

# UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Caracterización de la composición de la avifauna y plan de conservación de la Finca Chaculá, Nueva Esperanza Chaculá, Huehuetenango.

Trabajo de graduación presentado por:

Andrea María Navas Beteta

para optar al grado de Licenciada en Biología.

Guatemala

2015

Caracterización de la composición de la avifauna y plan de conservación de la Finca Chaculá, Nueva Esperanza Chaculá, Huehuetenango.

# UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ciencias y Humanidades



Caracterización de la composición de la avifauna y plan de conservación de la Finca Chaculá, Nueva Esperanza Chaculá, Huehuetenango.

Trabajo de graduación presentado por:

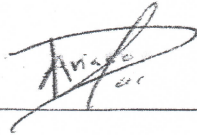
Andrea María Navas Beteta

para optar al grado de Licenciada en Biología.

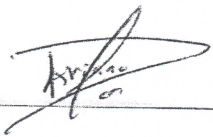
Guatemala


2015

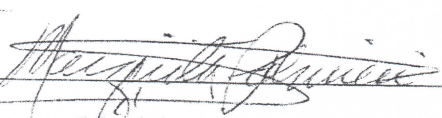
Vo. Bo.:

F:   
\_\_\_\_\_  
(M. Sc. Daniel Ariano Sánchez)

Tribunal Examinador:

F:   
\_\_\_\_\_  
(M. Sc. Daniel Ariano Sánchez)

F:   
\_\_\_\_\_  
(M. Sc. Claire Dalliès de Masaya)

F:   
\_\_\_\_\_  
(Lic. Margarita Palmieri)

Fecha de aprobación: Guatemala, 9 de enero de 2015

## PREFACIO

Huehuetenango es posiblemente parte de la región biológica y culturalmente más rica que tiene Guatemala. Tiene los paisajes más diversos, las cumbres más altas y las manifestaciones históricas y culturales más vivas. Y también ha sido tanto testigo como víctima de uno de los más tristes capítulos de nuestra historia: el conflicto armado interno.

Producto de esos contrastes, de su lejanía de las urbes centrales y el temor por la violencia, hemos hecho de lado uno de los lugares más interesantes para estudiar. Es muy cierto que aún quedan secuelas de la guerra interna, y que ahora existen nuevas amenazas, pero aún hoy, sus pobladores luchan por vivir tranquilos.

Parte de vivir en paz, lo demuestra la comunidad de Nueva Esperanza Chaculá, quienes, tras vivir 10 años en exilio han vuelto con una nueva visión de desarrollo y me han abierto cariñosamente las puertas para, más que realizar este estudio, aprendiera a amar un poco más a Guatemala.

Especialmente quiero agradecer a las familias Sánchez, Pérez y Díaz, por brindarme tanto su apoyo como amistad. También agradezco a todos los amigos con quien conté para acompañarme en este proceso: Alejandro Vásquez, Joel Cantoral, Sofía del Salto, John Cahill, Daniel Aldana y Valerie Hudders. No puedo faltar en agradecer a mi familia, a mi madre, María Eugenia, mi hermano, Andrés Miguel, y especialmente a mi padre, Miguel Antonio, por acompañarme a descubrir más de esta hermosa región. Igualmente, quiero agradecer a la Sección de Patrimonio Natural del Instituto Guatemalteco de Turismo, por el material didáctico que amablemente donaron para las capacitaciones de los jóvenes de Chaculá. Por último quiero agradecer a mis asesores, Daniel Ariano, Claire Dalliès y Margarita Palmieri, por su constante apoyo, guía y consejo a lo largo de este año.

Por último, quiero agradecer a Dios, por darme suficientes días para maravillarme nuevamente de vivir en un pedacito de cielo.

## ÍNDICE

PREFACIO .....	III
ÍNDICE .....	IV
LISTADO DE CUADROS .....	V
LISTADO DE FIGURAS .....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT .....	XI
I. INTRODUCCIÓN .....	1
A. Antecedentes. ....	1
B. Justificación .....	6
C. Objetivos.....	8
1. General.....	8
2. Específicos.....	8
D. Hipótesis.....	8
II. MÉTODOS.....	9
A. Descripción del sitio .....	9
B. Diseño experimental .....	11
C. Análisis estadístico.....	12
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN.....	35
V. CONCLUSIONES .....	46
VI. RECOMENDACIONES .....	48
VII. LITERATURA CITADA.....	49
VIII. OTRAS REFERENCIAS .....	53
IX. APÉNDICES .....	54
X. GLOSARIO DE ABREVIATURAS .....	69

## LISTADO DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Calificación de amenazas y explicación de las categorías .....	14
<b>Cuadro 2.</b> Calificación de estrategias y explicación de las categorías .....	14
<b>Cuadro 3.</b> Índice de Valor de Importancia para las especies forestales de cuatro zonas de vida .....	16
<b>Cuadro 4.</b> Número de familias y especies de aves por órdenes.....	18
<b>Cuadro 5.</b> Especies de aves únicas para cada zona de vida, así como acumuladas y su abundancia en cada zona de vida .....	19
<b>Cuadro 6.</b> Especies de aves pertenecientes a las categorías de protección según LEA-CONAP, IUCN y CITES.....	19
<b>Cuadro 7.</b> Distribución de especies de aves en criterios de protección según LEA de CONAP, IUCN y CITES para cuatro zonas de vida.....	20
<b>Cuadro 8.</b> Estatus de las especies de aves registradas por zona de vida.....	20
<b>Cuadro 9.</b> Estadísticos descriptivos de la comunidad aviar e índices de diversidad (Shannon-Wiener), riqueza (Margalef) y similitud (Simpson) .....	21
<b>Cuadro 10.</b> Correlación de Spearman ( $\rho$ ) entre altura y diámetro de árboles y riqueza de especies de aves para cuatro zonas de vida .....	26
<b>Cuadro 11.</b> Breve descripción de objetos de conservación .....	27
<b>Cuadro 12.</b> Análisis de viabilidad de los objetos de conservación .....	29
<b>Cuadro 13.</b> Amenazas para cada objeto de conservación y su calificación respectiva .....	31
<b>Cuadro 14.</b> Estrategias y objetivos estratégicos para la reducción de las amenazas o para mejorar su viabilidad .....	32
<b>Cuadro 15.</b> Clasificación de las zonas de vida según los sistemas de Köppen (1884), Thornwaite (1953) y de La Cruz (1983) para las Tierras Altas Cristalinas.....	55
<b>Cuadro 16.</b> Clasificación de especies de aves según criterios de protección más altos de LEA-CONAP, IUCN y CITES.....	56
<b>Cuadro 17.</b> Listado completo de especies de aves según su estatus y zona de vida registrada.....	58
<b>Cuadro 18.</b> Listado de actores asistentes y su representación en la comunidad.....	66

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación del polígono de la Finca Chaculá, Nentón, Huehuetenango.....	9
<b>Figura 2.</b> Zonas de vida de Holdrige del Municipio de Nentón, Huehuetenango.....	10
<b>Figura 3.</b> Zonas de vida empíricas de la Fincha Chaculá.....	11
<b>Figura 4.</b> Curva de acumulación total de especies de aves según el modelo Clench vs. abundancia observada de especies en total efectivo de horas de avistamiento.....	22
<b>Figura 5.</b> Promedio de especies de aves acumuladas en cuatro zona de vida .....	23
<b>Figura 6.</b> Especies acumuladas en bosque seco tropical (bs-t).....	23
<b>Figura 7.</b> Especies de aves acumuladas en bosque muy húmedo tropical (bmh-t) .....	24
<b>Figura 8.</b> Especies de aves acumuladas en bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t).....	24
<b>Figura 9.</b> Especies de aves acumuladas en bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t).....	25
<b>Figura 10.</b> Distribución de estudiantes según categorías de avance en capacitaciones.....	34
<b>Figura 11.</b> Organización y diagrama de flujo del trabajo de campo y los resultados obtenidos para cada sección.....	54
<b>Figura 12.</b> Visualización gráfica de la distribución de especies forestales dominantes según el Índice de Valor de Importancia .....	55
<b>Figura 13.</b> Áreas protegidas designadas para IBAs en Guatemala (Eisermann y Avendaño 2007).....	67
<b>Figura 14.</b> Fisiografía del municipio de Nentón, Huehuetenango.....	68
<b>Figura 15.</b> Disposición de parcelas forestales en un cerro/montaña.....	68

## RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar taxonómicamente la avifauna de cuatro zonas de vida que posee la Finca Chaculá (Nentón, Huehuetenango), se realizó una lista base de las aves y árboles presentes así como una propuesta de plan de conservación de la finca. Igualmente se capacitó a cinco jóvenes de la comunidad para reconocer aves en campo.

Para la caracterización de la comunidad aviar se realizaron transectos dos veces al día por 100 días y se contabilizaron los encuentros visuales y auditivos. Se realizaron tres parcelas de una hectárea en cada zona de vida, donde se midió el diámetro a la altura de pecho (DAP) y la altura de los árboles para complementar su identificación. Por último se realizaron tres talleres para la conservación con líderes comunitarios y un taller para capacitar a jóvenes en la identificación de aves.

En total, se detectaron 777 individuos de 160 especies, pertenecientes a 38 familias de 15 órdenes durante las 300 horas totales de recorridos, resaltando el pavo de cacho (*O. derbianus*). La zona de vida más rica y diversa fue el bosque húmedo montano bajo tropical bhmb-t, aunque también fue el que presentó más similitud de especies con otras zonas de vida. Contrariamente el bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t) fue el que presentó menor riqueza y diversidad de aves. Se registraron 42 especies de árboles en las cuatro zonas de vida, siendo los más importantes según el Índice de Valor de Importancia (IVI), los de género *Quercus*. La correlación entre el ensamble de especies de aves en las zonas de vida no está dictado ni por la altura ni por el diámetro de los árboles, por lo que se considera que esté ligado más a la distribución de la matriz agrícola y a prácticas como cacería.

En los talleres comunitarios para la conservación se escogieron nueve objetos de conservación, siendo estos: tres naturales, tres culturales y tres económico-productivos. De todos, la principal amenaza directa es la falta de autoridades fortalecidas y competentes que mitiguen la usurpación de tierras, la tala y cacería no controlada de otras comunidades dentro de la finca y que fomenten un nuevo plan de ordenamiento territorial. Las principales estrategias surgidas de los talleres fueron: el fortalecimiento de las autoridades, la generación

de un foro de tierra con entidades gubernamentales y ONGs para aclarar los linderos, la implementación de un calendario cinegético, el fomento de una nueva plataforma turística más sólida y la organización de la comunidad en gremios agropecuarios y de subproductos para la venta.

Las principales recomendaciones de este estudio son: ampliar los registros de especies de aves a través de más avistamientos, que se genere investigación sobre otros taxones, para fortalecer la propuesta de la finca Chaculá como reserva natural privada comunitaria, implementar programas de monitoreo de aves a través de los guías capacitados y orientar la asesoría turística hacia la diversificación de productos turísticos para ofrecer y que respondan a la necesidad de protección y conservación de la finca.

## ABSTRACT

The main goal of this work was the taxonomical characterization of the bird present in four life zones in finca Chaculá (Nentón Huehuetenango). Therefore, I made a preliminary list of the birds I registered. Complementing this list, I also made a list of the trees and a proposition for a conservation plan for the study area, and taught five teenagers how to recognize birds in the field.

To study the birds, I did random transects in the forest twice a day for 100 days, counting visual and auditory encounters with birds between 0m-150m. To study the forest structure I made three one hectare in each life zone. In each plot, I measured the breast-height diameter and the height of the trees to complement their identification. Lastly, I organized three workshops with community leaders to define the conservation plan proposal and one workshop to teach the basics of bird-watching to the young.

I detected 777 individuals from 160 species belonging to a total of 38 families and 15 orders of birds in a total of 300 hours. One of the important species found is the horned guan (*O. derbianus*). Also, I found that the most rich and diverse life zone is the humid low tropical mountain forest (bhmb-t), though it also has more similar species with other life zones than any other. The least diverse life zone was the very humid low mountain tropical forest (bmhmb-t), due to low sampling effort. I registered 42 species of trees in the four life zones. The most important according to the Importance Value Index are those belonging to *Quercus* genre. The Spearman correlation showed that the bird assemble of the four life zones is not dictated by any of the structural characteristics of the forest (tree height or diameter), but maybe by the agricultural matrix and the hunting habits. The chi square analysis showed, though, that there is a significant difference between the bird richness and bird abundance between life zones.

In the conservation workshops with leaders we chose nine conservation objects, being three of natural interest, three of cultural interest and three of productive and economical interest. From the threat analysis we concluded that the prime threat is the lack of strongly competent authorities that may work to solve land-property issues, non-regulated hunting

and that promote a new land use distribution in the finca. Therefore, the prime strategies to reduce the threats are: strengthening the local authorities, the generation of a workshop with NGOs and governmental entities to help the community of Chaculá solve the land property issues they have with invasive communities around them, the implantation of a hunting calendar and the promotion and solidification of the touristic platform. Lastly one of the main strategies is the organization of labor unions (agricultural, livestock trading, touristic, and commercial, etc.) to help the community raise the family income.

The main suggestions to this study are: enrichment of the list of birds, implementing a bird monitoring program through the young capable, promotion of biology investigation of other taxa to strengthen the community proposal of finca Chaculá as a natural private community reserve and to orient the touristic counsel to diversify the touristic products the community may offer and that they also meet the proposals for the conservation of finca Chaculá.

# I. INTRODUCCIÓN

## A. Antecedentes

**1. Distribución geográfica de las aves en Guatemala.** Las aves en Guatemala son el grupo más amplio de vertebrados y se organizan en 20 órdenes, 67 familias y 388 géneros (Jolón 2005). Se considera que existen al menos 458 especies residentes, 205 migratorias y nueve de avistamiento casual. Por ello, se han propuesto áreas de importancia para la conservación de las mismas (IBA, por sus siglas en inglés: *Important Bird Area*). Estas áreas se establecen por medio de criterios internacionales, según el grado de amenaza de la especie: A1) especies mundialmente amenazadas, A2) especies de distribución restringida, A3) especies restringidas a un bioma y A4) especies congregatorias (Eisermann y Avendaño 2007).

Según estos criterios, el país presenta 21 IBAs que constituyen 53,910km<sup>2</sup> y donde se concentran 94 especies que pertenecen a los criterios A1, A2 y A3. Por ello, las áreas delimitadas de los IBA se separan en 16 dentro de la categoría A1 (31,770km<sup>2</sup>), nueve en el criterio A2, 18 en el criterio A3 (19,885km<sup>2</sup>en conjunto) y dos en el criterio A4 (229km<sup>2</sup>, en hábitat urbano) (Eisermann y Avendaño 2007). Las áreas con prioridad de conservación por presentar hábitat primario o en estado virgen representan el 61.8% de la extensión territorial nacional. Lamentablemente, de los casi 54,000km<sup>2</sup>, solamente 31,000km<sup>2</sup> (58%) se encuentra dentro de áreas protegidas. Las zonas fuera de protección legal y de alta prioridad dentro del departamento de Huehuetenango son: Sierra de los Cuchumatanes y Cuilco, como lo muestra el mapa 4, (Eisermann y Avendaño 2007) en Anexos.

**2. Aves como indicadores biológicos.** Las aves corresponden a un grupo de vertebrados que participan en sistemas ecológicos complejos como consumidores, polinizadores y dispersores de semillas. Se ha demostrado que la migración está ligada a estos procesos. Alrededor de 10,000 especies de aves migran anualmente. Las migraciones menos documentadas son las de corta distancia, dado que son realizadas por las aves más pequeñas (<100g) y consideradas sedentarias. Este movimiento se deriva de la búsqueda de alimento (Jahn *et al.* 2010).

Esta traslación está ligada a la calidad de hábitat tanto como al tamaño del parche. Por ello, existe una correlación entre la integridad del hábitat con la riqueza de especies de aves de diversas dietas. Especialmente, los bosques maduros (con árboles de altura mayor a 10m y DAP mayor a 10cm) registran mayor cantidad de especies residentes y con especies de rangos restringidos (Gillespie y Walter 2001). Especialmente en paisajes fragmentados, la calidad de hábitat, así como su forma y tamaño son clave para predecir la riqueza de especies de la zona. Sin embargo, la complejidad de estos estudios yace en la escala, puesto que la riqueza de especies de aves varía según ésta (Currie 1001). Además, la mayoría de los estudios se han enfocado en parches menores a 100km<sup>2</sup>, por lo que estudios a mediana (100-1000km<sup>2</sup>) y gran escala (1000-10000km<sup>2</sup>)-son raros pero muy necesarios (Zuidema *et al.* 1996). Esto se debe a que especies de rangos regionales cumplen funciones muy importantes, por lo que su conservación es clave (Turner 1996).

3. **Conservación: áreas protegidas e involucramiento comunitario.** Las áreas protegidas en el mundo no aseguran la protección de la cobertura forestal ni la fauna que la habita. Anualmente, se pierden 13 millones de hectáreas dentro de estas zonas. Esto representa el 1.47%, sin embargo, en regiones donde la administración y el manejo recae en las comunidades que dependen del bosque, la deforestación se reduce al 0.24% anual. Este tipo de manejo representa hasta el 20% de estrategias implementadas de protección a nivel latinoamericano. Por tanto, aumentar la autonomía local favorece tanto la calidad de vida de las comunidades como a la conservación de los bosques (Porter-Bolland *et al.* 2011).

4. **Conservación: áreas protegidas e involucramiento comunitario.** Las áreas protegidas en el mundo no aseguran la protección de la cobertura forestal ni la fauna que la habita. Anualmente, se pierden 13 millones de hectáreas dentro de estas zonas. Esto representa el 1.47%, sin embargo, en regiones donde la administración y el manejo recae en las comunidades que dependen del bosque, la deforestación se reduce al 0.24% anual. Este tipo de manejo representa hasta el 20% de estrategias implementadas de protección a nivel latinoamericano. Por tanto, aumentar la autonomía local favorece tanto la calidad de vida de las comunidades como a la conservación de los bosques (Porter-Bolland *et al.* 2011).

**5. Conservación: áreas protegidas e involucramiento comunitario.** Las áreas protegidas en el mundo no aseguran la protección de la cobertura forestal ni la fauna que la habita. Anualmente, se pierden 13 millones de hectáreas dentro de estas zonas. Esto representa el 1.47%, sin embargo, en regiones donde la administración y el manejo recae en las comunidades que dependen del bosque, la deforestación se reduce al 0.24% anual. Este tipo de manejo representa hasta el 20% de estrategias implementadas de protección a nivel latinoamericano. Por tanto, aumentar la autonomía local favorece tanto la calidad de vida de las comunidades como a la conservación de los bosques (Porter-Bolland *et al.* 2011).

Es importante considerar que las áreas protegidas tienen mayor probabilidad de ser conservadas si los costos de conservación no superan a los costos del desarrollo de otras actividades económicas, como ganadería, producción de madera o agricultura (Howard *et al.* 1999). Esto no significa que dichas actividades no se puedan llevar a cabo, pero sí debe de considerarse que las poblaciones que dependan de estas áreas sean conscientes de que las áreas protegidas constituyen partes clave para mantener procesos ecológicos a gran escala. Sin embargo, es vital que se proteja y mantenga un área que asegure las poblaciones de plantas y animales que tienen baja densidad y que, al mismo tiempo, tengan un área suficiente para responder adecuadamente a perturbaciones de pequeña y gran escala (Noss 1994).

En Guatemala, existen actualmente 325 áreas protegidas, dentro de las cuales se cuenta con 145 reservas naturales privadas registradas y 29 que todavía están en proceso de registro (ARNPG 2013). Sin embargo, no todas forman parte del Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP). A pesar de ello, su fin último sigue siendo el de asegurar que los valores ambientales, sociales, culturales y espirituales sean mantenidos dentro de áreas de paso restringido (Castro y de León 2003, CONAP 2011).

Sin embargo, como estrategia nacional ha surgido el Sistema Guatemalteco de Áreas Protegidas (SIGAP), cuya función es proteger de manera organizada partes territoriales que responden a la conservación de procesos ecosistémicos y diversidad biológica. El SIGAP está constituido, tanto por las áreas protegidas legalizadas como por las instituciones públicas y privadas que las administran. En total, corresponde al 31.99% del territorio nacional, lo que corresponde a 325 áreas protegidas que conservan procesos geológicos

únicos, comunidades bióticas, fuentes de agua y suelos agrícolas, según el artículo 7 del decreto 4-89. Este sistema funciona a través de ocho categorías de protección de las áreas que lo conforman. La restricción de acceso y manejo depende de la categoría. En el departamento de Huehuetenango se cuenta con áreas protegidas del tipo IV y V que corresponden a Parque Regional Municipal y a Reserva Privada. Éstas son: Todos Santos Cuchumatán (parque regional municipal), La vieja Catarina (parque regional municipal), Cerro Mampil (parque regional municipal), Bosque Yul Ha'Saj Ha' (parque regional municipal), la Montaña Aq'oma' (parque regional municipal) y Hak Yahx Luúm (Reserva natural privada) (CONAP 2011).

Otra manera de aproximar esta problemática es a través de la educación ambiental, dado que presenta oportunidades de desarrollo económico a través de la colaboración entre comunidades para abordar los retos de mantener la integridad ambiental. Esto es de especial interés dentro de países latinoamericanos, donde el cambio del uso de suelo amenaza con destruir ecosistemas completos y varar la productividad de la zona. Por ello, la apuesta al ecoturismo es alta: tiene el potencial de educar comunidades a través de la mejora de sus condiciones de vida (Alonso y Dhakal 2009). Además, esta actividad económica se considera una de las fuerzas que pueden facilitar la adopción de estilos de vida más sustentables (Scheyvens 2000).

**6. Involucramiento comunitario en la conservación.** Estudios desde la década de 1990 en países en vías de desarrollo, sugieren que el éxito de los programas de conservación depende grandemente del involucramiento de comunidades aledañas o próximas a los sitios de interés. A este tipo de aproximación se le conoce como Proyectos Integrados de Conservación y Desarrollo y permiten la participación activa de las comunidades, puesto que reconocen que la protección de la diversidad biológica es tanto un factor social como ecológico. Actualmente, muchos de los proyectos conservacionistas tienen este enfoque. Esto hace que sean proyectos ventajosos desde varias perspectivas puesto que alcanzan varias metas a través de una mejora socio-económica para las comunidades, la protección ambiental y la reducción de la pobreza, entre otras (Lele, *et al.* 2010; Waylen, *et al.* 2010).

Las formas más frecuentes de involucramiento social son: a) conservación basada en empresas, b) conservación basada en comunidades y 3) conservación basada en pagos. La primera involucra empresas derivadas del turismo, ventas de productos no maderables, por nombrar unas. La segunda, trata con la opinión de las comunidades locales, así como con su conocimiento y cultura. Por último, la tercera constituye una forma indirecta de apoyo a través de capacitaciones técnicas, financieras y humanas (Lele, *et al.* 2010).

Otros estudios apoyan que mientras un proyecto de conservación esté más involucrado con la cultura local es más probable que sea exitoso y que tenga más probabilidad de fomentar el desarrollo sustentable (Waylen, *et al.* 2010; Pinter 2013). Un ejemplo son las comunidades de Sierra de Huautla, México, donde a través de actividades ligadas al turismo sostenible y a la educación ambiental se han logrado conformar actividades concretas exitosas para enfrentar los problemas locales de varias índoles. Además, han contribuido a promover el conocimiento local de la diversidad biológica, las prácticas agrícolas tradicionales, la cosmovisión local y la organización comunitaria. Esto ha facilitado la cooperación a largo plazo entre universidades, organizaciones no gubernamentales y las comunidades de la sierra (Alonso y Dhakal 2009).

Un ejemplo es el estudio de Steven, *et al.* (2013) en el cual evalúan el efecto de los ingresos por turismo en la conservación de aves amenazadas o en peligro de extinción a nivel mundial. Demostraron que 57% de las aves críticamente amenazadas y 35% de las amenazadas no están protegidas por los sistemas de áreas protegidas. Además, demostraron que al menos el 10% de las poblaciones de 41 especies dependen de los ingresos turísticos para su supervivencia. Además, sugieren que la conservación a largo plazo es más probable en áreas privadas. Por lo mismo, sugieren que el sector de aviturismo puede generar más incentivos para proteger a las especies de aves fuera de áreas protegidas (Steven, *et al.* 2013).

Otro caso es el de los sistemas tradicionales de agricultura de pequeña escala en los países en vía de desarrollo. Los sistemas que combinan agricultura, zonas arables, zonas de pastoreo e integran parte de zonas forestales son proveedores importantes de recursos alimenticios así como de zonas de anidamiento para aves y otros taxa. Son sistemas que mantienen alta diversidad biológica gracias a su complejidad estructural. Sin embargo,

estas prácticas están en vías de extinción por la presión económica y social de la agricultura industrializada a gran escala (Wright, *et al.* 2011).

La agricultura a menor escala tiene mayor productividad en relación a la producción por área ocupada y, a través de varios tipos de incentivos, es una manera de empoderar a las comunidades para que conserven, puesto que se refuerzan las formas de vida existentes. Muchos modelos a través de América Latina, África y Asia han demostrado que se han podido involucrar otras actividades económicas más ligadas a la protección ambiental y que contribuyen al desarrollo integral local. Esto, a su vez, permite que las comunidades estén más dispuestas a proteger su entorno natural (Wright, *et al.* 2011).

## **B. Justificación**

La comunidad de Nueva Concepción Chaculá está constituida por 210 familias retornadas en 1994 tras el Conflicto Interno Armado. Han decidido cubrir sus necesidades económicas por medio del turismo rural comunitario. Dentro de sus objetivos están la conservación del patrimonio natural, arqueológico y cultural. A pesar de que cuentan con la asesoría técnica empresarial para el turismo de la Posada Rural y Ecuestre Unicornio Azul, carecen de asesoría técnica para la conservación ambiental. A ello se suma, que desconocen la totalidad de los recursos con los que cuentan y carecen de la capacidad completa para explotarlos. Por ello, no han podido aprovecharla adecuadamente.

Además, la región de Nentón, Huehuetenango ha sido poco explorada y su diversidad biológica es poco conocida. Es por ello, que es de suma importancia generar líneas base de investigación para la región. La finca, carece de estudios biológicos de cualquier tipo, por lo que este sería el primer acercamiento a la diversidad local. A esto se suma el hecho de que la comunidad no conoce la diversidad local con la que cuenta, razón primordial por la que es necesario sensibilizarla ante la necesidad de un plan de conservación y monitoreo. Por tanto, utilizar a las aves para un acercamiento inicial para evaluar la calidad ambiental de muchos sitios es útil y práctico. Esto se debe a que son especies que generalmente acuden a sitios específicos de anidamiento, reproducción o alimentación y brindan servicios de importancia, como la dispersión de semillas y la polinización, vitales para el

mantenimiento de ecosistemas. Además, por sus características biológicas y las relaciones ecológicas, son buenos indicadores a cambios dentro del ambiente.

También muchas especies, brindan servicios a las poblaciones humanas que son de alto valor económico. Dentro de poblaciones agrícolas, aves carnívoras como el halcón y búho, actúan como control natural de plagas de roedores, maximizando la productividad. Además, son un grupo altamente conspicuo, que genera alto atractivo visual y fomenta el turismo ecológico. Esto genera nuevas plazas de trabajo conforme se diversifican los nichos laborales y económicos. Finalmente, el estudio de aves requiere de poca inversión económica y es posible utilizar métodos no invasivos, lo que demuestra que es adecuado y eficiente para fomentar el desarrollo comunitario y generar nuevas prácticas sustentables para aprovechar adecuadamente los recursos naturales locales.

## C. Objetivos

### 1. General

Caracterización taxonómica de las especies de aves en cuatro zonas de vida de la Posada Rural Finca Chaculá, Nentón, Huehuetenango y estrategias para su conservación.

### 2. Específicos

- a. Comparación de la diversidad de avifauna en las cuatro zonas de vida de la Finca Chaculá.
- b. Listado preliminar de las especies de aves presentes en cada zona de vida.
- c. Listado preliminar de especies prioritarias para la conservación según su aparición en los listados LEA-CONAP, Lista roja UICN y apéndices CITES.
- d. Personal capacitado para ser guías de aviturismo, con la capacidad de identificación por canto y avistamiento de las especies de la región
- e. Propuesta de plan de conservación de la Finca Chaculá.

## D. Hipótesis

**H0:** No existe diferencia significativa en la composición de avifauna entre las cuatro zonas de vida evaluadas.

**H1:** Existe diferencia significativa en la composición de avifauna entre las cuatro zonas de vida evaluadas

## II. MÉTODOS

### A. Descripción del sitio

La Finca Posada Rural Chaculá está localizada en el municipio de Nentón, Huehuetenango. Tiene una extensión superficial de 6000.96ha que incluyen bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t), bosque muy húmedo tropical (bmh-t), bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t) y bosque seco tropical (bs-t). La finca es un proyecto de desarrollo comunitario, donde es la población local la que maneja y gestiona la posada y los servicios turísticos que brindan (Isaías 2013).

**Figura 1.** Ubicación del polígono de la Finca Chaculá, Nentón, Huehuetenango.

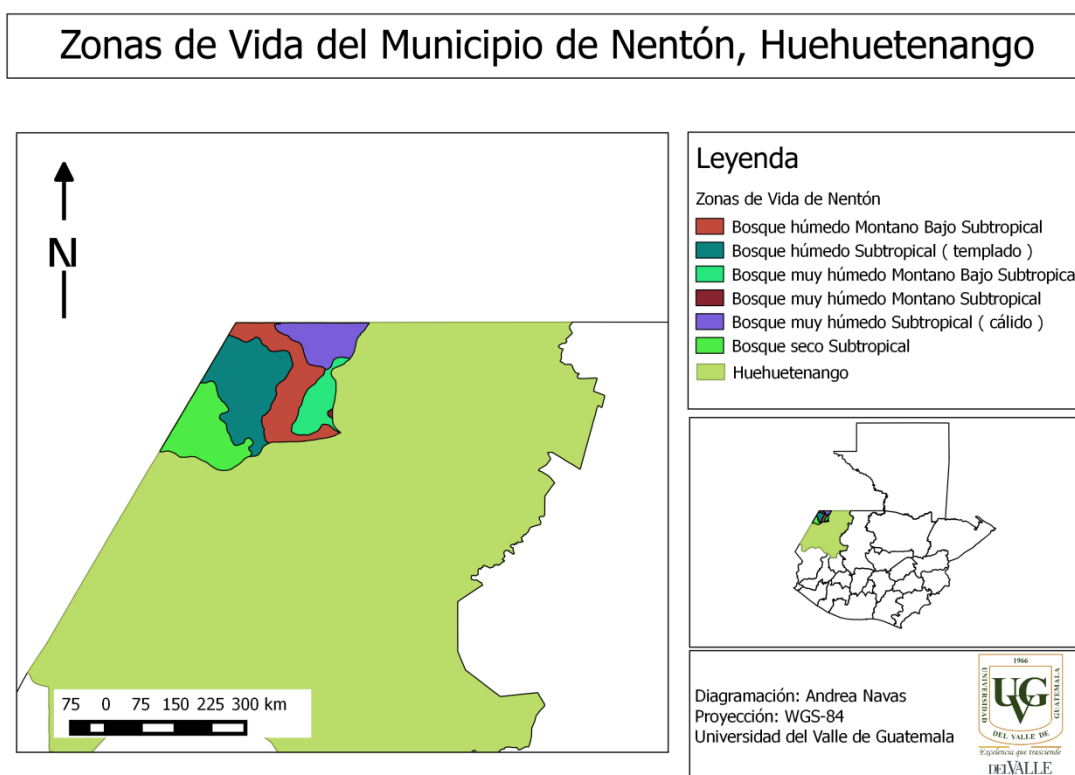


Se caracteriza por pertenecer a la región fisiográfica denominada “Tierras Altas Cristalinas”, dado que presentan rocas ígneas (micas, feldespatos o rocas ricas en sílice, cuarzos, etc.), serpentinitas, gneises metamórficos, esquistos y algunas secciones con material plutónico. Los tipos de suelo dominantes son: entisoles, inceptisoles, molisoles, ultisoles y alfisoles. La presencia de entisoles indica la generación nueva del suelo por

erosión o deposición. Los molisoles tienen alto contenido orgánico, lo que los hace adecuados para actividades agrícolas por su fertilidad. Los alfisoles son ricos en arcillas, por lo que la retención de agua es alta, fomentando la calidad del suelo (IARNA 2003).

Es la región más antigua, considerándose emergida por acción de la falla del Motagua, río Cuilco y Polochic durante el paleozoico. Esta región se caracteriza por presentar un relieve escarpado y frágil, altamente susceptible a la erosión (Herrera 2005, Paiz, 2007). Por estas condiciones, la clasificación de zonas de vida (IARNA 2012) del departamento de Huehuetenango son variadas: desde el bosque seco tropical hasta bosque muy húmedo montano subtropical (Köppen 1884, Thornthwaite 1953, Villar 1998), como se muestra en el mapa a continuación.

**Figura 2.** Zonas de vida según Holdridge del Municipio de Nentón, Huehuetenango.



**Figura 3.** Zonas de vida empíricas de la Finca Chaculá



## B. Diseño experimental

Entre junio de 2013 y julio de 2014 se determinó la composición avifaunística de las cuatro zonas de vida (IARNA 2012) de la finca. Para ello, se caracterizaron las comunidades vegetales de la finca y se determinaron las especies de aves presentes en la misma.

Para la caracterización forestal se llevó a cabo un inventario florístico, en donde se midieron árboles cuyo diámetro a altura de pecho (DAP) fue mayor o igual a 10cm dentro de parcelas de 50m de largo por 20m de ancho. Se definieron tres parcelas separadas por 200 metros entre sí en cada zona de vida y orientaron verticalmente si se realizó en montañas, como se muestra en el diagrama uno en anexos. Para cada especie identificada se realizó una evaluación de abundancia-dominancia a través del índice de valor de importancia (IVI), explicado más detalladamente en la sección de análisis estadístico.

Para caracterizar la comunidad aviar, se utilizó la técnica de transectos lineales dentro de cada asociación vegetal dado que es un método altamente efectivo para examinar las relaciones de las aves con sus hábitats. Se registraron las aves que se encontraron de 0m a 150m de distancia a ambos lados del sendero. La dirección de los transectos fue aleatoria

dentro de las zonas de vida (Gregory, *et al.* 2004). Este método permite registrar especies con densidades poblacionales bajas y recorrer mayor distancia mientras se registra eficientemente, por lo que existen pocas probabilidades de contar dos veces al mismo individuo por estar el investigador en constante movimiento. Esto reduce el riesgo de que las aves sean atraídas al observador (Gregory, *et al.* 2004).

Las aves observadas se identificaron por medio de las guías de identificación de aves en campo de Howell y Webb (1995) y *Birds of North America* (Dunn y Aldefer 2004). Esta metodología se aplicó dos veces al día entre las 4:30h - 12:00h y 16:00h-18:00h.

### **C. Análisis estadístico**

Se realizó una curva de acumulación de especies observadas. Esta es la representación gráfica de las especies encontradas según el esfuerzo de muestreo realizado. Este análisis es sensible tanto a la abundancia de especies comunes como a la presencia de especies raras. Es por ello que son frecuentemente utilizadas como una comparación cuantitativa de la riqueza de especies, así como un predictor del número máximo que puede ser alcanzado con mayor esfuerzo de muestreo (Mao, *et al.* 2005). Igualmente, se compararon la estructura forestal de las cuatro zonas de vida por medio del IVI. Este índice es, además, un indicador de la importancia fitosociológica y estructural de una especie dentro de una comunidad. Para ello, se estimaron sus valores relativos (en porcentaje) de ocurrencia, abundancia, dominancia, de manera que se determinaron sus frecuencias (que oscilan entre el 0%-300%) en cada parcela de zona de vida (Emanuelli 2010). El valor indicador se obtuvo tras sumar la abundancia relativa, la dominancia relativa y la ocurrencia relativa (Lozada 2013).

Se estimó de cada bosque la riqueza de especies de aves y la diversidad local por medio de los índices de similitud de Simpson y Shannon-Wiener, así como riqueza de Margalef. Por último, se comparó la relación de los bosques con las aves a través de una correlación de Spearman y un chi cuadrado. Para ello, se utilizó el paquete estadístico de SPSS 17.0 para Windows 7. Dado que el estudio estuvo distanciado espacial y temporalmente (pseudorreplicado), no se analizó con métodos paramétricos.

1. **Talleres de conservación comunitarios.** Se realizaron tres talleres con líderes comunitarios y representantes de la mayoría de sectores de la comunidad para 1) sensibilizarlos ante la necesidad de conservar los bosques y la fauna que los habita y 2) desarrollar acciones de conservación concretas. Se utilizó la metodología desarrollada por The Nature Conservancy (Granizo *et al.* 2006) para planificación de conservación de áreas. También se incluyeron consideraciones del Manual del buen capacitador conservacionista de Moore *et al.* (2012).

El primer taller se presentó la metodología a utilizar, asimismo, se establecieron la misión y visión del plan de conservación. Esto se llevó a cabo a través de una pequeña dinámica. Igualmente, se plantearon los objetivos que se desean alcanzar, ligados a actividades económicas productivas y a los entornos natural y cultural. Por último, se presentaron a los actores clave, quienes eligieron nueve elementos de conservación (tanto natural como cultural). La duración de este taller fue de cuatro horas. Toda la información recopilada se organizó y evaluó por medio de la herramienta Miradi con estándares abiertos (TNC 2009).

El software Miradi es una herramienta que permite sistematizar la información recopilada dentro de las prácticas conservacionistas. Esto se refiere a que permite diseñar, planear, implementar y monitorear las ideas surgidas para la protección ambiental y cultural de algún sitio de interés. Además, facilita la adaptación del grupo que lo utiliza para determinar cómo alguna iniciativa puede o no estar funcionando y cómo poder mejorarla (Foundation of Success 2010).

En el segundo taller se evaluó las amenazas de cada uno de los elementos de conservación escogidos en el primer taller. Para ello, se realizó una lluvia de ideas para definir las principales presiones de los objetos de conservación y las fuentes que causan las mismas. Al igual que en el primer taller, la información recopilada se organizó y clasificó por medio de la herramienta Miradi con estándares abiertos (TNC 2009).

La calificación de las amenazas se determina según su alcance (proporción del objeto de conservación que será afectada con las tendencias actuales), su severidad (nivel de daño al objeto de conservación con las tendencias actuales) y su irreversibilidad (el grado de

efectos que pueden no ser revertidos si la amenaza deja de existir). Las tres características de las amenazas fueron evaluadas dentro de cuatro niveles: “bajo”, “medio”, “alto” y “muy alto” y corresponden a porcentajes de afección en el caso de severidad e alcance, según muestra el siguiente cuadro (TNC 2009):

**Cuadro 1.** Calificación de amenazas y explicación de las categorías

<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
<b>Bajo</b>	1%-10% de degradación/ 0-5años de regeneración o un costo relativamente barato
<b>Medio</b>	11%-30% de degradación/ 6-20años o a una mayor inversión de recursos
<b>Alto</b>	31%-70% de degradación/ 21-100 años o a una inversión económicamente impráctica para restaurar el objeto de conservación.
<b>Muy Alto</b>	71%-100% de degradación/ corresponde a >100 años o a que el objeto de conservación no puede ser restaurado al ser los costos no razonables

En el tercer taller se definieron estrategias para la reducción de amenazas. Para ello, se realizó una lluvia de ideas para priorizar estrategias a las amenazas más relevantes para la finca. Éstas se jerarquizaron y evaluaron según su impacto potencial (grado en que la estrategia generaría cambios deseados) y su factibilidad (implementación de la estrategia dentro de limitaciones éticas, financieras y temporales). Para ello se utilizó la herramienta Miradi con estándares abiertos, siguiendo las características definidas en el cuadro a continuación (TNC 2009):

**Cuadro 2.** Calificación de estrategias y explicación de las categorías

<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>EXPLICACIÓN</b>
<b>Poco efectivo</b>	La contribución de la estrategia no es significativa y no es ética, financiera ni técnicamente posible.
<b>Regular</b>	La estrategia posiblemente ayude a mitigar una amenaza o a conservar un objeto, pero es técnica o financieramente difícil de implementar.
<b>Efectivo</b>	La estrategia ayuda a mitigar una amenaza o proteger un objeto de conservación y que puede que requiera un financiamiento extra
<b>Muy efectivo</b>	La estrategia mitiga completamente una amenaza o restaura completamente un objeto de interés y es financiera, ética y técnicamente viable.

Paralelamente, se realizaron talleres de capacitación para guías de aviturismo. En ellos se incluirán conocimientos teóricos y prácticos del grupo Aves como el reconocimiento de aves en campo y la generación de buenas prácticas de un operador turístico. Se utilizó la guía de McKinnon (2004) denominado Manual para el desarrollo y capacitación de guías de aves. Las capacidades adquiridas se evaluaron tanto teóricamente a través de exámenes escritos y orales, como prácticamente, en ejercicios en campo.

### III. RESULTADOS

El estudio presentó varios tipos de resultados, tanto descriptivos como estadísticos: riqueza, diversidad, abundancia, similitud y dominancia para el grupo de Aves, así como su pertenencia a los criterios de evaluación de CITES, LEA-CONAP e IUCN. En total, se detectaron 777 individuos de 160 especies, pertenecientes a 38 familias de 15 órdenes durante las 300 horas totales de recorridos, de manera visual y/o acústica. Asimismo, se muestran los censos forestales y el índice de valor de importancia (IVI) realizados en tres parcelas de las cuatro zonas de vida. También se observa que existe diferencia significativa entre la composición de las comunidades de aves de las zonas de vida (estadístico chi cuadrado) y que las variables estructurales del bosque no son las que explican dicho ensamble. Por último, se observan los resultados obtenidos de los talleres comunitarios para la conservación de la finca.

#### A. Diversidad forestal

El Cuadro tres muestra el grado de importancia de cada especie para la composición de los bosques de la finca Chaculá. Esto se determina con la sumatoria de la frecuencia (estimándose a través de la cantidad de parcelas donde sucede cada especie), la dominancia que tiene en cada una de ellas (estimándose a través del área basal total acumulada por especie) y la densidad relativa (estimándose a través del número de individuos de cada especie). Como se observa, el valor final de importancia demuestra que la mayoría de especies de *Quercus*, así como una especie de Lauraceae (sp.11) son especies clave en la estructura forestal, dado que explican la mayor parte de su composición.

**Cuadro 3.** Índice de Valor de Importancia para las especies forestales de cuatro zonas de vida

ESPECIE	FREC. REL.	DOM. REL	DEN. REL	IVI
<i>Ardisia pellucida</i>	2.63	0.01	0.27	2.91
<i>C. lussitanica</i>	2.63	0.03	0.82	3.48
<i>Calliandra sp.</i>	2.63	0.01	0.55	3.19
<i>Cecropia sp.</i>	3.95	0.33	2.47	6.74
<i>Cytharexylum sp.</i>	1.32	0	0.27	1.59
<i>Ficus sp.</i>	1.32	1.55	3.29	6.15

Continuación cuadro 3.

ESPECIE	FREC. REL.	DOM. REL	DEN. REL	IVI
<b>Helecho arborescente</b>	1.32	0	0.55	1.87
<b>leguminosa</b>	1.32	0.09	1.37	2.78
<b>Magnolia sp.</b>	1.32	0.01	0.27	1.6
<b>Persea sp.</b>	1.32	0	0.27	1.59
<b>Pinus oocarpa</b>	3.95	0.83	2.47	7.24
<b>Piper sp.</b>	1.32	0.43	1.1	2.84
<b>Quercus conspersa</b>	3.95	1.99	5.21	11.14
<b>Quercus crassifolia</b>	3.95	10.42	12.88	<b>27.24</b>
<b>Quercus crispipilis</b>	2.63	0.88	4.11	7.62
<b>Quercus peduncularis</b>	6.58	27.97	25.21	<b>59.75</b>
<b>Quercus polymorpha</b>	3.95	1.59	5.75	<b>11.29</b>
<b>Quercus segoviensis</b>	3.95	3.96	8.22	<b>16.13</b>
<b>Quercus sp.</b>	3.95	1.15	2.19	7.29
<b>sp. 3</b>	2.63	0	0.27	2.91
<b>sp. 4</b>	2.63	0.05	1.1	3.78
<b>sp. 5</b>	2.63	0.06	0.82	3.52
<b>sp.7</b>	1.32	0	0.27	1.59
<b>sp. 8</b>	2.63	0.07	1.64	4.34
<b>sp. 9</b>	1.32	0	0.27	1.59
<b>sp. 10</b>	1.32	0	0.82	2.14
<b>sp. 11</b>	3.95	46.43	6.3	<b>56.68</b>
<b>sp. 12</b>	2.63	0.09	1.1	3.81
<b>sp. 13</b>	1.32	0.37	1.1	2.78
<b>sp. 14</b>	2.63	0.64	1.37	4.64
<b>sp. 15</b>	1.32	0.11	0.55	1.97
<b>sp. 16</b>	1.32	0.07	1.1	2.49
<b>sp. 17</b>	1.32	0.01	0.27	1.6
<b>sp. 18</b>	1.32	0.02	0.82	2.16
<b>sp. 19</b>	1.32	0.01	0.27	1.6
<b>sp. 20</b>	1.32	0.07	0.27	1.66
<b>sp. 21</b>	1.32	0.01	0.27	1.6
<b>sp. 22</b>	1.32	0.19	0.55	2.06
<b>sp. 23</b>	1.32	0	0.27	1.59
<b>sp. 24</b>	1.32	0.4	1.1	2.81
<b>sp. 26</b>	1.32	0.01	0.27	1.6
<b>tocón</b>	3.95	0.14	1.37	5.46
<b>Zanthophyllum rhoifolium</b>	2.63	0.01	0.55	3.19
<b>TOTAL</b>	100	100	100	300

(Las especies con mayor valor de importancia están resaltadas en negrita.)

## B. Diversidad del grupo Aves

El Cuadro cuatro, presenta la distribución de la riqueza de especies y familias según los órdenes encontrados. Como se esperaba, Passeriformes fue el que más registro de familias (21) y especies (101) tuvo. Apodiformes fue el segundo orden con más especies (17), seguido de Falconiformes (8) y Piciformes (7).

**Cuadro 4.** Número de familias y especies por órdenes

<b>ORDEN</b>	<b>TOTAL DE FAMILIAS</b>	<b>TOTAL DE ESPECIES</b>
<b>Tinamiformes</b>	1	2
<b>Galliformes</b>	2	5
<b>Ciconiformes</b>	1	2
<b>Accipitriformes</b>	2	8
<b>Charadriiformes</b>	1	1
<b>Columbiformes</b>	1	5
<b>Psittaciformes</b>	1	1
<b>Cuculiformes</b>	1	5
<b>Strigiformes</b>	1	1
<b>Caprimulgiformes</b>	1	2
<b>Apodiformes</b>	2	17
<b>Trogoniformes</b>	1	1
<b>Coraciiformes</b>	1	1
<b>Piciformes</b>	1	7
<b>Passeriformes</b>	21	101
<b>TOTAL</b>	38	160

El Cuadro cinco muestra el acumulado de especies tanto únicamente registradas en cada zona de vida, como en total y la abundancia de individuos por zona de vida. La zona de vida con mayor riqueza y abundancia registrada fue el bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t), seguido del bosque muy húmedo tropical (bmh-t). El que menos riqueza presentó fue el bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t). El listado completo se puede observar en Anexos.

**Cuadro 5.** Especies de aves únicas para cada zona de vida, así como acumuladas y su abundancia en cada zona de vida

ZONA DE VIDA	ESPECIES ÚNICAS	ESPECIES ACUMULADAS	ABUNDANCIA
Bosque seco tropical (bs-t)	8	19	85
Bosque muy húmedo tropical (bmh-t)	19	34	104
Bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t)	81	99	551
Bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t)	3	9	32
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>160</b>	<b>777</b>

El Cuadro seis muestra la distribución de especies en los criterios de protección de LEA-CONAP, IUCN y CITES. Para los criterios de LEA-CONAP y CITES, la mayoría de especies no han sido evaluadas (139 spp. y 135 spp. respectivamente). Para los criterios más severos de las tres categorías se encuentra el pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*), siendo criterio II en LEA-CONAP y I CITES así como Amenazado en IUCN.

**Cuadro 6.** Especies de aves pertenecientes a las categorías de protección según LEA-CONAP, IUCN y CITES

LEA-CONAP	IUCN	CITES
<b>0spp. (I)</b>	2spp. (EN)	2spp. (I)
<b>5spp. (II)</b>	2spp. (VU)	22spp. (II)
<b>17spp. (3)</b>	4spp. (NT)	2spp. (III)
<b>139spp. (n/E)</b>	148spp. (LC)	135spp. (N/E)
	5spp. (N/E)	

El Cuadro siete muestra cómo se distribuyen las especies de los criterios más severos de protección según LEA-CONAP, IUCN y CITES en las cuatro zonas de vida evaluadas. Como se observa, el bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t) tiene un total de 21 especies amenazadas por comercio (CITES), cuatro especies más amenazadas según IUCN y 16 especies de interés de protección especial para el país según LEA-CONAP, siendo la zona de vida con más especies de mayor interés de protección. Seguidamente, el bosque seco tropical (bs-t), donde se registró dos especies vulnerables al comercio (CITES), dos

especies amenazadas por extinción (IUCN) y tres especies de protección especial para el país (LEA-CONAP). En el bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t) se registraron dos especies en peligro de extinción según IUCN, que al mismo tiempo son de interés especial para el país y 1 amenazada por comercio (CITES).

**Cuadro 7.** Distribución de especies de aves en criterios de protección según LEA-CONAP, IUCN y CITES para cuatro zonas de vida

ZONA DE VIDA	LEA-CONAP		IUCN				CITES		
	2	3	EN	NT	VU	LC	I	II	III
<b>bhmb-t</b>	4	12	0	3	1	90	1	20	1
<b>bmhmb-t</b>	1	1	2	0	0	6	0	1	0
<b>bmh-t</b>	0	1	0	0	0	34	0	0	1
<b>bs-t</b>	0	3	0	1	1	18	1	1	0

El Cuadro ocho muestra el estatus de los de las diversas especies encontradas en las cuatro zonas de vida. En el bosque muy húmedo montano bajo (bmhmb-t) se registraron de un total de X especies, 4 endémicas. En el bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t) se encontraron 31 especies endémicas, dos migratorias regionales y tres transitorias. El bosque muy húmedo tropical (bmh-t) fue donde se observó la mayor diversidad de especies, tanto locales como migratorias, por lo que fue la zona de vida con mayor tránsito de especies. Por último, el bosque seco tropical (bs-t) se encontró poca diversidad de especies migratorias y transitorias.

**Cuadro 8.** Estatus de las especies de aves registradas por zona de vida

ZONA DE VIDA	R	M	I	T	E	R/M
<b>bmhmb-t</b>	7	0	0	0	4	0
<b>bhmb-t</b>	63	17	0	3	31	2
<b>bmh-t</b>	33	4	10	2	10	1
<b>bs-t</b>	13	2	0	1	6	0

(R: Residente; M: Migratorio; I: Interino; T: Transitorio, E: Endémico, R/M: Regional migratorio)

El Cuadro nueve muestra que, según el índice de diversidad local Shannon-Wiener, la zona de vida más diversa es la de bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t) con 4.43, mientras que la menos diversa es el bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t)

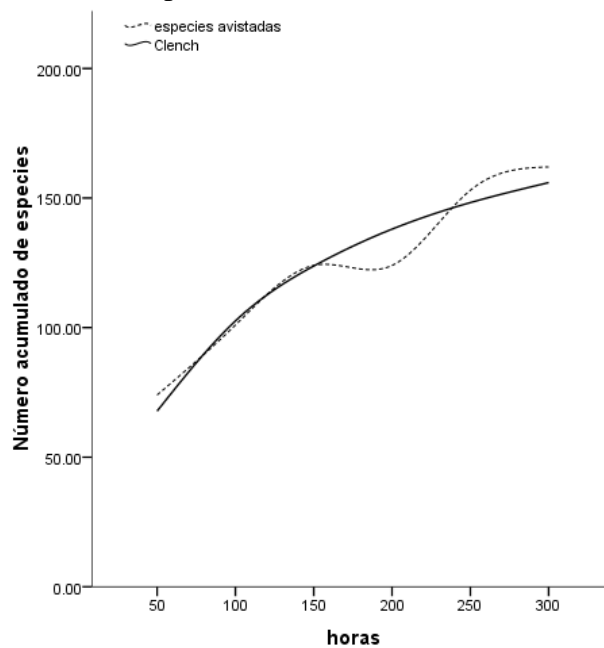
con 2.31. Sin embargo, en todos los casos, la diversidad esperada es mucho mayor, por lo que se requiere mayor esfuerzo de muestreo. El índice de riqueza de Margalef demuestra que, a pesar de que bhmb-t es la zona de vida más diversa, es asimismo la que más rica, seguida del bosque muy húmedo tropical (bmh-t) y del bosque seco tropical (bs-t). Por último, la zona de vida con menor riqueza es la del bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t). Igualmente, el índice de similitud de Simpson respalda lo anteriormente demostrado por los demás índices.

**Cuadro 9.** Estadísticos descriptivos de la comunidad aviar e índices de diversidad (Shannon-Wiener), riqueza (Margalef) y similitud (Simpson)

ZDV	TOTAL ESPECIES: 160		TOTAL INDIVIDUOS: 777		
	TOTAL SPP.	SHANNON-WIENER (H)	H ESPERADO	SIMPSON (1-D)	MARGALEF
<b>bhmb-t</b>	137	4.427 ± 0.002	82.81	57.83	57.830
<b>bs-t</b>	23	2.903 ± 0.010	18.22	15	15.000
<b>bmh-t</b>	41	3.310 ± 0.010	27.38	21.96	21.960
<b>bmhmb-t</b>	13	2.312 ± 0.021	10.1	10.78	10.780
<b>total</b>	214	4.522 ± 0.023		67.14	

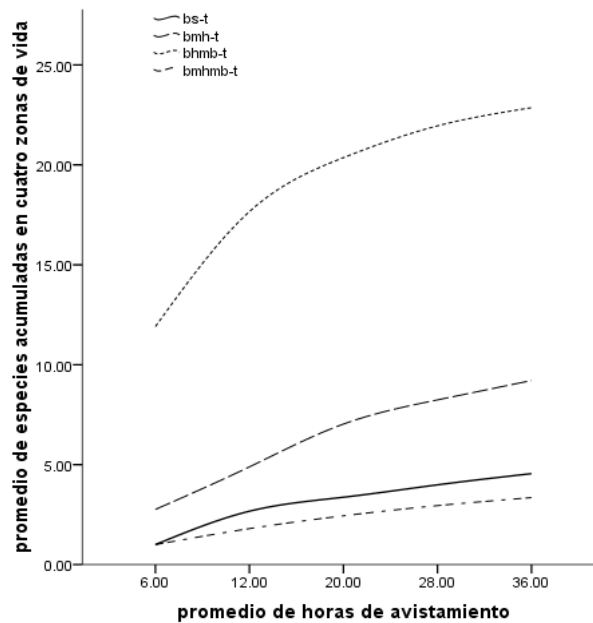
La Figura cuatro muestra el esfuerzo de muestreo durante las 300 horas de avistamiento total. La línea punteada muestra la acumulación de especies nuevas a lo largo del período de observación. La línea continua muestra las especies acumuladas ajustadas al modelo lineal modificado por Clench. Este modelo consta de tres partes: la sección lineal ascendente al inicio, la inflexión al punto medio y la asíntota al final de la curva. Como se observa en la figura siguiente, el esfuerzo de muestreo no fue suficiente para completar la observación, dado que el modelo no alcanza la asíntota.

**Figura 4.** Curva de acumulación total de especies de aves según modelo Clench vs. abundancia observada de especies en el total efectivo de horas de avistamiento



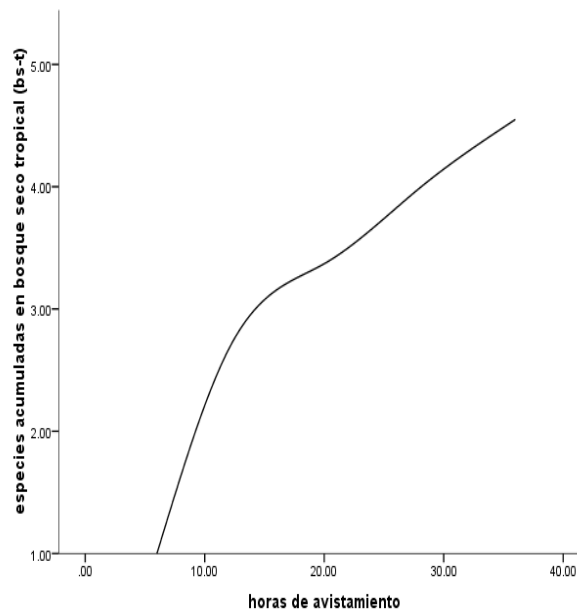
La Figura cinco muestra las especies acumuladas rarefaccionadas de las cuatro zonas de vida. Como se observa, el bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t) es que tiene más especies acumuladas. Le siguen el bosque muy húmedo tropical (bmh-t) y el bosque seco tropical (bs-t). El bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t) es donde se tienen menos. En todos los casos se observa que ninguna de las curvas alcanza la asíntota, por lo que se requiere mayor esfuerzo de muestreo.

**Figura 5.** Promedio de especies de aves acumuladas en cuatro zona de vida



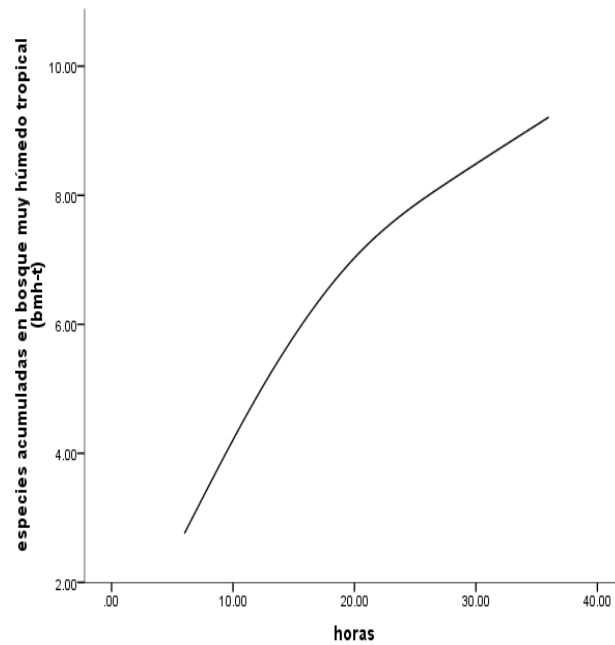
La Figura seis muestra las especies acumuladas en el bosque seco tropical (bs-t). Como se observa en la figura, la curva aún no alcanza el punto de inflexión por falta de muestreo.

**Figura 6.** Especies acumuladas en bosque seco tropical (bs-t)



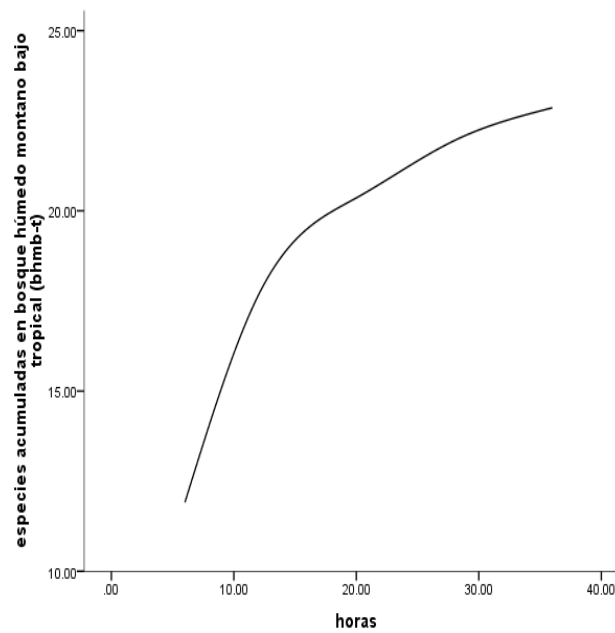
La Figura 7 muestra las especies acumuladas en el bosque muy húmedo tropical (bmh-t). Se puede observar que aún no alcanza la asíntota.

**Figura 7.** Especies de aves acumuladas en bosque muy húmedo tropical (bmh-t)



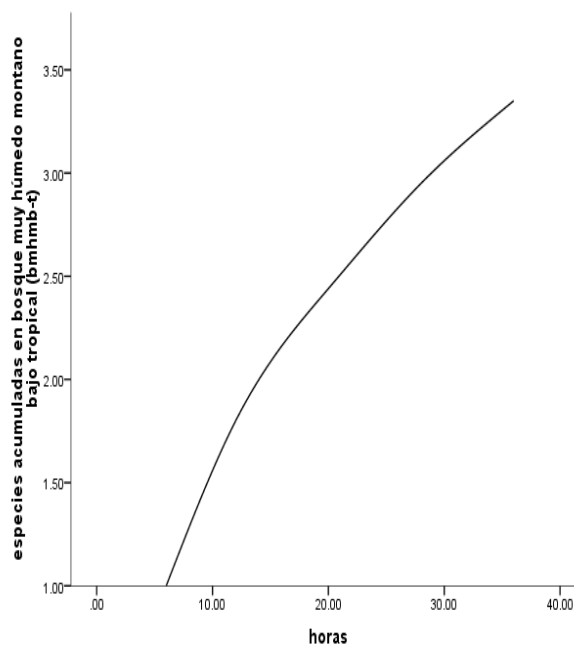
La Figura ocho muestra el acumulado de especies del bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t). Esta es la zona de vida con más riqueza de aves. Se observa que esta curva casi alcanza la asíntota, por lo que es la zona con mejor esfuerzo de muestreo.

**Figura 8.** Especies de aves acumuladas en bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t)



La Figura nueve muestra las especies acumuladas en el bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t). Este bosque es el que tiene menos esfuerzo de muestreo, por lo que se observa que la curva inflexiones casi lineal. Sin embargo, cabe considerar que es el bosque con más riqueza en el país.

**Figura 9.** Especies de aves acumuladas en bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t)



El Cuadro nueve contiene la comparación entre la riqueza y abundancia de aves evaluada para cada zona de vida. Como se observa, el valor p (0.357) es mayor que alpha, por lo que la H0 se rechaza, demostrando que existe diferencia significativa entre las zonas de vida evaluadas.

**Cuadro 9.** Chi Cuadrado ( $X^2$ ) de riqueza y abundancia de aves en las cuatro zonas de vida

ZDV	bs-t	bmh-t	bhmb-t	bmhmb-t	total ( $X^2$ )	Características
<b>Riqueza</b>	63.04	45.84	7.18	145.36	261.43	$\alpha=0.05$
<b>Abundancia</b>	12.98	9.44	1.48	29.93	53.83	g.l.=3
<b>Total</b>	76.02	55.28	8.66	175.29	315.26	$X^2_{\text{crítico}}=0.357$

El Cuadro diez muestra la correlación no paramétrica de Spearman entre las características estructurales forestales de altura y diámetro de tronco y la riqueza de especies de aves registrada en cuatro zonas de vida. Rho de Spearman ( $\rho$ ) para el bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t) muestra una correlación fuerte negativa entre la riqueza de especies y la altura y diámetro de los árboles. El bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t), la riqueza de especies tiene una correlación débil negativa con la altura de los árboles, pero una débil positiva con el diámetro de los árboles. En el bosque muy húmedo tropical (bmh-t) se observa una correlación débil positiva entre la estructura del bosque y la riqueza de aves. Por último, la riqueza de especies presentó una correlación fuerte positiva tanto con la altura de los árboles como con el diámetro.

**Cuadro 10.** Correlación de Spearman ( $\rho$ ) entre altura y diámetro de árboles y riqueza de especies de aves para cuatro zonas de vida

Variable	prueba	Bhmb-t	Bmhmb-t	Bmh-t	Bs-t
<b>Altura de árboles</b>	$\rho$	-0.32	-0.40	0.32	<b>0.77</b>
	Sig. (2 colas)	0.68	0.60	0.68	0.23
<b>Diámetro de árboles</b>	$\rho$	-0.32	0.32	0.40	0.31
	Sig. (2 colas)	0.68	0.68	0.60	0.68

\*\* Correlación significativa a 0.01 (2 colas); \* Correlación significativa a 0.05 (2 colas)

### C. Talleres comunitarios

A continuación se resumen los resultados de los talleres de conservación realizados con los diversos actores de la comunidad de Chaculá. Se describen la misión y visión con la cual se realizaron y los objetos de conservación escogidos. Igualmente, se clasifican las amenazas y las estrategias resultantes.

**1. Visión:** Autoridades fortalecidas, actores clave y ONGs facilitan el desarrollo sustentable y ordenado de la comunidad de Nueva Esperanza Chaculá a través de la promoción de la cultura, la historia, el turismo y la conservación del medio ambiente.

**2. Misión:** Asegurar un desarrollo sustentable de las futuras generaciones a través de la promoción de la cultura e historia local, así como el manejo adecuado de recursos naturales dentro del marco de un nuevo plan de ordenamiento territorial.

Cuadro 11. Breve descripción de objetos de conservación

<b>TIPO DE OBJETO</b>	<b>OBJETO DE CONSERVACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>natural</b>	<b>Bosque seco</b>	Este sistema es altamente sensible al cambio climático. Se caracteriza por la presencia de plantas adaptadas a poca lluvia, temperaturas elevadas y a una marcada estacionalidad. Fue escogido porque es el que presenta más cambio de uso de suelo y está altamente fragmentado. Además, es habitado por especies de aves que brindan importantes servicios ecosistémicos.
	<b>Bosque nuboso</b>	Este sistema se caracteriza por encontrarse entre los 1000-3000msnm, típicamente montano, donde la precipitación es continua durante todo el año (2000-4000mm) al igual que la temperatura (18°C-22°C). Se eligió este sistema porque es donde se generan la mayoría de manantiales que abastecen a la comunidad, además existe más extracción de madera y la usurpación de linderos es más crítica en este bosque.
	<b>Fauna cinegética</b>	Esta consiste de aves, mamíferos y reptiles que son extraídos o cazados para el consumo humano. Ellos son importantes por ser fuente de alimento o actividades comerciales. Se eligió este objeto de conservación porque las poblaciones silvestres son muy mal manejadas y generan tanto desequilibrios ecológicos como problemas entre Chaculá y otras aldeas.
<b>cultural</b>	<b>Identidad cultural</b>	Este objeto consiste en la definición propia de la persona que le permite pertenecer a determinado grupo. Fue seleccionado por ser un factor importante de cohesión dentro de la comunidad.
	<b>Conocimiento etnobotánico</b>	Este objeto consiste en el acervo acumulado del uso de plantas como alimento, medicina, así como su uso y preparación. Se seleccionó este elemento dado que es parte de la identidad cultural local y puede promover la conservación de los bosques de la finca.
	<b>Sitios arqueológicos</b>	Este objeto consiste en las diversas edificaciones del período Post-clásico Maya. Este objeto fue seleccionado porque forma parte de la historia nacional, así como puede ser fuente de nuevos empleos y fomentar el turismo local.

Continuación cuadro 11

<b>TIPO DE OBJETO</b>	<b>OBJETO DE CONSERVACIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
<b>Productivo-económicos</b>	<b>Cultivos diversificados</b>	Este objeto consiste en los productos agrícolas tanto tradicionales (maíz, frijol, café) como no tradicionales (hortalizas, hierbas y frutas). Se seleccionó porque puede ser una fuente inmediata de ingreso y que puede ser tanto para el autoabastecimiento como para la venta en las comunidades aledañas.
	<b>Turismo sostenible</b>	Este objeto consiste en todas las actividades ligadas a aventura, historia, descanso que sean amigables con el ambiente y que permitan el desarrollo comunitario. Se seleccionó este objeto de conservación y se tomó como prioritario dado que es una plataforma ideal para lanzar proyectos de concientización, desarrollo, educación, capacitación en la comunidad. Además, genera gran cantidad de empleos y es una buena fuente de ingreso inmediato.

El Cuadro 12 muestra el resumen del análisis de viabilidad de los objetos de conservación. Este análisis permite evaluar el “estado de salud actual” de los objetos de conservación y medir el éxito de las propuestas generadas para su conservación. Cinco de los elementos elegidos fueron calificados como “regular”, dos objetos (económicos-productivos) como “pobre” y un elemento (cultural) como “bueno”. Para este análisis se definen atributos clave o componentes críticos que determinan el funcionamiento del objeto y se definen por su tamaño, su condición (composición, estructura, etc.) y su contexto de paisaje (procesos ecológicos, conectividad, regímenes ambientales, etc.). A estos indicadores se les asigna un rango de variación que luego es evaluado en cuatro categorías: pobre, regular, bueno y muy bueno. La primera categoría indica que la restauración es difícil. La segunda indica que el indicador está fuera de su rango de variación y requiere intervención humana para restaurarse. “Bueno” indica que se está dentro del rango aceptable de variación y la intervención necesaria es poca. “Muy bueno” indica el estado deseado, por lo que la intervención necesaria es mínima.

**Cuadro 12.** Análisis de viabilidad de los objetos de conservación

<b>OBJETO DE CONSERVACIÓN</b>	<b>CALIFICACIÓN</b>
Conocimiento etnobotánico	Buena
Bosque seco (bs-t)	Regular
Bosque nuboso (bmhmb-t)	Regular
Fauna cinegética	Regular
Identidad cultural	Regular
Sitios arqueológicos	Regular
Turismo sostenible	Regular
Cultivos diversificados	Pobre
Ganadería diversificada	Pobre
<b>PCA Finca Chaculá 2014 (global)</b>	<b>Regular</b>

El Cuadro 13 resume la calificación de las amenazas de los objetos de conservación. Cabe resaltar que, al igual que el cuadro anterior, las amenazas se califican por su alcance (proporción del objeto de conservación que será afectada con las tendencias actuales), su severidad (nivel de daño al objeto de conservación con las tendencias actuales) y su irreversibilidad (el grado de efectos que pueden no ser revertidos si la amenaza deja de existir). Las tres características de las amenazas son evaluadas dentro de cuatro niveles: “bajo”, “medio”, “alto” y “muy alto” y corresponden a porcentajes de afección en el caso de severidad e alcance. “Bajo” corresponde a 1%-10% de degradación. “Medio” corresponde a 11%-30% de degradación. “Alto” corresponde a 31%-70% de degradación y “muy alto”, a 71%-100% de degradación.

Para el caso de irreversibilidad, “bajo” corresponde a 0-5años de regeneración o un costo relativamente barato. “Medio” corresponde a 6-20años o a una mayor inversión de recursos. “Alto” corresponde a 21-100 años o a una inversión económicamente impráctica para restaurar el objeto de conservación. “Muy alto” corresponde a >100 años o a que el objeto de conservación no puede ser restaurado al ser los costos no razonables.

Al combinar estas tres categorías, se priorizan las amenazas que tienen mayor severidad, alcance y cuya irreversibilidad sea más alta para más objetos de conservación. Además, este análisis permite orientar esfuerzos en objetos que son viables de rescate, así como permite generar estrategias para mitigar las amenazas y evitar que se dispersen aquellas que no son viables de atacar.

Como se observa, las amenazas como debilidad institucional, globalización y falta de inversión, transmisión e involucramiento de la comunidad son altos y afectan tanto a la protección de objetos naturales como culturales y económico-productivos. Amenazas de corto alcance como el vandalismo fue bajo, dado que es algo que fácilmente se puede controlar y corregir. Sin embargo, amenazas que están ligadas a actividades de comunidades aledañas a la finca, como la cacería, tala, pérdida de hábitat por usurpación, son de difícil acercamiento por malas relaciones histórico-sociales entre la comunidad de Chaculá y las demás. Esto resulta en el aumento del grado de amenaza y que los objetos de conservación sean más difíciles de proteger y restaurar.

La ponderación final del PCA para la finca Chaculá es de “muy alta”, dado que existen amenazas que tienen del mismo valor dados por los criterios de precaución del programa Miradi con estándares abiertos. . Esta medida es la estándar, con el fin de priorizar acciones para reducir las amenazas (Foundation of Success 2009).

**Cuadro 13.** Amenazas para cada objeto de conservación y su calificación respectiva

OBJETO AMENAZA	IDENTIDAD CULTURAL	BOSQUE SECO	BOSQUE NUBOSO	FAUNA CINEGÉTICA	SITIOS ARQUEOLÓGICOS	GANADERÍA DIVERSIFICADA	TURISMO SOSTENIBLE	CONOCIMIENTO ETNOBOTÁNICO	CULTIVOS DIVERSIFICADOS	PUNTAJE FINAL
Debilidad institucional		M	A	A	B					ALTO
Falta de inversión					A	A	A		M	ALTO
Falta de involucramiento					B	A	MA		M	ALTO
Altos costos					A	MA	A		M	ALTO
Globalización	MA									ALTO
Falta de transmisión	MA							A		ALTO
Pérdida de hábitat		MA	M	A						ALTO
Tala		A	A							ALTO
Uso para construcción					M					MEDIO
Desconfianza de métodos tradicionales	A							B		MEDIO
Usurpación		A	M							MEDIO
Cacería				M						MEDIO
Saqueo				M						MEDIO
Incendios		M								MEDIO
Vandalismo				B						BAJO
<b>RESUMEN</b>	<b>MUY ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>ALTO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MEDIO</b>	<b>MUY ALTO</b>

El Cuadro 14, a continuación, resume las calificaciones de las estrategias realizadas para alcanzar los objetivos planteados para proteger los objetos de conservación seleccionados. La calificación se realiza a través de la selección de una amenaza prioritaria y se desarrollan ideas para definir acciones que incidan en dicha amenaza. Para calificar las estrategias se determinan su impacto potencial (grado en que la estrategia generaría cambios deseados) y su factibilidad (implementación de la estrategia dentro de limitaciones éticas, financieras y temporales). Al igual que en el cuadro anterior, se tienen cuatro niveles de calificación: “poco efectivo”, “regular”, “efectivo” y “muy efectivo”.

“Poco efectivo” se refiere a que la contribución de la estrategia no sea significativa y que no es ética, financiera ni técnicamente posible. “Regular” indica que es posible que la estrategia ayude a mitigar una amenaza o a conservar un objeto, pero que sea técnica o financieramente difícil de implementar. “Efectivo” indica que la estrategia ayuda a mitigar una amenaza o proteger un objeto de conservación y que puede que requiera un financiamiento extra. “Muy efectivo” indica que la estrategia mitiga completamente una amenaza o restaura completamente un objeto de interés y es financiera, ética y técnicamente viable.

La mayoría de las estrategias fueron evaluadas como efectivas. Las estrategias calificadas como “muy efectivas” fueron las de implementación de un calendario cinegético, el fortalecimiento de autoridades locales y la revalorización de las culturas maya y los sitios arqueológicos.

**Cuadro 14.** Estrategias y objetivos estratégicos para la reducción de las amenazas o para mejorar su viabilidad

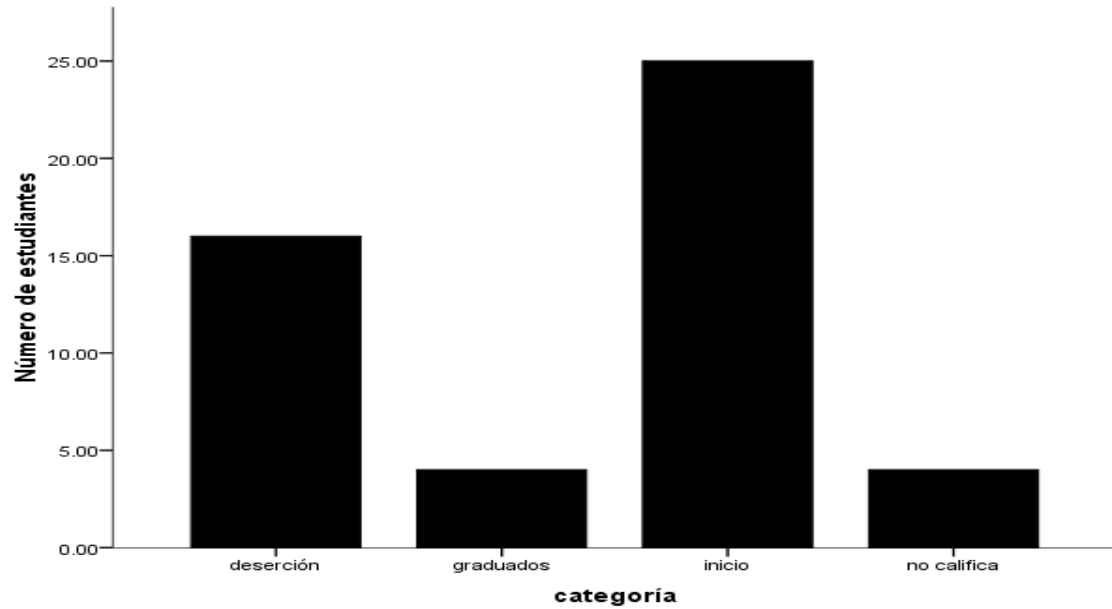
ESTRATEGIA	CALIFICACIÓN	OBJETIVO ESTRATÉGICO
Fortalecimiento de autoridades locales	MUY EFECTIVO	Para el 2024, las autoridades municipales y las ONGs trabajan conjuntamente a través de un nuevo reglamento y actores comprometidos.
Calendario cinegético	MUY EFECTIVO	Para el 2024, la cacería es regulada a través de un calendario cinegético y es regulado a través de autoridades fortalecidas.
Revalorización	MUY EFECTIVO	Para el 2024, al menos el 40% de los sitios arqueológicos son restaurados y utilizables.

## Continuación Cuadro 14

ESTRATEGIA	CALIFICACIÓN	OBJETIVO ESTRATÉGICO
Foro de tierras con autoridades locales e instituciones de apoyo	EFECTIVO	Para el 2024, existe una nueva delimitación física y catastral de la finca Chaculá
Rescate de tradiciones a través de la Casa de la Cultura	EFECTIVO	Para el 2024, la tercera generación retoma y revaloriza las prácticas ancestrales Mayas.
Rescate de tradiciones a través del fomento turístico	EFECTIVO	Para el 2024, tradiciones como danzas, música, comida son rescatadas a través de ferias, festejos y actividades ligadas al turismo.
Plan de ordenamiento territorial (POT)	EFECTIVO	Para el 2024, la comunidad de Chaculá ha desarrollado un POT para una optimización agrícola y reducir la pérdida de hábitat.
Estufas ahorradoras y uso de subproductos	EFECTIVO	Para el 2024, se instalan al menos 100 estufas ahorradoras y se utilizan otros productos forestales para leña (e.g. conos femeninos de pino).
Educación ambiental	EFECTIVO	Para el 2024, existe un programa efectivo de educación ambiental que abarca Chaculá y aldeas aledañas.
Bosques energéticos	EFECTIVO	Para el 2024, se designa una hectárea para la plantación de un bosque energético accesible a la comunidad.
Alquiler de madera y material para construcción	EFECTIVO	Para el 2024, la comunidad se abastece de madera (tablas, andamios, etc.) para la construcción.
Plataforma turística	EFECTIVO	Para el 2024, Chaculá tiene una plataforma sólida con operadores turísticos, agencias de viaje, etc.
Gremios agropecuarios	EFECTIVO	Para el 2024, la comunidad está organizada en gremios agropecuarios para el autoabastecimiento y de comunidades aledañas.
Control de trabajadores	EFECTIVO	Para el 2024, se realiza un control estricto de los trabajadores de la posada y del proyecto de restauración arqueológica para desmotivar robos y fomentar valorización de los bienes.
Estrategia de mercadeo	EFECTIVO	Para el 2024, Chaculá genera una marca comercial y puede vender productos y subproductos primarios y secundarios a nivel municipal.

La Figura diez muestra cuántos estudiantes (25) iniciaron las capacitaciones para guías de aviturismo, cuántos abandonaron las mismas (16) y cuántos las terminaron exitosamente (4). Asimismo, muestra cuántos no califican como para denominarlos como graduados (5).

**Figura 10.** Distribución de estudiantes según categorías de avance en capacitaciones



## IV. DISCUSIÓN

### A. Diversidad forestal

El análisis del Índice de Valor de Importancia (IVI) arrojó que las principales especies forestales de la finca Chaculá son *Quercus peduncularis* (Fagaceae, 59.75%), *sp. 11* (Lauraceae, 56.68%), *Quercus crassifolia* (Fagaceae, 27.24%), *Quercus segoviensis* (Fagaceae, 16.13%) y *Quercus polimorpha* (Fagaceae, 11.29%). Es interesante notar que el género *Quercus* es el que tiene la densidad más alta de todas las especies evaluadas a pesar de ser un género amenazado por tala para leña o para madera de construcción. Por lo mismo, dentro del bosque húmedo montano bajo tropical se prohibió su extracción y tala parcial. Paralelamente, esta es una de las especies utilizadas para reemplazar especies locales en el bosque seco tropical (bs-t), cuando son plantaciones para la venta de madera. Por este último factor, puede que salga como una de las especies predominantes de la estructura del bosque.

Como se observan en el Cuadro 8, las correlaciones no paramétricas de Spearman ( $\rho$ ) entre aves y altura y diámetro de árboles son bajas. El bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t) muestra una correlación fuerte negativa entre la riqueza de especies y la altura y diámetro de los árboles. El bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t), la riqueza de especies tiene una correlación débil negativa con la altura de los árboles, pero una débil positiva con el diámetro de los árboles.

Esto demuestra que existen otros factores que pueden afectar la composición avifaunística de la finca. Entre algunos de los factores a suponer son: agricultura, agroforestería y cacería. Alguno de estos componentes puede causar cambios en la distribución de las especies al buscar sitios de anidamiento más cercanos a zonas agrícolas o alterar patrones de comportamiento al ser más aún menos conspicuas las especies. Sin embargo, estudios demuestran que la comunidad de especies residentes, se relacionan más con variables como la altura y la estructura del dosel de los bosques (Greenberg, *et al.* 1997; Styring, *et al.* 2010).

Únicamente en el caso del bosque seco tropical (bs-t), se observa que la variable de altura describe mejor la riqueza de especies, por lo que están más estrecha y positivamente relacionadas. Esto es interesante, dado que es la zona de vida donde existe mayor reemplazo de especies forestales características del ecosistema por especies comerciales.

El Cuadro 9 muestra que, según el análisis de chi cuadrado, existe diferencia significativa entre la composición de las comunidades aviares de cada una de las zonas de vida. Esto puede verse influenciado al muestreo diferenciado entre ellas, además de otros factores como los hábitos de cacería, la matriz agrícola o la distribución espacial del alimento.

Dado que la finca Chaculá es muy heterogénea, la diversidad y la composición de la comunidad de aves pueden ser explicadas a una escala mayor. Posiblemente se deba a la disponibilidad de alimento así como límites biogeográficos para las mismas. Kissling y colaboradores (2012) sugieren que la distribución de la riqueza de especies a escala de paisaje y a nivel mundial se debe a la red primaria de productividad. Por ejemplo, los nectívoros son dependientes de la estacionalidad de la disponibilidad de flores. Los cazadores, frugívoros y herbívoros también son dependientes de la distribución del alimento. En el caso de los cazadores, son sensibles a migraciones locales de mamíferos. A nivel mundial, el mejor predictor de la diversidad mundial de aves es el rango de elevaciones. En el caso de los trópicos, la disposición de frutos a lo largo del año explica la diversidad de nichos de dieta en el caso de frugívoros.

Por ello, esta finca, con su vasta extensión, es de importancia para la región dado que contiene varios ecosistemas que mantienen no sólo la diversidad de la comunidad aviar sino que son parte importante dentro de la conexión entre las planicies mexicanas y los Cuchumatanes, permitiendo la función de procesos ecológicos de la región, así como fungiendo como corredor migratorio entre rangos altitudinales.

## **B. Diversidad de Aves**

Como lo muestra el Cuadro 2, se registraron un total de 160 especies y 772 individuos a lo largo de 7 meses de trabajo de campo, la mayoría perteneciendo al orden de Passeriformes, como se esperaba, al ser el orden más rico del mundo. En todas las zonas de

vida, en donde se observó mayor riqueza y diversidad (Cuadro 5) fue dentro del bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t), con un total de 99 especies de las 160 totales (Cuadro 3). Esto se debe a dos razones primordiales. La primera, es el bosque con mayor extensión de la finca; la segunda, es la zona de vida con mayor esfuerzo de muestreo. Sin embargo, puede que la riqueza de especies de esta zona esté influenciada por el tipo de agricultura que se practica, puesto que consiste principalmente de plantaciones de café asociadas a árboles frutales, lo que puede significar mayor disponibilidad de alimento.

Igualmente, este cuadro muestra la ocurrencia de especies únicas de en cada zona de vida. En el caso del bosque seco tropical (bs-t), se observa que especies como bat falcon (*Falco rufigularis*), band-tailed pidgeon (*Columba fasciata*), northern bobwhite (*Colinus virginianus*) y lesser ground cuckoo (*Morococcyx erythropygus*) fueron especies residentes características de la zona de vida también. En el bosque muy húmedo tropical (bmh-t), especies únicas de la zona de vida fueron frugívoras, insectívoras y nectívoras en su mayoría. Algunos ejemplos son: long-tailed hermit (*Phaethornis superciliosus*), barred antshrike (*Thamnophilus doliatus*), slaty antwren (*Myrmotherula schisticolor*), tropical pewee (*Contopus cinereus*), shining honeycreeper (*Cyanerpes lucidus*), hepatic tanager (*Piranga flava*) y yellow-backed oriole (*Icterus wagleri*). Asimismo, en el bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t), las especies residentes registradas únicamente en la zona fueron de mayor diversidad de familias. Por ejemplo, en esta zona se registraron dos especies de tinamúes (*Cryptorellus boucardi* y *C. cinammomeus*), así como de vencejos (*Panyptila cayennensis* y *P. sanctihieronymi*) y la mayoría de registros de aves rapaces (Howell y Webb 1995). Esta es la zona de vida con mayor diversidad dado que también es la que tuvo mayor esfuerzo de muestreo, como anteriormente dicho. A ello se suma que para el país, el bosque montano con predominancia de pino-encino es el que presenta mayor endemismo, especialmente los bosques húmedos de la Sierra Madre (IARNA 2003).

Por último, en el bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t) se registró la única especie de psitácido, barred parakeet (*Bolborhynchus lineola*), la única especie de strigido spectacled owl (*Pulsatrix perspicillata*) y dos especies endémicas para la zona de vida, unicolored jay (*Aphelocoma unicolor*) y endémica tanto a la zona de vida como a la región horned guan (*Oreophasis derbianus*).

Actualmente, gran parte de la agroforestería del país es café. Tierras altas son preferidas para su cultivo, dado que es más fácil de mantener en pendientes quebradas. Esto ha dado como producto, una extensión de un nuevo sotobosque dentro de bosques existentes y, en muchos casos, el recambio de especies arbóreas que brindan sombra a los cultivos, favoreciéndose el género *Inga*. Greenberg y colaboradores (1996) han demostrado que este tipo de plantaciones favorece la conservación de especies de aves que han perdido hábitat por monocultivos extensivos. También son buenos refugios para aves migratorias que generalmente se encuentran en ecotonos. Sin embargo, este tipo de agricultura favorece a especies boscosas y no tanto a aquellas características de matorral. A pesar de ello, es un sistema de integración matricial que permite la conexión entre parches remanentes boscosos. A ello se suma el esfuerzo de Wright y colaboradores (2011), que demostraron que al menos 75% de las especies amenazadas son dependientes de alguna zona agrícola en alguna etapa de su vida dentro de países en vías de desarrollo.

La siguiente zona de vida con mayor riqueza y diversidad fue el bosque muy húmedo tropical (bmh-t), con 34 especies (Cuadros 3 y 6). Esta zona de vida presenta un sotobosque muy denso, probablemente debido a que es una zona en regeneración y esté en proceso de recolonización por parte de la comunidad aviar. Por lo mismo, puede que esté sub-evaluada. En el bosque seco tropical (bs-t) se registraron 19 especies. De esta zona de vida cabe recalcar que es la que presenta mayor cambio de uso de suelo, al practicarse la agricultura extensiva. Es aquí donde se siembra maíz y frijol mayoritariamente. Además, es dónde se registra más el cambio de especies forestales locales por especies comerciales, por lo que lo pudo existir un cambio dentro de la composición de la comunidad aviar al alterarse el ecosistema.

Por último, la zona de vida con menor diversidad registrada (Cuadro 6) fue la del bosque muy húmedo montano bajo tropical (bmhmb-t). Esto puede deberse a que el esfuerzo de muestreo en la misma no fue tan intenso debido a la complejidad para accederla: es la zona más montañosa de la finca, por tanto más quebrada. Además, la nubosidad no permitía ver claramente de lejos. A ello se suma que es la zona con más conflicto por tenencia de tierras y delimitación, por lo que muchas veces no era seguro adentrarse en el bosque nuboso (como se describe más adelante, en la sección de talleres

comunitarios). A pesar de que se requiere más esfuerzo de muestreo en la zona, se realizó un nuevo registro de pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*) para la región denominada Cuchumatanes-El Almay, siendo el registro más al Norte, siendo éste una extensión en su rango de hábitat (Rivas 2012). Esto es de suma importancia, puesto que puede canalizar esfuerzos de conservación a través de entidades que ya trabajan en la región. Igualmente, sirve de aliciente para promover programas de educación ambiental tanto en Chaculá como en las aldeas aledañas. Esto es de suma importancia dado que el 43% de especies de aves amenazadas mundialmente rara vez ocurren en reservas o áreas protegidas. En muchos casos, muchas zonas son protegidas a través del turismo (Steven, *et al.* 2013), por lo que este hallazgo puede servir de plataforma para fomentar mejores relaciones entre comunidades a través de un programa de turismo y conservación de esfuerzo conjunto. Igualmente, es una especie atractiva para los observadores de aves, lo que puede ayudar a fomentar el interés por protegerla.

Un programa de educación ambiental que sea integrado por personas locales interesadas así como ONGs que compartan sus valores e intereses no sólo fomenta actitudes positivas, sino que integran conocimiento local, el contexto cultural local y genera lazos más fuertes de colaboración (Waylen, *et al.* 2010). Es por ello que es parte de una estrategia importante para la conservación de la finca, y es descrita más adelante.

Como lo muestran las curvas de acumulación rarefaccionadas (gráficas 1-6), hace falta esfuerzo de muestreo en todas las zonas de vida. Sin embargo, en conjunto, las especies fueron casi todas registradas, al observarse que casi alcanza la asíntota (Gráfica 1). La Gráfica 3 que está más cercana a alcanzar un registro completo de especies, puesto que es la que representa el bosque húmedo montano bajo. Tanto para el bosque seco tropical como para el bosque muy húmedo montano bajo tropical hace falta horas de avistamiento, dado que se observa que las curvas están todavía ascendiendo (figuras 5 y 6).

### **C. Talleres comunitarios para la conservación**

Los talleres de conservación con actores clave comunitarios fueron muy provechosos para unificar esfuerzos de desarrollo y hacer conciencia de las necesidades de conservación que tiene la finca. Estos talleres brindaron el espacio para la participación voluntaria de

personas ejemplares miembros de Nueva Esperanza Chaculá para dialogar sobre el futuro de la comunidad, determinar los principales objetivos a largo plazo que les permitan asegurar un desarrollo sustentable, así como las principales amenazas a los mismos y las mejores estrategias que se pueden adoptar para mitigar los daños por las mismas.

En dichos talleres se seleccionaron nueve objetos de interés natural (por los bienes o servicios ecológicos que brindan), cultural (por ser parte de un legado histórico y de identidad) y económico-productivos (por ser fuente de trabajo e ingreso para la mayoría de familias). Los objetos naturales seleccionados (Cuadro 11) fueron el bosque nuboso (bmhmb-t) dado que es donde la mayoría de manantiales que abastecen a la comunidad nacen y es una región de alto endemismo, como con el caso del pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*). Además, es una zona propensa a usurpación, extracción de madera y cacería no regulada. El otro elemento escogido fue el bosque seco (bs-t) por ser el más sensible al cambio climático, ser un ecosistema único y presentar especies altamente adaptables a la estacionalidad. Además, es hogar de especies como el cucú terrestre menor (*Morococcyx erythropygus*), la codorniz nortea (*Colinus virginianus*), halcón murcielaguero (*Falco rufigularis*), entre otros. Por último, se seleccionó la fauna cinegética, dado que es un recurso importante para la mantención de servicios ecológicos clave (dispersión de semillas, polinización, regulación de poblaciones de herbívoros (en el caso de coyotes y venados).

Los objetos culturales escogidos fueron la identidad cultural (historia de la formación de la comunidad, los orígenes de cada familia, la cultura Maya) dado que la segunda generación ha estado reemplazando con una nueva cultura globalizada la cultura de sus padres. El siguiente objeto escogido fueron los sitios arqueológicos, dado que son un conjunto de edificaciones en relativo buen estado que serán restauradas próximamente. Este objeto es de suma importancia por ser parte del legado histórico y cultural del país así como parte de la riqueza de la finca. La principal amenaza de este objeto yace en el saqueo y vandalismo de las edificaciones: muchas de las rocas talladas fueron removidas para hacer las bases de las casas de la comunidad, así como mucho del contenido superficial fue robado y vendido. Por último, el tercer objeto seleccionado fue el conocimiento etnobotánico. Esto se debe a que es una fuente accesible de alimentos nutritivos, medicinas

efectivas a largo plazo así como a materia prima para la generación de subproductos (cosméticos, fibra para ropa, etc.). La principal amenaza de este elemento es la globalización, puesto que el conocimiento tradicional está siendo perdido y se genera muy poco conocimiento nuevo.

El primer objeto productivo-económico escogido fueron los cultivos diversificados. Este objeto es importante porque, al tener variedad hortalizas así como granos básicos permite tener alimento todo el año, así como tener productos para la venta. Este objeto de conservación es también interesante desde el punto de vista ecológico, puesto que reemplaza los estratos de bosque perdidos por la agricultura, brindando estructura compleja vertical (análoga a la de un bosque natural) así como más alimento. Igualmente, fungen como corredores entre parches remanentes de bosque (Galhena, *et al.* 2013).

El segundo objeto escogido fue el de la ganadería diversificada. Actualmente, existen vacas, gallinas y patos, de los que la comunidad se abastece de productos lácteos, huevos y carne. Sin embargo, no es un proyecto bien manejado y que permita tener una producción intensiva. La principal amenaza de este objetivo es la falta de involucramiento en el aspecto económico y de mano de obra.

Por último, el tercer objeto de conservación escogido fue el turismo sostenible. Este objeto es clave para alcanzar los objetivos estratégicos planteados para los demás objetos. Esto se debe a que a través del turismo se pueden implementar programas de concientización y protección de ecosistemas clave, fomentar la agricultura diversificada para abastecimiento de la posada, fomentar la identidad cultural así como promover más fuentes diversas de trabajo y fomentar el desarrollo de las aldeas aledañas.

El análisis de viabilidad para los cultivos y la ganadería diversificada muestra un valor de pobre, dado que son actividades que requieren de mucha inversión y mano de obra y los pobladores tienen miedo a grandes inversiones sin retribución. En el caso de la diversificación de cultivos, se está iniciando dentro de los jardines de las viviendas. Son pocos los que los están implementando en áreas designadas para café. En cuanto a la ganadería diversificada, se mantienen aves de corral a pequeña escala y pocas vacas de las cuales se aprovecha la leche para queso únicamente. Otro problema con las vacas es que no

todos los habitantes ven su valor, dado que no generan nada de ellas, a pesar de ser un proyecto de la cooperativa de la comunidad.

La viabilidad de los objetos naturales (bosque seco, nuboso y fauna cinegética) es regular, dado que su principal amenaza en común es la usurpación de tierras por parte de otras comunidades. Lo riesgoso de este aspecto es que existen amenazas violentas hacia la población de Chaculá, si se desea recuperar la tierra o no permitir la cacería dentro de la finca. Por temor, la comunidad no actúa ni pide ayuda para solventar el problema de linderos entre aldeas. La tala y el cambio de uso de suelo en pendientes tan dramáticas generan otras consecuencias, como lo son la contaminación de cuerpos de agua, desecación de mantos freáticos, alteración de microclima, pérdida de biodiversidad, erosión de suelos y pérdida de fertilidad entre otros. Además, afectan directamente al turismo, al generar condiciones de inseguridad.

Igualmente, la viabilidad de los sitios arqueológicos, la identidad cultural y el turismo fue calificada como regular por la falta de interés e involucramiento en la mejora de la plataforma turística y la restauración de las edificaciones maya. En el caso de los sitios arqueológicos, este año se inicia con la primera fase de restauración de las mismas. Algunos inconvenientes son: no se podrán devolver piedras talladas que son parte de cimientos actuales de algunas viviendas, contenidos de las mismas (vasijas, mascarones, esculturas) no podrán ser devueltos ni registrados por haber sido robados o vendidos.

La identidad cultural fue calificada como regular, dado que está siendo lentamente reemplazada por una más global. Muchos jóvenes ya no escriben o hablan los idiomas maya de su familia, no practican o conocen sus tradiciones e, incluso, alteran sus hábitos alimenticios, al cambiarlos por platillos mexicanos, por ejemplo. Por ello, es que las principales amenazas son la globalización y la falta de transmisión de la cultura original de los padres.

En el caso del turismo, la viabilidad fue igualmente regular dado que depende de otros factores como el entorno social y ambiental. A pesar de que la finca está localizada en un punto central para atractivos muy interesantes, existe apatía hacia el proyecto. Esto se debe a que son muy pocas las personas que se benefician directamente de él. Además, la

Cooperativa Los Pinos (formada por la comunidad a través de doce representantes) no genera auditorías transparentes, aumentando la desconfianza general. Además, carecen de productos turísticos claros que puedan ofrecer como actividades dentro de la finca. Es por ello, que proyectos como el aviturismo podrían mejorar esas condiciones al dar más trabajo a la población y promover la cultura, historia y naturaleza local.

Por último, el conocimiento etnobotánico fue calificado como bueno, dado que se ha conservado de mejor manera. Esto se debe, principalmente, a los altos precios de las medicinas o a la falta de las mismas. Igualmente, algunas personas han procurado rescatar el conocimiento que otras comunidades tienen respecto a las plantas locales. Pero, al igual que en el caso de la identidad cultural, su principal amenaza es la falta de transmisión y la creciente desconfianza entre los jóvenes de la efectividad de los métodos tradicionales de curación por plantas.

Por tanto, las estrategias generadas en el último taller se evaluaron como efectivas. Dado que todas pueden ser implementadas en conjunto y se enriquecen mutuamente. La estrategia principal es el fortalecimiento de autoridades. Esto se plantea como la repartición adecuada de responsabilidades entre actores plenamente involucrados en sus labores. Se apoya en una red entre ONGs, Alcaldía Auxiliar, Junta Directiva de la Cooperativa y COCODES para que cada quien trabaje en la protección de un objeto de conservación con la comunidad. Con ello, se propuso presentar un informe de avances transparente en la asamblea general anual que mantiene la comunidad. Con ello, se busca reducir la apatía y poca colaboración de la población en los proyectos de beneficio común, como el turismo.

A su vez, fortalecer las autoridades generaría respeto hacia las mismas en Chaculá y las demás aldeas. Con ello, se buscaría generar un foro de tierra (estrategia 2) para solventar los problemas de límites y regular la tala al plantar un bosque energético (estrategia 3) y materiales de construcción para alquiler (estrategia 4) y aplicar un calendario cinegético para la cacería (estrategia 5) dentro de la finca. Además, permitiría fortalecer la plataforma turística a través de la organización de gremios (estrategias 6 y 7) y trabajar para definir un nuevo plan de ordenamiento territorial (estrategia 8).

A través de las ONGs de orientación social, conjuntamente con la administración de la posada y la escuela, se propuso rescatar los valores culturales e históricos de la finca y su gente a través de la Casa de la Cultura (estrategia 9).

Esta edificación fue creada con fines de fomento educativo, capacitación, así como para brindar un espacio para los jóvenes para explotar sus talentos artísticos y mejorar su convivencia. Actualmente, este espacio se utiliza como biblioteca, área de juegos y para clases de refuerzo. Sin embargo, se buscaría rescatar el valor original con el cual fue creada y promover también actividades en torno a cultura e historia (degustaciones de comida, clases de idiomas maya, costura en telar de cintura, bailes, música, etc.). Asimismo, compartir ese espacio con el turista (estrategia 10) y revalorizar la identidad cultural (estrategia 11). Además, se buscaría generar un programa sólido de educación ambiental que iniciaría con los niños, dado que muchos jóvenes son graduados de profesores y no ejercen por falta de espacio laboral (estrategia 12).

Cabe resaltar que fomentar la plataforma turística es clave, dado que vendría a demostrar a la población la importancia de la protección ambiental, la necesidad del respeto a las autoridades y de las nuevas opciones laborales que abriría. Por ello, se sugirió iniciar con una estrategia de mercadeo (estrategia 13) que permita diversificar las ofertas turísticas de la finca: tours, estadías, actividades orientadas a grupos clave, etc. Esta última se puso en marcha al empezar a diversificar los productos que ofrece la finca: dos grupos de mujeres se organizaron para generar artesanías e involucraron a mujeres de las comunidades aledañas con el fin de beneficiar a la región. Además, recibieron capacitaciones para preparar productos de belleza y actualmente buscan comercializarlos fuera de la comunidad.

Por último, como lo muestra la Gráfica 7, el taller de capacitación para identificación de aves en campo inició con 25 personas. La mayoría eran jóvenes adultos y adultos que no pudieron continuar por tener que trabajar o sembrar, por lo que no pudieron continuar con la capacitación. En el caso de varios niños o jóvenes, también debían de ayudar con la siembra, por lo que no les fue posible continuar. Estas fueron 16 personas. Otras personas debían de asistir en otras maneras al sustento familiar, por lo que se ausentaban esporádicamente y no recibieron completo el taller. A estas personas (cinco) se les

recomienda terminar con el material impartido para que califiquen como aptos para poder identificar aves en campo. Se concluyó exitosamente con cuatro menores. Ellos asistieron al mínimo exigido de clases teóricas como clases prácticas en campo. Lo interesante de este taller fue que los propios jóvenes fueron desmotivando la cacería deportiva de aves pequeñas entre otros niños y jóvenes. Igualmente, iniciaron con hacer conciencia de que cazar debería ser una actividad realizada sólo por necesidad. Pronto, varios niños y jóvenes dejaron de cazar por diversión, lo que demuestra que un programa activo de educación ambiental sería altamente productivo.

## V. CONCLUSIONES

- Se registraron 160 especies pertenecientes a 38 familias y 15 órdenes dentro de la Finca Chaculá.
- Las familias más numerosas fueron Parulidae (20 especies), Trochilidae (14 especies), Turdidae (12 especies), Tyrannidae (11 especies) y Emberizidae (10 especies).
- La zona de vida con mayor cantidad de especies amenazadas, mayor diversidad y riqueza de especies de aves (137 spp.) es el bosque húmedo montano bajo tropical (bhmb-t), por lo que deben de tomarse estrategias inmediatas para su protección.
- Las demás zonas de vida registraron: 19 especies (bs-t), 34 especies (bmh-t), 8 especies (bmhmb-t).
- Existe diferencia significativa (estadístico chi-cuadrado) entre la composición de las comunidades aviares de cada zona de vida ( $p=0.357$ ;  $p>0.05$ ).
- Se registraron 22 especies de aves amenazadas según LEA-CONAP, 8 especies de aves según UICN y 24 especies de aves según CITES.
- Se registraron 84 especies residentes, 43 especies endémicas, 19 migratorias, 3 transitorias y 1 incidente.
- Se realizó un nuevo registro de pavo de cacho (*Oreophasis derbianus*) para la región Noroeste del municipio de Nentón.
- La correlación de Spearman entre la riqueza de especies de aves y la altura de los árboles es estrecha ( $\rho=0.7$ ) aunque no es significativa ( $p=0.23$ ,  $p > 0.05$ ).
- En los talleres comunitarios de conservación se definió como principal objeto de conservación el turismo sustentable, dado que a él pueden estar

ligadas plataformas sólidas de conservación natural, cultural e histórica de la comunidad de Chaculá.

- Se definieron 9 objetos de conservación, siendo tres naturales, tres culturales y tres productivo-económicos.
- Se establecieron 14 estrategias, las más efectivas involucran el fortalecimiento de autoridades locales, para llevar a cabo un plan de desarrollo integral y sustentable, la revalorización de las culturas Maya representadas y la implementación de un calendario cinegético tanto dentro de Chaculá como con comunidades vecinas.
- Se impartieron 12 talleres de capacitación de guías para aviturismo a un total inicial de 25 personas, graduándose exitosamente 4.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Basado en limitaciones identificadas anteriormente, se recomienda llevar a cabo las siguientes acciones:

- Generar investigación sobre otros taxa además de aves para complementar este estudio y la propuesta de la Finca Chaculá como Reserva Natural Privada Comunitaria.
- Aumentar el inventario de especies de aves registradas de la zona al incorporar más observadores y ampliar temporadas de observación.
- Generar un sistema de monitoreo de aves por parte del personal capacitado.
- Proponer nuevos senderos para un plan turístico de avistamiento de aves siguiendo el listado aumentado de especies.
- Dar continuidad al plan de conservación aquí propuesto y trabajar conjuntamente con la comunidad para alcanzar los objetivos propuestos.

## VII. LITERATURA CITADA

1. Alonso, G. y S. Dhakal. 2009. *Community partnership for ecotourism based on an environmental education program for sustainable development in Sierra de Huautla, México*. Utopía y Praxis Latinoamericana 14(44):117-124
2. Asociación de Reservas Naturales Privadas de Guatemala (ARNPG). 2013. *Reservas: Listado por región*. Versión en línea en: <http://www.reservasdeguatemala.org/> [Con fecha de consulta 29/9/2013].
3. Currie, D. 1991. *Energy and large-scale patterns of animal-and-plant species richness*. American Naturalists 137:29-47. En: Gillespie, T. y H. Walter. 2001. *Distribution of bird species richness at regional scale in tropical dry forest of Central America*. Journal of Biogeography 28:651-662.
4. Eisermann, K. y C. Avendaño. 2007. *Áreas propuestas para la designación como IBA (Área Importante para la Conservación de Aves) en Guatemala*. Sociedad Guatemalteca de Ornitología. Guatemala, Guatemala. 67pp.
5. Emanuelli, P. 2010. *Metodología para la medición y evaluación de la biodiversidad en inventarios forestales. Mesa de Expertos sobre el monitoreo Forestal. Primera reunión: requerimientos mínimos para el monitoreo de recursos forestales en el marco de las actividades de MRV-REDD*. San Salvador, El Salvador. 16pp.
6. Foundation of Success. 2010. Miradi. *Adaptive management software for conservation projects*. Versión 4.1.3. Con acceso en línea en: <https://miradi.org/openstandards> [Con fecha de acceso: 13/5/2014]
7. Galhena, D.; R. Freed y K. Maredia. 2013. *Home gardens: a promising approach to enhance household food security and wellbeing*. Agriculture and Food Security 2(8): 13pp.
8. Gregory, R., D. Gibbons y P. Donald. 2004. *Cáp. 2: Bird census and survey techniques*. 38-42pp. En: Sutherland, W., I. Newton y Rhys Green. 2004. *Bird ecology and conservation- a handbook of techniques*. Oxford University Press. Cambridge, Inglaterra. 404pp.

9. Greenberg, R.; P. Bichier, A. Cruz-Angon y R. Reitsma. 1997. *Bird populations in shade and sun coffee plantations in Central America*. Conservation Biology 11(2): 448-459
10. Herrera, J. 2005. *Informe ambiental de Guatemala y bases para la evaluación sistemática del estado del ambiente 2002-2005. Tema: clima y calidad del aire en Guatemala*. Instituto de Incidencia Ambiental. Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Agrícolas (IARNA).
11. Howard, P.; T. Davenport, F. Kigenyi, P. Viskanac, M. Baltzer, C. Dickinson, J. Lwanga, R. Matthews y E. Mupada. 2000. *Protected area planning in the tropics: Uganda's National System of Forest Nature Reserves*. Conservation Biology 14(3):858-875
12. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Agrícolas (IARNA). 2003. *Estado del uso actual del uso de la tierra en Guatemala*. Universidad Rafael Landívar. Guatemala, Guatemala. 54pp.
13. Instituto de Agricultura, Recursos Naturales y Agrícolas (IARNA). 2003. *Estado actual de la biodiversidad de Guatemala*. Universidad Rafael Landívar. Guatemala, Guatemala. 91pp.
14. Jahn, A.; D. Levey, J. Hostetler y A. Mamami. 2010. *Partial migration in tropical birds: the frontier of movement ecology*. Journal of Animal Ecology 79: 933-936.
15. Jolón, M. 2005. *Recopilación sobre la biodiversidad en Guatemala*. Informe Final REF: GUA/05/010-44272. InBio, San José, Costa Rica. Guatemala, Guatemala. 103pp.
16. Kissling, W.; C. Sekercioglu y W. Jetz. 2012. *Bird dietary guild richness across latitudes, environments and biogeographic regions*. Global Ecology and Biogeography 21:328-340.
17. Lele, S.; P. Wilshusen, D. Brockington, R. Seidler y K. Bawa. 2010. *Beyond exclusion: alternative approaches to biodiversity conservation in the developing countries*. Current Opinion in Environmental Sustainability 2:94-100
18. Lozada, J. 2010. *Consideraciones metodológicas sobre los estudios de comunidades forestales*. Revista Forestal Venezolana 54(1): 77-88.

19. Mao, C.; R. Colwell y J. Chang. 2005. *Estimating the species accumulation curve using mixtures*. *Biometrics* 61:433-441
20. Moore, A.; C. Arévalo y C. MacFarland. 2012. *Manual del buen capacitador conservacionista: Elementos a considerar para una buena capacitación*. Centro para el Manejo y Capacitación en Áreas Protegidas. Colorado State University. 372pp.
21. Paiz, G. 2007. *Degradación ambiental y desastres naturales en Guatemala*. Educación ambiental para adolescentes. Módulo 1. Editorial PAMI. Guatemala, Guatemala. 40pp.
22. Porter-Bolland, L. 2011. *Community managed forests and forest protected areas: an assessment of their conservation effectiveness across the tropics*. *Forest Ecology and Management*. *En imprenta*.
23. Grupo Internacional de Conservación del Pavo de Cacho. 2012. *Plan de Conservación del Pavón de Cacho, Oreophasis derbianus en México y Guatemala*. E. Secaira, D. Ariano y J. Rivas (Eds.), CONADIBIO-CONAP, 36pp.
24. Scheyvens, R. 2000. *Promoting women's empowerment through involvement in ecotourism: experiences from the third world*. *Journal of Sustainable Tourism* 8(3):232-249. En: Alonso, G. y S. Dhakal. 2009. *Community partnership for ecotourism based on an environmental education program for sustainable development in Sierra de Huautla, México*. *Utopía y Praxis Latinoamericana* 14(44):117-124.
25. Steven, R.; J. Castley y R. Buckley. 2013. *Tourism revenue as a conservation tool for threatened birds in protected areas*. *PLoS ONE* 8(5): e62598
26. Styring, A.; R. Ragai, J. Unggang, R. Stuebing, P. Hosner y F. Sheldon. 2011. *Bird community assembly in Bornean industrial tree plantations: effects of forest age and structure*. *Forest Ecology Management* 261:532-544
27. Turner, I. 1996. *Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of evidence*. *Journal of Applied Ecology* 33: 200-209pp. En: Gillespie, T. y H. Walter. 2001. *Distribution of bird species richness at regional scale in tropical dry forest of Central America*. *Journal of Biogeography* 28:651-662.

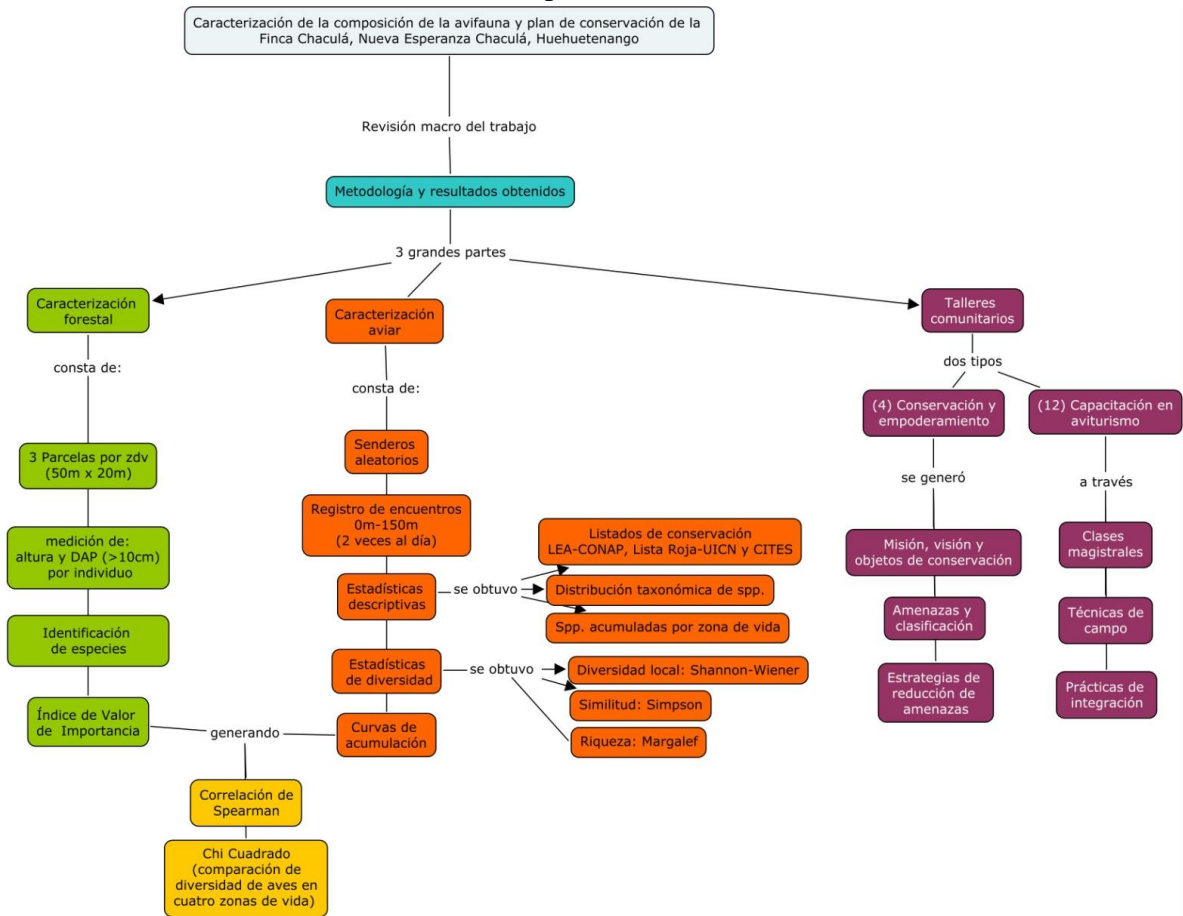
28. The Nature Conservancy (TNC). 2009. *Introducción a los estándares abiertos para la práctica de la conservación y la herramienta Miradi*. Curso sobre Planificación para el Manejo Adaptativo de Proyectos de Conservación, incorporando aspectos de cambio climático y aprendiendo a usar el software de Miradi – dentro del marco del Congreso Wild9. Mérida, Yucatán, México.
29. Waylen, K.; A. Fischer, P. McGowan, S. Thirdgood y E. Milner-Gulland. 2010. Effect of local cultural context *on the success of community-based conservation interventions*. Conservation Biology 24(4): 1119-1129
30. Wright, H.; I. Lake y P. Dolman. 2011. *Agriculture- a key element for conservation in the developing world*. Conservation Letters 5:11-19
31. Zuidema, P.; J. Sayer y W. Dijkman. 1996. *Forest fragmentation and biodiversity: the case of intermediate-sized conservation areas*. Environmental Conservation 23: 290-297pp. En: Gillespie, T. y H. Walter. 2001. *Distribution of bird species richness at regional scale in tropical dry forest of Central America*. Journal of Biogeography 28:651-662.

## VIII. OTRAS REFERENCIAS

1. Dunn, J. y J. Aldefer. 2006. *National Geographic field guide to the birds of North America*.  
Quinta edición. EE. UU. 504pp.
2. Granizo, T.; M. Molina, E. Secaira, B. Herrera, S. Benítez, O. Maldonado, M. Libby, P. Arroyo, S. Ísola y M. Castro. 2006. *Manual de Planificación para la Conservación de Áreas, PCA*.  
The Nature Conservancy Quito, Ecuador. 201pp.
3. Hijmans, R.; L. Guarino y P. Mathur. 2012. *Diva-GIS*. Versión 7.5. California: Diva-GIS Org. [Programa disponible para descarga en línea] en: <http://www.diva-gis.org/>
4. Howell, N. y S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Primera edición.  
University Press. EE. UU. 868pp.
5. Isaías, A. Enero 2013. Posada Rural Finca Chaculá. *Historia de la comunidad de Nueva Esperanza Chaculá*. Huehuetenango, Guatemala, C.A. Email: [posadaruralfincachacula@hotmail.com](mailto:posadaruralfincachacula@hotmail.com) Tel.: (502)4562-6421
6. McKinnon, B. 2004. *Manual para el desarrollo y capacitación de guías de aves*.  
Amigos de Sian Ka'an AC. Quintana Roo, México. 83pp.
7. Moore, A.; C. Arévalo y C. MacFarland. 2012. *Manual del buen capacitador conservacionista: elementos a considerar para una buena capacitación*. Centro de Manejo y Capacitación en Áreas Protegidas.  
Colorado State University. Colorado, EE.UU. 372pp.

# IX. APÉNDICES

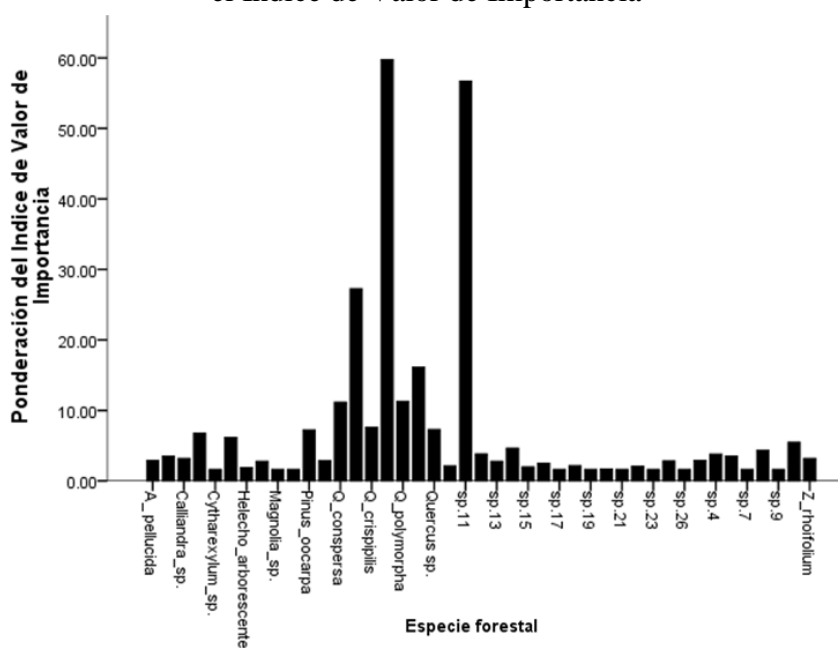
**Figura 11.** Organización y diagrama de flujo del trabajo de campo y los resultados obtenidos para cada sección



**Cuadro 15.** Clasificación de las zonas de vida según los sistemas de Köppen (1884), Thornwaite (1953) y de La Cruz (1983) para las Tierras Altas Cristalinas

DE LA CRUZ	KÖPPEN	THORNTWHAITE	VILLAR
<b>Bh-BMS</b> (bosque húmedo montano subtropical)	<b>Af(g)</b>	<b>AA</b> (muy húmedo)	Bioma de selva de montaña
<b>Bs-T</b> (bosque seco tropical)	<b>Af(ig)</b>	<b>AB</b> (húmedo)	Bioma de selva tropical lluviosa
<b>Bh-S</b> (Bosque húmedo subtropical)	<b>Cf(big)</b>	<b>AB'2</b> (muy húmedo, templado)	Bioma de chaparral espinoso
<b>Bp-BMS</b> (bosque pluvial)	<b>Cw(big)</b>	<b>BB'</b> (húmedo semicálido)	
<b>Me-S</b> (matorral espinoso subtropical)	<b>Aw(ig)</b>	<b>BB'3</b> (húmedo semifrío)	
<b>Bmh-MS</b> (bosque muy húmedo montano subtropical)		<b>CA'</b> (Semiseco, cálido)	

**Figura 12.** Visualización gráfica de la distribución de especies forestales dominantes según el Índice de Valor de Importancia



**Cuadro 16.** Clasificación de especies de aves según criterios de protección más altos de LEA-CONAP, IUCN y CITES

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	LEA	UICN	CITES
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus boucardi</i>	3	LC	N/E
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	3	LC	N/E
Galliformes	Cracidae	<i>Penelopina nigra</i>	2	VU A2cd+3cd+4cd	III
Galliformes	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	3	LC	III
Galliformes	Cracidae	<i>Oreophasis derbianus</i>	2	EN C2a(i)	I
Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	3	NT	I(NC)
Galliformes	Odontophoridae	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	3	LC	N/E
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	3	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	N/E	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	N/E	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	N/E	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	N/E	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizastur melanoleucus</i>	N/E	LC	II
Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	N/E	LC	II
Accipitriformes	Falconidae	<i>Falco rufigularis</i>	3	LC	II
Strigiformes	Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	3	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis superciliosus</i>	3	LC	N/E
Apodiformes	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	3	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lampornis viridipallens</i>	3	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Campylopterus curvipennis</i>	3	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Campylopterus rufus</i>	3	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Basilinna leucotis</i>	N/E	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia cyanocephala</i>	N/E	N/E	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i>	N/E	N/E	II

Continuación Cuadro 16

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	LEA	UICN	CITES
Apodiformes	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	N/E	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	N/E	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	N/E	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Phaethornis longuemareus</i>	N/E	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia viridifrons</i>	N/E	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	N/E	LC	II
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	2	LC	N/E
Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	2	LC	N/E
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Xenotriccus callizonus</i>	2	NT	N/E
Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	N/E	NT	N/E
Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus plebejus</i>	3	LC	N/E
Passeriformes	Icteridae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	N/E	NT	N/E
Passeriformes	Parulidae	<i>Ergaticus versicolor</i>	N/E	VU: B1ab(i,ii,iii,v)	N/E
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	N/E	EN: B2ab(i,ii,iii,v)	N/E
Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	3	LC	N/E
Passeriformes	Thraupidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	3	LC	N/E
Passeriformes	Emberizidae	<i>Loxia curvirostra</i>	3	LC	N/E

**Cuadro 17.** Listado completo de especies de aves, según su estatus y zona de vida registradas

Nr.	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS		ZONA DE VIDA			
			MTRE*	bs-t	bmh-t	bhmb-t	bmhmb-t	
1	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>	R				1	
2	Tinamidae	<i>Crypturellus boucardi</i>	R				1	
3	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	R	1			1	
4	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	R	1			1	1
5	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	R				1	
6	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>	M				1	
7	Accipitridae	<i>Buteo brachyurus</i>	R				1	
8	Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	T	1	1		1	
9	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	R				1	
10	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	R				1	
11	Accipitridae	<i>Spizastur melanoleucus</i>	R				1	
12	Falconidae	<i>Falco rufigularis</i>	R	1				
13	Cracidae	<i>Ortalis vetula</i>	R				1	
14	Cracidae	<i>Penelopina nigra</i>	E				1	
15	Cracidae	<i>Oreophasis derbianus</i>	E					1
16	Odontophoridae	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	E	1				
17	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>	R	1				
18	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>	M				1	
19	Columbidae	<i>Columba fasciata</i>	R	1				
20	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	R			1	1	

Continuación Cuadro 17

Nr.	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS		ZONA DE VIDA			
			MTRE*	bs-t	bmh-t	bhmb-t	bmhmb-t	
21	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	R			1		
22	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	R			1		
23	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	R		1	1		
24	Psittacidae	<i>Bolborhynchus lineola</i>	R					1
25	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	R	1		1		
26	Cuculidae	<i>Tapera naevia</i>	R			1		
27	Cuculidae	<i>Morococcyx erythropygus</i>	R	1				
28	Cuculidae	<i>Geococcyx velox</i>	R	1		1		
29	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	R			1		
30	Strigidae	<i>Pulsatrix perspicillata</i>	R					1
31	Caprimulgidae	<i>Chordeilis minor</i>	M			1		
32	Caprimulgidae	<i>Nyctidromus albicollis</i>	R	1		1		
33	Apodidae	<i>Streptoprocne zonaris</i>	R		1	1		
34	Apodidae	<i>Panyptila cayennensis</i>	R			1		
35	Apodidae	<i>Panyptila sanctihieronymi</i>	R			1		
36	Trochilidae	<i>Phaethornis superciliosus</i>	R		1			
37	Trochilidae	<i>Phaethornis longuemareus</i>	R		1			
38	Trochilidae	<i>Campylopterus curvipennis</i>	E	1				
39	Trochilidae	<i>Campylopterus rufus</i>	E			1		

Continuación Cuadro 17

Nr.	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS		ZONA DE VIDA			
			MTRE*	bs-t	bmh-t	bhmb-t	bmhmb-t	
40	Trochilidae	<i>Amazilia violiceps</i>	E				1	
41	Trochilidae	<i>Colibri thalassinus</i>	R				1	
42	Trochilidae	<i>Basilinna leucotis</i>	E	1			1	
43	Trochilidae	<i>Amazilia cyanocephala</i>	R				1	
44	Trochilidae	<i>Amazilia viridifrons</i>	E				1	
45	Trochilidae	<i>Lampornis viridipallens</i>	E				1	
46	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>					1	
47	Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	R				1	
48	Trochilidae	<i>Archilochus colubris</i>	M				1	
49	Trochilidae	<i>Tilmatura dupontii</i>	E				1	
50	Trogonidae	<i>Trogon elegans</i>	E				1	
51	Momotidae	<i>Aspatha gularis</i>	E				1	
52	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	R	1	1		1	
53	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>	R		1		1	
54	Picidae	<i>Picoides villosus</i>	R				1	
55	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>	R				1	
56	Picidae	<i>Colaptes auratus</i>	R				1	
57	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	R		1		1	
58	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	E		1			
59	Furnariidae	<i>Automolus rubiginosus</i>	R				1	

Continuación Cuadro 17

Nr.	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS		ZONA DE VIDA			
			MTRE*	bs-t	bmh-t	bhmb-t	bmhmb-t	
60	Dendrocolaptidae	<i>Lepidocolaptes affinis</i>	R			1		
61	Thamnophilidae	<i>Thamnophilus doliatus</i>	R		1			
62	Thamnophilidae	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	R		1			
63	Tyrannidae	<i>Elaenia flavogaster</i>	R		1			
64	Tyrannidae	<i>Xenotriccus callizonus</i>	E				1	
65	Tyrannidae	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	R				1	
66	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>	R				1	
67	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	M				1	
68	Tyrannidae	<i>Contopus cinereus</i>	R		1			
69	Tyrannidae	<i>Empidonax albigularis</i>	M/R		1		1	
70	Tyrannidae	<i>Empidonax affinis</i>	E				1	
71	Tyrannidae	<i>Myarchus tuberculifer</i>	R				1	
72	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>	R				1	
73	Tyrannidae	<i>Myiodynastes maculatus</i>	M		1			
74	Cotingidae	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	R		1			
75	Cotingidae	<i>Pachyramphus aglaiae</i>	R				1	
76	Corvidae	<i>Calocitta formosa</i>	E	1				
77	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>	R				1	
78	Corvidae	<i>Aphelocoma unicolor</i>	E					1
79	Corvidae	<i>Cyanocorax dickeyi</i>					1	

Continuación Cuadro 17

Nr.	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS		ZONA DE VIDA			
			MTRE*	bs-t	bmh-t	bhmb-t	bmhmb-t	
80	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>	R			1		
81	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus zonatus</i>	R		1	1		
82	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus jocosus</i>		1				
83	Troglodytidae	<i>Thryothorus modestus</i>	E		1			
84	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	R	1	1	1		1
85	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>			1	1		
86	Poliophtidae	<i>Poliophtila caerulea</i>	R		1	1		
87	Turdidae	<i>Sialia sialis</i>	R/M				1	
88	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	E			1		1
89	Turdidae	<i>Myadestes unicolor</i>	E		1	1		
90	Turdidae	<i>Catharus aurantiirostris</i>	R				1	
91	Turdidae	<i>Catharus frantzii</i>	E				1	
92	Turdidae	<i>Catharus mexicanus</i>	E		1			
93	Turdidae	<i>Catharus fuscescens</i>	T		1	1		
94	Turdidae	<i>Turdus infuscatus</i>	E				1	
95	Turdidae	<i>Turdus plebejus</i>	E				1	
96	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>	R	1	1	1		1
97	Turdidae	<i>Turdus assimilis</i>	R		1	1		
98	Turdidae	<i>Turdus rufitorques</i>	E		1	1		
99	Mimidae	<i>Melanoptila glabrirostris</i>	E		1			

Continuación Cuadro 17

Nr.	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS		ZONA DE VIDA			
			MTRE*	bs-t	bmh-t	bhmb-t	bmhmb-t	
100	Mimidae	<i>Mimus hypoleucus</i>	E				1	
101	Mimidae	<i>Mimus gilvus</i>	R	1	1		1	
102	Ptilogonoatidae	<i>Ptilogonys cinereus</i>	E				1	
103	Vireonidae	<i>Vireo plumbeous</i>	R				1	
104	Vireonidae	<i>Vireo huttoni</i>	R				1	
105	Vireonidae	<i>Vireo gilvus</i>	M				1	
106	Vireonidae	<i>Vireo leucophrys</i>	R			1	1	
107	Vireonidae	<i>Cyclarhis guajenensis</i>	R			1	1	
108	Parulidae	<i>Vermimora celata</i>	M	1			1	
109	Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	R			1		
110	Parulidae	<i>Dendroica townsendi</i>	M			1	1	
111	Parulidae	<i>Dendroica occidentalis</i>	M				1	
112	Parulidae	<i>Dendroica virens</i>	M				1	
113	Parulidae	<i>Dendroica chrysoparia</i>	M				1	
114	Parulidae	<i>Dendroica fusca</i>	T				1	
115	Parulidae	<i>Dendroica graciae</i>	R			1	1	
116	Parulidae	<i>Mnitolta varia</i>	M				1	
117	Parulidae	<i>Seiurus aurocapilla</i>	M				1	
118	Parulidae	<i>Parkesia motacilla</i>	M				1	
119	Parulidae	<i>Oporornis tolmiei</i>	M				1	
120	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	M				1	
121	Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>	M			1	1	

Continuación Cuadro 17

Nr.	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS		ZONA DE VIDA			
			MTRE*	bs-t	bmh-t	bhmb-t	bmhmb-t	
122	Parulidae	<i>Ergaticus versicolor</i>	E		1			
123	Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>	R		1		1	
124	Parulidae	<i>Myoborus miniatus</i>	R		1		1	
125	Parulidae	<i>Euthlypis lachrymosa</i>	E		1		1	
126	Parulidae	<i>Basileuterus belli</i>	E				1	
127	Parulidae	<i>Basileuterus rufifrons</i>	E				1	1
128	Peucedramidae	<i>Peucedramos taeniatus</i>	R				1	
129	Thraupidae	<i>Cyanerpes lucidus</i>	R		1			
130	Thraupidae	<i>Euphonia elegantissima</i>	E				1	
131	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus cana</i>	R		1		1	
132	Thraupidae	<i>Habia fuscicauda</i>	R		1			
133	Thraupidae	<i>Piranga flava</i>	R		1			1
134	Thraupidae	<i>Piranga rubra</i>	M	1	1			
135	Thraupidae	<i>Piranga leucoptera</i>	R		1		1	
136	Thraupidae	<i>Ramphocelus sanguinolentus</i>	E		1			
137	Cardinalidae	<i>Saltator coerulescens</i>	R		1		1	1
138	Cardinalidae	<i>Pheucticus chrysopeplus</i>	R				1	
139	Cardinalidae	<i>Amaurospiza concolor</i>	R				1	
140	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	R				1	
141	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>	E		1		1	
142	Emberizidae	<i>Diglossa baritula</i>	E				1	

Continuación Cuadro 17

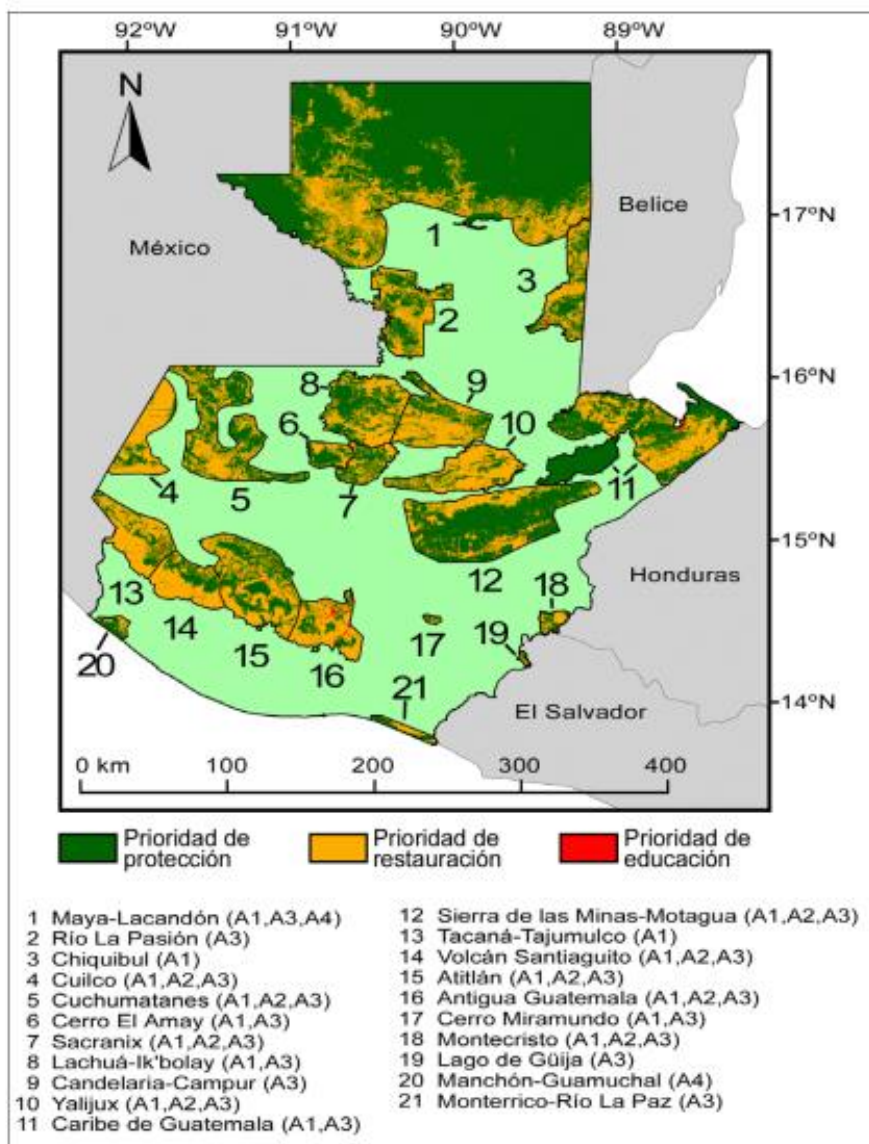
Nr.	FAMILIA	ESPECIE	ESTATUS		ZONA DE VIDA			
			MTRE*	bs-t	bmh-t	bhmb-t	bmhmb-t	
143	Emberizidae	<i>Peucaea botterii</i>	R				1	
144	Emberizidae	<i>Aimophila rufescens</i>	E				1	
145	Emberizidae	<i>Spizella passerina</i>	R			1	1	
146	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	R	1	1			
147	Emberizidae	<i>Serinus leucopterus</i>				1		
148	Emberizidae	<i>Atlapetes albinucha</i>	R			1	1	1
149	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	R				1	
150	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	R	1			1	
151	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>	E				1	
152	Icteridae	<i>Icterus chrysater</i>	R			1		
153	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	M			1		
154	Icteridae	<i>Psarocolius wagleri</i>	R				1	
155	Fringillidae	<i>Loxia curvirostra</i>	R				1	
156	Fringillidae	<i>Carduelis atriceps</i>	E				1	
157	Fringillidae	<i>Carduelis notata</i>	E				1	
158	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	R				1	
159	Cardinalidae	<i>Coccothraustes abeillei</i>	E				1	
160	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	I				1	

\*M: Migratorio, T: Transitorio, R: Residente, E: Endémico

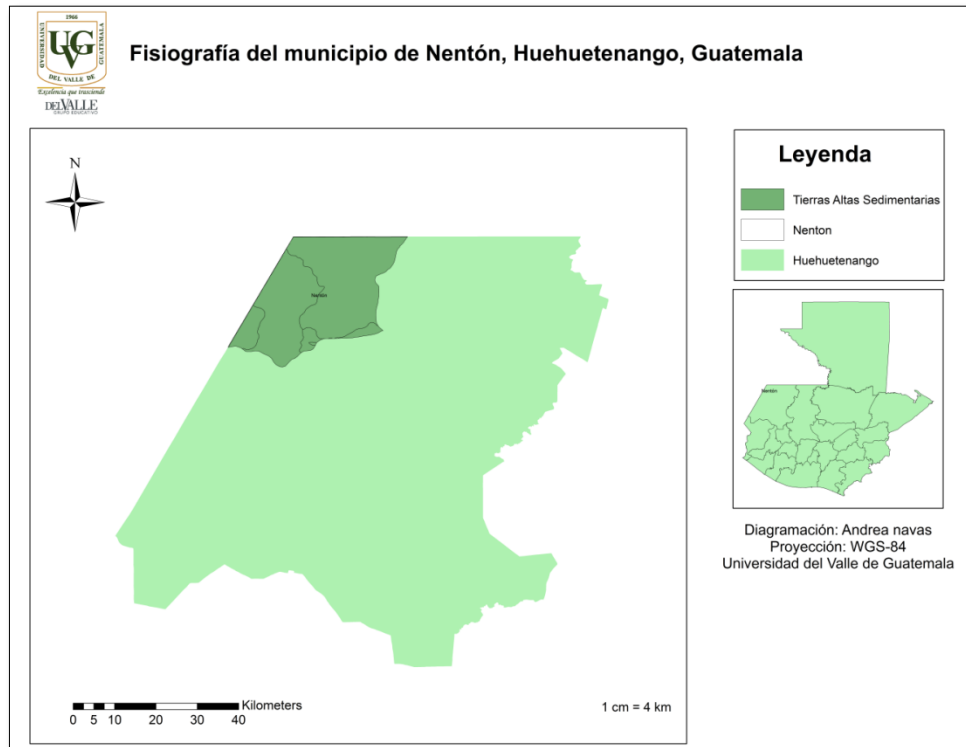
**Cuadro 18.** Listado de actores asistentes y su representación en la comunidad

<b>TALLER</b>	<b>NR. PARTICIPANTES</b>	<b>INSTITUCIONES</b>	<b>NR. INSTITUCIONES</b>
1	23	Cooperativa Los Pinos, Mama Maquin, APROSUVI, Cocodes, Alcaldía Auxiliar de Nentón, Admon. Posada Rural, Actoras de cambio, Representantes de barrio, jóvenes proactivos de la comunidad y UVG.	10
2	13	Cooperativa Los Pinos, Mama Maquin, COCODES, Alcaldía auxiliar de Nentón, Admon. Posada Rural, jóvenes proactivos de la comunidad y UVG	7
3	16	Cooperativa Los Pinos, Mama Maquin, APROSUVI, Cocodes, Alcaldía Auxiliar de Nentón, Admon. Posada Rural, Actoras de cambio, Representantes de barrio, jóvenes proactivos de la comunidad y UVG	9

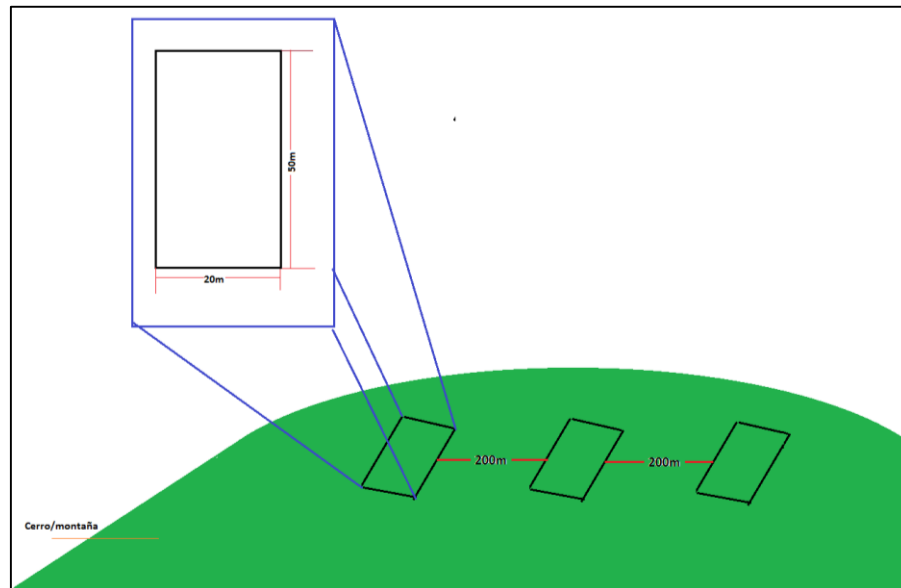
**Figura 13.** Áreas protegidas designadas para IBAs en Guatemala (Eisermann y Avendaño 2007)



**Figura 14.** Fisiografía del municipio de Nentón, Huehuetenango.



**Figura 15.** Disposición de parcelas forestales en un cerro/montaña



## **X. GLOSARIO DE ABREVIATURAS**

Bs-t: bosque seco tropical

Bmh-t: bosque muy húmedo tropical

Bhmb-t: bosque húmedo montano bajo tropical

Bmhmb-t: bosque muy húmedo montano bajo tropical

IVI: Índice de Valor de Importancia

PCA: Plan de Conservación de Área

POT: Plan de Ordenamiento Territorial