias significativas en cuanto a la composición florística de los dos lados, por lo que se toma el bosque como una sola unidad de análisis. Sin embargo, se observó que en el lado de Patzún existe mayor intensidad de cultivos de arveja y uso de agroquímicos. Por ello, ambos bosques para su estudio se dividieron en los siguientes estratos: cultivos, bosque abierto y bosque cerrado.

En el Mapa 2, se observa la ubicación geográfica y los puntos de muestreo de mamíferos menores e insectos en el Bosque Balam Juyú.



Grupos de estudio

Para el estudio de biodiversidad se eligieron cuatro grupos (composición florística, aves, mamíferos menores e insectos (mariposas diurnas y coleópteros coprófagos)) debido a que estos grupos cuentan con varias especies indicadoras del estado del bosque, lo que nos da una buena idea del impacto antropogénico, que puede estar afectando negativamente el área.

• **Botánica y paisaje:** Para la determinación de la composición florística y las características dasométricas de los árboles, se eligieron 6 puntos al azar donde se realizaron parcelas de una hectárea (100 m X 100 m) compuestas de cuatro sub-parcelas de 32 m X 32 m con su correspondiente corrección de pendiente.

Adentro de cada sub-parcela se determinó la composición florística de los fustales. Por aparte se determinó en sub-parcelas de 5 m X 5 m la composición del sotobosque, determinando los latizales y brinzales. En cada parcela, el punto de referencia se ubicó en todas las esquinas y al centro, utilizando un GPS Garmin eTrex Legend c, con el datum WGS84 y proyección GTM. Solo cuando fue necesario, se tomó una muestra botánica para herborizarla para su posterior identificación. Se hicieron observaciones a 50 m, 100 m y 150 m para verificar el uso de la tierra que circundaba a la parcela realizada. Esto, con el fin de obtener información que ayude a un posterior análisis de viabilidad, diversidad y usos para el tema de ecología del paisaje

• **Mamíferos menores:** Para el muestreo de mamíferos menores no voladores se utilizaron trampas Sherman de 23 x 8 x 9 cm. con cebo. Además, gracias a la observación de huellas fue posible la identificación de un venado. Para muestrear murciélagos se utilizaron redes de niebla de 2.6 m de alto, 12 m de ancho y con un ojo de red de 38mm.

Las trampas Sherman fueron colocadas en transectos en los sitios de muestreo. Estos fueron de 300m con una separación de 20m entre cada trampa. Las áreas para colocar los transectos se eligieron basándose en los diferentes usos del suelo que se presentaron. Adicionalmente, se tomó en cuenta la presencia de caminos o senderos naturales para colocar las trampas. La colocación se llevó a cabo antes del anochecer alrededor de las 17:00 horas. Cada día se colocaron en un estrato diferente (bosque, cultivo o reforestación) para abarcar la mayor cantidad de micro hábitats posibles. Las trampas se recogieron entre 6:00 y 7:00 am del día siguiente para hacer un esfuerzo de muestreo constante.

Para la colocación de las redes para murciélagos, se seleccionaron áreas de muestreo (estaciones) en un trayecto lineal tomando en cuenta la topografía del lugar y la estructura de la vegetación buscando puntos como caminos, senderos o riachuelos. Cada estación de captura de murciélagos consistió en cuatro redes de niebla colocadas en un transecto de variadas dimensiones, de un mínimo de 48m a un máximo de 120m, dependiendo de la topografía y vegetación del lugar. Ya instaladas las redes, se procedió a la apertura a partir de las 18:30 horas, revisándolas en intervalos de aproximadamente veinte minutos, dependiendo de la tasa de captura de murciélagos, hasta las 24:00 horas.

La determinación de los murciélagos en el campo se realizó con base a sus características externas usando las claves dicotómicas de Medellín *et al.* 2000 y las guías ilustradas de Fiona para Centro América y Norte América. Posterior a la identificación, los murciélagos fueron liberados ó colectados.

Aves: Se recorrieron senderos de más de un metro de ancho, realizando puntos de conteo cada 250m a lo largo del sendero. En cada punto se realizaron paradas de 15 minutos, tiempo en el cual se identificaron las especies por medio de sus vocalizaciones y por observación. Cada sendero fue recorrido por la mañana (de 6:00 horas a 10:00 horas) y por la tarde (de 15:00 horas a 18:00 horas), recorriendo cada día un sendero diferente. Los senderos que se utilizaron fueron principalmente los caminos de terracería usados por los vehículos o senderos hechos por la gente. Debían ser abiertos para facilitar la observación de aves y se muestreó en cada bosque un área boscosa, un área de cultivos y un área intervenida.

El equipo utilizado para identificar por observación fue binoculares Bushnell H2O de 8x42, y una cámara Canon Sx30 IS para tomar fotografías de los individuos. Para corroborar vocalizaciones, se contaba con un reproductor de mp3 con un banco de vocalizaciones personal, con un 75% de los cantos comunes de las especies de aves de Guatemala.

• **Insectos:** Los muestreos para ambos taxones duraron 24 horas por sitio. En el caso de los escarabajos coprófagos únicamente se colectó la muestra al final de las 24 horas de muestreo. Para mariposas se colocaron trampas de cebo separadas entre sí cada 100m, a 4 metros del suelo. Se colocaron a las 7:00am, y se revisaron a 5:00pm. Para escarabajos coprófagos se colocaron trampas pitfall a una distancia de 100m. Las trampas se revisaron cada 24 horas.

Resultados

• **Análisis de paisaje:** Para la Finca El Chilar se determinaron 37 especies de árboles, quedando pendientes de determinar cinco especies, mientras para el bosque Balam Juyú se determinaron 39 especies de árboles, quedando pendientes tres especies. En cuanto a diversidad del bosque, tanto los datos de El Chilar como de Balam Juyú denotan que existe una diversidad media en el área. El listado de árboles determinados para ambos bosques se encuentra en el Anexo 1.

Los índices obtenidos para ambos bosques indican que se ajustan a las características florísticas de la región y del manejo dado, es decir que la diversidad biológica es apta para la calidad del bosque, siendo esta, dentro del contexto, una diversidad media. La diferencia en los valores se explica porque por lo general, en bosques montanos altos, la riqueza suele ser menor a los bosques tropicales montanos bajos y bosques secos.

Los valores obtenidos en los índices de Dimensión Fractal, Índice de Patton e Índice Perimetral para este estudio, reflejan que los bosques están conformados por parches pequeños y compactos con formas geométricas sencillas de bordes lisos. Los altos valores del índice de Patton indican que la forma es de rectangular a oblonga, esto quiere decir que los bosques presentan una forma euclidiana, contrario a lo que naturalmente debería de encontrarse. Esto se debe a la falta de una buena delimitación y de estrategias que puedan hacer bordes más naturales y trazos menos dictaminados por territorialidad de catastro. El problema con los bordes muy cuadrados es que aumentan el efecto de borde, haciéndolo más sensible a pérdida de hábitat a largo plazo. De igual forma, la fragmentación observada puede causar la ruptura de la continuidad de hábitat,

influyendo en los procesos de extinción o desplazamiento de especies, a nivel de paisaje y hábitat disponible. La forma de los fragmentos para este caso, no es la ideal, ya que la cantidad de núcleo expuesto a los bordes de la matriz que les rodea, es pequeña, ocasionando que el efecto de borde sea mayor. Por lo que se hace constatar que la zonificación no es la ideal. La comparación de los valores mencionados para ambos sitios se observan en el Cuadro 1:

Cuadro 1. Comparación de índices de biodiversidad y paisaje para los bosques El Chilar y Balam Juyú

Variables	El Chilar	Balam Juyú
Diversidad H'	1.67	1.03
Diversidad Beta	12.64	11.29
Dimensión Fractal (*)	1.14	1.19
Índice de Patton (*)	1.90	5.09
Índice Perimetral (*)	0.20	0.30

Anexo 1. Listado de plantas determinadas en los bosques El Chilar (Escuintla) y Balam Juyú (Chimaltenango) en abril y marzo del 2010.

No.	FAMILIA	ESPECIE	EL CHILAR	BALAM JUJU
1	Actinidiaceae	<i>Saurauia kegeliana</i>		X
2	Actinidiaceae	<i>Saurauia subalpina</i>		X
3	Actinidiaceae	<i>Saurauia oreophila</i>		X
4	Amaranthaceae	<i>Iresine diffusa</i>	X	
5	Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	X	
6	Apocynaceae	<i>Plumeria acutifolia</i>	X	
7	Apocynaceae	<i>Stemmadenia donnell-smithii</i>	X	
8	Apocynaceae	<i>Thevetia plumeriifolia</i>	X	
9	Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	X	X
10	Asteraceae	<i>Senecio Schaffneri</i>		X
11	Asteraceae	<i>Eupatorium monticola</i>		X
12	Asteraceae	<i>Eupatorium morifolium</i>		X
13	Asteraceae	<i>Eupatorium monticola</i>		X
14	Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>		X
15	Betulaceae	<i>Alnus jorullensis</i>		X
16	Betulaceae	<i>Ostrya virginiana var. guatemalensis</i>		X
17	Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i>	X	X
18	Boraginaceae	<i>Piscidia grandifolia</i>	X	
19	Boraginaceae	<i>Bouyeria huanita</i>	X	
20	Boraginaceae	<i>Cordia truncatifolia</i>	X	
21	Brunelliaceae	<i>Brunellia mexicana</i>		X
22	Burseraceae	<i>Bursera excelsa</i>	X	
23	Burseraceae	<i>Bursera simarouba</i>	X	
24	Cecropiaceae	<i>Cecropia peltata</i>	X	
25	Celastraceae	<i>Wimmeria cyclocarpa</i>		X
26	Clethraceae	<i>Clethra licanoides</i>		X
27	Combretaceae	<i>Terminalia oblonga</i>	X	
28	Cupressaceae	<i>Cupressus lucitanica</i>		X
29	Fabaceae (Caesalpinoideae)	<i>Poeppegia procera</i>	X	
30	Fabaceae (Mimosoideae)	<i>Acacia hindsii</i>	X	
31	Fabaceae (Mimosoideae)	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	X	
32	Fabaceae (Mimosoideae)	<i>Inga punctata</i>	X	
33	Fabaceae (Mimosoideae)	<i>Inga sp</i>	X	
34	Fabaceae (Papilionoideae)	<i>Andira inermis</i>	X	
35	Fabaceae (Papilionoideae)	<i>Erythrina berteriana</i>	X	X
36	Fabaceae (Papilionoideae)	<i>Leucaena diversifolia</i>	X	
37	Fabaceae (Papilionoideae)	<i>Myroxylon balsamum</i>	X	
38	Fabaceae (Papilionoideae)	<i>Piscidia grandifolia</i>		X
39	Fagaceae	<i>Quercus</i>	X	
40	Fagaceae	<i>Quercus brachystachys</i>		X
41	Fagaceae	<i>Quercus laurina</i>		X
42	Juglandaceae	<i>Juglans olanchana</i>		X
43	Fagaceae	<i>Quercus skinneri</i>		X
44	Lauraceae	<i>Hedyosum mexicanum</i>		X
45	Lauraceae	<i>Litsea spp.</i>		X
46	Lauraceae	<i>Nectandra rudis</i>		X

47	Lauraceae	<i>Phoebe sp.</i>	X	
48	Lauraceae	<i>Ocotea effusa</i>		X
49	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	X	
50	Malvaceae	<i>Luehea candida</i>	X	
51	Malvaceae	<i>Ochroma pyramidale</i>	X	X
52	Melastomataceae	<i>Conostegia xalapensis</i>	X	
53	Meliaceae	<i>Cedrela pacayana</i>	X	
54	Meliaceae	<i>Trichilia havanensis</i>	X	
55	Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	X	
56	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>		X
57	Papaveraceae	<i>Bocconia arborea</i>		X
58	Papaveraceae	<i>Bocconia vulcanica</i>		X
59	Pinaceae	<i>Pinus maximinoii</i>		X
60	Rutaceae	<i>Casimiroa edulis</i>	X	
61	Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i>		X
62	Sapindaceae	<i>Sapindus saponnaria</i>	X	
63	Sapotaceae	<i>Sideroxylon capiri</i>		X
64	Sapotaceae	<i>Sideroxylon persimile</i>		X
65	Sapotaceae	<i>Martichodendrom copirir</i>	X	
66	Sapotaceae	<i>Pouteria campechiana</i>	X	
67	Sapotaceae	<i>Sideroxylon persimile</i>	X	
68	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	X	
69	Sterculiaceae	<i>Chiranthodendron pentadactylonn</i>		X
70	Styracaceae	<i>Styrax argentea</i>	X	X

• **Mamíferos menores:** En El Chilar se reportan dos especies de mamíferos menores, cuatro de mamíferos mayores y 13 especies de murciélagos. De ellos destacan como indicadores de buen estado del bosque la rata *Tylomis watsoni*, mamíferos mayores como el venado (*Odocoileus virginianus*), cacomiztle (*Odocoileus virginianus*) y cotuzas (*Desyprocta punctata*) y en murciélagos el género *Artibeus*. Otro hecho que cabe mencionar, es el hallazgo de especies indicadoras de bosque en recuperación como el ratón *Liomys salvini* y los murciélagos *Carollia brevicauda* y *Centurio senex*. En cuanto a murciélagos se reportó un nuevo registro para el área (*Myotis elegans*). Sin embargo, se encontró el vampiro *Desmodus rotundus* característico solamente en áreas con presencia de ganado y pasto, lo cual tiene un impacto muy negativo dentro de áreas boscosas. Es importante mencionar que todas las especies de mamíferos reportadas por avistamiento (venado cola blanca, cotuza, ardilla mexicana y cacomiztle) se encuentran en la categoría 3 de la lista roja de especies amenazadas de CONAP.

En el bosque Balam Juyú se reportaron 12 especies de mamíferos distribuidos en seis familias, entre ellos destacan los avistamientos de ardilla de Deppe (*Siurus deppei*) y armadillo (*Dasybus novemcinctus*), ambas especies se encuentran en la lista roja de especies amenazadas del CONAP. Por otra parte, las especies de murciélagos *Sturnira lilium*, *Sturnira ludovici*, el ratón común de casa (*Mus musculus*), el ratón semillero (*Olygoryzomys fulvescens*) y la comadreja (*Mustella frenata*) son especies consideradas plagas, indicadoras de disturbios humanos, ya sea de tala de bosques como de plantaciones. Las especies de murciélagos *Glossophaga soricina*, *Carollia brevicauda*, *Sturnira ludovici* y *Centurio senex* y el ratón *Peromyscus mexicanus*, son indicadoras de bosques en sucesión secundaria o intervenidos.

Relacionar estos dos grupos de indicadores es relevante, ya que nos dicen que el bosque presenta algunas partes que están en buen estado de conservación, pero que empiezan a ser intervenidas por humanos. Así mismo, otros indicadores (*M.*

musculus y *O. fulvescens*) nos dicen que hay partes del bosque que ya están muy intervenidas. Los listados de las especies de mamíferos determinadas para ambos bosques se observan en el Anexo 2.

• **Aves:** Para la Finca El Chilar se reportaron un total de 70 especies de aves, de las cuales siete especies son migratorias, tres (*Turdus assimillis*, *Xiphorhynchus flavigaster* y *Trogon collaris*) son indicadoras de buen estado del bosque, ya que viven en áreas boscosas sin perturbación humana, tres (*Campylorhynchus rufinucha*, *Melanerpes aurifrons*, *Myiozetetes similis*) son indicadoras de bosques perturbados y 14 especies se encuentran en la lista roja de especies amenazadas de CONAP. Además, se reportó en abundancia una especie de importancia turística *Chiroxiphia linearis*.

En el bosque Balam Juyú se reportó la observación de 72 especies de aves, de las cuales 11 son especies migratorias, cuatro son indicadoras de bosque en buen estado (*Penelopina nigra*, *Aulacorhynchus prasinus*, *Trogon mexicanus* y *Aspatha gularis*) y tres de bosques perturbados (*Zonotrichia capensis*, *Melanerpes aurifrons* y *Campylorhynchus zonatus*). Es de suma importancia mencionar que 11 especies se encuentran en la categoría 3 de la lista roja de especies amenazadas del CONAP y tres en la categoría 2. El listado completo de aves determinadas para ambos bosques se encuentra en el Anexo 3.

• **Insectos:** En cuanto a mariposas diurnas, en la finca El Chilar se colectaron siete especies distribuidas en tres familias, de las cuales cuatro especies son indicadores positivos. Se colectaron especímenes de *Memphis sp* siendo ésta una especie que se encuentra en la Lista de Especies Amenazadas del CONAP, en la categoría 2. Se colectaron 19 escarabajos coprófagos (Familia Scarabaeidae), de los cuales 15 se clasificaron como morfoespecies.

En el bosque Balam Juyú se colectaron cinco especies de mariposas diurnas, distribuidas en tres familias, de las cuales dos especies son indicadores negativos, es decir que habitan

Anexo 2. Mamíferos reportados en este estudio para los bosques El Chilar, Escuintla y Balam Juyu, Chimaltenango.

	Familia	Especie	El Chilar	Balam Juyú
1	Artidiotylo	<i>Odocoileus virginianus</i>	X	
2	Cricetidae	<i>Tylomys watsoni</i>	X	
3		<i>Peromyscus mexicanus</i>		X
4		<i>Olygoryzomys fulvescens</i>		X
5	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	X	
6	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>		X
7	Heteromyidae	<i>Liomys salvini</i>	X	
8	Muridae	<i>Mus musculus</i>		X
9	Mustelidae	<i>Mustella frenata</i>		X
10	Phyllostomidae	<i>Artibeus aztecus</i>		X
11		<i>Artibeus intermedius</i>	X	
12		<i>Artibeus jamaicensis</i>	X	
13		<i>Artibeus lituratus</i>	X	
14		<i>Artibeus phaeotis</i>	X	
15		<i>Carollia brevicauda</i>	X	X
16		<i>Centurio senex</i>	X	X
17		<i>Desmodus rotundus</i>	X	
18		<i>Glossophaga commissarisi</i>	X	
19		<i>Glossophaga soricina</i>	X	X
20		<i>Sturnira lilium</i>	X	X
21		<i>Sturnira ludovici</i>	X	X
22		<i>Vampyressa pusilla</i>	X	
23	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	X	
24	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	X	
25		<i>Sciurus deppei</i>		X
26	Vespertilionidae	<i>Myotis elegans</i>	X	
		TOTAL	19	12

Anexo 3. Registro de aves avistadas en los bosques El Chilar (Escuintla) y Balam Juyu (Chimaltenango) en abril y marzo del 2010.

No.	FAMILIA	ESPECIE	BALAM JUJU	EL CHILAR
1	Accipitridae	<i>Buteo Swainsoni</i> (*)	X	
2	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	X	
3	Apodidae	<i>Streptoprocne zonalis</i>	X	
4	Apodidae	<i>Chaetura vauxi</i>	X	
5	Apodidae	<i>Streptoprocne zonalis</i>		X
6	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>		X
7	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i> (*)		X
8	Cardinalidae	<i>Saltator atriceps</i>		X
9	Caprimulgidae	<i>Caprimulgus vociferus</i>	X	
10	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	X	X
11	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	X	X
12	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	X	
13	Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	X	
14	Corvidae	<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>		X
15	Crocidae	<i>Penelopina nigra</i>	X	
16	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>		X
17	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	X	
18	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>		X
19	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>		X
20	Dendrocolaptidae	<i>Xiphorhynchus erythrogygius</i>	X	
21	Emberizidae	<i>Atlapetes albinucha</i>	X	
22	Emberizidae	<i>Buarremon brunneinucha</i>	X	
23	Emberizidae	<i>Diglossa baritula</i>	X	
24	Emberizidae	<i>Melospiza leucotis</i>		X
25	Emberizidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>		X
26	Emberizidae	<i>Pipilo maculatus</i>	X	
27	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	X	

28	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>		X
29	Fringillidae	<i>Euphonia hirundinacea</i>		X
30	Formicariidae	<i>Grallaria guatemalensis</i>	X	
31	Fringillidae	<i>Euphonia elegantissima</i>	X	
32	Furnariidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		X
33	Furnariidae	<i>Synallaxis erythrothorax</i>		X
34	Hirundinidae	<i>Notiochelidon pileata</i>	X	
35	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	X	
36	Icteridae	<i>Amblycercus holosericeus</i>		X
37	Icteridae	<i>Icterus galbula</i> (*)	X	X
38	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	X	
39	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>		X
40	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>		X
41	Mimidae	<i>Melanotis hypoleucus</i>	X	
42	Momotidae	<i>Aspatha gularis</i>	X	
43	Momotidae	<i>Momotus momota</i>		X
44	Momotidae	<i>Eumomota superciliosa</i>		X
45	Odontophoridae	<i>Dendrortyx leucophrys</i>	X	X
46	Odontophoridae	<i>Odontophorus guttatus</i>	X	
47	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	X	
48	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>		X
49	Parulidae	<i>Euthlypis lachrymosa</i>		X
50	Parulidae	<i>Dendroica magnolia</i> (*)		X
51	Parulidae	<i>Dendroica Townsendi</i> (*)	X	
52	Parulidae	<i>Dendroica virens</i> (*)	X	X
53	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i> (*)		X
54	Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	X	
55	Parulidae	<i>Oporornis tolmiei</i> (*)	X	
56	Parulidae	<i>Parula superciliosa</i>	X	
57	Parulidae	<i>Vermivora peregrina</i> (*)	X	X
58	Parulidae	<i>Vermivora ruficapilla</i> (*)	X	
59	Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	X	X
60	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	X	
61	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	X	X
62	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	X	
63	Picidae	<i>Piculus rubiginosus</i>	X	X
64	Picidae	<i>Picooides villosus</i>	X	
65	Pipridae	<i>Chiroxiphia linearis</i>		X
66	Psittacidae	<i>Amazona auropalliata</i>		X
67	Psittacidae	<i>Aratinga strenua</i>		X
68	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>		X
69	Psittacidae	<i>Bolborhynchus lineola</i>	X	
70	Ptilonotidae	<i>Ptilonotus cinereus</i>	X	
71	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	X	X
72	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>		
73	Silvidae	<i>Ramphocaenus melanurus</i>		X
74	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	X	X
75	Strigidae	<i>Glaucidium brasilianum</i>		X
76	Thraupidae	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	X	
77	Thraupidae	<i>Piranga leucoptera</i>		X
78	Thraupidae	<i>Piranga lodoviciana</i> (*)	X	
79	Thraupidae	<i>Piranga ludoviciana</i>		X
80	Thraupidae	<i>Piranga rubra</i>		X
81	Thraupidae	<i>Thraupis Abbas</i>		X
82	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>		X
83	Trochilidae	<i>Amazilia cyanocephala</i>	X	
84	Trochilidae	<i>Amazilia cyanura</i>		X
85	Trochilidae	<i>Atthis ellioti</i>	X	
86	Trochilidae	<i>Campylopterus hemileucurus</i>		X
87	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	X	
88	Thraupidae	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	X	

89	Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>		X
90	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	X	
91	Trochilidae	<i>Lampornis amethystinus</i>	X	
92	Trochilidae	<i>Lampornis viridipallens</i>	X	
93	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus rufinucha</i>		X
94	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	X	
95	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>	X	
96	Troglodytidae	<i>Thryothorus maculipectus</i>		X
97	Troglodytidae	<i>Thryothorus rufalbus</i>		X
98	Troglodytidae	<i>Troglodytes rufaciliatus</i>	X	
99	Trogonidae	<i>Trogon collaris</i>	X	X
100	Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	X	
101	Trogonidae	<i>Trogon violaceus</i>		X
102	Turdidae	<i>Catharus frantzii</i>	X	
103	Turdidae	<i>Catharus ustulatus</i> (*)		X
104	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	X	
105	Turdidae	<i>Turdus assimilis</i>		X
106	Turdidae	<i>Turdus infuscatus</i>	X	
107	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	X	X
108	Turdidae	<i>Turdus rufitorques</i>	X	
109	Tyrannidae	<i>Attila spadiceus</i>		X
110	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	X	
111	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i> (*)	X	
112	Tyrannidae	<i>Empidonax alnorum</i>	X	
113	Tyrannidae	<i>Empidonax hammondi</i> (*)	X	
114	Tyrannidae	<i>Megarhynchus pitangua</i>		X
115	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	X	
116	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>		X
117	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>		X
118	Tyrannidae	<i>Myiarchus tyrannulus</i>		X
119	Tyrannidae	<i>Myiodynastes luteiventris</i>		X
120	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>		X
121	Tyrannidae	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>	X	
122	Tyrannidae	<i>Oncostoma cinereigulare</i>		X
123	Tyrannidae	<i>Tityra semifasciata</i>		X
124	Vireonidae	<i>Cyclarhis guianensis</i>	X	X
125	Vireonidae	<i>Hylophilus ochraceiceps</i>		X
126	Vireonidae	<i>Vireolanius melitrophys</i>	X	
127	Vireonidae	<i>Vireo philadelphicus</i>		X
128	Vireonidae	<i>Vireo plumbeus</i>	X	
129	Vireonidae	<i>Vireo solitarius</i> (*)	X	

(*) especies migratorias

Anexo 4: Listado de insectos reportados por este estudio para los bosques de El Chilar, Escuitla y Balam Juyu, Chimaltenango.

Mariposas Diurnas				
	Familia	Especie	El Chilar	Balam Juyu
1	Charaxinae	<i>Archaeoprepona demophon centralis</i>	X	
2		<i>Memphis sp.</i>	X	
3	Nymphalinae	<i>Smyrna blomfieldia datis</i>	X	X
4		<i>Hamadryas amphinome mexicana</i>	X	
5		<i>Hamadryas guatemalena guatemalena</i>	X	
6		<i>Cissia gulnare</i>		X
7	Pieridae	Sp 3 No Determinada		X
8	Satyrinae	<i>Taygetis andromeda</i>	X	
9		Sp 1 No Determinada	X	
10		Sp 2 No Determinada		X
Escarabajos Coprófagos				
1	Scarabeidae	<i>Coprophaneus</i>	X	
2	Scarabeidae	<i>Onthophagus sp</i>	X	
3	Scarabeidae	<i>Phaneus endymion</i>	X	

bosques perturbados, bordes de bosque, crecimiento secundario, caminos y/o senderos con márgenes boscosos, además la larva de *Cissia gularis* es hospedera de pastos, por lo que se beneficia de la presencia de pastizales en el bosque. El listado de insectos determinados para ambos bosques se encuentra en el Anexo 4. El listado de especies amenazas incluidas en CITES y en la

Lista de Especies Amenazadas de CONAP se encuentra en el Anexo 5.

En el Cuadro 2 se comparan los totales de especies determinadas, indicadores positivos y negativos, así como especies amenazadas reportadas en este estudio para cada sitio de estudio.

Anexo 5: Listado de especies amenazadas e incluidas en los Apéndices de CITES y Lista de Especies Amenazadas de CONAP reportadas por este estudio para El Chilar, Escuintla y Balam Juyu, Chimaltenango.

Mamíferos Menores			Categoría			
Familia	Especie	CONAP	CITES	El Chilar	Balam Juyu	
1	Artiodactyla	<i>Odocoileus virginianus</i>	3	III	X	
2	Dasypodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	3			
3	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta punctata</i>	3		X	
4	Procyonidae	<i>Bassariscus sumichrasti</i>	3	III	X	
5	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>	3		X	
6		<i>Sciurus deppei</i>			X	
Aves						
1	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	3		X	
2	Cracidae	<i>Penelopina nigra</i>	2	III		
3	Emberizidae	<i>Micrastur semitorquatus</i>	2		X	
4	Psittacidae	<i>Brotogeris jugularis</i>	3	II	X	
5	Psittacidae	<i>Amazona auropalliata</i>	2		X	
6	Parulidae	<i>Baileuterus belli</i>	3			
7		<i>Dendroica magnolia</i>	2		X	
8		<i>Dendroica Townsend</i>	2			
9		<i>Dendroica virens</i>	2		X	
10	Pipridae	<i>Chiroxiphia linearis</i>	2		X	
11	Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	3		X	
12	Ramphastidae	<i>Pteroglossus torquatus</i>	3		X	
13	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>	3	II	X	
14		<i>Glaucidium brasilianum</i>	3	II	X	
15	Trochilidae	<i>Amazilia cyanura</i>	3	II	X	
16		<i>Atthis ellioti</i>	3	II		
17		<i>Campylopterus hemileucurus</i>	3	II	X	
18		<i>Eugenes fulgens</i>	3	II	X	
19		<i>Lampornis amethystinus</i>	3	II	X	
20		<i>Lampornis viridipallens</i>	3	II	X	
21	Trogonidae	<i>Trogon mexicanus</i>	3			
22	Odontophoridae	<i>Dendrortyx leucophrys</i>	3		X	
23		<i>Odontophorus guttatus</i>	3		X	
Mariposas						
1	Charaxinae	<i>Memphis sp.</i>	2		X	

Cuadro 2: Totales de especies indicadoras reportadas en este estudio para El Chilar, Escuintla y Balam Juyu, Chimaltenango.

TAXON	TOTAL DE ESPECIES DETERMINADAS		INDICADORES POSITIVOS		INDICADORES NEGATIVOS		ESPECIES AMENAZADAS	
	El Chilar	Balam Juyu	El Chilar	Balam Juyu	El Chilar	Balam Juyu	El Chilar	Balam Juyu
Árboles	37	39	0	0	0	0	0	0
Mamíferos menores voladores	3	4	3	2	0	2	1	1
Mamíferos menores no voladores	13	6	3	4	1	2	0	0
Mamíferos mayores	3	2	3	1	0	1	3	1
Aves	70	72	4	4	3	3	14	11
Mariposas	7	5	4	0	2	2	1	0
TOTAL	133	128	17	11	6	10	19	13

Discusión y conclusiones

En ambos bosques se observó que los bordes de los parches presentan una forma euclidiana, lo que los hace sensibles al efecto de borde. A esto se le debe sumar el impacto externo en el bosque El Chilar, rodeado de una carretera principal, de centros densamente poblados y de pastos ganaderos que interrumpen su conectividad, acrecentando también el efecto de isla, lo que provoca erosión genética en las poblaciones que se encuentran en el bosque. En Balam Juyu, la fragmentación interna del bosque por la ampliación de cultivos de exportación y extracción ilícita de madera constituyen las amenazas más importantes para la biodiversidad.

En Balam Juyu las consecuencias de la degradación del bosque se hacen evidentes: el uso indiscriminado de agroquímicos está alterando la red alimenticia al exterminar casi totalmente los insectos del ecosistema local. Esto deja sin alimento a la mayoría de especies de aves, murciélagos y mamíferos menores del bosque. La fragmentación del bosque ocasionada por la tala ilícita de madera que se está llevando a cabo de forma intensiva, así como la multitud de cultivos de exportación ejercen gran presión a lo interno del bosque, aumentando el efecto de borde y confinando a las especies más vulnerables a los cambios a pequeños parches de vegetación prístina, especialmente en barrancos y quebradas de pendientes muy pronunciadas. La cacería está diezmando las poblaciones ya bajo presión por pérdida de hábitat, de aves como la Cayaya (*Penelopina nigra*) y algunos mamíferos reportados por los comunitarios, como el coche de monte (*Tayassu tajacu*) o los tepezcuintles (*Agouti paca*). La introducción de animales domésticos (perros, gatos, caballos, mulas) y plagas asociadas con humanos (ratones de casa (*Mus musculus*), coronaditos (*Zonotrichia capensis*) son una presión más ocasionada por el efecto de borde y la basura y desperdicios depositados en el bosque sin ningún manejo.

Para el bosque Balam Juyú se puede concluir que se trata de una unidad ecosistémica importante por su extensión, por su conectividad natural con otros bosques cercanos y por su ubicación en la región Tierras Altas de Altiplano Guatemalteco. Todo esto permite que en el bosque se encuentren indicadores biológicos relevantes como aves endémicas y protegidas por CONAP y CITES. Lo mismo se puede decir con respecto a mamíferos, así como otros servicios naturales como el mantenimiento del ciclo hidrológico. Por todo ello, es importante la coordinación de las acciones y políticas de las municipalidades de Patzún y Patzicá. El manejo por separado y sin coordinación del bosque, sólo promueve su degradación acelerada y pérdida de oportunidades económicas para ambas municipalidades.

Específicamente para El Chilar se debe mencionar que los ecosistemas agroforestales podrían provocar un cambio en la composición de la fauna de aves, ya que la disponibilidad de alimento y espacio aumenta para las especies generalistas, las cuales compiten directamente con especies más sensibles y de hábitos más especializados de bosque cerrado. Esta circunstancia, además de la falta de conexión con otros bosques y la pérdida de conectividad entre parches dentro del bosque, aumentan la posibilidad de que en poco tiempo éste ya no sea viable para el mantenimiento de especies y presente el fenómeno del bosque vacío. Se recomienda reforestar el bosque y sus alrededores con especies de árboles nativos, con el objetivo de conectar

parches internos y hacer el bosque más homogéneo y con bordes más naturales.

Los resultados obtenidos durante el estudio indican que el bosque aún se encuentra en buen estado de conservación, lo que refleja el buen manejo que le ha dado la Comunidad Indígena Poqomam El Chilar a través de los años. La presencia de los tres estratos de cobertura forestal ha ayudado a mantener una biodiversidad relativamente alta, encontrándose gran variedad de especies frugívoras e insectívoras.

Debido a la alta diversidad y abundancia de aves encontradas, facilidad de acceso al lugar y el cooperativismo existente entre los comunitarios, El Chilar es considerado como un buen destino para promover el aviturismo, por lo que se recomienda el establecimiento de senderos para la observación de aves.

Se recomienda realizar talleres o actividades que aumenten la divulgación sobre los distintos beneficios del cuidado del bosque, la forma correcta de hacerlo, así como los esfuerzos realizados por la Comunidad Indígena de Palín por conservar el bosque y sus servicios. Se debe contar con apoyo, no solamente de los socios de la Comunidad, sino también de fincas vecinas, comunidades cercanas, entidades de gobierno local y nacional, escuelas, institutos, entre otros.

A pesar de estas fuertes presiones que están sufriendo ambos bosques, éstas se pueden frenar y controlar a través de acciones sencillas:

1. La coordinación entre municipalidades para tomar acciones y dictar normas congruentes y conjuntas para frenar la depredación de los bosques.
2. Reforestación con especies nativas para regenerar parches sin bosque y con cultivos.
3. Promover mejores prácticas agrícolas que no utilicen o reduzcan el uso de agroquímicos.
4. Promover prácticas de conservación de suelos.
5. Monitorear los bosques en conjunto con la Sección de Protección a la Naturaleza (SEPRONA) de la Policía Nacional Civil para evitar la depredación ilícita de madera y la cacería.
6. Fortalecer el monitoreo comunitario permanente para llevar registros reales de la presencia / ausencia de especies indicadoras claves de disturbios, regeneración o conservación del bosque.
7. Concientizar a las comunidades locales y vecinas al bosque sobre la importancia de conservar el bosque y los beneficios que ellos obtienen ya de él (regulación climática, provisión de agua, seguridad alimentaria).
8. Diversificar los beneficios económicos que se obtienen del bosque y que promuevan su conservación: cultivos orgánicos, recreación local, turismo internacional, aviturismo.

Bibliografía

- Brack EA, V. Mendiola (2000) *Ecología del Perú, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Editorial Bruño. Perú
- Chao A (2006) *Species richness estimation* Institute of Statistics, National Tsing Hua University, Taiwan

- Eisermann K, C Avendaño (2007b) *Áreas propuestas para la designación como IBA (Área Importante para la Conservación de Aves) en Guatemala, con una Priorización para la conservación dentro de las IBAs y una evaluación de las IBAs para aves migratorias Neárticas-Neotropicales*. Sociedad Guatemalteca de Ornitología, Guatemala
- Heltzer CJ, DE Jelinski (1999) *The relative Importance of patch area and perimeter-area ratio to grassland breeding birds* Ecol. Applic. **9**:1448-1458
- Hernández B, J Maes, C Harvey; S Vilchez, A Medina; D Sánchez (2003) *Abundancia y diversidad de escarabajos coprófagos y mariposas diurnas en un paisaje ganadero en el departamento de Rivas, Nicaragua* Agroforestería en las Américas **10**: 39-40
- López E. (2005) *Diagnóstico general de la Comunidad Indígena de Palin, Departamento de Escuintla*. Tesis de graduación Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro Universitario de Nor-Occidente, Carrera de Ingeniería Forestal, Huehuetenango
- Magurran A (1988) *Diversidad Ecológica y su Medición* Vedra, Barcelona
- Mares MA, KA Ernest, DD Gettinger (1986) *Small mammal community structure and composition in the cerrado province of Central Brazil* J. Trop. Ecol. **2**: 239-300
- Moreno C (2001) *Métodos para medir la biodiversidad* M&T Manuales y tesis SEA, Vol.1. CYTED de la ORCYT, Unesco. Gorfí. Zaragoza, España
- Noriega J, E. Realpe, G. Fagua (2007) *Diversidad de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeidae) en un bosque de galería con tres estadios de alteración* Laboratorio de Entomología, Unidad de Ecología y Sistemática, Facultad de Ciencias, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia
- Pérez O (2008) *Evaluación de la biodiversidad de mariposas diurnas presentes en sistemas agroforestales modernos con café en el corredor biológico Volcánica Central-Talamanca, Costa Rica* Programa de Educación para el desarrollo y la conservación Escuela De Posgrado. Tesis sometida a consideración de la Escuela de Postgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) como requisito para optar por el grado de: *Magister Scientiae* en Agroforestería Tropical Turrialba, Costa Rica
- Rau JA, A. Gantz (2001) *Fragmentación del bosque nativo del sur de Chile: Efectos del área y la forma sobre la biodiversidad de aves* Bol. Soc. Biol. Concepción. **72**: 103-113
- Universidad del Valle de Guatemala (2006) *Institucionalidad local para el manejo de bosque y agua en comunidades indígenas* Sitio Cerro Chemealón y Sitio El Chilar, Serviprensa, Guatemala

(de izquierda a derecha)

Doris Martínez
dmartinez@uvg.edu.gt

Gabriela Alfaro
gabyalfaro@yahoo.com

