

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA**

**ESTIMACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE AVES EN LOS ECOSISTEMAS DE PINO  
ENCINO EN LOS MUNICIPIOS DE GUALACO, LA UNIÓN Y CATACAMAS,  
DEPARTAMENTO DE OLANCHO, HONDURAS.**

PRESENTADO POR:

DAVID JOSUE MEJIA QUINTANILLA

**TESIS**

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
AGRICULTURA COMO REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN  
DEL TÍTULO DE

LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE



**CATACAMAS**

**OLANCHO**

**DICIEMBRE 2013**

**TEMA:**

ESTIMACIÓN DE LA DIVERSIDAD DE AVES EN LOS ECOSISTEMAS DE PINO  
ENCINO EN LOS MUNICIPIOS DE GUALACO, LA UNIÓN Y CATACAMAS,  
DEPARTAMENTO DE OLANCHO, HONDURAS.

**POR:**

DAVID JOSUÉ MEJÍA QUINTANILLA

JUAN PABLO SUAZO EUCEDA M. Sc.

ASESOR PRINCIPAL

TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
**LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTE**

CATACAMAS

OLANCHO

DICIEMBRE 2013

# ACTA DE SUSTENTACIÓN

## **DEDICATORIA**

A **Dios Todopoderos**, por permitirme después de estos cuatro años salir triunfante y que a Él le debo la vida y todo lo que soy.

A mi madre **Ana Lessy Quintanilla Baide** por su apoyo a lo largo de todos estos años y demostrándome que con esfuerzo y dedicación se puede salir triunfante. Y a mi padre **Osman Rosalio Mejía Martínez (Q.D.D.G.)** ya que en el poco tiempo que estuvo junto a mí me enseñó a valorar las personas y a luchar por mis sueños.

A mis hermanos **Osman Edgardo Mejía Quintanilla** y **Lessy Alejandra Mejía Quintanilla** por su apoyo moral en los momentos difíciles que pasamos como familia.

A mis amigos en especial a Ivonea Medina, Isaid Girón, Blanca Moradel, Orlin Fuentes, Marcos Ruiz, Christiam Moya., por los momentos de apoyo que me dieron en estos cuatro años.

## AGRADECIMIENTO

A **Dios** por su ayuda en los momentos en que más lo necesite

A mi asesor principal **M. Sc. Juan Pablo Suazo Euceda** por su ayuda para la realización de esta tesis.

A mis asesores secundario **Lic. Eduardo José Rico Valladares** por su apoyo en la parte metodológica y **M.Sc. Leonela Castellanos** por su colaboración en la parte de estadística esta investigación.

Al Proyecto Pino Encino por su apoyo económico para la realización de este trabajo de investigación.

A **INCEBIO** por su apoyo en las diferentes temáticas de monitoreo y su apoyo durante los monitoreos especialmente a **M. Sc. Héctor Portillo, Fausto Elvir, Hermes Vega.**

A **Mayron Mckewy, M.Sc. Ruth Benneth, Carlos Alexander** y a **Ph.D. Oliver Komar** por su apoyo en la identificación de las diferentes aves

A **ICF** regional de Gualaco por su apoyo logístico para la realización de esta investigación

A **PANAM** en La Unión por su apoyo logístico.

A **Don Calixto y Olga** del Programa de Educación Biológica por su apoyo durante los monitoreos de Catacamas.

A cada uno de los docentes que me formaron por estos cuatro años en que me dieron sus conocimientos.

A mis compañeros de habitación **Alex Hernández, Silas Enríquez, Darwin García, Ever Inestroza**, por los momentos compartidos en nuestra casa de estudio y por su apoyo en la parte académica.

A mis amigos **Ivonea Medina, Isaid Girón, Luis Martínez, Christiam Moya, Orlin Fuentes**, por su gran apoyo en estos cuatro años y para la realización de esta tesis.

Al grupo católico **Renovación UNA** por su apoyo y por todo lo compartido por estos cuatro años y que ayudaron a formar parte de mis principios cristianos.

## TABLA DE CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
LISTADO DE CUADROS.....	vii
LISTADO DE FIGURAS.....	viii
LISTADO DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS.....	3
2.1.    Objetivo general.....	3
2.2.    Objetivos específicos.....	3
III. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA.....	5
4.1.    Bosques de pino-encino.....	5
4.1.1.    Situación actual de los bosques de pino-encino en Honduras.....	6
4.1.2.    Cambio de uso de suelo y sus efectos sobre las poblaciones de aves ...	7
4.2.    Morfología y descripción de las aves.....	8
4.3.    Movimiento de la avifauna.....	9
4.4.    Importancia del estudio de las aves.....	10
4.5.    Monitoreo de aves por transectos.....	11
4.6.    Especies de aves como indicadoras.....	11
4.7.    Índices de biodiversidad.....	12
V. MATERIALES Y METODOS.....	15
5.1.    Equipo.....	15
5.2.    Descripción de los sitios de muestreo.....	15
5.3.    Inspección de los sitios de muestreo.....	17
5.4.    Metodología.....	17
5.5.    Análisis de los datos.....	18
VI. RESULTADOS Y DISCUSION.....	20

6.1.	Especies residentes y migratorias .....	22
6.2.	Análisis de diversidad para los sitios de muestreo .....	23
6.3.	Acumulación de especies .....	24
6.4.	Análisis de Conglomerados .....	25
6.5.	Análisis de disimilitud .....	26
6.6.	Análisis de variables PCA .....	27
6.7.	Otros resultados relevantes .....	29
VII.	CONCLUSIONES .....	32
VIII.	RECOMENDACIONES .....	34
IX.	BIBLIOGRAFIA .....	36
X.	ANEXOS .....	43

## LISTADO DE CUADROS

<b>Tabla 1.</b> Especies residentes y migratorias del ecosistema de pino encino de Olancho.....	22
<b>Tabla 2:</b> Análisis de riqueza para los monitoreos realizado en marzo, julio y octubre .....	23
<b>Tabla 3:</b> Análisis de riqueza por los sitios de Gualaco, La Unión y Catacamas para los ecosistemas de pino encino.....	24

## LISTADO DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Morfología de las aves (AvesdeLima.com, 2003).....	9
<b>Figura2:</b> Sitio de monitoreo en el departamento de Olancho, Honduras .....	16
<b>Figura 3:</b> Transectos recorrido por las mañana .....	18
<b>Figura 4:</b> Transectos recorrido por las tardes .....	18
<b>Figura 5:</b> Clasificación de las especies de aves según su orden.....	21
<b>Figura 6.</b> Red trófica presente en los ecosistemas de pino encino de Olancho .....	21
<b>Figura7:</b> Número de especies avistadas agrupadas según su gremio.....	22
<b>Figura 8:</b> Curva de acumulación de especies por sitio de muestreo.....	25
<b>Figura9.</b> Agrupación de los sitios según su similitud en los monitores de marzo, julio y octubre. ....	26
<b>Figura 10:</b> Grafica PCA para las variables en estudio y su relación con los sitios de muestreo. ....	28
<b>Figura11.</b> Gráfica del análisis componentes principales para los sitios muestreados .....	28

|

## LISTADO DE ANEXOS

<b>Anexo1:</b> Formato de monitoreo por Transectos .....	43
<b>Anexo2:</b> Formato de toma de datos para las variables.....	44
<b>Anexo3:</b> Cuadro de estructura y composición .....	45
<b>Anexo4:</b> Análisis ANOSIM de disimilitud:.....	49

**MEJIA, D.J.2013.** Estimación de la diversidad de aves en los ecosistemas de pino encino en los municipios de Gualaco, La Unión y Catacamas, departamento de Olancho, Honduras. Tesis Lic. Recursos Naturales y Ambiente. Universidad Nacional de Agricultura, Olancho. 48 p.

## **RESUMEN**

Este trabajo se realizó en los sitios de Gualaco en la Microcuenca de Sigüapa, La Unión en la Reserva de Vida Silvestre La Muralla y Catacamas en Piedra Blanca, teniendo como objetivo de conocer la diversidad de especies de aves y su abundancia dentro de los ecosistemas de pino encino que poseen estos sitios. Se realizaron dos monitoreos en los meses de julio y octubre. La metodología utilizada para esta investigación fue de transectos uno por la mañana con una distancia de 3 km recorridos de 6:00 am hasta las 10:00 am y uno en la tarde de 1.5 km realizado de 4:00 pm a 6:00 pm por cinco días. Los resultados obtenidos fueron de 126 especies de aves entre residentes (82.95%) y migratorias (17.05%), siendo la familia de las *Corvidae* la que presentó la mayor cantidad de especies. Se realizaron análisis estadísticos de PCA que este nos muestran que las variables con mayor peso estadístico son las de altura, cultivos (predominando los cafetales), cobertura vegetal y rangos de temperatura también se realizaron curvas de acumulación de especies mostrándonos que ninguno de los sitio a alcanzado la asíntota por lo tanto es necesario continuar los muestreos para encontrar mayor número de especies. Los de índices de diversidad (Riqueza, Shannon, Simpson y Margalef) nos indican que los tres sitios presentan una alta diversidad y abundancia de especie, y Catacamas sobresale entre ellos.

**Palabras clave:** Monitoreo biológico de aves, pino encino, riqueza, abundancia

## I. INTRODUCCIÓN

El Corredor Biológico Mesoamericano es una porción de tierra que va desde México hasta Panamá. Esta región es de gran importancia para la conservación de la vida, considerada como un corredor entre dos grandes masas continentales, América del Norte y América del Sur, un océano, el Pacífico y un mar, el Caribe (García s.f.). La ecoregión está dominada por un rico conjunto de pino (*Pinus spp.*), y roble (*Quercus spp.*) y estos marcan el límite de la influencia florística boreal en el Nuevo Mundo. (Harcourt y Sayer citado por WWF 2013).

La Ecoregión de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica es hábitat para muchas especies catalogadas en peligro de extinción a nivel global. Además presenta un alto número de especies endémicas de plantas, mamíferos, aves e insectos por lo que la ecoregión, se le ha considerado como un —área de endemismos de aves y como una Ecoregión Terrestre Prioritaria (ETP o Hot Spot, según Conservación Internacional). Por otra parte, este hot spot es una ruta migratoria trans-regional crucial para por lo menos 225 especies de aves migratorias.

Una de las áreas de interés de la Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica es la conservación de la avifauna que habita en la Eco-región de Bosques de Pino-Encino de Centroamérica, en especial de aquellas que están en alguna categoría de riesgo. Tal es el caso de la especie migratoria *Setophaga chrysoparia* (en inglés llamada *Golden-cheeked Warbler*), la cual está catalogada como en peligro de extinción a nivel mundial y representa una especie bandera para la conservación (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica 2008).

Cabe destacar que las aves son grandes indicadores biológicos de la salud de los ecosistemas y monitorearlas constantemente nos pueden ayudar a detectar cambios en sus poblaciones las que se deberían a cambios en su medio (Gonzales citado por IIRSA s.f.), así que nos vemos en la obligación de conocer la ecología de estos organismos y entender un poco de la importancia de las aves en los bosques de pino-encino de Olancho. Estos hábitats forestales están seriamente amenazados por la deforestación, los incendios y la expansión de agricultura (TNC 2013). Los bosques de pino y roble aparecen con los mayores porcentajes de pérdida de hábitat, con el 1.05 y 1.16% (SERNA 2010). Es por eso que TNC ha apoyado la administración de dos áreas protegidas prioritarias (la Reserva Natural La Muralla y el Parque Nacional Agalta) (TNC 2013).

Es por eso, que con el esfuerzos de TNC, ICF y la Universidad Nacional de Agricultura, se realiza en co-ejecución de un proyecto denominado “Programa de investigación aplicada a los bosques de Pino Encino de Olancho” para conocer la diversidad biológica, con el fin de proteger estos ecosistemas. Dado que es necesario conocer las diferentes especies, su ecología, su importancia y el rol que desempeñan todas las aves dentro de los ecosistemas de pino-encino.

Por lo cual la investigación propone estimar la riqueza y abundancia relativa de las aves en las localidades de Reserva de Vida Silvestre La Muralla (La Unión), Microcuenca de Siguapa (Gualaco) y Piedra Blanca (Catacamas), así mismo definir las principales amenazas para las poblaciones de aves, con ello tener elementos suficientes para orientar el manejo de estos ecosistemas como también generar una línea base para futuras investigaciones.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo general**

Estimar la diversidad para las poblaciones de aves en los municipios de Gualaco, La Unión y Catacamas, en el departamento de Olancho.

### **2.2. Objetivos específicos**

- 1.** Estimar la abundancia relativa de aves de los ecosistemas de pino encino en los municipios Gualaco, La Unión y Catacamas, Olancho.
- 2.** Estimar la riqueza de aves de los ecosistemas de pino encino en Gualaco, La Unión y Catacamas, Olancho.
- 3.** Identificar las actividades antropogénicas que amenazan las poblaciones de aves en los tres sitios de muestreo, así como las variables ambientales.

### **III. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN**

¿Cómo se encuentra la biodiversidad con respecto a las estructura de los bosques de pino encino de las localidades de Gualaco, La Unión y Catacamas?

¿Cómo se encuentra la composición de las poblaciones de aves en los ecosistemas de pino-encino de las localidades a estudiar?

¿Cuál actividad antropogénicas que más afecta las poblaciones de aves en los bosques de pino encino?

¿Es posible determinar la abundancia de cada uno de los individuos identificados en los ecosistemas de pino encino?

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### 4.1. Bosques de pino-encino

Los bosques montanos formados por roble/encino (*Quercus*) y pino-encino (*Pinus* y *Quercus*) de los trópicos americanos son un componente importante del llamado “puente boscoso de las Américas”. Un istmo arbolado que une Norteamérica con Sudamérica, y también se conoce como el Corredor Biológico Mesoamericano (Kappelle 2008).

Los bosques de pino encino de Mesoamérica se extienden desde Chiapas, al sur de México, hasta el norte de Nicaragua. De las cuales cubre aproximadamente 11 millones de hectáreas, de las cuales 607,000 hectáreas se encuentran Honduras (especialmente el Departamento de Olancho) contiene las áreas más extensas e intactas de las regiones ecológicas de bosque de pino-encino de América (TNC 2013).

Flores y Mairena (2005) reportan que en Honduras durante 1980-1991 se han elaborado 833 planes de manejo en bosques de pino (lo que representa el 94% de todos los planes de manejo), con una cobertura de 1.0 millón de hectáreas y una corta anual permisible de 2.2 millones de metros cúbicos de madera en rollo. De los cuales en el departamento de Olancho se encuentra una mayor cantidad de planes de manejo, de los cuales más del 85% son de propietarios privados, con un área promedio de 624 ha por plan de manejo.

En cuanto la estructura vertical del bosque pino-encino, presenta de dos a tres estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo, con alturas promedio entre los 15 y los 25 m. La presencia

(o ausencia) de un estrato arbustivo bien definido está relacionada con la intervención del sitio. En áreas donde se extrae madera, donde no hay ninguna práctica de reforestación, o

en sitios perturbados (abiertos al cultivo y posteriormente abandonados), el estrato arbustivo se encuentra poco representado o no existe y las copas del estrato arbóreo cubren menos del 60% de la superficie (CONABIO 2008). Algunas variantes en la estructura y composición vegetal en la eco-región del bosque de pino encino ocurren cuando se mezcla con otras especies latifoliadas como las de género *Ostrya sp.*, *Liquidambar styraciflua*, y *Alnus spp.*, entre otras. Los bosques montanos se encuentran a mayores elevaciones y constituyen una eco-región diferente (Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica 2008).

Ahora bien en México como en otros países, este hábitat alberga una gran cantidad de aves, algunas de las cuales son endémicas y de gran importancia para la conservación, ejemplo: *Dendrortyx macroaura*, *Aulacorhynchus prasinus*, *Lepidocolaptes leucogaster*, *Vireo hypochryseus*, *Cyanolyca mirabilis*, *Ergaticus ruber*. Por esta razón, es importante caracterizar a escalas locales la riqueza y la diversidad de aves en bosques templados, como el de pino-encino, ya que además es uno de los hábitats más amenazados por la creciente demanda del recurso forestal (Almazán *et al.* 2009).

#### **4.1.1. Situación actual de los bosques de pino-encino en Honduras**

En Honduras la eco-región de bosques de pino-encino cubre una superficie aproximada de 4.5 millones de hectáreas, abarcando 12 de los 70 ecosistemas que se conocen para el país, incluyendo las sabanas de pino de la Mosquitia y los bosques altimontanos de la montaña de Celaque (House citado por Martínez *et al.* 2010). Cirilo Nelson (2007) hace constar que las especies de pinos que crecen de manera silvestres en Honduras son las siguientes: Pino chahuite (*Pinus ayacahuite*), Pino amarillo (*Pinus caribaea*), Pino candelillo (*Pinus hartwegii*), Pinabete (*Pinus maximinoi*), Pino ocote (*Pinus oocarpa*), Pino blanco (*Pinus pseudostrobus*), Pino rojo (*Pinus tecunumanii*).

La expansión de la frontera agrícola y ganadera, el cultivo del café, los incendios forestales, la tala ilegal, los aprovechamientos selectivos, el uso sin renovación de madera y leña, las

plagas forestales, falta de conciencia ambiental, altas tasas de crecimiento poblacional, son reconocidos como las causas principales para la disminución de la cobertura boscosa (SERNA 2010; Flores y Mairena 2005).

Según Flores y Mairena (2005) la deforestación del bosque de pino en Honduras ha ocurrido principalmente en las regiones central y oriental del país. En la Región Central se habrán deforestado entre 13,100 hectáreas entre 1962 y 1990 y 112,300 en la región oriental. Downing (2008) nos dice que en la actualidad en Honduras se cuenta con pocos bosques de pino no intervenidos.

Según estudios del Proyecto “Regularización de la Tierra y Manejo Forestal en Honduras” (2007) no se implementan prácticas de manejo orientada a favorecer la regeneración del bosque o el mejoramiento del vuelo forestal por parte de los agricultores. El manejo de estas áreas se limita esencialmente a la utilización del fuego para favorecer la regeneración del pasto.

#### **4.1.2. Cambio de uso de suelo y sus efectos sobre las poblaciones de aves**

La cobertura vegetal y los usos del suelo determinan el funcionamiento de los ecosistemas terrestres: afectan directamente la biodiversidad, contribuyen a los cambios climáticos locales, regionales y globales y son las fuentes primarias de la degradación de los suelos (Marcial 2011).

Las principales causas del cambio de cobertura vegetal, en Honduras, son la agricultura migratoria y expansión de ganadería. Se estima que más de la mitad de las zonas originalmente boscosas han cambiado de uso de la tierra para dedicarlas a la agricultura y ganadería. La conversión de uso del suelo hacia prácticas agrícolas y ganaderas de carácter extensivo y la expansión de monocultivos son las mayores amenazas para al menos cuatro

(4) de las seis eco-regiones en el país: matorrales espinosos, bosques de pino y roble, bosques secos del Pacífico, y los bosques húmedos del Atlántico (SERNA 2010).

Otra de las principales causas es el aumento de la población y colonización del bosque, consumo de leña por parte de esta. Para 1993 el volumen total de la extracción de madera la leña aportó el 92% o sea 7.5 millones de m<sup>3</sup>. Otras causas del cambio de cobertura son la falta de políticas forestales y agrícolas, los incendios forestales, desastres naturales (FAO s.f.).

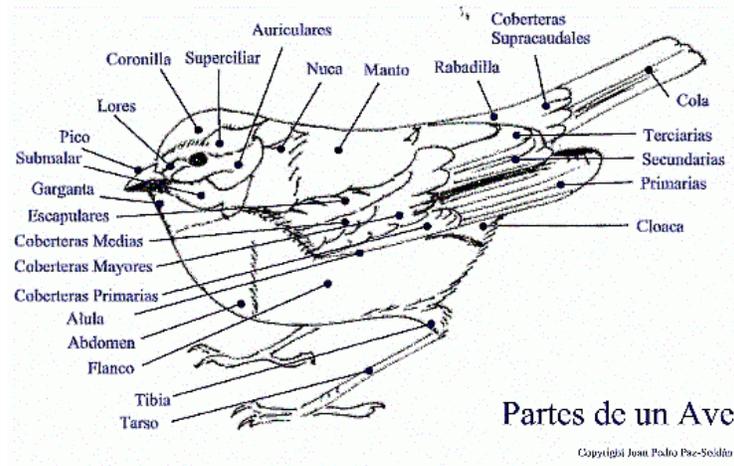
Las poblaciones de aves son fuertemente afectadas por los cambios de uso del suelo, provocando en la mayor parte de los casos que su ciclo biológico se vea interrumpido acarreado así desastres ecológicos. Por otra parte algunos cambios de suelo pueden favorecer a ciertas especies de aves. Uno de los sistemas de cultivo que proveen hábitat apropiado para la conservación de las aves, tanto residentes como migratorias, es el cultivo de café bajo sombra (Aragón y Panlagua s.f.). Toledo (2009) encontró que los cafetales con sombra diversificada alojan un número de especies de aves, que en ocasiones iguala o supera el de los mismos bosques o selvas, además de que operan como refugios para innumerables especies migratorias.

#### **4.2.Morfología y descripción de las aves**

Las aves son vertebradas de sangre caliente, temperatura elevada y poco variable, circulación doble y completa, respiración pulmonar y reproducción ovípara. El esqueleto, a la vez ligero y resistente, presenta las siguientes peculiaridades: poca movilidad de las vértebras dorsales, gran número de vértebras lumbares soldadas entre si y a los huesos de la pelvis. Los sentidos más desarrollados de los pájaros son los oídos y la vista, así como el tacto, a merced de una epidermis extraordinariamente sensible. El oído está relacionado con los mecanismos de defensa y reproducción (Zaragoza 1975).

Según Mangas (2005), la morfología de las aves es la siguiente:

- Cabeza: Dentro de la cabeza están: El píleo o capirote, que es la parte que va desde la frente hasta la nuca, pasando por encima de los ojos. Es en el capirote donde a veces sobresalen penachos de plumas o copetes en forma de cresta. Ceja: en algunas aves se marca de forma nítida una raya encima del iris de los ojos. Mejillas, entre los ojos y la garganta. La garganta, al contrario: desde la base inferior del pico hasta el pecho.
- Cuerpo: En el cuerpo se distinguen las partes superiores o dorso y las inferiores.
- Alas: Extremidades superiores del aves recubiertas por diferentes capas de plumas, que les permiten volar
- Cola: Conjunto de plumas que nacen en la parte posterior de la espalda. Se puede definir como el timón que permite dirigir el vuelo.



**Figura 1:** Morfología de las aves (AvesdeLima.com, 2003)

### 4.3. Movimiento de la avifauna

Las aves frugívoras y nectívoras son más móviles que las insectívoras para aprovechar los máximos de la floración y fructificación que cambian con la época y la zona. Por ejemplo los colibríes tienden a bajar de las zonas altas de las montañas cuando avanza la estación

seca y regresan en la época lluviosa a las zonas altas a anidar. En cambio las aves insectívoras de los bosques tropicales se encuentran tan firmemente arraigada a las zonas altitudinales en las que anidan, que rara vez se les ve a más de trescientos metros por encima o por debajo de ellas (Stiles y Skutch 2007).

#### **4.4. Importancia del estudio de las aves**

Existe creciente interés por el estado de las poblaciones de aves terrestres, y en particular las de aquellas especies de menor tamaño que no presentan interés cinegético, como las passeriformes, piciformes, apodiformes, y similares (Ralph *et al.* 1996). Los bosques templados y los bosques de pino encino albergan una gran cantidad de aves, algunas de las cuales son endémicas y de gran importancia para la conservación (Almazán *et al.* 2009).

Por su parte Downing (2008) menciona que las aves son importantes indicadores de la salud de los ecosistemas, debido a que tienen bajos índices de natalidad y larga vida por lo tanto tienen poblaciones sensibles cambios en las variables ambientales. Además Hall (s.f.) nos dice que las aves mantienen una relación simbiótica con muchas especies de árboles y arbustos dentro del ecosistema. Donde cada parte recibe beneficio de la otra, en el caso de las aves, anidan y comen los frutos de los arbustos, y a cambio ayudan al árbol a propagarse diseminando las semillas a lo largo del bosque. En algunos ecosistemas forestales, los árboles de flores altos dependen exclusivamente de la intervención de las aves.

Las medidas de la estructura de comunidades de aves como indicadores de la integridad de un ecosistema proveen una herramienta poderosa para evaluar alternativas de manejo. La estadística sobre la abundancia y la diversidad de las comunidades de aves son fuentes de información directa o indirecta de la integridad ecológica de un ecosistema (Downing 2008). Por otra parte, Ralph *et al.* (1996) menciona que el tamaño poblacional ha sido utilizado como una medida de la salud de una especie; El tamaño de la población es una herramienta retrospectiva que nos indica la existencia de un cambio poblacional únicamente cuando éste ha tenido ya lugar.

Perdomo *et al.* (2001) destaca que en términos de eficiencia (confiabilidad ecológica, recursos económicos y logística para la investigación), las aves cuentan con grandes atributos para ser consideradas parámetros para el manejo y conservación de comunidades ecológicas completas (organismos y sus hábitats). Tal como menciona Ortega-Álvarez *et al.* (2012) las aves son muy importantes ya que dispersan semillas, polinizan flores y consumen una gran cantidad de insectos y roedores que podrían convertirse en plaga. Algunas especies de aves también son útiles como indicadoras de la salud del ambiente ya que responden ante los cambios que ocurren en sus hábitats.

#### **4.5. Monitoreo de aves por transectos**

La selección de los métodos de monitoreo será de acuerdo con los objetivos planteados, así como la selección de una ubicación apropiada para su puesta en marcha, son primordiales para el establecimiento y desarrollo del programa de monitoreo (Ralph *et al.* 1996).

Consiste en recorrer un transectos previamente establecido, registrando las aves observadas y/o escuchadas (Escuela de Ingeniería de Antioquia, s.f.), la longitud se define con base a la presencia de hábitats representativos (Quintero *et al.* 2009). El establecimiento de transectos debe estar relacionado con los objetivos del estudio, pero usualmente se toma en cuenta la accesibilidad. Sin embargo existe el riesgo de introducir un sesgo como resultado de seleccionar sitios accesibles (Bibby, citado por Escuela de Ingeniería de Antioquia s.f.).

#### **4.6. Especies de aves como indicadoras**

Según Martínez (s.f.), los bioindicadores son organismos o sistemas biológicos que sirven para evaluar variaciones en la calidad ambiental. Los requisitos de un buen indicador biológico: taxonomía sencilla, biología bien conocida, amplia distribución, estar presente en todos los hábitats posibles

Las modificaciones en la estructura de la vegetación provocan cambios en las poblaciones de algunas especies animales, las cuales pueden ser beneficiadas, afectadas e incluso no exhibir alguna repuesta aparente. La manera específica en que las perturbaciones naturales o inducidas afectan la ecología de las aves han sido en general poco investigada, menos aún sus implicaciones para la conservación de este grupo taxonómico (Ugalde-Lezama *et al.* 2009).

Cabe destacar que el uso de especies de aves como indicadoras se realiza bajo el supuesto de que las respuestas de especies individuales pueden ser representativas de la respuesta otra fauna en la comunidad ecológica. Las aves son un grupo de especies que pueden indicar características particulares en el hábitat, tomando en cuenta que cada una puede responder independientemente a la variación ambiental y que la presencia o ausencia de una de éstas, puede indicar condiciones ecológicas particulares (Villegas y Garitano-Zavala 2008).

En el bosque de pino encino de Olancho hay 3 especies claves: *Setophaga chrysoparia* que se encuentra en peligro de extinción, *Ibycter americanus* (esta especie solo ha sido reportada para Gualaco y La Unión cerca de Parque Nacional Botaderos pero no hay registros para Sierra de Agalta) con pequeñas poblaciones en Olancho, y *Cyrtonyx ocellatus*, que se encuentra en peligro de extinción (vulnerable según IUCN).<sup>1</sup>

#### **4.7. Índices de biodiversidad**

Los índices de diversidad nos permiten reconocer las zonas de alta biodiversidad o ‘*hot spots*’, que son de gran ayuda para gestores y científicos facilitando la toma de decisiones (Proyecto del Atlas de Biodiversidad Marina del Mar Balear 2013). Además expresa el número de especies y abundancia relativa de las mismas en una comunidad. Se pueden distinguir comunidades de baja diversidad como los médanos, charcos efímeros, y

---

<sup>1</sup> Bennet, R. 2013. Monitoreo de Aves. Cuerpo de Paz (correo electrónico). US.

comunidades de alta diversidad, como las selvas tropicales y los arrecifes de coral. La diversidad es un interesante parámetro del conjunto del ecosistema (Florina s.f.).

Todos estos índices son necesarios según Moreno (2001) tanto para decidir donde debemos situar nuestras reservas como para vigilar su estado de salud, es necesario que poseamos herramientas fiables capaces de medir su variación en el espacio y en el tiempo.

Para medir la biodiversidad existen varios índices que se utilizan para poder comparar la biodiversidad entre diferentes ecosistemas o zonas (alfa, gama, beta, entre otros). Es importante tener en cuenta que la utilización de estos índices aporta una visión parcial, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad (Ciencia y Biología s.f.).

**La diversidad alfa** es el número de especies que viven y están adaptadas a un hábitat homogéneo, cuyo tamaño determina el número de especies por la relación área-especies en la cual, a mayor área, mayor cantidad de especies (Slugg citado por Murillo 2002), entonces un simple conteo del número de especies de un sitio (índices de riqueza específica) sería suficiente para describir la diversidad alfa, sin necesidad de una evaluación del valor de importancia de cada especie dentro de la comunidad (Moreno 2001).

**Diversidad beta** se refiere a la variabilidad y distribución de las especies a través de un gradiente ambiental o geográfico (University of Miami citado por Murillo 2002; Moreno 2001). La medición de la diversidad beta es de una dimensión diferente porque está basada en proporciones o diferencias. Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, de disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia- ausencia de especies) o cuantitativos (abundancia proporcional de cada especie medida como número de individuos, biomasa, densidad, cobertura, etc.) (Moreno 2001).

**Diversidad Gamma** es la riqueza en especies de un grupo de hábitats (un paisaje, un área geográfica, una isla) que resulta como consecuencia de la diversidad alfa de las comunidades individuales y del grado de diferenciación entre ellas (diversidad beta) (Moreno 2001). Este índice se aplica a escalas geográficas mayores, y hace referencia al número de especies de una región amplia o de un continente (Primack *et al.* 2002).

Moreno (2001) proponen la medición de la diversidad gamma con base en los componentes alfa, beta y la dimensión espacial:

**Gamma = diversidad alfa promedio x diversidad beta x dimensión de la muestra**

Dónde: diversidad alfa promedio = número promedio de especies en una comunidad  
diversidad beta = inverso de la dimensión específica, es decir, 1/número promedio de comunidades ocupadas por una especie, dimensión de la muestra = número total de comunidades.

## V. MATERIALES Y METODOS

### 5.1. Equipo

Binoculares 8x40, libreta de campo, guías de aves: *A Guide To The Birds of Mexico and Northern Central America*, *The Birds of Costa Rica*, *Field Guide to the Birds of North America*, cámara profesional con lentes intercambiables de 300 mm, GPS, cinta para marcar, ARCGIS 10.1, GVSig y grabadora.

### 5.2. Descripción de los sitios de muestreo

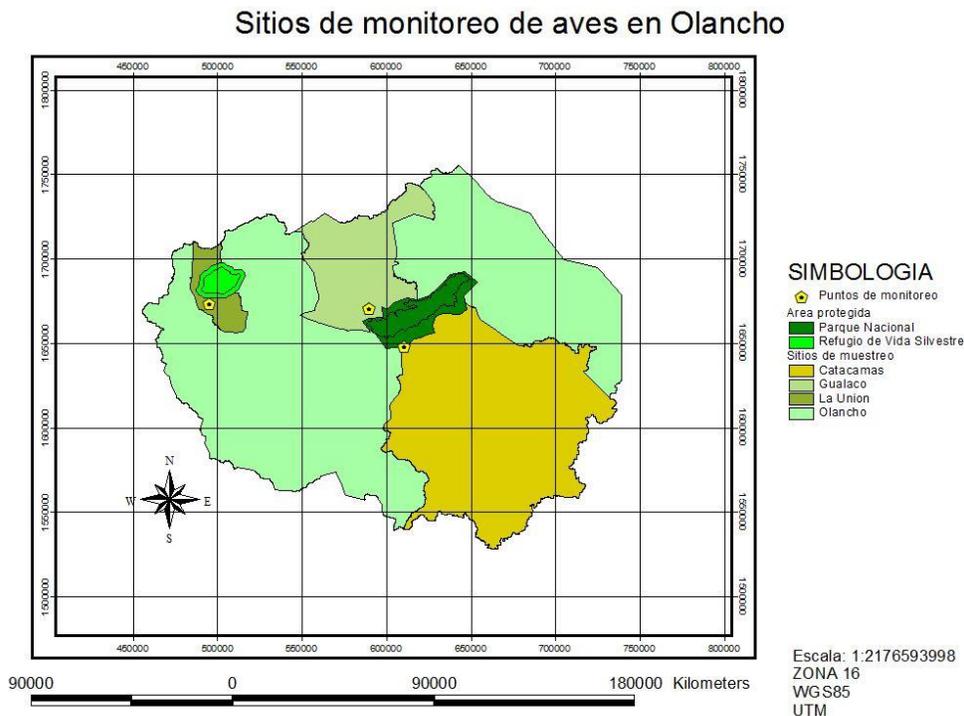
El departamento de Olancho es el más grande de Honduras, está ubicado en la parte oriental del país, posee una extensión territorial de 23,905 km<sup>2</sup> y cuenta con algunas de las riquezas naturales más extensas del país. Entre ella parte de la Reserva de la Biosfera del Río Plátano. Así mismo, los parques nacionales Patuca, Sierra de Agalta y La Muralla son insignes de la biodiversidad y riqueza Étnica de Olancho (Honduras Educacional 2012). En el municipio de Catacamas encontramos un bosque productor de pino con una extensión de 13, 205.57 ha (COFISA s.f.). En el municipio de Gualaco, el bosque de pino encino abarca 151, 336 ha (45% de la superficie del municipio). Se compone de 87,342 ha de pino medio (26%); 57,465 de pino maduro (17%); 6,529 ha de pino reciente (2%) y menos del 1% de pino joven (AFE-CODEFOR s.f.).

La Unión tiene una extensión territorial de 556.34km<sup>2</sup>. Su cabecera está situada en una localidad plana cerca de la margen derecha del río El Camalote. En este municipio se encuentra la Reserva de Vida Silvestre la Muralla. Cuenta con una elevación de 700-2000

msnm y donde se encuentra principalmente tres tipos de hábitat y son Bosque Seco, Bosques maduros de pino y bosque nublado (Bonta y Anderson 2002).

Gualaco queda ubicado al suroeste de la cabecera departamental de Olancho, Juticalpa con una extensión territorial de 2,363.45 km<sup>2</sup>. Se sitúa en un extenso valle llamado Gualaco, al sur del Río Tinto o Negro, y al norte la montaña de Botaderos. Su clima es Poco lluvioso con invierno seco. La clasificación climática según Holdridge de Gualaco es de Bosque húmedo sub-tropical (Rincones de Honduras.com 2013).

Catacamas cuenta con una extensión territorial de 7,261.2 Km<sup>2</sup>. Se encuentra a una altura de 450 msnm. La precipitación anual promedio alcanza los 1,343.3 mm, de los cuales el 88% se registra en los meses del período lluvioso. Los fenómenos meteorológicos que influyen en el clima de Honduras son de la zona de convergencia tropical, los centros de baja presión atmosférica, los frentes fríos y las brisas marinas. Según la clasificación bio-climática de Holdridge, el clima corresponde al de bosque seco tropical (CONFISA s.f.).



**Figura2:** Sitio de monitoreo en el departamento de Olancho, Honduras

### **5.3. Inspección de los sitios de muestreo**

Previo a la planificación y ejecución de este trabajo de investigación se realizó una inspección en los sitios de monitoreo, con el objetivo de realizar un diagnóstico biofísico de Gualaco, La Unión y Catacamas. Para este diagnóstico se utilizaron las metodologías de conteo por puntos y transectos y se determinó las ventajas y desventajas que podría tener cada metodología para futuras investigaciones. A partir de los resultados obtenidos en el diagnóstico biofísico se determinó que la metodología adecuada para estos sitios son transectos.

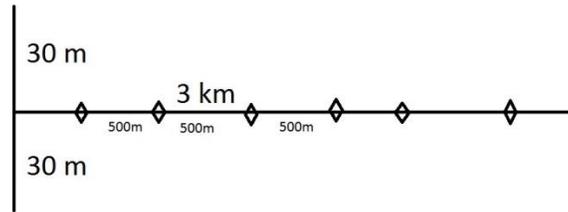
### **5.4. Metodología**

Los sitios donde se desarrolló la investigación se desarrolló en la zona de amortiguamiento de La Muralla (La Unión), Microcuenca de Siguapa (Gualaco) y Piedra Blanca (Catacamas), en el departamento de Olancho (Figura 2), se realizaron dos visitas en cada sitio, con una duración de 5 días cada monitoreo por la mañana y la tarde.

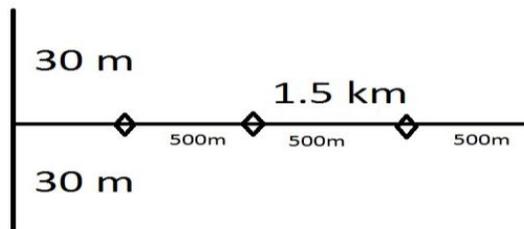
Se utilizó la metodología de transectos a través de carreteras y senderos. El transecto de la mañana tenía una distancia de 3 km con un campo visual de 30 m hacia cada lado, se recorrieron de 6:00 a.m. hasta las 10:30 a.m., además cada día se recorrió un transecto diferente (Figura 3). Por la tarde de 4:00 p.m. hasta las 6:00 p.m. se realizó un transecto de 1.5 km con las mismas especificaciones que el de la mañana (Figura 4). Tras la identificación de cada ave se procedió a anotarla en los formatos de registro de aves (Anexo 1).

Cada 500 m recorridos en el transecto, se tomó datos de variables antropogénicas como incendios, tala, agricultura, ganadería, que estas se evaluaron a través de una escala de influencia del 0 a 5, donde 0= no hay presencia de dicha actividad y 5= la influencia es

grande. Además se midieron las variables ambientales como ser tipo de bosque, msnm, cobertura vegetal, tiempo climático (Anexo 2).



**Figura 3:** Transectos recorrido por las mañana



**Figura 4:** Transectos recorrido por las tardes

### 5.5. Análisis de los datos

La información obtenida se analizó mediante los índices de alfa, beta y gamma para este estudio. Para la medición alfa se utilizó el índice de diversidad de Margalef, que esto nos indicara si la biodiversidad del sitio muestreado será alta o baja. Si el índice de Margalef es igual o inferior a 2.0 se considera un sitio con baja diversidad, pero si es superior a 5.0 se considera que es un sitio con alta biodiversidad.

$$D_{Mg} = \frac{S - 1}{\ln N}$$

Dónde:

S= Número de especies

N= Número total de individuos

También se utilizó el índice de Simpson para medir la dominancia de las especies, o la probabilidad que dos individuos seleccionados al azar dentro de un hábitat sean de la misma especie. Su fórmula es:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

$$\lambda = \sum p_i^2$$

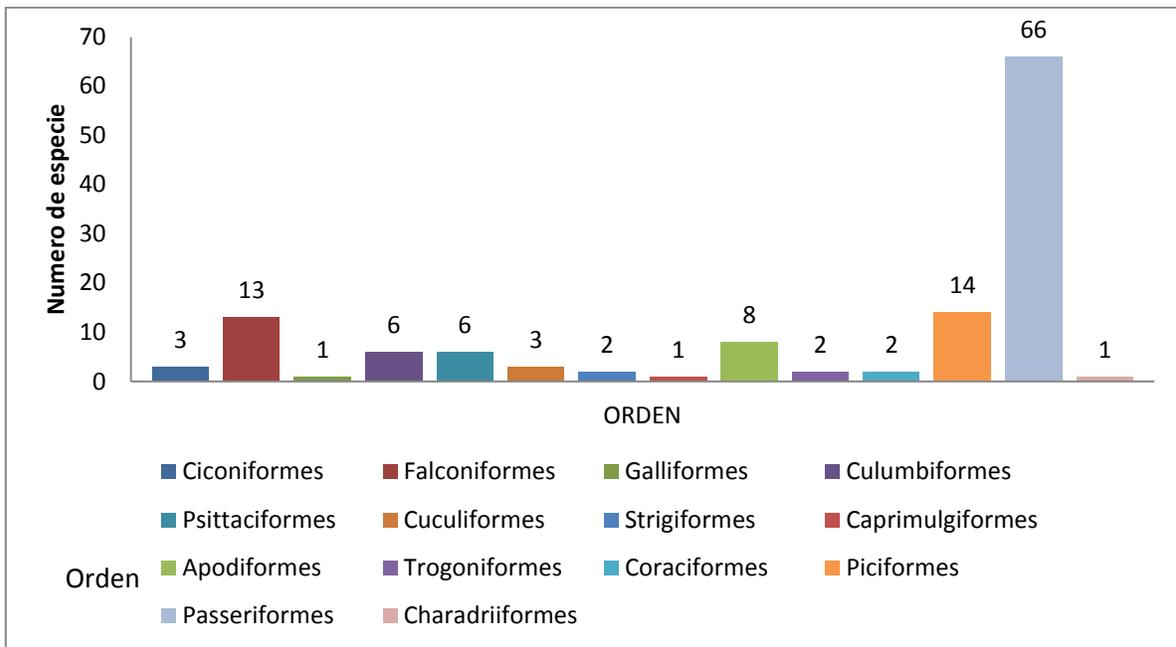
Para la obtención de los diferentes análisis e índices, los datos se corrieron a través del programa estadístico PAST. Este programa me permite hacer análisis de estadística descriptiva y análisis de diversidad.

Se elaboró una gráfica de acumulación de especies por sitio para conocer si el esfuerzo de muestreo fue suficiente, también se hicieron análisis estadísticos multivariado (Análisis de componentes principales, Análisis de conglomerados y Análisis de disimilitud) para evaluar que tan significativos son los efectos de las variables de altura, temperatura y cobertura vegetal sobre las poblaciones de aves en los diferentes sitios, así como de variables antropogénicas de incendio, tala, cultivo y ganadería.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSION

En esta investigación se registraron un total de 129 especies en los tres sitios muestreados, representando un 28.67% de las especies registradas para Honduras. En cuanto a la estructura y composición se obtuvo un total de 14 órdenes y 29 familias. De las cuales la familia *purulidae* presenta el mayor número de especies registradas (21 sp.) seguido por la familia *picidae* e *ictiridae* con 10 especies diferentes. El análisis de riqueza de las diferentes órdenes encontradas en los tres sitios de muestreo, nos muestra que la orden que presentó mayor número de especies fue las *paseriformes* en donde encontramos los *chipes*, *tanagras*, *chorchas* (66 sp.) seguida por los *piciformes* donde encontramos a los *carpinteros* y los *martín pescadores* (14 sp.) y la *falconiformes* en donde se registran *gavilanes*, *acipiter* y *halcones*, entre otros (13 sp.) (Figura 6). Las *paseriformes* pueden presentar la mayor riqueza por la disponibilidad de alimento que existe en cada uno de los sitios, además que es el grupo más abundante dentro de todas las aves.

En cuanto a la red trófica presente en los ecosistemas de pino encino tenemos que la mayoría de las especies son *herbívoras* representando un 65.12% de las especies registradas (84 sp.), en el segundo nivel trófico tenemos a los *carnívoros* representando un 32.56% de las especies registradas (42 sp.) y en la parte más alta tenemos a los *carroñeros* representando un 2.33% de los individuos registrados (3 sp.) (Figura 5), esto hace ver que existe hasta la actualidad una cadena trófica completa presentando una buena salud en los ecosistemas.

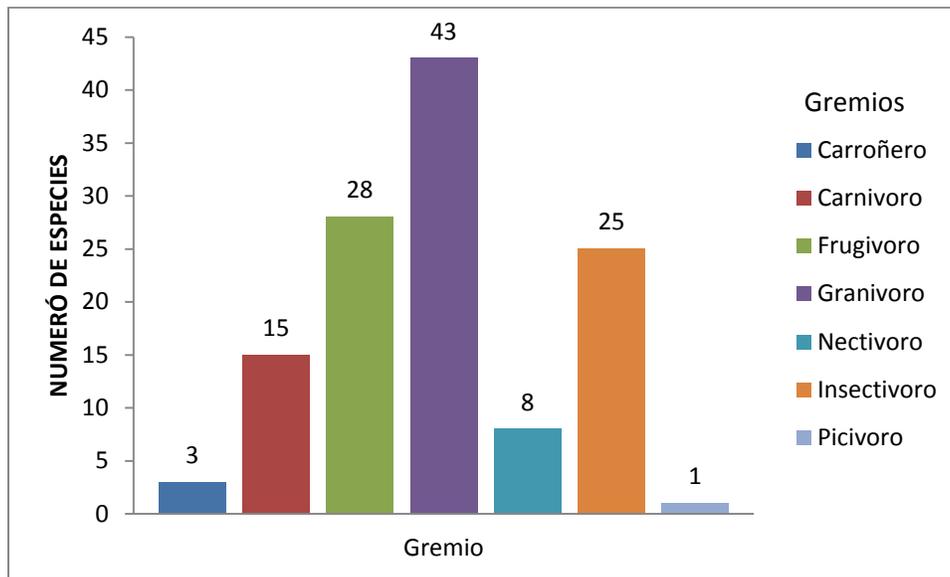


**Figura 5:** Clasificación de las especies de aves según su orden



**Figura 6.** Red trófica presente en los ecosistemas de pino encino de Olancho

En cuanto a los gremios tenemos 7, de los cuales los granívoros presentaron la mayor riqueza, representando un 35% de las especies avistadas, seguido por las frugívoras con un 23 % de las especies avistadas (Figura 6). Esto denota que encontramos un ecosistema con buena salud y con una alta riqueza de individuos.



**Figura7:** Número de especies avistadas agrupadas según su gremio.

### 6.1. Especies residentes y migratorias

En total se registraron 107 especies residentes de todo el año representando un 82.95% de las especies registradas y 22 especies migratorias en los tres sitios de muestreo representando un total de 17.05% de las especies registradas en el ecosistema de pino encino (Tabla 1). Dentro de las especies migratorias se encontraron una orden (paseriformes) y dos familias (tyrannidae y purilidae) y una está ubicada en la lista roja de la IUCN clasificada como en peligro de extinción (*Setophaga chrysoparia*). Esto nos indica que muchas especies están usando la ecoregión como hábitat permanente así como un pasadero de las especies que viajan desde el norte durante la época invernal.

**Tabla 1.** Especies residentes y migratorias del ecosistema de pino encino de Olancho

	Numero de especie	%
<b>Residentes</b>	107	82.95
<b>Migratorios</b>	22	17.05
<b>Total</b>	129	100

## 6.2. Análisis de diversidad para los sitios de muestreo

Para el análisis de riqueza se utilizó los índices de diversidad y dominancia de las especies (Simpson y Shannon). En el análisis de riqueza tomó en cuenta dos estaciones (T1=julio y T2=octubre) y se monitorearon tres sitios (Gualaco, La Unión y Catacamas). El análisis de riqueza estacional muestra que esta va aumentando dependiendo de la época de año en que se realizó el monitoreo (Tabla 2), esto causado por la migración de las especies que comienza desde las temporadas frías del norte (octubre) hasta inicios de la primavera (febrero) (Fundación CIENTEC 2000). En el análisis de riqueza nos dice que Catacamas es la que presenta mayor número de especie. En cuanto a la dominancia tanto Shannon y Simpson nos dice que Catacamas es el que presenta los índices más alto, por lo tanto es el sitio que presenta mayor diversidad. Y Margalef nos muestra que los meses de muestreo presentan una alta biodiversidad (índice superior de 5 son sitios con alta biodiversidad) y que al agregar a las especies migratorias en el mes de octubre esta tiende a aumentar la biodiversidad (Tabla 2).

**Tabla 2:** Análisis de riqueza para los monitoreos realizado en marzo, julio y octubre

	T1 Gualaco	T1 La Unión	T1 Catacamas	T2 Gualaco	T2 La Unión	T2 Catacamas
<b>Riqueza</b>	38	35	52	39	43	51
<b>Individuos</b>	389	203	517	321	339	502
<b>Shannon</b>	2.742	2.885	3.367	2.756	2.924	3.039
<b>Simpson</b>	0.896	0.9036	0.9468	0.8948	0.9126	0.9236
<b>Margalef</b>	6.204	6.399	8.163	6.584	7.209	8.04

Se realizó un análisis de diversidad por cada uno de los sitios de muestreo (Gualaco, La Unión y Catacamas), en estos encontramos que el sitio de Catacamas presenta la mayor riqueza (82 sp), mayor número de individuos registrados, su dominancia tanto Simpson y Shannon nos dice que son sitios con alta diversidad (3.45 y 0.9296 respectivamente) y Margalef lo rectifica presentado un índice de 11.6 mostrando alta diversidad para Catacamas (Tabla 3). Esta riqueza que existe en Catacamas puede estar dada por la

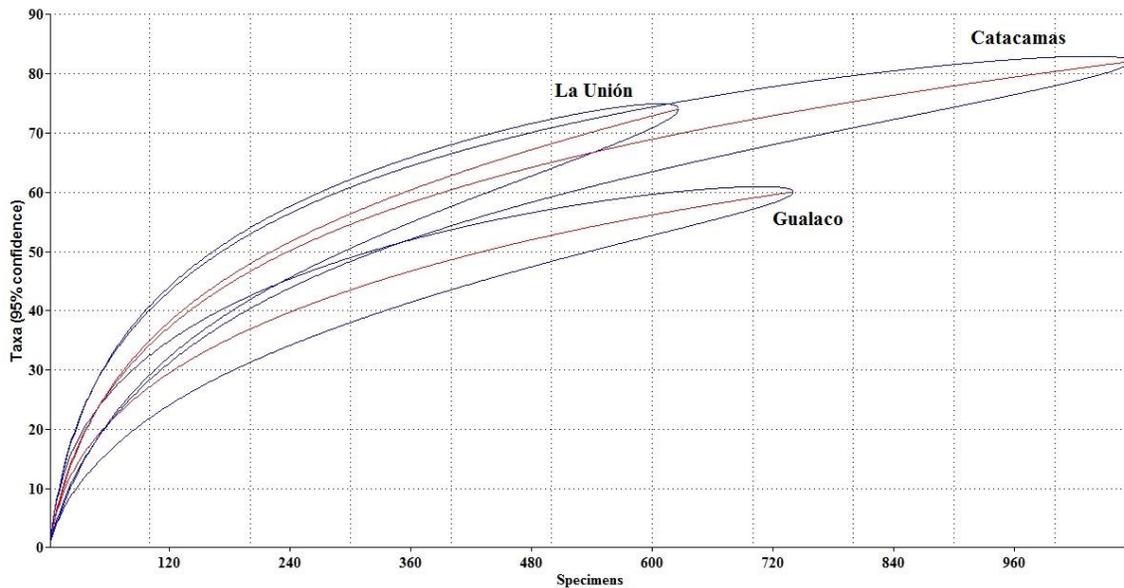
influencia de los cafetales que según Aragón y Panlagua (s.f.) y Toledo (2009) aumenta la biodiversidad de las aves, además por la influencia del Parque Nacional Sierra de Agalta que cumple con el papel de conservación y protección de la biodiversidad (Ley Forestal, Áreas protegidas y vida silvestre 2007; UICN 2009)

**Tabla 3:** Análisis de riqueza por los sitios de Gualaco, La Unión y Catacamas para los ecosistemas de pino encino

	<b>Gualaco</b>	<b>La Unión</b>	<b>Catacamas</b>
<b>Riqueza</b>	60	74	82
<b>Individuos</b>	740	626	1075
<b>Shannon</b>	3.035	3.355	3.45
<b>Simpson</b>	0.923	0.9296	0.9485
<b>Margalef</b>	8.93	11.34	11.6

### 6.3.Acumulación de especies

La curva de acumulación de especie analiza el esfuerzo de muestreo, si esta fue suficiente, para conocer todas las especies en cada sitio. En la curva generada con los datos de los monitoreos de marzo, julio y octubre, observamos que la tendencia en cada sitio es a crecer (Figura 8). Para este estudio el esfuerzo de muestreo total fue de 270 horas/personas. En Catacamas la curva de esfuerzo es la más cercana a asintotar ya que esta presenta mayor riqueza (82 sp.). Por otra parte Gualaco y La Unión la curva indica que el esfuerzo de muestreo realizado no fue suficiente para describir la riqueza que existe en el sitio. En cuanto a Catacamas observamos que sobre sale del resto de los sitios muestreados ya que esta presenta mayor número de individuos y mayor número de especie.

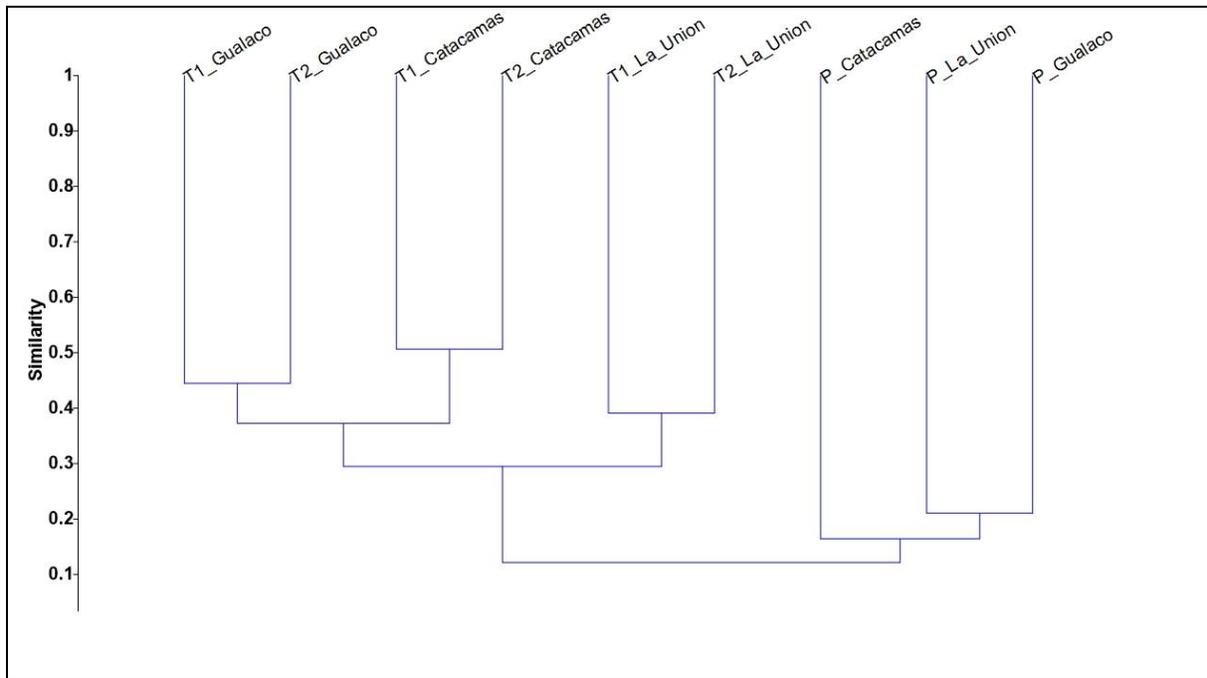


**Figura 8:** Curva de acumulación de especies por sitio de muestreo

#### 6.4. Análisis de Conglomerados

El análisis clúster o conglomerados nos muestran agrupaciones entre los sitios muestreados según la similitud que existe entre ellos. Para este caso tenemos los sitios divididos en tres estaciones (P=marzo, T1=julio y T2=octubre). Observamos inicialmente que se forman dos conglomerados uno para el mes de marzo (prospección) y otro para los monitoreos realizados en la tesis (julio y octubre), presentando una similitud de (10%). Esta agrupación se atribuye a que los esfuerzos de muestreo realizados difirieron durante la prospección y los monitoreos de julio y octubre (Figura 9).

En cuanto a los monitoreos realizados julio y octubre en los tres sitios, se observa que la agrupación se hace por sitio. Catacamas y Gualaco presentan una similitud de 39%, La Unión muestra una diferencia entre Catacamas y Gualaco de aproximadamente 11% (Figura 9). Si analizamos el conglomerados de manera general podemos decir que hay una alta disimilitud entre cada una de las estaciones de muestreo.



**Figura9.** Agrupación de los sitios según su similitud en los monitores de marzo, julio y octubre.

Esta diferenciación entre los sitios podría estar dada por las variables ambientales como ser la altura de cada sitio y las temperaturas de los sitios, y las acciones antropogénicas que ejercen presión sobre el bosque como ser los incendios forestales, ganadería y cambio de uso de suelo.

### 6.5. Análisis de disimilitud

El análisis de disimilitud (ANOSIM) muestra el grado de disimilitud o similitud entre cada sitio estacional (marzo, julio y octubre). Según el resultados ANOSIM entre las estaciones se obtuvo  $R=1.028$  el cual indica que a través de las estaciones los sitios presentan una disimilitud esto significa que las especies encontradas en marzo es diferente a lo encontrado en julio y octubre. Esto podría estar asociado a comportamientos estacionales de las aves, y cambios drásticos en los estratos de los bosques causados por los incendios y cambios del paisaje como ser pequeños humedales presente solo en algunos meses del año, fructificación de la especies arbóreas, entre otras (Anexo 4a), tal como lo menciona

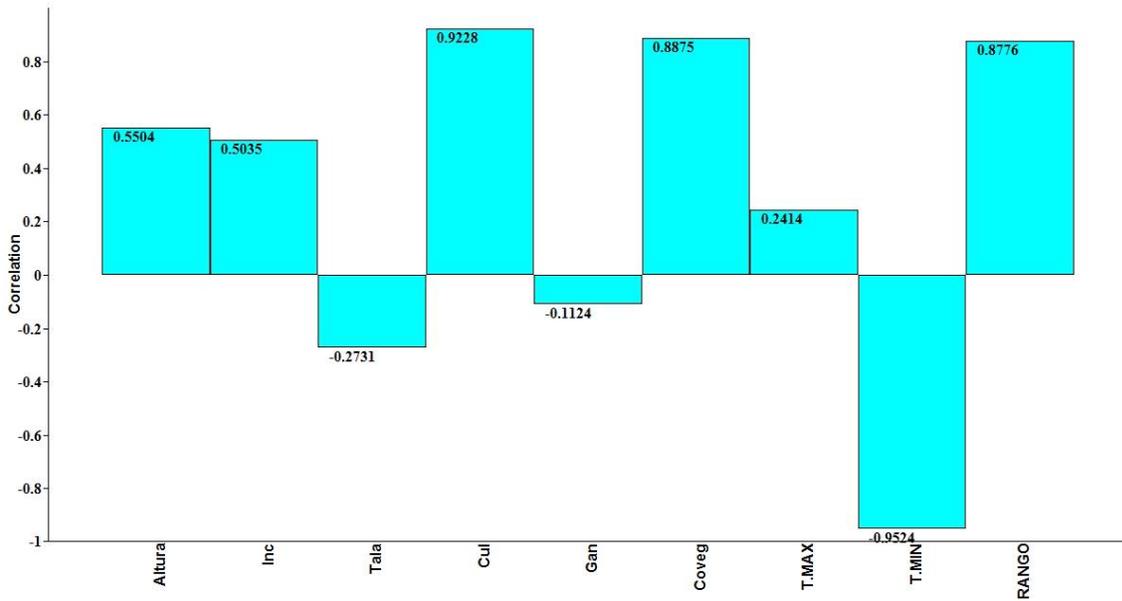
Ramírez A. y Tellería L. (s.f.) que tanto la posición geográfica como las condiciones ambientales afectan a la distribución de la riqueza de aves.

En cuanto a las disimilitudes encontradas en cada sitio, esta no está claramente diferenciada como en las estaciones (Anexo 4b). Esto quiere decir que en los sitios estamos encontrando un porcentaje moderado de las mismas especies, como ser especies migratorias comunes (*Setophaga virens*, *Mniotilta varia*, entre otras), especies generalistas (*Psilorhinus morio*, *Dives dives*, *Quiscalus mexicanus*, entre otros), y lo que me marca la diferencia entre los sitios son especies adaptadas a ciertas variables ambientales (altura, temperatura, resistencia a cambios del uso del suelo, etc.).

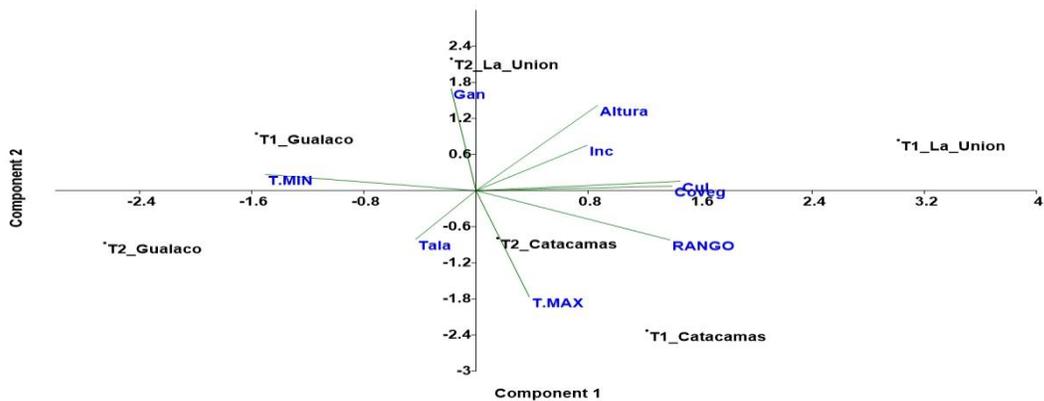
#### **6.6. Análisis de variables PCA**

El análisis PCA nos muestra, que tanta relación puede existir entre las variables estudiadas y los sitios muestreados a través de coeficientes. Para este estudio nos muestra que las variables cultivos, cobertura vegetal y los rangos de temperatura son las que más relación con los sitios de muestreo. Seguido por las variables altura, incendios y temperatura máxima. Mientras que las variables tala y ganadería no muestra una relación no tan fuerte (Figura 10).

De los monitoreos realizados en julio (T1), el único sitio que tiene relación con la variable temperatura máxima es Gualaco, mientras que los otros dos sitios no presentan alguna relación con las demás variables. El monitoreo realizado en junio (T2), La Unión se ve relacionada con la variable ganadería, mientras que Catacamas se ve relacionada por la tala, por los rangos de temperaturas y un poco por temperatura máxima promedio (Figura 11).



**Figura 10:** Grafica PCA para las variables en estudio y su relación con los sitios de muestreo.



**Figura11.** Gráfica del análisis componentes principales para los sitios muestreados

### 6.7.Otros resultados relevantes

En los sitios muestreados se encontró una especie no registrado para los bosques de pino encino de Catacamas es el *Celeus castaneus* hembra con registros fotográficas de esta especie (Fotografía 1).



**Fotografía 1:** Fotografía de *Celeus castaneus* nuevo registro para Catacamas

Otro dato relevante es la gran población de tucán pico de navaja encontrados en Piedra Blanca, Catacamas que esto podría estar dado por los diferentes cafetales que aumentan la disponibilidad de alimento que hay en este sitio (Fotografía 2).



**Fotografía 2:** Tucán pico de navaja (*Ramphastos sulfuratus*) tomada en octubre en Piedra Blanca, Catacamas

Se tomaron registros fotográficos de las amenazas de los incendios en los bosques de pino encino hacia los nidos de los psitácidos. Para el caso de este monitoreo en el monitoreo realizado en marzo se encontró un nido de *Amazona albifrons* (Fotografía 3), pero en el mes de julio cuando se regresó a buscar el nido, el árbol donde se encontraba el nido este estaba quemado y derrumbado (Fotografía 4)



**Fotografía 3:** Nido de *Amazona albifrons* cuidado por sus padres en el monitoreo de marzo



**Fotografía 4:** Nido de *Amazona albifrons* quemado a causa de los incendios forestales ocurridos en verano del 2013

Se encontró además en el monitoreo que se realizó de prospección en el mes de marzo una *Ictinea plumbea* construyendo un nido y en monitoreo realizado en el mes de julio se encontró tres *Ictinea plumbea* y una de ella juvenil.

## VII. CONCLUSIONES

1. Los ecosistemas de pino encino poseen una composición completa en cuanto a aves teniendo un gran número de gremios en su cadena trófica. En los resultados obtenidos se puede observar que los tres sitios poseen una alta riqueza y abundancia, sobresaliendo entre ellos el municipio de Catacamas (82 sp.). En general el análisis de riqueza por medio de la curva de acumulación de especies nos mostró que faltan muchas especies por identificar en los diferentes sitios, especialmente en La Unión (74 sp.). Para Gualaco tenemos una riqueza específica de (60 sp.).
2. Con el esfuerzo de muestreo realizado para esta investigación se es muy difícil medir la abundancia, pero podemos decir que de los sitios muestreados el que presenta una mayor abundancia relativa es Catacamas (1075 individuos), seguido por Gualaco (740 individuos) y La Unión (626 individuos)
3. Entre los sitios el que presenta la mayor riqueza es Catacamas, cabe resaltar que es un sitio de pino encino poco extenso, con sistemas productivos diversos a su alrededor (agrícolas, ganaderas, cafetales entre otros) y aledaño a los bosques latifoliados del área protegida PN Sierra de Agalta; lo que proporciona una gran cantidad de alimento y refugio para las aves tanto residentes como migratorias. Los cafetales sirven de conectores con el Parque Nacional Sierra de Agalta.
4. Siendo que el estudio fue desarrollado en diferentes meses (Marzo, Julio y Octubre) observamos que en cada sitio la presencia de algunas especies está ligada a la

5. estacionalidad, dado que en algunos meses se registran especies con demandas ambientales diferentes (disponibilidad de alimento, agua, migratorias, entre otras). Lo anterior lo podemos observar en los conglomerados que tiende a agrupar por sitios pero con poca similitud; en el ANOSIN nos muestra un valor de  $R=1.02$  mostrando una alta disimilitud. Sin embargo si evaluamos por sitios (Gualaco, La unión, Catacamas) estos nos muestran alta similitud ( $R=0.4$ ).
6. De las variables en estudio, las que tienen mayor peso estadístico y que está relacionada de cierta manera a algunos comportamientos y distribución de las aves son: incendios, altura, cultivo, temperatura máxima, cobertura vegetal y los rangos de temperatura, pudiéndolo observar en los análisis de PCA.
7. En esta investigación nos muestra que los incendios forestales no muestra una relación significativa ya que en los meses de muestreo (julio y octubre) son temporadas lluviosas y los incendios disminuyen. Pero de manera visual se puede decir que para el orden de los psittaciformes que habitan los bosques de pino encino los incendios agresivos son alarmantes ya que en verano concuerda con la temporada de anidación.
8. Es importante mencionar que cada uno de los sitios muestreados presentan una gran oportunidad para el ecoturismo y desarrollo sostenible ya que estos poseen muchas especies carismáticas como ser psitácidos. Catacamas presenta una gran población de Tucán pico de navaja (*Ramphastos sulfuratus*) reportados en el apéndice II de CITES. Gualaco posee una gran oportunidad para la conservación de los ecosistemas de pino encino además de sitios especiales para desarrollar un turismo de aventura y observación de aves. La Unión por ser un sitio con especial protección podemos encontrar una gran cantidad de especies adaptadas a las alturas de ese sitio, como para los chipes migratorios que utiliza el ecosistema de pino encino puede llegar a ser muy importante.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Se necesita seguir muestreando los sitios con un mayor esfuerzo, para crear una base de datos más completa sobre lo que podemos encontrar en los ecosistemas de pino encino y en qué cantidades. Para aumentar el entendimiento de la ecología, estructura y composición de los ecosistemas de pino encino, se recomienda hacer un análisis sobre los estratos arbóreos y cuál es el más utilizado por las aves. En Gualaco y Catacamas se necesita buscar nuevos sitios de monitoreo que posean un bosque de pino encino maduro.
2. Se necesita concertar un plan de manejo de bosque, especialmente en Catacamas donde existe una gran presión a causa del crecimiento acelerado del casco urbano y la expansión de la frontera agrícola. Para esto se recomienda el apoyo con capacitaciones sobre manejo y aprovechamiento sostenible de los bosques.
3. Las especies migratorias podían utilizarse como fuentes de gestión, como ser: por la protección del bosque cobrar un incentivo a las organizaciones de los países interesadas en protección y conservación de una especie en particular. Es evidente que las especies migratorias cumplen papeles biológicos que mantienen la armonía en los bosques hacia donde migran, y una oportunidad para la conservación de los bosques donde habitan estas especies es lograr que los dueños de los sitios de interés para conservación se introduzcan en la tema de REDD+, y crear una alianza con el proyecto pino encino e introducir la temática de captura de carbono.

4. Se necesita trabajar fuertemente en las comunidades con un programa de educación biológica adaptada a los ecosistemas de pino encino para los niños de las escuelas que se encuentran dentro del eco-región. Con los productores se necesita crear estrategias que mitiguen los daños causados por la agricultura y ganadería extensiva, y capacitar a los campesinos que posean un sistema de producción de subsistencia en el temática de desarrollo sostenible. Con respecto a los cafetales se necesita incorporar estrategias para la conservación de las aves, como ser: el sello ambiental amigos de las aves (Bird-Friendly), potenciar los cafetales bajo sombra, y ver de qué manera se pueden crear asociaciones con las especies de pino encino sin afectar el paisaje.
  
5. Se recomienda a la alianza para la conservación de los bosques de pino encino, crear un monitoreo permanente de las especies migratorias, esto como un indicador si las estrategias implementadas para la conservación de la eco-región están siendo efectivas, esto lo podremos ver con el aumento o disminución de las poblaciones de aves migratorias

## IX. BIBLIOGRAFIA

Almazán Núñez, R.C. Puebla-Olvario, E. Almazán-Juarez, A. 2009. Diversidad de aves en el bosque de pino encino del centro de Guerrero, México (en línea). Veracruz, MX. Consultado 4 mar. 2013. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0065-17372009000100011&lng=pt](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0065-17372009000100011&lng=pt)

AvesdeLima.com. 2003. Partes de un ave. Consultado 30 de abr. 2013. Disponible en: [http://www.avesdelima.com/partes\\_del\\_ave.htm](http://www.avesdelima.com/partes_del_ave.htm)

Aragón, R; Panlagua, J. s.f. Aves presente en los cafetales del Rincón de Ixtlán, Sierra Norte, Oaxaca, México. MX. 19 p.

Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil, Caladris, WWF Colombia. 2004. Manual para el monitoreo de aves migratorias (en línea). CO. Asociación Red Colombiana de Reservas Naturales de la Sociedad Civil. 24 p. Consultado 24 abr. 2013. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/101968443/Manual-Monitoreo-Aves-Migratorias>

Barba Calvillo, G. s.f. Curso taller sobre observación y estudio de aves silvestres (diapositivas). MX. Universidad de Guadalajara. Consultado 26 de abr. 2013. Disponible en: <http://www.cusur.udg.mx/fodepal/Noticias/Documentos/CURSO%20TALLER%20AVES%20202.pdf>

Bonta, M.; Anderson, DL. 2002. Birding Honduras: A Checklist and Guide. Tegucigalpa, HN. ECOARTE S. DE R.L. 186 p.

Botero, JE.; Alnaláz, D.; Lentijo, G. 2005. Métodos para estudiar aves (en línea). CO. Biocarta. Consultado 24 de abr. 2013. Disponible en: <http://www.radiocomunicaciones.net/pdf/telemetry/metodo-estudiar-aves-telemetry.pdf>

Cirilo Nelson, S. 2007. El árbol Nacional de Honduras (en línea). Tegucigalpa, HN. UNAH. Consultado 3 mar. 2013. Disponible en: <https://www.unah.edu.hn/?cat=1827>  
Ciencia y Biología. s.f. Biodiversidad (en línea). Consultado 30 abr. 2013. Disponible en: <http://www.cienciaybiologia.com/ecologia/biodiversidad-3.php>

Clara, M. 2008. Aves (en línea). UY. Facultad de Ciencias, Sección de Zoología de Vertebrados. Consultado 20 abr. 2013. Disponible en: [http://zvert.fcien.edu.uy/nuevos\\_cursos/practico\\_08\\_y\\_09\\_aves.pdf](http://zvert.fcien.edu.uy/nuevos_cursos/practico_08_y_09_aves.pdf)

COFISA. s.f. Diagnóstico Institucional y Financiero: Municipalidad de Catacamas, Departamento de Olancho. BID. 10 p.

CONABIO. 2008. Principales tipos de vegetación (en línea). Amanalco, MX. Consultado 3 de mar. 2013. Disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cambios\\_veg/doctos/tipos\\_valle.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/cambios_veg/doctos/tipos_valle.html)

Downing, R. 2008. Estudio actualización del estado de aves del parque nacional Sierra de Agalta (Conteo de aves). Olancho, HN. AFE-CODEFOR. 20 p.

Downing, R. 2008. Evaluación de la comunidad de aves en la sub-ecoregion Atlántico húmedo, Honduras: con énfasis en los grupos de aves de Cracidae, Falconiformes, Trogonidae, Cotingidae y Hormigueros (Formicaridae y Thamnophilidae). HN. Proyecto PEIIE. 11p.

Escuela de Ingeniería de Antioquia. s.f. Técnicas de muestreo (en línea). CO. EIA. Consultado 24 de abr. 2013. Disponible en: <http://recursosbiologicos.eia.edu.co/ecologia/documentos/tecnicasdemuestreo.htm>

FAO (Food and Agriculture Organization). S.f. Bibliografía comentada: Cambios en la cobertura forestal de Honduras (en línea). HN. Depósito de documentos de la FAO. Consultado 4 de jun 2013. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/ac768s/AC768S01.htm#TopOfPage>

Fiorani, V. s.f. Diversidad biológica. Consultado 30 abr. 2013. Disponible en: <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/DiversBiol.htm>

Flores, E. & Mairena, R. 2005. Diagnóstico de la situación forestal en bosques de pino en Honduras. Tegucigalpa, HN Rainforest Alliance. 87 p.

Fundación CIENTEC. 2000. La gran migración de las aves en octubre (en línea). CR. Consultado 6 de dic 2013. Disponible en: <http://www.cientec.or.cr/aves/migracion.html>

García, R. s.f. El corredor biológico mesoamericano: Un puente para la conservación de la vida y un reto para el desarrollo (en línea). INBio. 13 p. Consultado 28 de abr.2013. Disponible en: <http://www.territorioscentroamericanos.org/redesar/Agricultura%20y%20Ambiente/Corredor%20Biol%C3%B3gico%20Mesoamericano.pdf>

Hall C. s.f. El papel de las aves en los ecosistemas forestales (en línea). Consultado 30 abr. 2013. Disponible en: [http://www.ehowenespanol.com/papel-aves-ecosistema-forestal-info\\_238964/](http://www.ehowenespanol.com/papel-aves-ecosistema-forestal-info_238964/)

Honduras educacional. 2012. Departamento de Olancho (en línea). Gobierno de Honduras. Consultado 30 abr. 2013. Disponible en: <http://www.honduraseducacional.com/departamentos/Olancho.htm>

IIRSA. S.f. Interconexión vial Iñapari-Puerto Marítimo del Sur- Tramo III (Etapa II) (en línea). PROCLIM. Consultado 30 abr. 2013. Disponible en: [http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/pvis-eisa\\_tramo\\_3.htm](http://www.mtc.gob.pe/portal/transportes/asuntos/proyectos/pvis-eisa_tramo_3.htm)

IUCN. 2009. ¿Qué es un área protegida? (en línea). EU. Consultado 6 de dic 2013. Disponible en: [http://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur\\_trabajo/sur\\_aprotegidas/ap\\_quees.cfm](http://www.iucn.org/es/sobre/union/secretaria/oficinas/sudamerica/sur_trabajo/sur_aprotegidas/ap_quees.cfm)

Keppelle, M. 2008. Biodiversidad de los bosques de roble-encino de la América Tropical (en línea). Curridabat, CR. INBio. Consultado 3 de mar. 2013. Disponible en <http://books.google.hn/books?id=bWiQcEPOsuwC&printsec=frontcover&dq=bosques+de+pino-encino+de+honduras&hl=es-419&sa=X&ei=x9lcUZalAYq88ASJ8YGgCA&ved=0CF8Q6AEwCQ#v=onepage&q&f=false>

Las-aves.com. 2011. Morfología y características de las aves (en línea). ES. Consultado 26 de abr. 2013. Disponible en: <http://www.las-aves.com/aves/caracteristicas-aves.html>  
Republica de Honduras. 2007. Ley Forestal Areas Protegidas y Vida Silvestre. Tegucigalpa, HN. Congreso Nacional de Honduras (Editorial Guaymuras). 162 p.

Marcial Juarez, R. 2011. Implicaciones del cambio de cobertura vegetal y uso de suelo en los servicios ambientales hidrológicos de la comunidad de Capulálpam de Mendez (en línea). Tesis Lic. Oaxaca, MX. Universidad de Sierra de Juarez. 98 p. Consultado 4 de jun 2013. Disponible en: <http://www.unsij.edu.mx/tesis/digitales/2.%20RICARDO%20MARCIAL%20JUAREZ.pdf>

Mangas Morales, R. 2005. Guía de aves del Valle del Henares y la Campiña (en línea). MX. Ediciones Guadalajara. Consultado 20 abr. 2013. Disponible en: [http://books.google.hn/books?id=Kjb\\_sg8aedUC&pg=PA18&dq=morfologia+de+las+aves&hl=es419&sa=X&ei=JjByUbvhJMLT0gGzt4HgDA&ved=0CEMQ6AEwBA#v=onepage&q=morfologia%20de%20las%20aves&f=false](http://books.google.hn/books?id=Kjb_sg8aedUC&pg=PA18&dq=morfologia+de+las+aves&hl=es419&sa=X&ei=JjByUbvhJMLT0gGzt4HgDA&ved=0CEMQ6AEwBA#v=onepage&q=morfologia%20de%20las%20aves&f=false)

Martínez Sánchez, AI. S.f. El papel de los animales como bioindicadores de la calidad ambiental (diapositivas y en línea). ES. 36 diapositivas. Instituto Universitario CIBIO. Consultado 24 abr. 2013. Disponible en: <http://www.ieshaygon.com/cd/presentaciones/bioindicadores.pdf>

Moreno, CE. 2001. Método para medir la biodiversidad (en línea). Zaragoza, ES. CYTED. V. 1, 86 p. Consultado 24 de abr. 2013. Disponible en: <http://entomologia.rediris.es/sea/manytes/metodos.pdf>

Murillo Contreras, L del Carmen. 2002. Medición de la Biodiversidad Alfa y Beta en dos Tipos de vegetaciones del Parque Nacional Montecristo, El Salvador (en línea). Tesis Lic. HN. ZAMORANO. 92 p. Consultado 24 abr. 2013. Disponible en: [http://herbario.zamorano.edu/pag\\_adicionales/research/008.pdf](http://herbario.zamorano.edu/pag_adicionales/research/008.pdf)

Ortega-Alvarez, R.; Sanchez-Gonzalez, LA.; Berlanga, H.; Rodriguez Contreras, V.; Vargas, V. 2012. Manual para monitoreo Comunitarios de aves (en línea). MX. CONABIO. Consultado 24 de abr. 2013. Disponible en: [http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/scripts\\_aves/docs/m\\_monitores\\_comunitarios\\_aves.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/scripts_aves/docs/m_monitores_comunitarios_aves.pdf)

Perdomo, LC.; Grandas, LM.; García, M. 2001. Diversidad de aves en diferentes hábitats de la microcuenca Capapan-Cuyamel, Honduras. CR. Programa regional en Manejo de Vida Silvestre, Universidad Nacional. 19 p.

Primack, RB.; Ros, J. 2002. Introducción a la biología de la conservación (en línea). 2 ed. ES. Editorial Ariel. 375 p. Consultado 25 abr. 2013. Disponible en: [http://books.google.hn/books?id=zhaWTH9XJvIC&pg=PA41&dq=Diversidad+gamma&hl=es-419&sa=X&ei=I8V4Ueb\\_JtD3sgb5nIHQBQ&ved=0CD4Q6AEwBA#v=onepage&q=Diversidad%20gamma&f=false](http://books.google.hn/books?id=zhaWTH9XJvIC&pg=PA41&dq=Diversidad+gamma&hl=es-419&sa=X&ei=I8V4Ueb_JtD3sgb5nIHQBQ&ved=0CD4Q6AEwBA#v=onepage&q=Diversidad%20gamma&f=false)

Proyecto “Regularización de la tenencia de la tierra y manejo forestal en Honduras”. 2007. Situación actual y condiciones necesarias para el manejo de los recursos forestales en los municipios de Morazán y El Negrito, Yoro (en línea). Tegucigalpa, HN. CATIE. Consultado 7 de marzo 2013. Disponible en: <http://www.profor.info/sites/profor.info/files/Honduras-manejo-recursos.pdf>

AFE-CODEFOR. s.f. Evaluación forestal del municipio de Gualaco, Olancho (en línea). Tegucigalpa, HN. AFE-CODEFOR. Consultado 6 de mar.2013. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/13717-018bf6a1c4af899df23f23c3597bff326.pdf>

Proyecto del Atlas de Biodiversidad Marina del Mar Balear. 2013. Índices de biodiversidad (en línea). Atlas de Biodiversidad Marina del Mar Balear. Consultado 30 abr. 2013. Disponible en: <http://www.ba.ieo.es/bioatlasmarino/indices-de-biodiversidad>

Quintero-Romanillo, AL.; Barreras-Fitch, RC.; Orozco-Gerardo, JA.; Rogel-Cota, G. 2009. Determinación de especies de aves rapaces, en el área de abastecimiento de caña de azúcar (*Sacharum officinerum*) de la CIA, Azucarera de los Mochis s. A. de C. V., susceptibles de ser utilizadas como control biológico en el Manejo Integrado de Plagas (en línea). 2 ed. MX. Universidad Autónoma Indígena de México. 6 p. Consultado 24 abr. 2013. Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/rxm/article/view/7018>

Ralph, J; Geupel, GR.; Pyle, P.; Martin, TE.; De Sante, DF; Mela, B. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station. Albania, US. 46 p.

Ramírez Á. y Tellería L. 2003. Efectos geográficos y ambientales sobre la distribución de las aves forestales ibéricas (en línea). ES. Graellsia. Vol 59; No 2-3. Consultado 6 dic 2013. Disponible en: <http://graellsia.revistas.csic.es/index.php/graellsia/article/viewArticle/243>

Ramos Merchate, A. s.f. Métodos básicos: identificación de aves (diapositivas). Andalucía, ES. CIECEM- Universidad de Huelva. Consultado 26 de abr. 2013. Disponible en: [http://www.ciecem.uhu.es/aulasostenibilidad/documentos/Observacion\\_Aves.pdf](http://www.ciecem.uhu.es/aulasostenibilidad/documentos/Observacion_Aves.pdf)

Rincones de Honduras. 2013. Municipio de Gualaco (en línea). HN. Consultado 27 de abr. 2013. Disponible en: <http://hondurasensusmanos.com/rinconesdehonduras/index.php/1508-gualaco.html>

Alianza para la Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Mesoamérica. 2008. Plan de Conservación de los Bosques de Pino-Encino de Centroamérica y el Ave Migratoria *Dendroica chrysoparia*. Editores: E.S. Pérez, E. Secaira, C. Macías, S. Morales e I. Amezcua. Fundación Defensores de la Naturaleza y The Nature Conservancy. Guatemala 103 p.

SERNA (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente). 2010. IV Informe de País: Convención sobre Diversidad Biológica. CBD. 185 p. Consultado 22 de mayo 2013. Disponible en: <http://www.cbd.int/doc/world/hn/hn-nr-04-es.pdf>

Stiles FG; Skutch AF. 2007. Guía de aves de Costa Rica. Cuarta ed. Santo Domingo de Heredia, CR. INBio (Instituto Nacional de Biodiversidad). Trad:Loreta Roselli.572 p.

TNC (The Nature Conservancy). 2013. Honduras: Bosques de Pino Encino (en línea). US. Consultado 2 de mar. 2013. Disponible en: <http://espanol.tnc.org/sobre/?src=t2>

Toledo, V. 2009. Flora y aves de cafetales: Ensamblajes de biodiversidad en paisajes humanizados. CONABIO. Biodiversidad 83: 7-10

Ugalde-Lezama, S.; Valdez-Hernández, JI.; Ramírez-Valverde, G.; Alcántara-Carbajal, JL.; Velázquez-Mendoza, J. 2009. Distribución vertical de aves en un bosque templado con diferentes niveles de perturbación (en línea). Instituto de Ecología. Consultado 24 abr. 2013. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61712185001>

Villegas, M.; Garitano-Zavala, A. 2008. Las comunidades de aves como indicadores ecológicos para programas de monitoreo ambiental en la ciudad de La Paz, Bolivia. BO. DRIADE v. 43, 8 p. Consultado 24 abr. 2013. Disponible en: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3278935>

WWF (World Wild Life). 2013. Central America: Southern Mexico, southern Guatemala, into Honduras, El Salvador, and Nicaragua (en línea). Consultado 4 jun 2013. Diponible en: <http://worldwildlife.org/ecoregions/nt0303>

Zaragoza, C. 1975. Aves y pájaros domésticos. Barcelona, ES. Editorial Bruguera. 313 p.

## X. ANEXOS

### Anexo1: Formato de monitoreo por Transectos

<b>Localidad</b>	<b>La Cruzitas, Microcuenca Siguapa</b>			<b>Fecha</b>	<b>19 de junio</b>	<b>TRANSEPTO</b>		<b>3M</b>
<b>Hora de inicio</b>		<b>05:49 a.m.</b>	<b>Coord. De inicio</b>		<b>X</b>	<b>602912</b>	<b>Y</b>	<b>1659969</b>
<b>Hora final</b>		<b>07:18 a.m.</b>	<b>Coord. Del final</b>		<b>X</b>	<b>602699</b>	<b>Y</b>	<b>1660030</b>
<b>Tiemp. Climat.</b>		<b>Nublado</b>				<b>Observador</b>		

<b>Hora de avistamiento</b>	<b>N° Indv.</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nombre Cientifico</b>	<b>Descripcion del habitat</b>	<b>Observaciones</b>
05:55	1		Geothlypis trichas	Bosque de pino encino	
05:55	1	Zorzal	Turdus grayi	Bosque de pino encino	
05:56	1		Aimophila rufescens	Bosque de pino encino	
06:08	2		Dryocopus lineatus	Bosque de pino encino	
06:08	1		Icterus chrysater	Bosque de pino encino	Inmaduro
06:08	1	Paloma ala blanca	Zenaida asiatica	Bosque de pino encino	
06:09	2	Tijul	Crotophaga sulcirostris	Bosque de pino encino	

**Anexo2:** Formato de toma de datos para las variables

Transecto	Distancia	Altura	Incendio	Tala	Cultivo	Ganaderia	Covertura vegetal	Observaciones	Tipo de bosque
1M	500	769	1	2	0	0	30	Nido derrumbado de <i>Amazona albifrons</i>	secundario
	1000	774	1	2	0	1	50	Nido derrumbado de <i>Ictinea plumbea</i>	secundario
	1500	753	2	1	0	0	70		secundario
	2000	760	0	2	0	0	50	Bosque de regeneración	secundario
	2500	744	4	2	0	0	70	Resinación	secundario
	3000	723	0	2	0	0	60		secundario

**Anexo3:** Cuadro de estructura y composición

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	GREMIO	IUCN	CITES
Ciconiformes	Cathartidae (3)	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Carroñero	LC	
		<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	Carroñero	LC	
		<i>Sarcoramphus</i>	<i>papa</i>	Carroñero	LC	Apéndice III
Falconiformes	Accipitridae (8)	<i>Elanoides</i>	<i>forficatus</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Ictinea</i>	<i>mississippiensis</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Ictinea</i>	<i>plumbea</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Georanoaetus</i>	<i>albicaudatus</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Leucopternis</i>	<i>albicollis</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Runpornis</i>	<i>magnirostris</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Buteo</i>	<i>platypterus</i>	Carnívoro	LC	
	Falconidae (5)	<i>Micrastur</i>	<i>semitorquatus</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Caracara</i>	<i>cheriway</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Herpetotheres</i>	<i>cachinnans</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Falco</i>	<i>sparverius</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Falco</i>	<i>ruficularis</i>	Carnívoro	LC	
	Galliformes	Cracidae (1)	<i>Ortalis</i>	<i>vetula</i>	frugívora	LC
Charadriiformes	Scolopacidae (1)	<i>Tringa</i>	<i>solitaria</i>	Piscívoro	LC	
Columbiformes	Columbidae (6)	<i>Patagioenas</i>	<i>flavirostris</i>	Granívoro	LC	
		<i>Patagioenas</i>	<i>fasciata</i>	Granívoro	LC	
		<i>Zenaida</i>	<i>asiatica</i>	Granívoro	LC	
		<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Granívoro	LC	
		<i>Columbina</i>	<i>talpacoti</i>	Granívoro	LC	
		<i>Leptoptila</i>	<i>verreauxi</i>	Granívoro	LC	
Psittaciformes	Psittacidae (6)	<i>Aratinga</i>	<i>holochlora</i>	Frugívoro	LC	Apéndice II
		<i>Aratinga</i>	<i>nana</i>	Frugívoro	LC	Apéndice II
		<i>Aratinga</i>	<i>rubritorquis</i>	Frugívoro	LC	Apéndice II
		<i>Pionus</i>	<i>senilis</i>	Frugívoro	LC	Apéndice II
		<i>Amazona</i>	<i>autumnalis</i>	Frugívoro	LC	Apéndice II
		<i>Amazona</i>	<i>albifrons</i>	Frugívoro	LC	Apéndice II
Cuculiformes	Cuculidae (3)	<i>Piaya</i>	<i>cayana</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Tapera</i>	<i>naevia</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Crotophaga</i>	<i>sulcirostris</i>	Granívoro	LC	
Strigiformes	Strigidae (2)	<i>Megascops</i>	<i>trichopsis</i>	Carnívoro	LC	
		<i>Glaucidium</i>	<i>brasilianum</i>	Carnívoro	LC	
Caprimulgiformes	Caprimulgidae (1)	<i>Nyctidromus</i>	<i>albicollis</i>	Insectívoro	LC	

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	GREMIO	IUCN	CITES
Apodiformes	Trachilidae (8)	<i>Chlorostiibon</i>	<i>canivetii</i>	Nectarívoro	LC	Apéndice II
		<i>Hylocharis</i>	<i>leucotis</i>	Nectarívoro	LC	Apéndice II
		<i>Phaethornis</i>	<i>longirostri</i>	Nectarívoro	LC	Apéndice II
		<i>Phaethornis</i>	<i>striigularis</i>	Nectarívoro	LC	Apéndice II
		<i>Amazilia</i>	<i>cianocephala</i>	Nectarívoro	LC	Apéndice II
		<i>Amazilia</i>	<i>cyanura</i>	Nectarívoro	LC	Apéndice II
		<i>Amazilia</i>	<i>rutila</i>	Nectarívoro	LC	Apéndice II
		<i>Eupherusa</i>	<i>eximia</i>	Nectarívoro	LC	Apéndice II
Trogoniformes	Trogonidae (2)	<i>Trogon</i>	<i>caligatus</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Trogon</i>	<i>collaris</i>	Frugívoro	LC	
Coraciformes	Momotidae (2)	<i>Momotus</i>	<i>coeruleiceps</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Eumomota</i>	<i>supersiliosa</i>	Insectívoro	LC	
Piciformes	Bucconidae (1)	<i>Notharchus</i>	<i>hyperhynchos</i>	Piscívoro	LC	
	Ramphastidae (3)	<i>Aulacorhynchus</i>	<i>prasinus</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Pteroglossus</i>	<i>torquatus</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Ramphastos</i>	<i>sulfuratus</i>	Frugívoro	LC	Apéndice II
	Picidae (10)	<i>Melanerpes</i>	<i>formicivorus</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Melanerpes</i>	<i>aurifrons</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Sphyrapicus</i>	<i>varius</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Veniliornis</i>	<i>fumigatus</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Piculus</i>	<i>simplex</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Colaptes</i>	<i>rubiginosus</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Colaptes</i>	<i>auratus</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Celeus</i>	<i>castaneus</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Dryocopus</i>	<i>lineatus</i>	Insectívoro	LC	
<i>Campephylus</i>		<i>guatemalensis</i>	Insectívoro	LC		
Passeriformes	Dendrocolaptidae (4)	<i>Dendrocincla</i>	<i>anabatina</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Dendrocincla</i>	<i>fuliginosa</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Settasomus</i>	<i>griseicapillus</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Lepidocolaptes</i>	<i>souleyetii</i>	Insectívoro	LC	
	Thamnophilidae (1)	<i>Thamnophilus</i>	<i>doliatus</i>	Granívoro	LC	

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	GREMIO	IUCN	CITES
Passeriformes	Tyrannidae (10)	<i>Contopus</i>	<i>pertinax</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Contopus</i>	<i>virens</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Empidonax</i>	<i>albigularis</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Empidonax</i>	<i>flavescens</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Empidonax</i>	<i>minimus</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Myiarchus</i>	<i>tuberculifer</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Myiarchus</i>	<i>tyrannulus</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Myiodynastes</i>	<i>luteiventris</i>	Insectívoro	LC	
		<i>Tityra</i>	<i>semifasciata</i>	Frugívoro	LC	
	Corvidae (3)	<i>Cyanocitta</i>	<i>stelleri</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Psilorhynchus</i>	<i>morio</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Cyanocorax</i>	<i>melanocyaneus</i>	Frugívoro	LC	
	Vireonidae (1)	<i>Vireo</i>	<i>flavoviridis</i>	Granívoro	LC	
	Troglodytidae (2)	<i>Campylorhynchus</i>	<i>zonatus</i>	Granívoro	LC	
		<i>Troglodytes</i>	<i>aedon</i>	Granívoro	LC	
	Turdidae (3)	<i>Sialis</i>	<i>sialis</i>	Granívoro	LC	
		<i>Catharus</i>	<i>ustulatus</i>	Granívoro	LC	
		<i>Turdus</i>	<i>grayi</i>	Omnívoro	LC	
	Purulidae (21)	<i>Vermivora</i>	<i>chrysoptera</i>	Granívoro	LC	
		<i>Vermivora</i>	<i>peregrina</i>	Granívoro	LC	
		<i>Parula</i>	<i>americana</i>	Granívoro	LC	
		<i>Setophaga</i>	<i>pensylvanica</i>	Granívoro	LC	
		<i>Setophaga</i>	<i>magnolia</i>	Granívoro	LC	
		<i>Setophaga</i>	<i>chrysoparia</i>	Granívoro	LC	Apéndice I
		<i>Setophaga</i>	<i>parula</i>	Granívoro	LC	
		<i>Setophaga</i>	<i>virens</i>	Granívoro	LC	
		<i>Setophaga</i>	<i>occidentalis</i>	Granívoro	LC	
		<i>Setophaga</i>	<i>fusca</i>	Granívoro	LC	
		<i>Setophaga</i>	<i>dominica</i>	Granívoro	LC	
		<i>Mniotilta</i>	<i>varia</i>	Granívoro	LC	
		<i>Setophaga</i>	<i>ruticilla</i>	Granívoro	LC	
		<i>Geothlypis</i>	<i>trichas</i>	Granívoro	LC	
<i>Geothlypis</i>		<i>poliocephala</i>	Granívoro	LC		
<i>Geothlypis</i>		<i>formosa</i>	Granívoro	LC		
<i>Wilsonia</i>		<i>citrina</i>	Granívoro	LC		
<i>Wilsonia</i>		<i>pusilla</i>	Granívoro	LC		
<i>Myioborus</i>		<i>pictus</i>	Granívoro	LC		
<i>Myioborus</i>		<i>miniatus</i>	Granívoro	LC		
<i>Basileuterus</i>		<i>rufifrons</i>	Granívoro	LC		

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	GREMIO	IUCN	CITES
Passeriformes	Thraupidae (6)	<i>Habia</i>	<i>fuscicauda</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Habia</i>	<i>rubica</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Piranga</i>	<i>flava</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Euphonia</i>	<i>elegantissima</i>	Granívoro	LC	
		<i>Piranga</i>	<i>rubra</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Piranga</i>	<i>leucoptera</i>	Frugívoro	LC	
	Emberizidae (3)	<i>Tiaris</i>	<i>olivaceus</i>	Granívoro	LC	
		<i>Aimophila</i>	<i>rufescens</i>	Granívoro	LC	
		<i>Buarremon</i>	<i>brunneinucha</i>	Granívoro	LC	
	Cardinalidae (2)	<i>Saltator</i>	<i>atriceps</i>	Granívoro	LC	
		<i>Cyanocompsa</i>	<i>cyanoides</i>	Granívoro	LC	
	Ictiridae (10)	<i>Sturnella</i>	<i>magna</i>	Granívoro	LC	
		<i>Dives</i>	<i>dives</i>	Granívoro	LC	
		<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Omnívoro	LC	
		<i>Icterus</i>	<i>chrysater</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Icterus</i>	<i>dominicensis</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Icterus</i>	<i>galbuls</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Icterus</i>	<i>pustulatus</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Amblycercus</i>	<i>holosericeus</i>	Frugívoro	LC	
		<i>Psorocolius</i>	<i>wagleri</i>	Frugívoro	LC	
<i>Psorocolius</i>		<i>montezuma</i>	Frugívoro	LC		
Fringillidae (1)	<i>Spinus</i>	<i>notata</i>	Granívoro	LC		

**Anexo4:** Análisis ANOSIM de disimilitud:

a. Según la estación

<b>N° permutaciones:</b>	10000
<b>R:</b>	1.028
<b>p(same):</b>	1

	P-Gualaco	P-La Unión	P-Catacamas	T1-Gualaco	T1-La Unión	T1-Catacamas	T2-Gualaco	T2-La Unión	T2-Catacamas
P-Gualaco	0	1	1	1	1	1	1	1	1
P-La Unión	1	0	1	1	1	1	1	1	1
P-Catacamas	1	1	0	1	1	1	1	1	1
T1-Gualaco	1	1	1	0	1	1	1	1	1
T1-La Unión	1	1	1	1	0	1	1	1	1
T1-Catacamas	1	1	1	1	1	0	1	1	1
T2-Gualaco	1	1	1	1	1	1	0	1	1
T2-La Unión	1	1	1	1	1	1	1	0	1
T2-Catacamas	1	1	1	1	1	1	1	1	0

b. Según el sitio de muestreo.

<b>N° permutaciones:</b>	9999
<b>R:</b>	0.4897
<b>p(same):</b>	0.02

	Gualaco	La Unión	Catacamas
Gualaco	0	1	1
La Unión	1	0	1
Catacamas	1	1	0