

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA EDC-BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE LA PRÁCTICA DE EDC
ASOCIACIÓN DE RESCATE Y CONSERVACIÓN DE VIDA SILVESTRE - ARCAS -
ENERO 2006 – ENERO 2007

ROSA ALICIA JUDITH JIMÉNEZ BARRIOS 2003-11059
PROFESOR SUPERVISOR: LIC. BILLY ALQUIJAY
SUPERVISOR DE LA UNIDAD DE PRÁCTICA: ISIS RENDÓN

INDICE

Introducción.....	1
Cuadro Resumen de las Actividades de EDC	1
Actividades Realizadas Durante la Práctica de EDC	
Actividades de Servicio	2
Actividades de Docencia	4
Actividades No Planificadas	
Actividades de Servicio	5
Actividades de Docencia	7
Actividades de Investigación.....	9
Resumen de Investigación.....	10

INTRODUCCIÓN

El Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad contribuye a la formación profesional del estudiante de la carrera de Biología, permitiéndole conocer la importancia de la práctica en las actividades de los Programas Universitarios de Docencia, Servicio e Investigación.

Los principales fines del programa de EDC son:

- Proporcionar servicios de docencia, servicio e investigación a instituciones relacionadas con el campo de las ciencias biológicas.
- Consolidar en el estudiante la conciencia conservacionista participando en proyectos de conservación y manejo de especies y sus hábitats.
- Participar en actividades de educación ambiental, lo que incluye la elaboración de material científico-educativo para el conocimiento y divulgación de las ciencias biológicas.
- Ejecutar actividades de interpretación ambiental.

La elaboración del Informe Final de la Práctica de EDC presenta las actividades de servicio, docencia e investigación realizadas en la unidad de práctica, en este caso, la Asociación de Rescate y Conservación de Vida Silvestre, siendo este su principal objetivo, dejar constancia de lo que se realizó durante las 1040 horas que esta práctica comprende.

CUADRO RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES DE EDC

Programa Universitario	Fecha Propuesta	Horas EDC Asignadas	Horas EDC Ejecutadas	% de Horas EDC de Ejecutadas
a. Servicio	Enero 2006 – Julio 2006	275 + 60 (herbario)	307 + 60 (herbario)	112% + 100% (herbario)
b. Docencia	Enero 2006 – Julio 2006	155	219	141%
c. Investigación	Enero 2006 – Enero 2007	350	350	100%
d. Socialización	Enero 2006 – Enero 2007	200	200	100%

Actividad	Programa Universitario	Horas EDC Ejecutadas
Limpieza de jaulas, alimentación de animales, manejo de animales,	S	170
Enriquecimiento de jaulas	S	15
Rescates y apoyo en decomisos de animales	S	15
Liberación de animales	S	15
Elaboración de ficha técnica y/o cuadro clínico de los animales	S	10

Informar a los Centros Educativos de las charlas de Educación Ambiental	S	30
Otras actividades	S	62
Charlas de Educación Ambiental en Centros Educativos	D	47
Congreso de la SMBC	D	35
Taller de Cetáceos	D	30
Conversatorio de Áreas Protegidas	D	5
V Seminario de Informes Finales de Investigación de EDC	D	5
Guía de visitantes de diferentes municipalidades del occidente del país en el Parque Senderos de Alux	D	5
Taller de Aviturismo	D	6
Taller “Uso de las redes de niebla”	D	3
Taller “Cultura Turística”	D	9
Taller “IBAS”	D	10
Curso “Aves de Guatemala”	D	30
Taller “Como enseñar sobre aves”	D	4
Exposición “Reproducción y Apareamiento de las Aves”	D	5
Festival Mundial de Aves	D	25
Investigación	I	350
Socialización		200

ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA PRÁCTICA DE EDC

A. ACTIVIDADES DE SERVICIO

No. 1

TÍTULO: Elaboración del Diagnóstico de la Unidad de Práctica

OBJETIVO: Conocer la unidad de práctica asignada.

PROCEDIMIENTO: Investigación acerca de la institución, sus reglamentos, objetivos y planes de trabajo.

RESULTADOS: Diagnóstico de la unidad de práctica.

LIMITACIONES O DIFICULTADES PRESENTADAS: Ninguna, la unidad de práctica posee diferentes recursos que indican sus funciones.

No. 2

TÍTULO: Elaboración del Plan de Trabajo

OBJETIVO: Elaborar un cronograma de las actividades que se realizarán durante la ejecución de la práctica.

PROCEDIMIENTO: Calendarizar de acuerdo a las necesidad del estudiante y de la unidad de práctica.

RESULTADOS: Plan de Trabajo.

LIMITACIONES O DIFICULTADES PRESENTADAS: Algunas actividades que se realizan en la unidad de práctica no pueden ser calendarizadas, por ejemplo, el rescate de animales.

No. 3

TÍTULO: Limpieza de jaulas

OBJETIVO: Mantener a los animales en condiciones higiénicas.

PROCEDIMIENTO: Las jaulas son lavadas con desinfectante y a algunos animales se les coloca papel periódico para retener los excrementos.

RESULTADOS: Animales saludables, sin enfermedades provocadas por acumulación de excrementos o comida en descomposición.

LIMITACIONES O DIFICULTADES PRESENTADAS: El lugar en el que se encuentra el Centro de Rescate tiene escasez de agua.

No. 4

TÍTULO: Alimentación de animales

OBJETIVO: Proporcionar alimentos a los animales de acuerdo a su especie, edad, estado de salud o estado reproductivo.

PROCEDIMIENTO: Preparación de los alimentos; ya sea hacer trozos de vegetales, frutas, carne, administrar concentrado y otros suplementos vitamínicos o minerales.

RESULTADOS: Animales que poseen todos los nutrientes necesarios para su correcto desarrollo.

No. 5

TÍTULO: Enriquecimiento de jaulas

OBJETIVO: Brindar a los animales un lugar un poco más agradable para vivir.

PROCEDIMIENTO: Introducción de objetos que les permitan distraerse.

RESULTADOS: Animales con un nivel de estrés más bajo.

OBJETIVOS ALCANZADOS: Animales en las mejores condiciones posibles.

No. 6

TÍTULO: Manejo de animales

OBJETIVO: Aprender a manipular los animales sin dañarlos y evitando percances personales.

PROCEDIMIENTO: Escuchar y observar la forma en que realiza dicha tarea el personal del Departamento de Educación Ambiental.

RESULTADOS: Animales sin heridas provocadas por un mal manejo y con menos estrés, así como evitar ser agredido por ellos.

LIMITACIONES O DIFICULTADES PRESENTADAS: Nunca se puede confiar en un animal.

No. 7

TÍTULO: Rescates y apoyo en decomisos de animales

OBJETIVO: Rescatar o apoyar en decomisos de fauna silvestre que se encuentra en condiciones y ambientes inadecuados para su supervivencia realizados por DIPRONA y/o CONAP.

PROCEDIMIENTO: Muchas veces los animales son donados, así que simplemente se van a traer; en otras ocasiones se brinda el apoyo técnico a CONAP y DIPRONA en el decomiso de especímenes en peligro de extinción. Siempre se elabora una ficha de control de ingreso de los animales y se les adecua alguna jaula.

RESULTADOS: Animales rehabilitados para su posterior liberación.

LIMITACIONES O DIFICULTADES PRESENTADAS: CONAP suspende algunos decomisos.

No. 8

TÍTULO: Liberación de animales

OBJETIVO: Regresar a los animales a su hábitat específico.

PROCEDIMIENTO: Para los animales que van a Petén es necesario preparar documentación para su traslado; los demás animales generalmente se liberan en Hawaii o en Cerro Alux si los animales son de dichas regiones.

RESULTADOS: Animales en libertad en su hábitat correspondiente.

LIMITACIONES O DIFICULTADES PRESENTADAS: Algunas liberaciones no pueden llevarse a cabo pues los animales son la prueba en procesos judiciales.

No. 9

TÍTULO: Elaboración de ficha técnica y/o cuadro clínico de los animales

OBJETIVO: Poseer información clínica de todos los animales ingresados.

PROCEDIMIENTO: Preparación del formato a utilizar.

RESULTADOS: Cuadros listos para el ingreso de información de los diferentes animales.

No. 10

TÍTULO: Informar a los Centros Educativos de las charlas de Educación Ambiental.

OBJETIVO: Promocionar las charlas.

PROCEDIMIENTO: Envío de correos electrónicos, llamadas telefónicas y visitas personales.

RESULTADOS: Llamadas de algunos centros educativos solicitando las charlas educativas. Se logró promover las charlas educativas.

B. DOCENCIA

No. 1

TÍTULO: Charlas de Educación Ambiental en Centros Educativos

OBJETIVO: Dar a conocer a los estudiantes (principalmente niños) la importancia del cuidado y conservación de la fauna y flora en su hábitat natural.

PROCEDIMIENTO: Primero se informa a los centros educativos acerca de las charlas, luego se visitan presentando diferentes charlas que son acondicionadas a la edad de los estudiantes.

RESULTADOS: Se dieron charlas en algunos centros educativos. Estudiantes con información acerca de la conservación.

No. 2

TÍTULO: Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación

OBJETIVO: Obtener conocimientos acerca de las investigaciones realizadas en la región mesoamericana.

PROCEDIMIENTO: Organización de la actividad, asistencia a talleres, exposiciones, etc.

RESULTADOS ESPERADOS: El manejo sostenible de los recursos en el sitio.

CALENDARIZACIÓN: 29 de octubre 2006 – 02 de noviembre de 2006.

ACTIVIDADES NO PLANIFICADAS

A. SERVICIO

NO. 1

TÍTULO: Visitas al veterinario.

OBJETIVO: Tratamientos a animales enfermos.

PROCEDIMIENTO: Los animales son transportados en jaulas especiales a la clínica veterinaria.

RESULTADOS: Animales con un buen estado de salud.

LIMITACIONES O DIFICULTADES PRESENTADAS: Algunos animales están muy débiles cuando se reciben y ya no pueden recuperarse.

NO. 2

TÍTULO: Asistencia a la reunión anual de directores.

OBJETIVO: Informarse acerca de las actividades de los diferentes centros de rescate.

PROCEDIMIENTO: Los directores de cada centro de rescate presentan su plan operativo anual.

NO. 3

TÍTULO: Elaboración del Listado de aves que habitan la Cordillera Alux.

OBJETIVO: Contar con un solo listado de aves del lugar.

PROCEDIMIENTO: Debido a que se poseen diferentes listados de investigaciones de observación de aves en Cerro Alux, se reunió la información y se elaboró un solo listado. Posteriormente se ordenó de acuerdo a la AOU y se agregaron los nombres comunes, tanto en inglés como en español.

RESULTADO: Listado de Aves que habitan la Cordillera Alux.

LIMITACIONES O DIFICULTADES PRESENTADAS: Listados previos desordenados con nombres científicos que ya no se utilizan actualmente.

NO. 4

TÍTULO: Preparación de material educativo (huevos, máscaras)

OBJETIVO: Contar con material didáctico para la elaboración de las charlas educativas.

PROCEDIMIENTO: Los huevos son vaciados y las máscaras se elaboran con látex.

RESULTADOS: Se tiene más material para las charlas en centros educativos y en el Parque Ecológico Senderos de Alux.

NO. 5

TÍTULO: Visita guiada en el Parque Ecológico Senderos de Alux a observadores de aves.

OBJETIVO: Dirigir a los observadores por el parque hacia puntos clave de observación de aves.

PROCEDIMIENTO: Se guía a los observadores por los diferentes senderos del parque.

RESULTADOS: Observación de diferentes especies de aves.

No. 6

TÍTULO: Ingreso y egreso de un gavilán muerto (*Buteo swainsoni*) al Laboratorio de Ornitopatología de la FMVZ de la USAC para la práctica de su necropsia.

OBJETIVO: Conocer la causa de su muerte.

PROCEDIMIENTO: Se llena la ficha de ingreso con información del animal.

RESULTADOS: Se conoció la causa de la muerte: una infección bacteriana (Colibacilosis).

No. 7

TÍTULO: Asistencia a reunión en CONAP.

OBJETIVO: Planificar la Semana de Biodiversidad en mayo 2006.

PROCEDIMIENTO: ARCAS se integró a la comisión de Educación.

RESULTADOS: Colaborar con la Educación Ambiental de la población.

No. 8

TÍTULO: Preparación de piel de estudio de *Cyanocitta stelleri*.

OBJETIVO: Tener registro de las aves que habitan la Cordillera Alux.

PROCEDIMIENTO: Se separan el cuerpo y la piel y luego se conserva con sal y formol.

No. 9

TÍTULO: Arreglo de picos de aves.

OBJETIVO: Mantener a las aves en buenas condiciones.

PROCEDIMIENTO: Debido a que en la naturaleza los picos se gastan cuando las aves se alimentan, es necesario arreglarlos; esto se logra cortándolos y limándolos.

RESULTADO: Aves con el pico de un tamaño adecuado.

No. 10

TÍTULO: Participación en la organización del X Congreso de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y Conservación.

OBJETIVO: Presentar el X Congreso en Guatemala.

PROCEDIMIENTO: Gracias a que soy la Secretaria de la Junta Directiva, debo realizar las memorias de las reuniones. Además, colaboro con diversas actividades: voluntariado, cobros, búsqueda de fondos, etc.

RESULTADOS: Realización del X Congreso de la SMBC en Guatemala.

No. 11

TÍTULO: Guía en Tours de Avistaje Marítimo.

OBJETIVO: Brindar información biológica del ecosistema a los turistas.

PROCEDIMIENTO: Se informa a los pasajeros acerca de los diferentes animales que se observan y de su ecosistema marino.

RESULTADO: Turistas que obtienen un viaje educativo.

B. DOCENCIA

No. 1

TÍTULO: Charlas educativas y recorridos por el Parque Ecológico Senderos de Alux a estudiantes de diferentes centros educativos.

OBJETIVO: Concienciar a los estudiantes acerca de la conservación.

PROCEDIMIENTO: Primero se da una charla acerca de los animales y el bosque, posteriormente se forman grupos para recorrer los senderos del parque.

No. 2

TÍTULO: Taller de aves, dirigido a guardarrecurso y voluntarios del Parque Ecológico Senderos de Alux. Dictado por: Br. Juan Quiñónez.

OBJETIVO: Conocer un poco de las aves que habitan el lugar.

No. 3

TÍTULO: Proyecto de educación ambiental en conjunto con el CONAP y el MAGA.

OBJETIVO: Concienciar a los niños que habitan la región aledaña a la Cordillera Alux.

PROCEDIMIENTO: Dinámicas educativas en una escuela pública con niños de 4º, 5º y 6º primaria.

No. 4

TÍTULO: Taller de Ecoturismo de Avistaje y Conservación de Cetáceos. Dictado por: M.Sc. Miguel Iñiguez, Presidente e investigador de la Fundación Cethus, Argentina y Consultor de la WDCS (Whale and Dolphin Conservation Society); y Lic. Vanesa Tossenberger, Investigadora de la Fundación Cethus, Argentina y Directora de la WDCS Argentina.

OBJETIVOS: Incentivar la organización de viajes de observación de cetáceos para apoyar en su conservación y dar una alternativa económica a comunidades locales. Fomentar el respeto y protección mundial de los cetáceos. Fomentar la investigación y las actividades comerciales de observación, que a la vez contribuyan a la conservación de los cetáceos.

PROCEDIMIENTO: Las actividades se realizaron en 3 días, 2 para el taller teórico en la ciudad y 1 día de salida al Puerto Quetzal para el avistamiento de cetáceos.

No. 5

TÍTULO: Conversatorio “Áreas Protegidas, biodiversidad y asignación presupuestaria, un reto para la competitividad y el desarrollo económico”. Semana de la Biodiversidad 2006.

OBJETIVOS: Informar a la población guatemalteca acerca de cómo gira la realidad nacional en torno a la conservación de la biodiversidad del país.

PROCEDIMIENTO: El moderador; Dr. Yuri Giovanni Melini (Director General de CALAS) realizó diferentes preguntas a personas especializadas en el tema, dichas personas fueron: Ing. Oscar Medinilla (Sub Secretario Ejecutivo de CONAP), Lic. Marco Vinicio Cerezo (Director General de FUNDAECO) y Lic. Oscar Villagrán (Especialista independiente).

NO. 6

TÍTULO: V Seminario de Informes Finales de Investigación de EDC.

OBJETIVOS: Conocer las diferentes investigaciones que realizaron estudiantes de Biología durante su práctica de EDC.

PROCEDIMIENTO: Diferentes estudiantes presentaron sus resultados, discusiones y conclusiones de sus proyectos de investigación.

NO. 7

TÍTULO: Guía de visitantes de diferentes municipalidades del occidente del país en el Parque Senderos de Alux.

OBJETIVOS: Dar a conocer la forma en que el Parque Ecológico Senderos de Alux trabaja en la educación ambiental.

PROCEDIMIENTO: Recorridos guiados en los senderos interpretativos del Parque.

NO. 8

TÍTULO: Reunión de información y de trabajo para el desarrollo del aviturismo en Guatemala. Dictada por: La Mesa Nacional de Aviturismo y ALAS Guatemala.

OBJETIVOS: Dar a conocer los resultados del estudio de diagnóstico de observación de aves (financiado por la OEA). Dar a conocer los resultados, logros, recomendaciones que resultaron del 2º encuentro internacional de aviturismo que se llevó a cabo en Retalhuleu en febrero-marzo 2006. Presentación de la Asociación ALAS GUATEMALA. Elaborar un bosquejo del plan de trabajo para cada comisión en 5 mesas de trabajo.

PROCEDIMIENTO: Se dieron las correspondientes presentaciones y luego se procedió a trabajar en las diferentes comisiones.

NO. 9

TÍTULO: Taller “Uso de las redes de niebla”. Dictado por: Amarilis Gómez y Priscila Sandoval.

OBJETIVOS: Aprender el uso adecuado de las redes de niebla.

PROCEDIMIENTO: Se colocaron las redes en el Parque Ecológico Senderos de Alux, se esperó la captura de animales y posteriormente se retiraron las redes.

NO. 10

TÍTULO: Taller “Cultura Turística”. Dictado por: INGUAT.

OBJETIVOS: Conocer las diferentes clasificaciones de turistas y las regiones turísticas de Guatemala.

PROCEDIMIENTO: Se recibieron charlas magistrales y se trabajó en mesas de discusión.

NO. 11

TÍTULO: Taller “Áreas de Importancia para la Conservación de Aves en Guatemala”. Dictado por: Sociedad Guatemalteca de Ornitología.

OBJETIVOS: Aprender acerca de lo que son las Áreas de Importancia para la Conservación o IBAs a nivel mundial y aplicada al territorio guatemalteco.

PROCEDIMIENTO: Se recibieron conferencias y posteriormente se trabajó en mesas de discusión por regiones del país.

No. 12

TÍTULO: Curso “Aves de Guatemala”. Dictado por: Raquel Sigüenza como curso de Formación Profesional de la Escuela de Biología.

OBJETIVOS: Describir las principales características evolutivas, taxonómicas, anatómicas, fisiológicas, ecológicas y etológicas de la Clase Aves. Identificar visual y/o auditivamente a la mayoría de aves de Guatemala a nivel de familia y género. Conocer y aplicar los métodos de campo más utilizados en el monitoreo de aves.

PROCEDIMIENTO: Docencia directa, monografías, presentaciones de los estudiantes, cortos de identificación de imágenes, cortos de identificación de cantos y trabajo de campo.

No. 13

TÍTULO: Taller “Cómo enseñar sobre aves”. Dictado por: Frank Gallo de Audubon Society.

OBJETIVOS: Aprender acerca de cómo enseñar a identificar diferentes aves por su silueta, datos que se deben tomar al observar un ave, para facilitar su identificación.

PROCEDIMIENTO: Charla magistral y prácticas con fotografías de aves.

No. 14

TÍTULO: Exposición “Reproducción y Apareamiento de Aves”. Dictado a: Estudiantes del Curso de Zoología de Vertebrados.

OBJETIVOS: Enseñar todo lo relacionado con los comportamientos de apareamiento y las adaptaciones fisiológicas de las aves para la reproducción.

PROCEDIMIENTO: Charla magistral.

No. 15

TÍTULO: Festival Mundial de Aves.

OBJETIVOS: Identificar las aves que habitan diferentes lugares del país, en mi caso, la Finca San Jerónimo en Patulul.

PROCEDIMIENTO: Identificación de campo de diferentes especies de aves.

C. ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN

Estructura y composición de la comunidad de aves en relación a diferentes niveles altitudinales en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, Guatemala

No. 1

TÍTULO: Elaboración del Protocolo.

OBJETIVO: Contar con una herramienta que guíe la investigación a desarrollar.

PROCEDIMIENTO: Revisión bibliográfica, planteamiento del problema, establecimiento de la metodología a utilizar, elaboración de un cronograma de trabajo.

RESULTADOS: Protocolo de Investigación.

NO. 2

TÍTULO: Trabajo de campo.

OBJETIVO: Identificar las diferentes especies de aves que habitan el área de estudio.

PROCEDIMIENTO: Captura de aves utilizando redes de niebla y observaciones con binoculares.

RESULTADOS: Conocimiento de las especies de aves que habitan el sitio de trabajo.

NO. 3

TÍTULO: Análisis de resultados.

OBJETIVO: Evaluar los resultados de campo obtenidos.

PROCEDIMIENTO: Análisis estadístico de los datos.

RESULTADOS: Resultados esquematizados con tablas y gráficas.

NO. 4

TÍTULO: Elaboración del Informe Final.

OBJETIVO: Sintetizar y discutir todo el trabajo realizado, así como los resultados obtenidos durante el trabajo de campo.

PROCEDIMIENTO: Revisión bibliográfica y discusión del análisis estadístico.

RESULTADOS: Informe Final de Investigación.

RESUMEN DE INVESTIGACIÓN

En este estudio se analizaron los cambios en la comunidad de aves en relación a diferentes niveles altitudinales en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, Guatemala. Para lograrlo, se realizaron capturas de aves utilizando redes de niebla, así como observaciones de las mismas en tres diferentes niveles altitudinales (1800, 2000 y 2250 msnm) durante el período julio – diciembre 2006. Los objetivos del estudio fueron determinar las especies de aves presentes en las diferentes altitudes y compararlas. Los resultados mostraron que las aves responden al cambio de la cobertura vegetal en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux más que verse afectadas por la variación altitudinal evaluada, además, se encontró que las especies de aves compartidas por los tres niveles altitudinales son generalistas de hábitat.

A photograph of a blue and white bird, possibly a toucan, with its wings spread wide. The bird is perched on a person's hand, which is visible at the bottom. The background is a blurred forest scene with sunlight filtering through the trees.

Aves de la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux

Trabajo de campo, fotos y redacción:

Br. Rosa Alicia Judith Jiménez Barrios
Escuela de Biología –USAC–
Julio2006 - Diciembre 2006



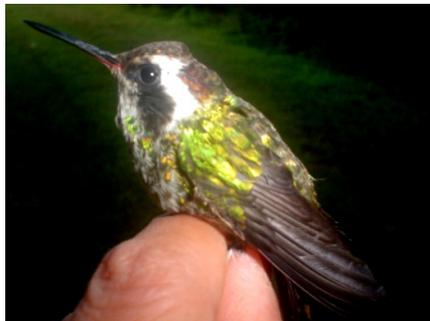
Nombre Científico:
Columbina inca
Nombres Comunes:
Tortolita Colilarga
Inca Dove
Tamaño:
20 cm. de largo

Hábitat: Habita áreas residenciales, bosques espinosos y sabanas.
Alimentación: Semillas y frutas.
Importancia Ecológica: Son dispersoras de semillas.
Estatus en el País: Residente.



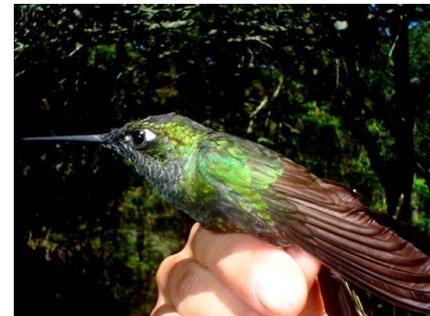
Nombre Científico:
Amazilia cyanocephala
Nombres Comunes:
Colibrí Coroniazul
Azure-crowned Hummingbird
Tamaño:
11 cm. de largo

Hábitat: Bordes de bosques.
Alimentación: Néctar de las flores utilizando una larga lengua extensible o atrapan insectos en el aire.
Importancia Ecológica: Polinizadores de plantas.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Hylocharis leucotis
Nombres Comunes:
Colibrí Orejiblanco
White-eared Hummingbird
Tamaño:
10 cm. de largo (Pesa 3-4 g)

Hábitat: Se le encuentra en bosques de pino-encino desde México hasta Nicaragua, por lo que es de gran importancia en la conservación de áreas boscosas en el país.
Alimentación: Néctar de las flores utilizando una larga lengua extensible o atrapan insectos en el aire.
Importancia Ecológica: Polinizadores de plantas.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Eugenes fulgens
Nombres Comunes:
Colibrí Magnífico
Magnificent Hummingbird
Tamaño:
11 cm. de largo

Hábitat: Bosques de montaña y bordes de bosques.
Alimentación: Néctar de las flores utilizando una larga lengua extensible o atrapan insectos en el aire.
Importancia Ecológica: Polinizadores de plantas.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Archilochus colubris
Nombres Comunes:
Colibrí Garganta de Rubí
Ruby-throated Hummingbird
Tamaño:

9 cm. de largo

Hábitat: Bordes de bosques, bosques de pinos y cultivos.
Alimentación: Néctar de las flores utilizando una larga lengua extensible o atrapan insectos en el aire.
Importancia Ecológica: Polinizadores de plantas.
Estatus en el País: Migratorio.



Nombre Científico:
Melanerpes aurifrons
Nombres Comunes:
Carpintero Frentidorado
Goleen-fronted Woodpecker
Tamaño:

25 cm. de largo

Hábitat: Bosques abiertos, bordes de bosques.
Alimentación: Larvas de insectos, frutas y semillas.
Importancia Ecológica: Son constructores de cavidades que sirven de refugio para muchos otros animales.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Aspatha gularis
Nombres Comunes:
Momoto Gorjiazul
Blue-throated Motmot
Tamaño:

25 cm. de largo

Hábitat: Bosques de montaña en el Sur de México, Guatemala y Honduras.
Alimentación: Invertebrados, pequeños vertebrados y fruta.
Importancia Ecológica: Indicador de bosques primarios.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Colaptes auratus
Nombres Comunes:
Carpintero Collarejo
Northern Flicker
Tamaño:

30 cm. de largo

Hábitat: Se encuentran en bosques, áreas abiertas, bordes de bosques, cultivos, áreas quemadas y áreas residenciales.
Alimentación: Larvas de insectos, frutas y semillas.
Importancia Ecológica: Son constructores de cavidades que sirven de refugio para muchos otros animales.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Grallaria guatemalensis
Nombres Comunes:
Hormiguero Escamoso
Scaled Antpitta
Tamaño:
19 cm. de largo

Hábitat: Suelo de los bosques, especialmente cerca del agua.
Alimentación: Hormigas principalmente.
Importancia Ecológica: Indicador de bosques primarios.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Empidonax sp.
Nombre Común:
Mosquerito
Tamaño:
De 12 a 14 cm. de largo

Alimentación: Insectos voladores.
Importancia Ecológica: Controlan las poblaciones de insectos.



Nombre Científico:
Empidonax sp.
Nombre Común:
Mosquerito
Tamaño:
De 12 a 14 cm. de largo

Alimentación: Insectos voladores.
Importancia Ecológica: Controlan las poblaciones de insectos.



Nombre Científico:
Empidonax sp.
Nombre Común:
Mosquerito
Tamaño:
De 12 a 14 cm. de largo

Alimentación: Insectos voladores.
Importancia Ecológica: Controlan las poblaciones de insectos.



Nombre Científico:
Pachyramphus aglaiae
Nombres Comunes:
Llorón Degollado
Rose-throated Becard
Tamaño:
17 cm. de largo

Hábitat: Parte alta de los árboles en bordes de bosques, riveras.

Alimentación: Insectos.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos.

Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Troglodytes rufociliatus
Nombres Comunes:
Saltapared Cejirrufo
Rufous-browed Wren
Tamaño:
11 cm. de largo

Hábitat: Niveles bajos de bosques de pino y bosques mixtos.

Alimentación: Insectos.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos y son indicadores de bosques primarios.

Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Troglodytes aedon
Nombres Comunes:
Saltapared Norteño
House Wren
Tamaño:
12 cm. de largo

Hábitat: Bosques abiertos, cultivos y jardines.

Alimentación: Insectos pequeños y terrestres.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos.

Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Sialia sialis
Nombres Comunes:
Azulejo Gorjicanelo
Eastern Bluebird
Tamaño:
17 cm. de largo

Hábitat: Áreas abiertas con algunos árboles, parques y jardines.

Alimentación: Insectos y bayas.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos y proveen de hábitat a muchos parásitos.

Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Catharus aurantiirostris
Nombres Comunes:
Zorzalito Piquinaranja
Orange-billed Nightingale
Thrush
Tamaño:
16 cm. de largo

Hábitat: Bordes de bosques y jardines.
Alimentación: Insectos, gusanos y frutas.
Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos, dispersan semillas.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Turdus rufitorques
Nombres Comunes:
Zorzal Cuellirrufo
Rufous-collared Thrush
Tamaño:
25 cm. de largo

Hábitat: Bosques abiertos y poblados.
Alimentación: Insectos y frutas.
Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Turdus grayi
Nombres Comunes:
Zorzal Pardo
Clay-colored Thrush
Tamaño:
25 cm. de largo

Hábitat: Áreas abiertas, jardines y cercas.
Alimentación: Insectos y frutas.
Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Melanotis hypoleucus
Nombres Comunes:
Mulato Pechiblanco
Blue-and-white Mockingbird
Tamaño:
25 cm. de largo

Hábitat: Matorrales, bosques y bordes de bosques.
Alimentación: Insectos y frutas.
Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Vireo gilvus
Nombres Comunes:
Vireo Gorjeador
Warbling Vireo
Tamaño:
12 cm. de largo

Hábitat: Bosques y plantaciones.

Alimentación: Insectos y bayas.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos y dispersan semillas.

Estatus en el País: Migratorio.



Nombre Científico:
Mniotilta varia
Nombres Comunes:
Chipe Trepador
Black-and-white Warbler
Tamaño:
13 cm. de largo

Hábitat: Matorrales altos, bosques y jardines.

Alimentación: Insectos.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos y proveen de hábitat a muchos parásitos.

Estatus en el País: Migratorio.



Nombre Científico:
Dendroica townsendi
Nombres Comunes:
Chipe de Townsend
Townsend's Warbler
Tamaño:
12 cm. de largo

Hábitat: Bosques y matorrales.

Alimentación: Insectos, bayas y néctar.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos y dispersan semillas.

Estatus en el País: Migratorio.



Nombre Científico:
Seiurus aurocapillus
Nombres Comunes:
Chipe-suelero Coronado
Ovenbird
Tamaño:
14 cm. de largo

Hábitat: Suelo de los bosques y jardines.

Alimentación: Insectos y semillas.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos y dispersan semillas.

Estatus en el País: Migratorio.



Nombre Científico:
Oporornis tolmiei
Nombres Comunes:
Chipe de Tolmie
MacGillivray's Warbler
Tamaño:
12 cm. de largo

Hábitat: Bosques y bordes de bosques.

Alimentación: Insectos.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos.

Estatus en el País: Migratorio.



Nombre Científico:
Myioborus miniatus
Nombres Comunes:
Pavito
Slate-throated Whitestart
Tamaño:
13 cm. de largo

Hábitat: Bosques de montaña.

Alimentación: Insectos.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos y son indicadores de bosques primarios.

Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Wilsonia pusilla
Nombres Comunes:
Chipe de Wilson
Wilson's Warbler
Tamaño:
11 cm. de largo

Hábitat: Bosques y plantaciones.

Alimentación: Insectos.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos.

Estatus en el País: Migratorio.



Nombre Científico:
Basileuterus belli
Nombres Comunes:
Chipe Cejidorado
Golden-browed Warbler
Tamaño:
13 cm. de largo

Hábitat: Bosques de montaña.

Alimentación: Insectos.

Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos y son indicadores de bosques primarios.

Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Atlapetes gutturalis
Nombres Comunes:
Saltón Gorjiamarillo
Yellow-throated Brushfinch
Tamaño:
19 cm. de largo

Hábitat: Bordes de bosques, plantaciones y jardines.
Alimentación: Semillas, insectos y frutas.
Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Zonotrichia capensis
Nombres Comunes:
Coronadito
Rufous-collared Sparrow
Tamaño:
14 cm. de largo

Hábitat: Cultivos y ciudades.
Alimentación: Semillas e insectos.
Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Atlapetes brunneinucha
Nombres Comunes:
Saltón Gorricastaño
Chestnut-capped Brushfinch
Tamaño:
18 cm. de largo

Hábitat: Bosques.
Alimentación: Semillas, insectos y frutas.
Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos y son indicadores de bosques primarios.
Estatus en el País: Residente.



Nombre Científico:
Carduelis psaltria
Nombres Comunes:
Dominico Dorsioscuro
Lesser Goldfinch
Tamaño:
11 cm. de largo

Hábitat: Bosques abiertos y campos.
Alimentación: Semillas, insectos y frutas.
Importancia Ecológica: Controlan las plagas de insectos.
Estatus en el País: Residente.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
PROGRAMA DE EXPERIENCIAS DOCENTES CON LA COMUNIDAD
SUBPROGRAMA DE EDC-BIOLOGÍA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

Estructura y composición de la comunidad de aves en relación a diferentes niveles
altitudinales en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux, Guatemala

ROSA ALICIA JUDITH JIMÉNEZ BARRIOS 2003-11059
PROFESOR SUPERVISOR: LIC. BILLY ALQUIJAY
ASESORA DE INVESTIGACIÓN: LICDA. RAQUEL SIGÜENZA

ÍNDICE

1. Resumen	1
2. Introducción.....	1
3. Referente Teórico	1
3.1 Las aves	1
3.2 Las aves como indicadoras de hábitats.....	2
3.3 Las aves en relación a diferentes niveles altitudinales	3
3.4 Área de estudio	5
3.4.1 Zona de vida	5
3.4.2 Flora.....	5
3.4.3 Fauna	6
3.5 Las aves en La RFPM Cordillera Alux	6
4. Planteamiento del Problema	6
5. Justificación	7
6. Objetivos.....	7
7. Hipótesis	7
8. Metodología.....	8
8.1 Diseño.....	8
8.1.1 Población	8
8.1.2 Muestra	8
8.2 Técnicas a usar en el proceso de investigación	8
8.2.1 Recolección de datos	8
8.2.2 Análisis de datos.....	8
8.3 Instrumentos para registro y medición de las observaciones	8
9. Resultados.....	9
10. Discusión de Resultados	18
11. Conclusiones.....	21
12. Recomendaciones	21
13. Referencias Bibliográficas.....	22
14. Anexos	25
14.1 Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo	25
14.2 Aves de la RFPM Cordillera Alux.....	26

1. RESUMEN

En este estudio se analizaron los cambios en la comunidad de aves en relación a diferentes niveles altitudinales en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux (RFPM Cordillera Alux de aquí en adelante), Guatemala. Para lograrlo, se realizaron capturas de aves utilizando redes de niebla, así como observaciones de las mismas en tres diferentes niveles altitudinales (1800, 2000 y 2250 msnm) durante el período julio – diciembre 2006. Los objetivos del estudio fueron determinar las especies de aves presentes en las diferentes altitudes y compararlas. Los resultados mostraron que las aves responden al cambio de la cobertura vegetal en la RFPM Cordillera Alux más que verse afectadas por la variación altitudinal evaluada, además, se encontró que las especies de aves compartidas por los tres niveles altitudinales son generalistas de hábitat.

2. INTRODUCCIÓN

Las poblaciones de aves son excelentes indicadores de la calidad ambiental, pues reflejan las tendencias de las demás especies en su hábitat, son sensibles al cambio, importantes en las cadenas alimenticias y se integran a diferentes cambios ambientales ya que son móviles y a menudo de amplio rango de distribución.

Se ha comprobado que los estudios de la distribución de las especies de aves en diferentes gradientes altitudinales son esenciales para comprender los principios de la organización de la comunidad así como para conservar las especies en las regiones montañosas. (Shankar Raman, 2005)

La presente investigación tenía como objetivo principal comparar la estructura y composición de la comunidad de aves presentes en tres diferentes niveles altitudinales (1800, 2000 y 2250 msnm) en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux. Para lograrlo, se realizaron muestreos por cada nivel altitudinal en los meses de Julio a Diciembre 2006 utilizando redes de niebla y observaciones, los datos obtenidos fueron tabulados y se obtuvo un listado de especies de aves de cada nivel altitudinal. Posteriormente, se calcularon índices de dominancia y equidad, así como de similitud entre los diferentes niveles altitudinales. De acuerdo a la literatura se esperaba que la diversidad de especies de aves disminuyera al aumentar la altitud.

3. REFERENTE TEÓRICO

3.1 LAS AVES

Las aves constituyen un grupo de los vertebrados que han sido capaces de colonizar el medio aéreo gracias a que han desarrollado la capacidad de volar. Para ello poseen una serie de adaptaciones, como la transformación de las extremidades superiores en alas, un esqueleto muy ligero y forma del cuerpo aerodinámica.

Las plumas contribuyen a mantener constante la temperatura del cuerpo (animales homeotermos), y están compuestas principalmente por una proteína llamada queratina.

Las aves suelen mudar cada año su plumaje, el cual puede presentar una coloración muy característica, siendo en general más vistoso en el macho que en la hembra.

La alimentación es muy diversificada y especializada y está muy relacionada con su morfología (forma del pico, patas...). El espectro va desde generalistas omnívoros hasta especialistas muy estrictos (granívoros, frugívoros, insectívoros, carroñeros, etc.). Todos estos cambios morfológicos también están muy relacionados con el hábitat.

La reproducción es en todos los casos ovípara con fecundación interna, incubación de los huevos y el posterior cuidado de los polluelos; todo ello implica la construcción de nidos, que pueden ser muy diferentes, dependiendo del hábitat y la morfología del individuo. Cuidan de sus crías, que cuando nacen necesitan de sus progenitores, para su alimentación, crecimiento y aprendizaje; debido a esto, el número de huevos es más reducido que en peces, anfibios y reptiles. En algunos casos se observa monogamia. Se reproducen en un período determinado, variable según las especies, pero que coincide con el momento de mayor abundancia de recursos alimentarios y mejores condiciones climáticas. (Océano, 2002)

Existen aves tan pequeñas como los colibríes y tan grandes como los avestruces y emús. Dependiendo del punto de vista taxonómico, existen de 8,800-10,200 especies de aves en el mundo actualmente, haciéndolas la clase más diversa de vertebrados terrestres.

La mayoría de aves son diurnas. Algunas otras, como búhos y lechuzas, son nocturnas o crepusculares.

Las aves son un grupo monofilético, evolucionadas de un ancestro común. Hay pocas aves que no vuelan, pero sus ancestros lo hicieron, así que estas aves han perdido secundariamente la habilidad de volar. (Animal Diversity Web, 2001)

Un fenómeno muy frecuente en el mundo de las aves es la migración, en la que se desplazan recorriendo a veces enormes distancias en busca de condiciones climáticas más favorables. Cada año el invierno es testigo de la migración de grandes bandadas hacia zonas cálidas; también pueden migrar en verano a regiones más frescas para realizar el ciclo de la reproducción. (Océano, 2002) Entre septiembre y abril de cada año es frecuente observar diferentes especies de aves que llegan o pasan por la región. (Gurrola, 2004)

3.2 LAS AVES COMO INDICADORAS DE HÁBITATS

Las poblaciones de aves son excelentes indicadores de la calidad ambiental, pues reflejan las tendencias de las demás especies en su hábitat, son sensibles al cambio, importantes en las cadenas alimenticias y relativamente fáciles de estudiar. (www.birdlife.org)

Las aves indicadoras muestran las tendencias promedio de abundancia de un grupo seleccionado de especies. Son útiles especialmente mostrando los cambios en las condiciones generales de los ecosistemas, lo cual es muy difícil medir directamente.

Utilizar a las aves tiene muchas ventajas: excelentes datos, un conocimiento exhaustivo de ecología y etología, respuestas significativas al cambio ambiental y gran simpatía con el público.

Las poblaciones de aves se integran a diferentes cambios ambientales, puesto que son móviles y a menudo de amplio rango de distribución. (www.birdlife.org)

Las aves indicadoras pueden ayudar a medir el progreso en relación a la tasa de pérdida de biodiversidad tanto a nivel nacional, como regional y global. (Melles, 2003)

Las aves son especies fácilmente visibles que responden directamente a los cambios en la estructura forestal debida a los disturbios humanos y naturales y pueden responder a

cambios en los ecosistemas. Muchas especies de aves utilizan una etapa de la sucesión forestal determinada. (Huggard, 2003)

3.3 LAS AVES EN RELACIÓN A DIFERENTES NIVELES ALTITUDINALES

Los estudios de la diversidad en relación a la altitud y la composición ecológica de las comunidades datan de los orígenes de la biogeografía. Se tienen ideas que indican que los gradientes altitudinales en la diversidad de especies resultan de una combinación de procesos ecológicos y evolutivos. Dado que los ecosistemas montanos presentan gran diversidad biológica, un programa expandido e integrado de estudios biogeográficos en estas regiones podría proveer valiosos supuestos. (Lomolino, 2001)

Se ha comprobado que los estudios de la distribución de las especies de aves en diferentes gradientes altitudinales son esenciales para comprender los principios de la organización de la comunidad así como para conservar las especies en las regiones montanas. (Shankar Raman, 2005)

Por tales motivos se han realizado diversas investigaciones relacionadas con el tema en diferentes lugares del mundo.

Terborgh (1977) analizó los patrones de la diversidad de especies de aves en un transecto altitudinal en la Cordillera Vilcabamba, Perú. Cambios mayores en el clima y la vegetación fueron incluidos por el transecto que se extendió de 500 a más de 3500 msnm. El gradiente de vegetación brindó la oportunidad de examinar la relación entre la diversidad de las especies de aves y la complejidad del hábitat. La disminución de la altura forestal con la altitud estuvo relacionada paralelamente con la disminución de la avifauna.

Schulter (1982) investigó la abundancia, dieta y suministro de alimento de finches a diferentes altitudes durante un año en Isla Pinta, Galápagos. El objetivo principal del estudio era evaluar que factor (estructura del hábitat, suministro de alimento o competencia interespecífica) explica de mejor forma la distribución de las especies a lo largo de un gradiente de vegetación. Los datos obtenidos sugirieron que la competencia interespecífica puede ocurrir, pero la variación en el suministro de alimento es un factor más importante y determinante en Pinta.

Loiselle y Blake (1991) estudiaron las fluctuaciones temporales de la producción de frutas por las plantas y de las poblaciones de aves frugívoras en tres elevaciones (50, 500 y 1000 msnm) en los bosques húmedos de Costa Rica en un período de 12 a 16 meses para investigar los efectos de la variación del recurso en los movimientos de las aves y la estructura de la comunidad. Utilizaron redes de niebla para monitorear los cambios en la abundancia de frugívoros, patrones de migración y los ciclos de crianza y cambio de plumaje. Las aves frugívoras y los frutos mostraron variación estacional considerable en la abundancia. Los migrantes altitudinales dejaron el bosque montano bajo (1000m) durante los períodos de escasez de fruta y estuvieron presentes en las tierras bajas (50m) y en bosque bajos (500m) cuando las frutas maduras eran abundantes.

Trevor Price (1991) estudió la relación entre morfología, selección de hábitat, y ecología de la alimentación para nueve especies de aves (ocho especies del género *Phylloscopus* y *Regulus regulus*). Estas especies crían a sus polluelos en un gradiente altitudinal restringido, muchas de estas distribuciones altitudinales están relacionadas con la presencia de especies de árboles específicas.

Stewart Janes (1994) analizó la composición de la avifauna con respecto al tamaño corporal en nueve sitios en diferentes gradientes altitudinales en las Cataratas de Oregon. La media del tamaño corporal disminuyó de 20.5g cerca de la frontera del bosque más bajo donde este se une a las praderas a 775m a 9.3g cerca de los 1720m. La pérdida de especies

más grandes y la ganancia de especies más pequeñas contribuyeron al cambio. El promedio del tamaño corporal de las aves fue positivamente correlacionado con el tamaño corporal de artrópodos habitantes de la región.

Patterson, *et.al.* (1998) contrastaron los patrones de zonificación altitudinal de aves y mamíferos en los Andes del sureste de Perú. Las distribuciones altitudinales de 901 especies de aves, 129 especies de murciélagos y 28 especies de ratones nativos exhibieron patrones contrastantes en la riqueza y composición de especies. Las aves y los murciélagos mostraron suaves disminuciones en la riqueza de especies con la elevación, donde la riqueza de los ensambles de ratones no se relacionó con la elevación. Para los tres grupos, las más grandes diferencias estuvieron entre la fauna de las tierras bajas y la de las tierras altas, aunque los puntos límite para este contraste variaron entre los grupos ($\approx 500\text{m}$ para las aves, 750m para los murciélagos y 1000m para los ratones). Las diferencias en la zonificación de estos grupos parece reflejar sus atributos biológicos diferentes y su historia filogenética. Obviamente, tales diferencias complican la discusión de patrones de diversidad “generales”, y limitan la utilidad de las aves de pronosticar o predecir los patrones de diversidad de otros grupos poco estudiados – los otros grupos pueden mostrar diversidad y endemismos elevados donde los patrones de diversidad de las aves parecen no tener importancia. Los contrastes pronunciados entre murciélagos y ratones, y los patrones de aves generalmente intermedios, sugieren que los análisis futuros se podrían beneficiar con la partición de las aves en grupos más homogéneos de especies similares histórica o ecológicamente.

Blake y Loiselle (2000) realizaron un estudio de la diversidad de aves a lo largo de un gradiente altitudinal en la Cordillera Central de Costa Rica. Utilizaron redes de niebla y puntos de conteo en cinco sitios ubicados a 50, 500, 1000, 1500 y 2000 msnm y obtuvieron un total de 261 especies. La riqueza de especies cambió de 50 a 1000m pero fue menor el cambio a 1500 y 2000m. Los migrantes altitudinales y las especies amenazadas se encontraron a través de todo el gradiente, esto ilustra la necesidad de proteger los bosques en todas las altitudes.

Kattan y Franco (2004) estudiaron la diversidad de aves en diferentes gradientes altitudinales en los Andes de Colombia, evaluando los efectos del área y la masa. Concluyeron que una gran proporción de la variación en la riqueza de especies con la elevación fue explicada por el área de los cinturones altitudinales. Cuando controlaron el área, la riqueza de especies permaneció constante hasta lo 2600m y luego disminuyó. Por los patrones de diversidad de las especies ampliamente distribuidas que obtuvieron, sugieren que las especies inmigrantes de tierras bajas aumentaron la diversidad de los cinturones de las altitudes más bajas. Las especies tropicales de los Andes, en contraste, fueron más diversas en los cinturones con elevación media, donde se espera que las tasas de especiación sean más altas. Suponen que la disminución de la riqueza de especies en altas elevaciones podría estar relacionada con las tasas de extinción y los bajos niveles de recursos.

Shankar Raman (2005) llevó a cabo un estudio de la estructura de la comunidad de aves en el bosque tropical lluvioso en relación a la altitud y composición forestal en Western Ghats, India. Examinó los patrones de riqueza de especies, abundancia, composición, tallas y distribución de aves en 14 sitios a lo largo de un gradiente altitudinal (500-1400 msnm). La composición de especies cambió sustancialmente entre los sitios de elevación más baja y más alta. La distribución de las aves fue principalmente de tres tipos, las especies con un rango restringido a altitudes bajas o altas, y las especies ampliamente

distribuidas. Las especies de altitudes bajas incluyen muchas que también habitan los bosques húmedos caducifolios, mientras que las especies restringidas a elevaciones altas están confinadas a bosques lluviosos perennifolios. Este patrón puede ser una consecuencia de factores históricos que influenciaron el predominio y la distribución de los bosques lluviosos a escala geológica.

3.4 ÁREA DE ESTUDIO

La RFPM Cordillera Alux pertenece al Cinturón Ecológico de la Región Metropolitana, siendo la más grande de esta región pues cuenta con 53.72 kilómetros cuadrados (5318 Ha). Fue declarada área protegida en 1997.

La Cordillera Alux cuenta con innumerables recursos naturales y culturales, lo que incluye el bosque, cuencas fluviales, manantiales, pequeñas praderas, montañas, fauna silvestre, un sitio arqueológico, áreas urbanas, recursos genéticos y otros. Es un área protegida singular que requiere un esfuerzo especial en el ordenamiento territorial debido, entre otras razones, al régimen de propiedad existente (aproximadamente el 90% del área es de propiedad privada), su posición estratégica para las telecomunicaciones, las presiones del proceso de urbanización del área metropolitana de la ciudad de Guatemala, el uso extensivo del suelo. Algunas de estas condiciones constituyen amenazas para la conservación de los recursos naturales.

De acuerdo con la Declaratoria, el área es administrada por el Consejo Nacional de Áreas Protegidas -CONAP-, con el apoyo de un Consejo Asesor conformado de la siguiente manera: alcaldías de las municipalidades de Mixco, San Pedro Sacatepéquez, Santiago Sacatepéquez, San Lucas Sacatepéquez y representantes de las gobernaciones departamentales de Guatemala y Sacatepéquez. (CONAP, 2004)

3.4.1 Zona de Vida

La RFPM Cordillera Alux se ubica dentro del Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical (bh-MB) según la clasificación de Holdridge.

El patrón de lluvias varía entre 1,057 mm y 1,588 mm con un promedio de 1,344 de precipitación anual. Las biotemperaturas van de 15 grados a 23 grados C. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.75. Su elevación va de 1,730 a 2,300 msnm. (De la Cruz, 1982)

3.4.2 Flora

El bosque constituye el recurso natural más importante de la Cordillera Alux. Permite la protección del suelo, sirve de cubierta protectora de los manantiales y de la biodiversidad. Es, además, el remanente forestal de mayor importancia del área metropolitana que aún conserva vestigios de la vegetación original de la región. Es una zona de recarga hídrica de gran potencial para el aprovechamiento del agua subterránea dadas sus características de alta permeabilidad y almacenamiento.

De acuerdo con el Estudio Técnico de la Cordillera, aproximadamente el 58% del área tiene algún tipo de cubierta boscosa. Los bosques se han visto amenazados por la ampliación de la frontera agrícola, la presión del proceso de urbanización, el uso de la leña como combustible y madera como material para la construcción.

En el bosque de coníferas en el dosel superior está ocupado por *Pinus maximinoii* y con menos frecuencia por *P. oocarpa* y *P. montezumae*, dependiendo de las condiciones de humedad y temperatura.

Las especies que ocupan el dosel inferior están compuestas por la familia Fagaceae tales como *Quercus acatenanguensis*, *Q. brachystachys*, *Q. compersa*, *Q. peduncularis*, *Q. pilicaulis*, *Q. skinneri* y *Q. tristis*. (CONAP, 2004)

3.4.3 Fauna

Los ecosistemas típicos del área fueron bosques muy húmedos, a los que se asocia una fauna particular; sin embargo, dicha fauna fue totalmente diezmada. La fauna actual es marginal. Las principales especies que se conservan en el área son: conejos (*Sylvilagus sp.*), ardillas (*Sciurus variegatoides*), tucacines (*Didelphis marsupialis*), palomas de castilla (*Columbia livia*), taltuzas (*Orthogeomys hispidus*) y zorrillos (*Spilogale putorius*).

Con relación a la fauna y la flora, el aprovechamiento tiene un carácter eminentemente extractivo y no es una actividad de importancia económica debido a que ha desaparecido la mayor parte de la fauna original. Los animales son cazados o destruidos en forma indiscriminada. La falta de protección de la fauna puede llevar a la extinción de especies que aún subsisten. (CONAP, 2004)

3.5 LAS AVES EN LA RFPM CORDILLERA ALUX

La reserva cuenta con muy poca información acerca de las aves que la habitan; se han realizado dos investigaciones formales, ambas llevadas a cabo por estudiantes de Biología pertenecientes al Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad.

Chaluleu (2005) realizó el inventario preliminar de la reserva durante el período junio 2004-agosto 2005, registró las especies identificadas por el tipo de canto y observación; aplicó los métodos de puntos de conteo y captura con redes. Obtuvo un total de 81 especies de aves, 11 de las cuales fueron migratorias.

Quiñónez (2006) realizó un estudio sobre la riqueza y abundancia de especies de aves en dos áreas de bosque con diferente grado de perturbación antropogénica, utilizó redes de niebla y observaciones durante mayo 2005-diciembre 2005. En total registró 52 especies de aves de las cuales 40 son residentes y 12 migratorias. De las 40 residentes, 14 son endémicas de bosques nubosos. Luego de utilizar diversos análisis estadísticos, llegó a la conclusión de que ambos sitios muestran similitud en su diversidad de avifauna.

Además, conocedores del tema han visitado la Reserva y han realizado listados rápidos de la avifauna del lugar, han identificado a las aves mediante observaciones y escuchando los diferentes cantos. OTUS, Conservación y Desarrollo presentó un listado de 90 especies de aves; Cayaya Birding, 79 especies; y el estadounidense Ronald Orenstein, 36 especies.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La RFPM Cordillera Alux provee de agua a los habitantes de los municipios que lo conforman y a algunos sectores de la ciudad capital, además, es el remanente forestal de mayor importancia del área metropolitana que aún conserva vestigios de la vegetación original de la región; a pesar de ello, cuenta con muy poca información acerca de las especies animales y vegetales que la habitan. (CONAP, 2004)

La Reserva se ha visto muy afectada por los problemas de la urbanización, perdiéndose principalmente los bosques que se encuentran a menor altitud. Con el fin de contribuir a la protección del bosque en todas las altitudes se podría realizar un estudio de

la comunidad de aves en diferentes niveles altitudinales, de esta manera se obtendrían datos que indiquen los lugares que estas habitan o visitan.

Esto sería de gran utilidad puesto que las aves son especies que responden directamente a los cambios en la estructura boscosa, reflejando las tendencias de las poblaciones que las acompañan en su hábitat. (Huggard, 2003) Además, la distribución de las especies de aves en diferentes niveles altitudinales ayudan a comprender los principios de la organización de la comunidad. (Shankar Raman, 2005)

5. JUSTIFICACIÓN

Para conservar un área es necesario conocer como se comportan las diferentes comunidades que habitan en ella.

El presente estudio se realizó con la finalidad de obtener datos que favorezcan la protección de la Reserva en sus diferentes localidades. Para lograrlo, se seleccionó al grupo de las aves ya que estas son relativamente de fácil estudio, además se posee abundante bibliografía acerca de la ecología y etología de las mismas.

Las aves son muy utilizadas como indicadoras de hábitats pues muestran los cambios en las condiciones generales de los ecosistemas.

La toma de datos de las especies de aves se realizó en diferentes niveles altitudinales debido a que esto permite comprender los principios de la organización de las comunidades en regiones montanas (Shankar Raman, 2005). También, gracias a que algunas especies de aves son migrantes altitudinales, se ilustra la necesidad de proteger los bosques en todas las altitudes. (Blake, *et al.*, 2000)

La observación de las aves migratorias que visitan el lugar a partir del mes de septiembre, será de gran utilidad para la conservación de la reserva, pues con esta información, se logró establecer la importancia que tiene para éstas en su recorrido anual. Además, los resultados obtenidos son de especial interés para proyectos futuros de monitoreo y aviturismo en la reserva.

Al realizar esta investigación, se colaboró con el cumplimiento de uno de los objetivos del Plan Maestro de la RFPM Cordillera Alux: “Promover la investigación científica de los ecosistemas y su entorno para su conocimiento y aplicación en el beneficio de la región y del país en general”. (CONAP, 2004) La protección de esta reserva es de suma importancia, puesto que provee de agua potable a gran parte de la ciudad capital y a los municipios aledaños.

6. OBJETIVOS

- ☞ Determinar las especies de aves presentes en tres diferentes altitudes: 1800, 2000 y 2250 msnm.
- ☞ Determinar la diversidad alfa de las especies de aves en los tres niveles altitudinales.
- ☞ Comparar las especies de aves en los tres niveles altitudinales.

7. HIPÓTESIS

La diversidad de especies de aves disminuirá al aumentar la altitud en la RFPM Cordillera Alux.

8. METODOLOGÍA

8.1 DISEÑO

8.1.1 Población

Aves que habitan el lugar en los diferentes niveles altitudinales (1800, 2000 y 2250 msnm).

8.1.2 Muestra

Aves capturadas con redes de niebla y registradas por observación en cada nivel altitudinal.

8.2 TÉCNICAS A USAR EN EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN

8.2.1 Recolección de datos

Para la recolección de datos se colocaron redes de niebla; durante los meses de julio, agosto y septiembre se trabajó un total de 111 horas/red (distribuidas en los tres meses) en cada uno de los tres niveles altitudinales y durante los meses de octubre y diciembre se sumaron a estas 111 horas/red, 32 horas/red para los niveles ubicados a 1800 y 2250 msnm (16 horas/red cada mes). Durante julio, agosto y septiembre se trabajó en los tres niveles altitudinales (1800, 2000 y 2250 msnm); en los meses de octubre y diciembre solamente se trabajó en dos niveles (1800 y 2250 msnm) debido a que no se obtuvo permiso para ingresar al sitio en el que se trabajaba a 2000 msnm. Las redes se abrieron por la mañana, a partir del amanecer. Cada individuo capturado fue identificado, fotografiado y liberado. Las observaciones se realizaron en el área de estudio, anotando las aves que se encontraban en cada nivel altitudinal.

8.2.2 Análisis de datos

Los datos obtenidos de las capturas de aves con las redes de niebla se tabularon en tablas al igual que los datos de las observaciones. Se elaboró un listado de especies para cada nivel altitudinal, se comparó la diversidad alfa de las diferentes especies capturadas y/o observadas en los tres niveles altitudinales durante julio, agosto y septiembre 2006 utilizando índices de dominancia y equidad (Simpson, Shannon-Wiener). Además, se aplicó el coeficiente de similitud de Jaccard. También fue comparada la diversidad alfa de las especies de aves capturadas y/o observadas en los niveles ubicados a 1800 y 2250 msnm durante los meses de julio a diciembre 2006. El análisis de datos se elaboró utilizando el Software PAST (2001).

8.3 INSTRUMENTOS PARA REGISTRO Y MEDICIÓN DE LAS OBSERVACIONES

- ∞ 12 redes de niebla de 12 m * 2.5 m
- ∞ 1 guía de identificación de Peterson
- ∞ 1 guía de identificación de National Geographic

- ☞ 1 guía de identificación de Howell y Webb
- ☞ 1 guía de identificación de Van Perlo
- ☞ 1 libreta de campo
- ☞ Lápiz
- ☞ Cámara digital
- ☞ GPS
- ☞ Computadora
- ☞ Hojas
- ☞ Calculadora
- ☞ Impresora
- ☞ Binoculares
- ☞ Tinta para impresora

9. RESULTADOS

Especies de aves presentes en cada uno de los tres diferentes niveles altitudinales (2250, 2000 y 1800 msnm)

En los muestreos realizados con redes de niebla a 2250 msnm durante el período Julio - Diciembre 2006 se capturaron un total de 56 individuos que pertenecen a 20 especies, todas ellas agrupadas en las siguientes 10 familias: Trochilidae, Momotidae, Formicariidae, Tyrannidae, Troglodytidae, Turdidae, Mimidae, Vireonidae, Parulidae y Emberizidae. La familia que presentó el mayor número de individuos es la familia Parulidae con un total de 24 especímenes colectados, lo cual equivale al 43% de las capturas en dicho punto. *Basileuterus belli* fue la especie con mayor número de capturas (25% del total de individuos); seguida por *Hylocharis leucotis* con el 12.5% del total de individuos colectados. (Cuadro 1)

En las observaciones realizadas a 2250 msnm se obtuvieron un total de 26 especies pertenecientes a 15 familias: Odontophoridae, Columbidae, Trochilidae, Momotidae, Picidae, Formicariidae, Cotingidae, Corvidae, Troglodytidae, Turdidae, Mimidae, Parulidae, Emberizidae, Icteridae y Fringillidae; siendo las familias Turdidae y Parulidae las más representadas, con 5 especies diferentes cada una. (Cuadro 1)

Con el total de las aves capturadas con redes de niebla y las aves observadas a 2250 msnm se obtiene un listado final de 35 especies pertenecientes a 17 familias; siendo las familias Turdidae y Parulidae las más representadas, con 6 especies diferentes cada una; seguidas por las familias Troglodytidae y Emberizidae, con 4 especies diferentes cada una. (Cuadro 1)

Cuadro 1 - Especies de aves capturadas y/o observadas a 2250 msnm (Julio – Diciembre 2006)

Especie	Familia	Observaciones	Capturas (# de individuos)	% de Capturas
<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Odontophoridae	X		
<i>Zenaida asiatica</i>	Columbidae	X		
<i>Hylocharis leucotis</i>	Trochilidae	X	7	12.5
<i>Eugenes fulgens</i>	Trochilidae		3	5.2
<i>Aspatha gularis</i>	Momotidae	X	1	1.8
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Picidae	X		
<i>Colaptes auratus</i>	Picidae	X		
<i>Grallaria guatimalensis</i>	Formicariidae	X	1	1.8
<i>Empidonax sp. 2</i>	Tyrannidae		1	1.8
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cotingidae	X		

Cuadro 1 (continuación) - Especies de aves capturadas y/o observadas a 2250 msnm (Julio – Diciembre 2006)

Especie	Familia	Observaciones	Capturas (# de individuos)	% de Capturas
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Corvidae	X		
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Troglodytidae	X		
<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae		2	3.6
<i>Troglodytes rufociliatus</i>	Troglodytidae		5	8.9
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Troglodytidae		2	3.6
<i>Sialia sialis</i>	Turdidae	X		
<i>Myadestes obscurus</i>	Turdidae	X		
<i>Catharus aurantiirostris</i>	Turdidae	X	1	1.8
<i>Catharus guttatus</i>	Turdidae	X		
<i>Turdus grayi</i>	Turdidae		1	1.8
<i>Turdus rufitorques</i>	Turdidae	X		
<i>Melanotis hypoleucus</i>	Mimidae	X	1	1.8
<i>Vireo gilvus</i>	Vireonidae		1	1.8
<i>Dendroica townsendi</i>	Parulidae	X	1	1.8
<i>Mniotilta varia</i>	Parulidae	X	1	1.8
<i>Seiurus aurocapillus</i>	Parulidae		1	1.8
<i>Wilsonia pusilla</i>	Parulidae	X	5	8.9
<i>Myioborus miniatus</i>	Parulidae	X	2	3.6
<i>Basileuterus belli</i>	Parulidae	X	14	25
<i>Atlapetes gutturalis</i>	Emberizidae		1	1.8
<i>Atlapetes brunneinucha</i>	Emberizidae	X	5	8.9
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>	Emberizidae	X		
<i>Zonotrichia capensis</i>	Emberizidae	X		
<i>Molothrus aenus</i>	Icteridae	X		
<i>Coccothraustes abeillei</i>	Fringillidae	X		

En los muestreos realizados con redes de niebla a 2000 msnm durante el período Julio – Septiembre 2006 se capturaron un total de 23 individuos que pertenecen a 7 especies, todas ellas agrupadas en las siguientes 5 familias: Trochilidae, Picidae, Cotingidae, Troglodytidae y Turdidae. La familia que presentó el mayor número de individuos es la familia Trochilidae con un total de 9 especímenes colectados, lo cual

equivale al 39% de las capturas en dicho punto. *Turdus grayi* fue la especie con mayor número de capturas (30.4% del total de individuos); seguida por *Hylocharis leucotis* con el 21.7% del total de individuos colectados. (Cuadro 2)

En las observaciones realizadas a 2000 msnm se obtuvieron un total de 14 especies pertenecientes a 8 familias: Picidae, Tyrannidae, Cotingidae, Corvidae, Troglodytidae, Turdidae, Parulidae y Emberizidae; siendo las familias Picidae y Turdidae las más representadas, con 3 especies diferentes cada una. (Cuadro 2)

Con el total de las aves capturadas con redes de niebla y las aves observadas a 2000 msnm se obtiene un listado final de 18 especies pertenecientes a 9 familias; siendo la familia Picidae la más representada, con 4 especies diferentes; seguida por las familias Trochilidae y Turdidae, con 3 especies diferentes cada una. (Cuadro 2)

Cuadro 2 - Especies de aves capturadas y/o observadas a 2000 msnm (Julio – Septiembre 2006)

Especie	Familia	Observaciones	Capturas (# de individuos)	% de Capturas
<i>Hylocharis leucotis</i>	Trochilidae		5	21.7
<i>Amazilia cyanocephala</i>	Trochilidae		1	4.3
<i>Eugenes fulgens</i>	Trochilidae		3	13.1
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Picidae	X		
<i>Melanerpes aurifrons</i>	Picidae		1	4.3
<i>Piculus rubiginosus</i>	Picidae	X		
<i>Colaptes auratus</i>	Picidae	X		
<i>Contopus pertinax</i>	Tyrannidae	X		
<i>Empidonax sp.</i>	Tyrannidae	X		
<i>Pachyramphus aglaiae</i>	Cotingidae	X	3	13.1
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Corvidae	X		
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Troglodytidae	X		
<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae	X	3	13.1
<i>Myadestes obscurus</i>	Turdidae	X		
<i>Turdus grayi</i>	Turdidae	X	7	30.4
<i>Turdus rufitorques</i>	Turdidae	X		
<i>Dendroica townsendi</i>	Parulidae	X		
<i>Zonotrichia capensis</i>	Emberizidae	X		

En los muestreos realizados con redes de niebla a 1800 msnm durante el período Julio – Diciembre 2006 se capturaron un total de 36 individuos que pertenecen a 16 especies, todas ellas agrupadas en las siguientes 10 familias: Columbidae, Trochilidae, Picidae, Formicariidae, Tyrannidae, Troglodytidae, Turdidae, Parulidae, Emberizidae y Fringillidae. La familia que presentó el mayor número de individuos es la familia Trochilidae con un total de 10 especímenes, lo cual equivale al 27.8% de las capturas en dicho punto; fue seguida por la familia Turdidae que contó con un total de 9 especímenes colectados. *Amazilia cyanocephala* y *Zonotrichia capensis* fueron las especies con mayor número de capturas; seguidas por *Sialia sialis*. (Cuadro 3)

En las observaciones realizadas a 1800 msnm se obtuvieron un total de 26 especies pertenecientes a 14 familias: Accipitridae, Columbidae, Cuculidae, Picidae, Tyrannidae,

Corvidae, Aegithalidae, Troglodytidae, Turdidae, Mimidae, Parulidae, Thraupidae, Emberizidae e Icteridae; siendo la familia Turdidae la más representada, con 4 especies diferentes. (Cuadro 3)

Con el total de las aves capturadas con redes de niebla y las aves observadas a 1800 msnm se obtiene un listado final de 36 especies pertenecientes a 17 familias; siendo las familias Tyrannidae, Turdidae y Parulidae las más representadas, con 4 especies diferentes cada una; seguidas por las familias Trochilidae e Icteridae, con 3 especies diferentes cada una. (Cuadro 3)

Cuadro 3 - Especies de aves capturadas y/o observadas a 1800 msnm (Julio – Diciembre 2006)

Especie	Familia	Observaciones	Capturas (# de individuos)	% de Capturas
<i>Buteo nitidus</i>	Accipitridae	X		
<i>Columbina inca</i>	Columbidae	X	2	5.6
<i>Piaya cayana</i>	Cuculidae	X		
<i>Hylocharis leucotis</i>	Trochilidae		1	2.8
<i>Amazilia cyanocephala</i>	Trochilidae		7	19.3
<i>Archilochus colubris</i>	Trochilidae		2	5.6
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Picidae	X		
<i>Colaptes auratus</i>	Picidae		1	2.8
<i>Grallaria guatemalensis</i>	Formicariidae		1	2.8
<i>Contopus pertinax</i>	Tyrannidae	X		
<i>Empidonax sp. 1</i>	Tyrannidae		1	2.8
<i>Empidonax sp. 3</i>	Tyrannidae		1	2.8
<i>Myiozetetes similis</i>	Tyrannidae	X		
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Corvidae	X		
<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>	Corvidae	X		
<i>Psaltriparus minimus</i>	Aegithalidae	X		
<i>Campylorhynchus zonatus</i>	Troglodytidae	X		
<i>Troglodytes aedon</i>	Troglodytidae		1	2.8
<i>Sialia sialis</i>	Turdidae	X	4	11.1
<i>Myadestes obscurus</i>	Turdidae	X		
<i>Turdus grayi</i>	Turdidae	X	3	8.3
<i>Turdus rufitorques</i>	Turdidae	X	2	5.6
<i>Melanotis hypoleucus</i>	Mimidae	X		
<i>Mimus gilvus</i>	Mimidae	X		
<i>Dendroica townsendi</i>	Parulidae	X		
<i>Oporornis tolmiei</i>	Parulidae		1	2.8
<i>Wilsonia pusilla</i>	Parulidae	X	1	2.8
<i>Myioborus miniatus</i>	Parulidae	X		
<i>Thraupis abbas</i>	Thraupidae	X		
<i>Piranga sp.</i>	Thraupidae	X		
<i>Melospiza bicarua</i>	Emberizidae	X		
<i>Zonotrichia capensis</i>	Emberizidae	X	7	19.3
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	X		
<i>Molothrus aenus</i>	Icteridae	X		
<i>Icterus galbula</i>	Icteridae	X		
<i>Carduelis psaltria</i>	Fringillidae		1	2.8

Comparación de individuos capturados con redes de niebla y observados en los tres diferentes niveles altitudinales durante el período Julio – Septiembre 2006

Tomando en cuenta las capturas y las observaciones de aves en los tres niveles altitudinales se obtiene un total de 47 especies. A 2250 msnm se encontraron 31 especies, a 2000 msnm se encontraron 17 especies y a 1800 msnm se encontraron 24 especies. (Cuadro 4)

Sumadas las capturas de aves utilizando redes de niebla en los tres niveles altitudinales, se obtiene un total de 91 individuos, distribuidos en 27 especies. A 2250 msnm se capturaron 44 individuos pertenecientes a 16 especies, a 2000 msnm se capturaron 22 individuos pertenecientes a 7 especies y a 1800 msnm se capturaron 24 individuos pertenecientes a 12 especies. (Cuadro 4 y Gráfico 1)

Las especies que se encuentran en común en los tres niveles altitudinales de acuerdo a las capturas y a las observaciones son *Cyanocitta stelleri*, *Campylorhynchus zonatus*, *Troglodytes aedon*, *Myadestes obscurus*, *Turdus grayi*, *Turdus rufitorques* y *Zonotrichia capensis*. Además de estos, los sitios ubicados a 2250 y 2000 msnm comparten las siguientes especies: *Hylocharis leucotis*, *Eugenes fulgens*, *Melanerpes formicivorus*, *Colaptes auratus* y *Pachyramphus aglaiae*. Los sitios ubicados a 2000 y 1800 msnm tienen en común a *Amazilia cyanocephala* y a *Contopus pertinax*, además de las especies compartidas por los tres niveles. Entre los sitios a 2250 y 1800 msnm se encontró a *Grallaria guatemalensis*, *Sialia sialis*, *Wilsonia pusilla* y *Molothrus aenus* como especies compartidas. Las 29 especies restantes se encontraron únicamente en uno de los tres niveles altitudinales. (Cuadro 4)

Cuadro 4 - Distribución de capturas y observaciones de aves en los tres niveles altitudinales (Julio – Septiembre 2006)

Especie	2250 msnm		2000 msnm		1800 msnm	
	Capturas	Observaciones	Capturas	Observaciones	Capturas	Observaciones
<i>Dactylortyx thomasi</i>		X				
<i>Zenaida asiatica</i>						
<i>Cathartes aura</i>					1	XX
<i>Campylorhynchus zonatus</i>		X		X		XX
<i>Hirundo lunifrons</i>	4	X	4	X	1	
<i>Archibuteo calurus</i>	4		1		4	
<i>Elanus cafer</i>	2		3			
<i>Sialia sialis</i>	1	XX			4	X
<i>Merulophasia maculosa</i>		XX		XX		X
<i>Melanerpes formicivorus</i>	1	X	1			
<i>Picus villosus</i>	1		7	XX	3	X
<i>Ceryle alcyon</i>		XX		XX	2	X
<i>Melanerpes formicivorus</i>	1	XX			1	
<i>Colaptes auratus</i>				X		XX
<i>Empidonax townsendi</i>				X	1	
<i>Empidonax griseus</i>	1					
<i>Melospiza pusilla</i>	5				1	
<i>Melospiza cinerea</i>	2	X				X
<i>Pachyrhynchus bellii</i>	12	X	3	X		
<i>Chondestes chrysops</i>		X		X		XX
<i>Colaptes auratus</i>	1					X
<i>Atlapetes brunneimucha</i>	4	X				
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>		X				
<i>Melospiza bicincta</i>						X
<i>Zonotrichia capensis</i>		X		X	4	X
<i>Molothrus aeneus</i>		X				X
<i>Carduelis psaltria</i>					1	
<i>Coccothraustes abeillei</i>		X				

Cuadro 4 (continuación) - Distribución de capturas y observaciones de aves en los tres niveles altitudinales (Julio – Septiembre 2006)

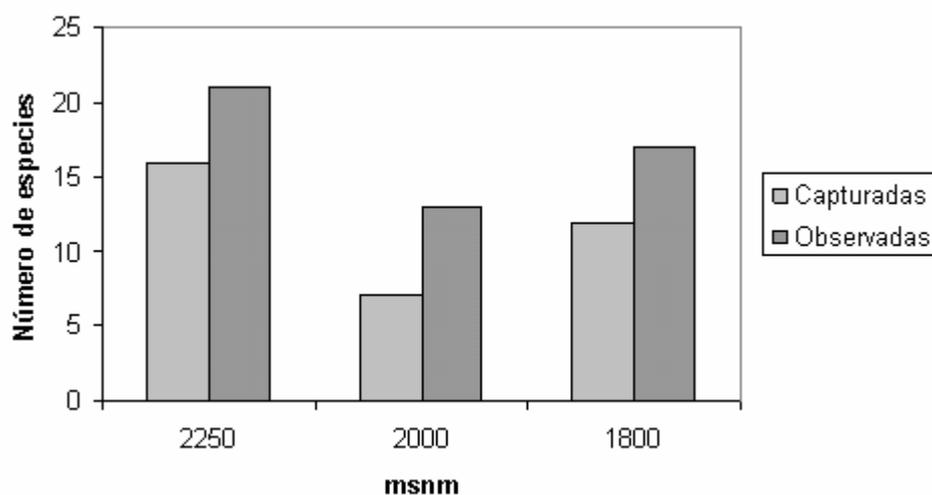


Gráfico 1. Comparación del número de especies de aves capturadas con redes de niebla y observadas en los tres niveles altitudinales. A 2250 msnm se capturaron 16 especies y se observaron 21. A 2000 msnm se capturaron 7 especies y se observaron 13. A 1800 msnm se capturaron 12 especies y se observaron 24.

De acuerdo al índice de Simpson el sitio que presenta mayor diversidad de especies es el que se encuentra ubicado a 1800 msnm, seguido por el sitio ubicado a 2250 msnm. Según el índice de Shannon-Wiener el sitio ubicado a 2250 msnm es el que presenta el mayor grado de incertidumbre respecto a la especie a la que pertenece un individuo seleccionado al azar, seguido por el sitio ubicado a 1800 msnm. El nivel de 2000 msnm es el que presenta una mayor equidad de las especies y el de menor equidad es el nivel de 2250 msnm. (Cuadro 5)

Cuadro 5 - Diversidad alfa de las especies de aves en los tres niveles altitudinales (utilizando individuos capturados)

	2250 msnm	2000 msnm	1800 msnm
Número de especies_S	16	7	12
Número de individuos	44	22	24
Dominancia_D	0.124	0.1942	0.1181
Shannon_H	2.419	1.77	2.29
Simpson_1-D	0.876	0.8058	0.8819
Equidad_e^H/S	0.7025	0.839	0.8228

Con el índice de similitud de Jaccard se encontró que el nivel ubicado a 2250 msnm es más similar al nivel de 2000 msnm, ya que ambos comparten 12 especies de un total de 36. El nivel de 2250 msnm es el menos similar al de 1800 msnm, compartiendo 11 especies de un total de 44. El nivel de 2000 msnm comparte 9 especies de un total de 32 especies con el nivel ubicado a 1800 msnm. (Cuadro 6 y Gráfico 2)

Cuadro 6 - Índice de similitud de Jaccard

	2250 msnm	2000 msnm	1800 msnm
2250 msnm	1	0.33	0.25
2000 msnm	0.33	1	0.28
1800 msnm	0.25	0.28	1

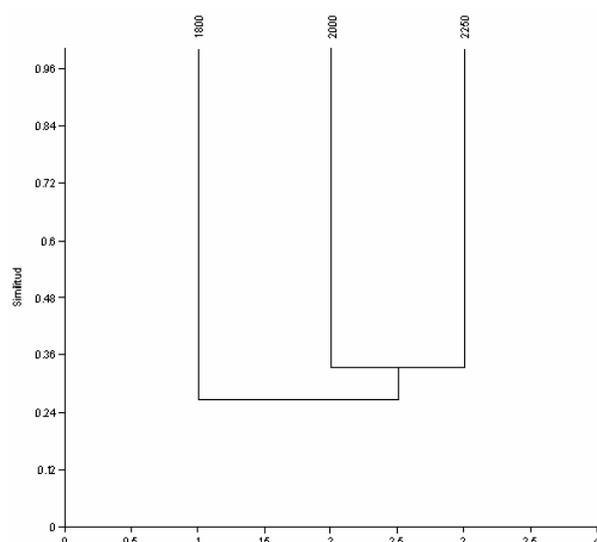


Gráfico 2. Análisis de Agrupamiento Jerárquico con el Algoritmo de Grupos Pareados y el Índice de Jaccard

Comparación de individuos capturados con redes de niebla y observados en dos diferentes niveles altitudinales (2250 y 1800 msnm) durante el período Julio – Diciembre 2006

Tomando en cuenta las capturas y las observaciones de aves en los dos niveles altitudinales se obtiene un total de 54 especies. A 2250 msnm se encontraron 35 especies y a 1800 msnm se encontraron 36 especies. (Cuadro 7 y Gráfico 3)

Sumadas las capturas de aves utilizando redes de niebla en los dos niveles altitudinales, se obtiene un total de 91 individuos, distribuidos en 30 especies. A 2250 msnm se capturaron 56 individuos pertenecientes a 20 especies y a 1800 msnm se capturaron 36 individuos pertenecientes a 16 especies. (Cuadro 7)

Las especies que se encuentran en común en los dos niveles altitudinales de acuerdo a las capturas y a las observaciones son 17: *Hylocharis leucotis*, *Melanerpes formicivorus*, *Colaptes auratus*, *Grallaria guatemalensis*, *Cyanocitta stelleri*, *Campylorhynchus zonatus*, *Troglodytes aedon*, *Sialia sialis*, *Myadestes obscurus*, *Turdus grayi*, *Turdus rufitorques*, *Melanotis hypoleucus*, *Dendroica townsendi*, *Wilsonia pusilla*, *Myioborus miniatus*, *Zonotrichia capensis* y *Molothrus aenus*. (Cuadro 7)

Cuadro 7 - Distribución de capturas y observaciones de aves en dos niveles altitudinales - 2250 y 1800 msnm - (Julio – Diciembre 2006)

Especie	2250 msnm		1800 msnm	
	Capturas	Observaciones	Capturas	Observaciones
<i>Buteo nitidus</i>				X
<i>Dactylortyx thoracicus</i>		X		
<i>Zenaida asiatica</i>		X		
<i>Columbina inca</i>			2	X
<i>Piaya cayana</i>				X
<i>Hylocharis leucotis</i>	7	X	1	
<i>Amazilia cyanocephala</i>			7	
<i>Eugenes fulgens</i>	3			
<i>Archilochus colubris</i>			2	
<i>Aspatha gularis</i>	1	X		
<i>Melanerpes formicivorus</i>		X		X
<i>Colaptes auratus</i>		X	1	
<i>Grallaria guatemalensis</i>	1	X	1	
<i>Contopus pertinax</i>				X
<i>Empidonax sp. 1</i>			1	
<i>Empidonax sp. 2</i>	1			
<i>Empidonax sp. 3</i>			1	
<i>Myiozetetes similis</i>				X
<i>Pachyrampus aglaiae</i>		X		
<i>Cyanocitta stelleri</i>		X		X
<i>Cyanocorax melanocyaneus</i>				X
<i>Psaltriparus minimus</i>				X
<i>Campylorhynchus zonatus</i>		X		X
<i>Troglodytes aedon</i>	2		1	
<i>Troglodytes rufociliatus</i>	5			
<i>Henicorhina leucophrys</i>	2			
<i>Sialia sialis</i>		X	4	X

Cuadro 7 (continuación) - Distribución de capturas y observaciones de aves en dos niveles altitudinales - 2250 y 1800 msnm - (Julio – Diciembre 2006)

Especie	2250 msnm		1800 msnm	
	Capturas	Observaciones	Capturas	Observaciones
<i>Myadestes obscurus</i>		X		X
<i>Catharus aurantiirostris</i>	1	X		
<i>Catharus guttatus</i>		X		
<i>Turdus grayi</i>	1		3	X
<i>Turdus rufitorques</i>		X	2	X
<i>Melanotis hypoleucus</i>	1	X		X
<i>Mimus gilvus</i>				X
<i>Vireo gilvus</i>	1			
<i>Dendroica townsendi</i>	1	X		X
<i>Mniotilta varia</i>	1	X		
<i>Seiurus aurocapillus</i>	1			
<i>Oporornis tolmiei</i>			1	
<i>Wilsonia pusilla</i>	5	X	1	X
<i>Myioborus miniatus</i>	2	X		X
<i>Basileuterus belli</i>	14	X		
<i>Thraupis abbas</i>				X
<i>Piranga sp.</i>				X
<i>Atlapetes gutturalis</i>	1			
<i>Atlapetes brunneinucha</i>	5	X		
<i>Pipilo erythrophthalmus</i>		X		
<i>Melospiza bicarua</i>				X
<i>Zonotrichia capensis</i>		X	7	X
<i>Quiscalus mexicanus</i>				X
<i>Molothrus aenus</i>		X		X
<i>Icterus galbula</i>				X
<i>Carduelis psaltria</i>			1	
<i>Coccothraustes abeillei</i>		X		

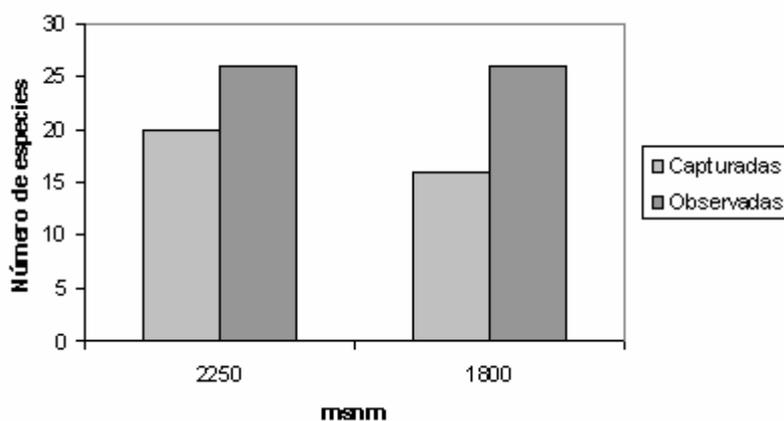


Gráfico 3. Comparación del número de especies de aves capturadas con redes de niebla y observadas en los dos niveles altitudinales. A 2250 msnm se capturaron 20 especies y se observaron 26. A 1800 msnm se capturaron 16 especies y se observaron 26.

De acuerdo al índice de Simpson el sitio que presenta mayor diversidad de especies es el que se encuentra ubicado a 1800 msnm. Según el índice de Shannon-Wiener el sitio ubicado a 2250 msnm es el que presenta el mayor grado de incertidumbre respecto a la especie a la que pertenece un individuo seleccionado al azar. El nivel de 1800 msnm es el que presenta una mayor equidad de las especies. (Cuadro 8)

Cuadro 8 - Diversidad alfa de las especies de aves en los dos niveles altitudinales (utilizando individuos capturados)

	2250 msnm	1800 msnm
Número de especies_S	20	16
Número de individuos	56	36
Dominancia_D	0.1122	0.1111
Shannon_H	2.558	2.466
Simpson_1-D	0.8878	0.8889
Equidad_e^H/S	0.6456	0.7357

10. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Las diferentes especies de aves residentes encontradas en los tres niveles altitudinales (2250, 2000 y 1800 msnm) en su mayoría son especies de amplia distribución en los bosques nublados de montaña de pino-encino, a pesar de ello, muchas especies fueron encontradas solamente en un nivel altitudinal. (Peterson, 1973 y Van Perlo, 2006) Esto podría deberse a múltiples factores, uno de los principales es la condición ambiental que presenta cada uno de los sitios trabajados, por ejemplo, la cobertura vegetal, que aunque no se haya cuantificado es evidentemente diferente en cada nivel altitudinal, puesto que el lugar de trabajo ubicado a 2250 msnm se encuentra dentro del Parque Ecológico Senderos de Alux y las áreas de trabajo a 2000 y 1800 msnm se encuentran ubicados dentro de un área, que a pesar de poseer parches de bosques, es un área residencial, incluso en el sitio a 1800 msnm se encontraba un cultivo de maíz muy cercano. Se sabe que las aves son especies que responden directamente a los cambios en la estructura forestal causada por disturbios humanos y naturales, también, muchas especies de aves utilizan una etapa de la sucesión forestal determinada. (Huggard, 2003)

En cuanto a las especies indicadoras de la condición ambiental, se encontraron 7 especies que solamente habitan bosques primarios: *Dactylortyx thoracicus*, *Aspatha gularis*, *Grallaria guatemalensis*, *Troglodytes rufociliatus*, *Henicorhina leucophrys*, *Myioborus miniatus* y *Basileuterus belli*. (Eisermann y Avendaño, 2006) Además de habitar solamente bosques primarios, todas se encuentran categorizadas como vulnerables según la lista roja de la Unión Mundial para la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) por una posible reducción de la población mayor o igual al 80% en los próximos 10 años o tres generaciones, cualquiera que sea el período más largo, por pérdida de presencia y/o calidad del hábitat. (IUCN, 2001)

Las especies indicadoras de bosques primarios se encontraron todas en el nivel ubicado a 2250 msnm que se encontraba dentro del Parque Ecológico Senderos de Alux, esto gracias a que sus políticas de conservación superan las de otras áreas de la reserva. *Grallaria guatemalensis* también fue encontrada a 1800 msnm, probablemente la distribución de esta especie no depende solamente del nivel de perturbación de un determinado lugar, sino también de la presencia/ausencia de cuerpos de agua (Peterson y Van Perlo), ambos sitios poseen ríos cercanos; otra de las razones por la que es importante conservar el área, por su potente capacidad de captar agua. (CONAP, 2004)

Aspatha gularis ha sido una especie muy utilizada como indicadora de bosques primarios, aunque también ha sido encontrada en bosques perturbados, en vegetación secundaria o en bordes de bosque primario con vegetación secundaria (Eisermann, 2005 y Renner, 2005); en este caso fue encontrada solamente dentro del Parque Ecológico Senderos de Alux, quizás por su más alto nivel de conservación en comparación con los demás sitios.

Troglodytes rufociliatus ha sido encontrada con una mayor dominancia en bosques no perturbados. (Eisermann, 2005) *Henicorhina leucophrys*, *Myioborus miniatu*s y *Basileuterus belli* son especies que también se ven afectadas por los cambios en cobertura boscosa, disminuyen sus abundancias o desaparecen del área. *Atlapetes brunneinucha* muestra el mismo comportamiento y fue encontrada solamente dentro del Parque Ecológico Senderos de Alux. (Tejeda-Cruz, 2005)

Al comparar los datos obtenidos durante el período Julio – Septiembre 2006 en los tres niveles altitudinales, se puede observar que el nivel ubicado a 1800 msnm es el que presentó una mayor diversidad de especies, seguido por el sitio ubicado a 2250 msnm; esto se debe a que en el sitio a 1800 msnm fue posible capturar 24 individuos que pertenecen a 12 especies diferentes, mientras que en el nivel ubicado a 2250 msnm se capturaron 44 individuos de tan solo 16 especies diferentes; por tal motivo el sitio a 1800 msnm es más heterogéneo, puesto que los 24 individuos están más equitativamente distribuidos en las 12 especies; en cambio el nivel ubicado a 2250 msnm es el que presenta la menor equidad en relación a los otros dos puntos, esto podría deberse a la mayor abundancia de ciertas especies, en especial de *Basileuterus belli*, especie que representa el 25% de todas las capturas en dicho punto.

Basileuterus belli, según reportes y observaciones realizadas en el presente estudio, es una especie que se caracteriza por forrajear en bandadas uniespecíficas, por lo mismo al capturar en las redes de niebla individuos de esta especie, la mayoría de veces se capturaba más de un espécimen. (Gram, 1998)

El sitio ubicado a 2250 msnm es el que presenta el mayor grado de incertidumbre respecto a la especie a la que pertenece un individuo seleccionado al azar, seguido por el sitio ubicado a 1800 msnm; esto es porque mientras más especies se encuentran en un sitio, más difícil es saber a cual de todas pertenecerá el próximo espécimen que se capture. (Legendre y Legendre, 1998)

Se encontró que el nivel ubicado a 2250 msnm es más similar al nivel de 2000 msnm, así también, el nivel de 2250 msnm es el menos similar al de 1800 msnm; las especies encontradas en común entre los diferentes sitios son especies de amplia distribución en los bosques montanos, generalistas de hábitats, no se ven afectadas por cambios en la cobertura vegetal. (Eisermann y Avendaño, 2006) Por tal razón, las diferencias en las especies que se encontraron en cada nivel altitudinal podrían deberse más a los cambios de vegetación que a cambios altitudinales.

Contrastando los datos obtenidos durante el período Julio – Diciembre 2006 en los niveles ubicados a 2250 y 1800 msnm, se obtienen resultados que siguen la misma línea de los obtenidos durante tres meses en los tres diferentes niveles; el sitio ubicado a 1800 msnm mantiene una mayor diversidad de especies al igual que una mayor equidad. Así también, el sitio ubicado a 2250 msnm es el que presenta el mayor grado de incertidumbre respecto a la especie a la que pertenece un individuo seleccionado al azar. Estos dos sitios comparten 17 especies de un total de 54, estas 17 especies son generalistas de hábitats; el sitio ubicado a 2250 msnm presenta varias especies indicadoras de bosques primarios, mientras que el sitio ubicado a 1800 msnm únicamente presenta especies que habitan matorrales o hábitats abiertos y áreas agrícolas. (Eisermann y Avendaño, 2006)

La avifauna presente en los diferentes niveles altitudinales aparentemente no presentó un cambio debido a variación altitudinal, sino un cambio provocado por diferencias en cobertura vegetal. Estudios anteriores indican que el rango altitudinal en el que se observan cambios en las especies de aves va de 1500 a 1800 msnm, lo que explicaría que no se observara tal cambio en los sitios trabajados, puesto que el nivel inferior se ubicaba a 1800 msnm. (Eisermann, 2005)

Se encontraron especies de gran interés para el establecimiento de áreas de importancia para la conservación de aves (IBAs, por sus siglas en inglés). Algunas de ellas están catalogadas dentro de la Categoría A2 propuesta por BirdLife International a la cual corresponden las especies de distribución restringida, en este caso al área de aves endémicas 18 (EBA18, por sus siglas en inglés), la cual se encuentra ubicada en las Tierras Altas del Norte de Centro América y ésta incluye partes de Oaxaca y Chiapas (México), Guatemala, Honduras, El Salvador y Nicaragua. Además, la Categoría A3 corresponde a las especies restringidas a un bioma, tal como las Tierras Altas de la Sierra Madre (Madrean Highlands, MAH), tomando en cuenta la clasificación de Stotz *et.al.* (1996); en Guatemala las Tierras Altas de la Sierra Madre ocupan la misma área que la EBA18, por lo que dentro de esta categoría también se incluyen todas las especies de distribución restringida de las Tierras Altas del Norte de Centro América. Las especies encontradas que se encuentran dentro de estas categorías son las siguientes: *Hylocharis leucotis*, *Aspatha gularis*, *Contopus pertinax*, *Cyanocorax melanocyaneus*, *Troglodytes rufociliatus*, *Turdus rufitorques*, *Melanotis hypoleucus*, *Basileuterus belli* y *Coccothraustes abeillei*. (Eisermann, 2006) Por las mismas razones por las que estas especies pertenecen a dichas categorías, son de gran importancia aviturística.

También se encontraron 8 especies de aves migratorias latitudinales: *Archilochus colubris*, *Catharus guttatus*, *Vireo gilvus*, *Dendroica townsendi*, *Mniotilta varia*, *Seiurus aurocapillus*, *Oporornis tolmiei* y *Wilsonia pusilla*. Cinco de éstas pertenecen a las

especies blanco del Programa de Monitoreo de Supervivencia Invernal (MoSI) el cual es coordinado principalmente por The Institute for Bird Populations y que pretende medir y monitorear las tasas vitales de las poblaciones de varias especies de aves migratorias neotropicales con el fin de comprender el declive que han tenido las mismas durante los últimos 30 años. Las especies blanco son seleccionadas de acuerdo a tres criterios: (1) pueden ser capturadas con redes a nivel del suelo en números suficientes para proporcionar adecuadamente estimadores precisos de tasas de supervivencia anuales, (2) han sido identificadas como prioritarias en una o más Regiones de Conservación de Aves o han sido identificadas como especies que no están en declive con las que pueden compararse las tasas de supervivencia con respecto a las que si están declinando y, (3) proporcionan una representación adecuada de especies, en declive o no, a lo largo de las seis regiones que utiliza el Programa MoSI. *V. gilvus*, *M. varia*, *S. aurocapillus*, *O. tolmiei* y *W. pusilla* son las especies que se encuentran dentro de las especies blanco de dicho Programa. (DeSante y Saracco, 2004)

11. CONCLUSIONES

- ☞ Las aves responden al cambio de la cobertura vegetal en la Reserva Forestal Protectora de Manantiales Cordillera Alux más que verse afectadas por la variación altitudinal evaluada.
- ☞ Las especies de aves compartidas por los tres niveles altitudinales son generalistas de hábitat.
- ☞ Las especies de aves indicadoras de bosques primarios solamente se encontraron en el Parque Ecológico Senderos de Alux que se ubica a 2250 msnm.

12. RECOMENDACIONES

- ☞ Trabajar con un rango altitudinal más amplio en bosques con el mismo nivel de perturbación durante las diferentes épocas del año.
- ☞ Ligar investigaciones de la diversidad de aves con estudios de cobertura vegetal.
- ☞ Establecer programas de monitoreo de aves en la reserva.

13. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Blake, J.G. y B.A. Loiselle. 2000. Diversity of birds along an altitudinal gradient in the Cordillera Central, Costa Rica. *Auk* 117:663-686.
- Chaluleu, C. 2005. Inventario preliminar de aves de la Reserva de Manantiales Cerranía Alux, San Lucas Sacatepéquez, Guatemala. Informe final de investigación, Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad, Biología, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC. Guatemala. 41 pp.
- CONAP-FCG-ASODESPT. 2004. Plan Maestro Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux. 69 pp.
- De la Cruz, J.R. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 42 pp.
- DeSante, D. y J. Saracco. 2004. Manual MoSI 2004-2005. Instrucciones para el establecimiento y manejo de estaciones de anillamiento de aves del programa MoSI (Monitoreo de Sobrevivencia Invernal). The Institute for Bird Populations. 45 pp.
- Eisermann, K. y U. Schulz. 2005. Birds of high-altitude cloud forest in Alta Verapaz, Guatemala. *Revista Biología Tropical* 53(3-4):577-594.
- Eiserman, K. 2006. Lista preliminar de IBAs en Guatemala. Sociedad Guatemalteca de Ornitología. 35 pp.
- Eisermann, K. y C. Avendaño. 2006. Diversidad de aves en Guatemala, con una lista bibliográfica. *Biodiversidad de Guatemala* 1:525-623.
- Enciclopedia Metódica Interactiva. 2002. España. Editorial Océano. Tomo 3. 1127pp.
- Fitzpatrick, J. 2002. National Geographic field guide to the birds of North America. Estados Unidos. Cuarta edición. 480pp.
- Gram, W. 1998. Winter participation by neotropical migrant and resident birds in mixed-species flocks in northeastern Mexico. *The Condor* 100:44-53.
- Gurrola, M.A. 2004. Magnitud e importancia de la migración de las aves. México. Universidad Autónoma de México -UNAM-.
URL: <http://www.correodelmaestro.com/anteriores/2004/octubre/1anteaula101.htm>

- Hammer, O., Harper, D.A.T., y P. D. Ryan, 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontología Electrónica* 4(1): 9pp. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Howell, S. y S. Webb. 1995. A guide to the birds of Mexico and Northern Central America. Estados Unidos. Oxford University Press.
- Huggard, D.J. 2003. Use of habitat features, edges and harvest treatments by spruce grouse in subalpine forest. *Forest Ecology and Management* 175: 531-544.
- Janes, S. 1994. Variation in the species composition and mean body size of an avian foliage-gleaning guild along an elevational gradient: correlation with arthropod body size. *Oecología* 98(3-4):369-378.
- Kattan, G. y P. Franco. 2004. Bird diversity along elevational gradients in the Andes of Colombia: area and mass effects. *Global Ecology & Biogeography* 13:451.
- Legendre, P. y L. Legendre. 1998. Numerical Ecology. Holanda. Elsevier Science B.V. Segunda edición en inglés. 853 pp.
- Loiselle, J.G. y B.A. Blake. 1991. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. *Ecology* 72(1):180-193.
- Lomolino, M. 2001. Elevation gradients of species-density: historical and prospective views. *Global Ecology & Biogeography* 10:3.
- Melles, S., S. Glenn, y K. Martin. 2003. Urban bird diversity and landscape complexity: Species-environment associations along a multiscale habitat gradient. *Conservation Ecology* 7(1): 5. URL: <http://www.consecol.org/vol7/iss1/art5/>
- Patterson, B. *et al.* 1998. Contrasting patterns of elevational zonation for birds and mammals in the Andes of southeastern Peru. *Journal of Biogeography* 25:593-607.
- Peterson, R.T. y E. Chalif. 1973. A field guide to Mexican Birds; Mexico, Guatemala, Belice, El Salvador. Estados Unidos de América. Houghton Mifflin Company. 298pp.
- Price, T. 1991. Morphology and ecology of breeding warblers along an altitudinal gradient in Kashmir, India. *Journal of Animal Ecology* 60:643-664.
- Quiñónez, J. 2006. Estudio sobre la riqueza y abundancia de especies de aves en dos áreas de bosque con diferente grado de perturbación antropogénica en el Parque Ecológico Cerro Alux. Informe final de investigación, Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad, Biología, Facultad de CCQQ y Farmacia, USAC. Guatemala. 22 pp.
- Renner, S. 2005. The Blue-Throated Motmot (*Aspatha gularis*) in the central cloud forest of Guatemala: An indicator for primary forest? *Boletín SAO* 15(2):16-25.

Schluter, D. 1982. Distributions of Galápagos ground finches along an altitudinal gradient: the importance of food supply. *Ecology* 63(5):1504-1517.

Shankar Raman, T.R.; N.V. Joshi, R. Sukumar. 2005. Tropical rainforest bird community structure in relation to altitude, tree species composition, and null models in the Western Ghats, India. *Quantitative Biology*, q-bio.PE/0510033.

Stotz, D. F., W. Fitzpatrick, T. A. Parker III y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Estados Unidos de América. Universidad de Chicago.

Tejeda-Cruz, C. y W. Sutherland. 2005. Cloud forest bird responses to unusually severe storm damage. *Biotropica* 37(1):88-95.

Terborgh, J. 1977. Bird diversity of an Andean elevational gradient. *Ecology* 58:1007-1019.

UICN. 2001. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN: Versión 3.1. Comisión de Supervivencia de Especies de la UICN. UICN, Gland, Suiza y Cambridge, Reino Unido. ii + 33 pp.

Van Perlo, B. 2006. Birds of Mexico and Central America. Estados Unidos de América. Princeton University. 336 pp.

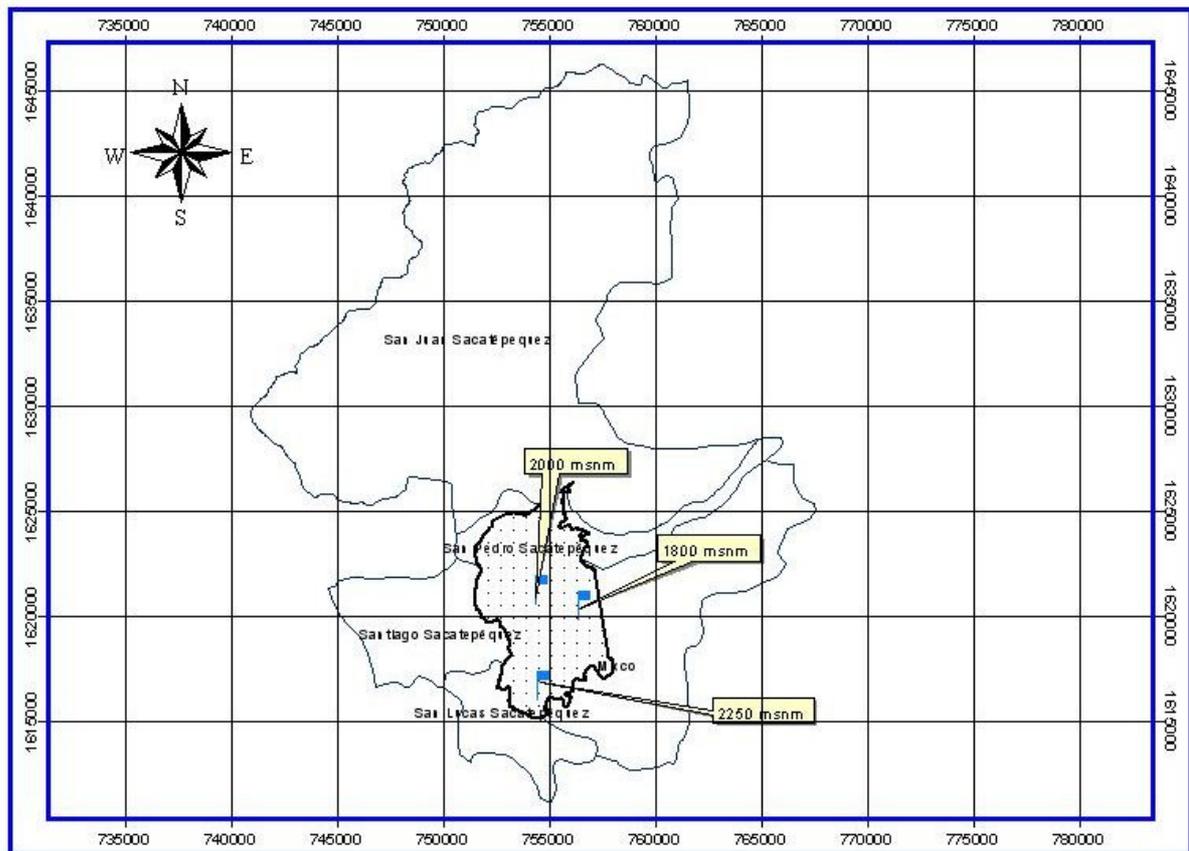
2001. "Aves" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed April 09, 2006 at <http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Aves.html>.

http://www.birdlife.org/action/science/indicators/common_birds.html

http://www.birdlife.org/action/science/indicators/pdfs/eur_biodiversity_indicators.pdf

14. ANEXOS

14.1 Mapa de Ubicación de Puntos de Muestreo



Escala: 1: 50000



Leyenda

-  Puntos de Muestreo
-  Reserva Protectora de Manantiales Cordillera Alux

Fuente: MAGA 2001
 Proyección Universal Mercator
 Datum: NAD 27
 Zona: 15 P
 Esferoide de Clark 1866

Autor: Pavel García