

**Estructura de la comunidad de aves en sistemas de producción del piedemonte  
amazónico**

Informe final

Presentado:

**ALEXANDER VELASQUEZ VALENCIA**

Código 190218

Estudiante de Maestría en Ciencia Biología

Convenio Universidad Nacional – Universidad de la Amazonia

Directora:

Ph.D. Maria Argenis Bonilla

Profesora Asociada

Departamento de Biología

Universidad Nacional de Colombia

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias

Maestría en Ciencias Biología

Florencia-Caquetá, octubre de 2009

# ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE AVES EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DEL PIEDEMONTE AMAZÓNICO

## COMMUNITY STRUCTURE OF BIRDS IN PRODUCTION SYSTEMS IN THE AMAZONIAN FOOTHILLS

### RESUMEN

En el piedemonte amazónico caqueteño confluyen las biotas, y en particular las aves, de la región andina y de la planicie amazónica. Sin embargo esta región es afectada por la transformación de sus bosques, consecuencia de las actividades de tumba y quema para el establecimiento de sistemas de producción (ganaderos, silvopastoriles y agroforestales) y cultivos ilícitos. Estos cambios en la vegetación ocasionan que algunas especies de aves tienden a desaparecer localmente y otras aumentar en número de individuos. Para evaluar como los sistemas de producción en el departamento del Caquetá influyen sobre la presencia de las especies de aves, se realizaron muestreos durante los meses de junio, julio y agosto de 2008, en 27 fincas de los municipios de Morelia, Belén de los Andaquies y Florencia. Para ello, se realizó observaciones directas de las aves en cada finca, determinando la especie y el número de individuos por cada especie. Durante este tiempo se observaron 4327 individuos de aves, distribuidos 17 órdenes 42 familias, 117 géneros y 150 especies. El orden Passeriformes, tuvo el mayor número de especies y de familias. La familia Tyrannidae presentó la mayor riqueza, duplicando en número a familias como la Psittacidae, Fringilidae y Thraupidae. Sin embargo, la familia Psittacidae fue la de mayor número de individuos. En cuanto a las especies, *Bubulcus ibis* y *Ara severa* presentaron el mayor número de individuos observados, duplicando en número a especies como *Tyrannus melancholicus* y *Crotophaga ani*. Los sistemas agroforestales, silvopastoril y de ganadería tradicional, presentaron 60 especies comunes, 35 estuvieron presentes en dos de los tres, y 54 fueron de distribución exclusiva en alguno de ellos. La diversidad de aves presentó una disminución monotónica desde las estructuras de vegetación cerrada, complejas y heterogéneas de los sistemas de producción agroforestales hacia los elementos de la vegetación abierta y homogénea de la ganadería tradicional. La homogenización del paisaje hacia potreros es una tendencia marcada y constante, sin embargo es posible mantener una alta diversidad en sistemas transformados con algún grado de heterogeneidad.

### ABSTRACT

In the Amazon foothills converge Caqueta biota, particularly birds, in the Andes zone and the Amazon plain. Nevertheless, this region is affected by the transformation of their forests, a result of slash and burn activities for the establishment of production systems (livestock, pasture and agro forestry) and illicit crops. These changes in vegetation causes some species of birds tend to disappear locally and other increase in number. To evaluate how production systems in the department of Caquetá influence the presence of bird species, samples were taken during the months of June, July and August 2008, into 27 farms in the municipalities of Morelia, Belen de los Andaquies and Florencia. This was

made by direct observations of birds in each farm, identifying the species and number of individuals per species. During this time there were observe 4327 individuals of birds, distributed 17 orders 42 families, 117 genera and 150 species. The Passeriformes order, had the highest number of species and families. Tyrannidae family had the highest richness, doubling in number as the Psittacidae family, Thraupidae and Fringilidae. However, Psitacidae family was the highest number of individuals. With regard to species, *Bubulcus ibis* y *Ara severa* showed the highest number of individuals observed, doubling in number of species such as *Tyrannus melancholicus* and *Crotophaga ani*. Agro forestry systems, silvopastoral and traditional livestock, showed 60 common species, 35 were present in two of the three, and 54 were exclusive distribution in one of them. The diversity of birds presented a monotonic decrease from dense vegetation structures, complex and heterogeneous of agro forestry production systems toward open vegetation elements and homogeneous traditional cattle. The homogenization of the landscape to pasture is an important trend and consists, however it is possible to maintain a high diversity in processing systems with some degree of heterogeneity.

**Palabras Claves:** Aves, Comunidad, Agroforestal, Gremios tróficos, Diversidad

**Key Word:** Bird, Community, Agro forest, Trofic Guild, Diversity.

Firma Directora:

Ph.D. Maria Argenis Bonilla  
Profesora Asociada  
Departamento de Biología  
Universidad Nacional de Colombia

Autor: Alexander Velasquez-Valencia.

Fecha de Nacimiento: 26 de abril de 1974

## **Dedicatoria**

A la fuerza infinita que ha forjado lo que hoy mis ojos egoístamente pueden ver.

A mi hermoso **hijo Samuel Velasquez- Fajardo**... le has dado un nuevo significado a mi vida te amo.

A mi adorable Compañera, Amiga y Esposa **Maria Yenny Fajardo**, por apoyarme y amarme con todos sus sentidos, te amo.

A mis padres **Gerardo Velasquez** y **Cilia Valencia Zuluaga**, quienes con su esfuerzo y comprensión han hecho de mi lo que soy ahora, los amo.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	9
<b>2. METODOS</b> .....	11
2.1 Área de estudio.....	11
2.2 Métodos de campo .....	12
2.3 Análisis Estadístico .....	13
<b>3. RESULTADOS</b> .....	14
3.1 Diversidad alfa y beta en los sistemas de producción .....	17
3.2 Diversidad entre los Usos del Suelo .....	20
3.3 Composición de los usos del suelo .....	25
3.4 Diversidad Beta .....	26
3.5 Composición en los Gremios de forrajeo .....	28
<b>4. DISCUSION</b> .....	31
<b>5. AGRADECIMIENTOS</b> .....	36
<b>6. LITERATURA CITADA</b> .....	37

## INDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Distribución la (a) riqueza específica en y (b) las Familias de los Órdenes en la comunidad de aves de los sistemas de producción en el departamento del Caquetá. .... 14
- Figura 2.** Distribución la riqueza específica de las Familias en la comunidad de aves de los sistemas de producción en el departamento del Caquetá. .... 15
- Figura 3.** Distribución de la Abundancia de las especies de la comunidad de aves en los Sistemas de Producción en el departamento del Caquetá; agroforestal (CAF), silvopastoril (CSP), ganadería tradicional (CTR), Todos los Sistemas de Producción. .... 16
- Figura 4.** Curvas de acumulación de especies de la comunidad de aves en tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá. Cada unidad de muestreo consiste en cinco puntos de observación de 20 minutos cada uno en un predio. (●) *Sobs*; (□) *Chao1*; (Δ) *Chao2*. .... 17
- Figura 5.** (a) Distribución de la ocurrencia y (b) Índice de Similitud de Jaccard de las especies de la comunidad de aves en los sistemas de producción en el departamento del Caquetá. Sistemas de producción; ganadería tradicional (CTR), silvopastoril (CSP), agroforestal (CAF). .... 18
- Figura 6.** Distribución de la abundancia de las quince especies con el mayor número de individuos observado en los sistemas de producción en el departamento del Caquetá. ganadería tradicional (CTR), silvopastoril (CSP) y agroforestal (CAF) ... 20
- Figura 7.** Riqueza de especies de aves presentes en los usos del suelo en tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá. Riqueza total de los usos del suelo. (BIN) Bosque Intervenido; (CEA) Cultivo de Explotación Amazónico; (CEC) Cultivo de Explotación Caucho; (CEP) Cultivo de Explotación Palma; (PAA) Potrero con Árboles Abundantes; (PAD) Potrero con Árboles Dispersos; (PPH) Potrero de Hondonada; (PPL) Potrero Limpio; (RTT) Rastrojo Temprano; (RTV) Rastrojo Viejo. .... 22
- Figura 8.** Índice de Similitud de Jaccard de la composición de especies en los usos del suelo en tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá. CEP *Cultivo*

*de Explotación de Palma, CEA Cultivo de Explotación Amazónico, CEC Cultivo de Explotación de Caucho, RTT Rastrojo Temprano, RTV Rastrojo Viejo, PPL Potrero Limpio, PAA Potrero con Arboles Abundantes, PAD Potrero con Arboles Dispersos, PPH Potrero de Hondonada, BIN Bosque Intervenido..... 26*

**Figura 9.** Análisis de Correspondencia de la distribución de la Riqueza (a) y Abundancia (b) de las especies de la comunidad de aves en los usos del suelo en los tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá; BIN (*Bosque Intervenido*), RTV (*Rastrojo Viejo*), RTT (*Rastrojo Temprano*), PAA (*Potrero con Arboles Abundantes*), PPD (*Potrero con Arboles Dispersos*), PPH (*Potrero de Hondonada*), PPL (*Potrero Limpio*), CEP (*Cultivo de Explotación Palma*), CEA (*Cultivo de Explotación Amazonico*), CEC (*Cultivo de Explotación Amazónico*) ..... 27

**Figura 10.** Comparaciones de medias de la abundancia (a) y de la riqueza (b) de las especies en los gremios de forrajeo en los sistemas de producción en el departamento del Caquetá, mediante la prueba de diferencia honestamente significativa de Tukey (HSD). (a) Abundancia ( $Q=214,37$ ;  $\alpha= 0,05$ ); (b) Riqueza ( $Q=2,61$ ,  $\alpha= 0,05$ ), VER (*Consumidores de Vertebrados*), SHA (*Consumidores de Semillas de Arbustos*), SHB (*Consumidoras de Semillas de Herbáceas*), SAA (*Consumidoras de Semillas de Arboles*), ISF (*Consumidores de Insectos del Follaje*), ISA (*Consumidores de Insectos Aéreos*), NEC (*Consumidores de Néctar*). Se presenta la combinación en la explotación de dos o más recursos; NECISF, (*Consumidores de Néctar e Insectos del Follaje*)..... 28

**Figura 11.** Análisis de Correspondencia de la distribución de la Riqueza de las especies de la comunidad de aves en los gremios de forrajeo tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá; VER (*Consumidores de Vertebrados*), SHA (*Consumidores de Semillas de Arbustos*), SHB (*Consumidoras de Semillas de Herbáceas*), SAA (*Consumidoras de Semillas de Arboles*), ISF (*Consumidores de Insectos del Follaje*), ISA (*Consumidores de Insectos Aéreos*), NEC (*Consumidores de Néctar*). Se presenta la combinación en la explotación de dos o más recursos; NECISF, (*Consumidores de Néctar e Insectos del Follaje*)..... 30

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Índices de diversidad de la comunidad de aves de los sistemas de producción en el Departamento del Caquetá. Los pares de letra denotan diferencia significativa para los valores de Shannon (H).....	19
<b>Tabla 2.</b> Índices de diversidad de la comunidad de aves en los usos del suelo en de los sistemas de producción en el Departamento del Caquetá.....	21
<b>Tabla 3.</b> Composición de especies de aves exclusivas de algún uso de suelo en tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá.....	22
<b>Tabla 4.</b> Comparación de los Índices de diversidad de Shannon (H) de la comunidad de aves en los usos del suelo en de los sistemas de producción en el Departamento del Caquetá; bosque intervenido (BIN), cultivo de explotación amazónico. ....	25

## INDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Mapa de la zona de estudio. ....	42
<b>Anexo 2.</b> Composición de especies de la comunidad de aves de en los tres sistemas de producción, usos de suelo y gremio de Forrajeo en el departamento del Caquetá. ....	43



## 1. INTRODUCCIÓN

Los cambios en la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas en muchas ocasiones son generados por la perturbación de los hábitats originales. Esta condición crea diversos paisajes de parches remanentes, rodeados por una matriz de paisajes perturbados (Forman & Gordón 1986; Caro & O'Doherty 1999; Kaufman *et al* 1998; Reed 1990; Connell 1978), lo que afecta el componente ambiental, biológico (distribución y abundancia de organismo) y las interacciones entre las especies, como la depredación, el parasitismo y el mutualismo (Olson *et al* 2002; Renjifo 2001; Roldan & Simonnetti 2001; Rao *et al* 2001; Ehrenfeld 2000; Murcia 1995; Holmes & Richardson 1999; Laurence & Yansen 1991; Redford 1992; Kroodsman 1987; Woodwell *et al* 1983).

Particularmente, en las comunidades de aves la estructura y la composición se ven afectadas por la modificación del hábitat. En este sentido, la riqueza y abundancia de especies de aves oportunistas, generalistas y consumidoras de insectos al vuelo de áreas abiertas, muestran un pico en su densidad en gradientes de paisaje modificados desde bosques nativos hasta tierras agrícolas (Kaboli *et al* 2006; Velasquez-Valencia *et al* 2005, Vargas *et al* 2005 (Thiollay 1995, 1997). Por el contrario, la diversidad de algunos gremios de forrajeo y grupos tróficos como los consumidores de insectos de sotobosque, los frugívoros grandes de dosel y los nectarívoros son más vulnerables al proceso de perturbación (O'Dea & Whittaker 2007; Jiménez 2002; Sanderson *et al* 1991; Kattan *et al* 1994; Kattan 1992; Terborgh & Winter 1983; Willis 1979). Estudios realizados por O'Dea & Whittaker (2007), Castellon & Sieving (2005) y Renjifo (2001), sugieren que la transformación de un bosque con muy poco nivel de intervención a zonas de pastoreo o áreas abiertas, produce una disminución monotónica de la riqueza y abundancia de las especies.

En el piedemonte amazónico caqueteño confluyen las biotas, y en particular las aves, de la región andina y de la planicie amazónica. Esta zona es afectada por la transformación de sus bosques, consecuencia de las actividades de tumba y quema para el establecimiento de sistemas de producción agropecuaria y cultivos ilícitos. No obstante, las condiciones

económicas y sociológicas de la zona determinan las prácticas de uso del suelo, los sistemas de producción y la biodiversidad. Por lo tanto, se genera un complejo mosaico de fragmentos y parches de vegetación, influenciados por la intensificación del uso del suelo. Por lo tanto, las comunidades de aves locales no solo se ven afectadas en la composición de especies, sino también las interacciones entre ellas.

Esta investigación, analizó el cambio en la estructura de la comunidad de aves en tres sistemas de producción; agroforestal, silvopastoril y de ganadería tradicional en el piedemonte amazónico del departamento de Caquetá. Se evaluaron los cambios en la composición, abundancia, riqueza y diversidad, los grupos tróficos y los gremios de forrajeo. De igual forma, se analizó la relación entre la diversidad local (diversidad alfa), la diversidad de recambio (diversidad beta) y la diversidad regional (diversidad total) de la comunidad de aves en el área de estudio.

Esta investigación se realizó dentro del proyecto: Biodiversidad en Paisajes Amazónicos; Determinantes socioeconómicos de producción de bienes y servicios ecosistémicos (AMAZ-BD). El objetivo del proyecto AMAZ-BD, es proveer a los tomadores de decisiones y propietarios, las herramientas y escenarios apropiados para diseñar políticas y planes de manejo que permitan la conservación de la biodiversidad mientras que sostienen recursos de capital y formas de vida.

El proyecto AMAZBD, se llevó a cabo en Brasil y Colombia, en escenarios de la amazonia que representan la mayoría de los paisajes intervenidos por el hombre y los sistemas de producción. Se analizaron las relaciones que ligan el ambiente socio-económico, la composición y estructura de los paisajes, la biodiversidad, la producción de cultivos y otros bienes y servicios del ecosistema.

## 2. METODOS

### 2.1 Área de estudio

La zona de estudio se encuentra ubicada al suroriente de la República de Colombia, en el departamento de Caquetá en los municipios de Florencia, Morelia y Belén de los Andaquies (Anexo 1). La geomorfología dominante es la de lomerío, piedemonte y valles inundables, con pendientes menores del 12%. Predominan los suelos planos con altitudes entre los 200 a 400 m.

La temperatura promedio anual es de 25,1 °C. Sin embargo, en los meses de diciembre a marzo se presentan las mayores temperaturas. La precipitación total anual es de 3.826,3 mm con una distribución monomodal que se caracteriza por presentar un periodo de lluvias máximas promedio entre Abril - Octubre. La humedad relativa media mensual oscila alrededor del 81% a lo largo del año. (Datos suministrados por IDEAM regional Huila-Caquetá, Corriente Hacha, Sistema de Información Nacional Ambiental desde 1983 hasta 2002).

Según Hernández-Camacho *et al.* (1992) La región natural es denominada selva densa exuberante de los interfluvios de los de los ríos Amazonas, Putumayo, Caquetá y Apaporis, que poseen características similares en cuanto a clima, fisiografía, suelo y composición florísticas. Sin embargo, esta región selvática ha sido afectada por la tala y quema de sus bosques para actividades pecuarias, agrícolas y de cultivos ilegales donde el 25.76% está compuesto por zonas de pastoreo con una producción anual de 1'555.443 cabezas de ganado bovino (Plan de desarrollo municipal Florencia 2001- 2003).

En esta región se han establecidos tres sistemas de producción o uso del suelo dominante como Silvopastoril, Agroforestal y Tradicional ganadero. Inicialmente el proyecto AMAZ-BD, seleccionó 51 fincas por cada sistema de producción en los municipios de Belén de los Andaquies, Morelia y Florencia. En cada finca se evaluaron las características socio-económicas y de paisaje. Posteriormente, se agruparon las fincas mediante un análisis de Clusters que permitió la tipificación de las fincas según las similitudes de las variables

evaluadas. Una vez tipificadas se seleccionaron nueve fincas representativas de cada sistema de producción para un total de 27 fincas. En estas fincas se desarrolló el estudio ecológico.

La clasificación de los usos del suelo dominantes se definió mediante los tipos de cobertura que fueron verificados y validados en el campo; la primera categoría de uso de suelo estuvo compuesta por cobertura vegetal abierta caracterizada por los usos del suelo de potrero limpio (PPL) conformado por pasturas dominantes *Brachiaria* sp. y *Clidemia rubra*, potreros de hondonada o potreros inundables (PPH), potreros con árboles dispersos (PPD) (área donde la cobertura arbórea representa menos del 10% del total de la superficie de muestreo), potrero con árboles abundantes (PPA) (la cobertura arbórea representa entre el 15% y el 25%) y rastrojos tempranos (RTT) (vegetación en primeros estadios de sucesión no mayor de 3 años, de 2m de altura y con DAP dominante < 20 mm).

La segunda categoría corresponde a coberturas de vegetación cerrada, conformada por rastrojo viejo (RTV) vegetación de más de diez años de 8m y con DAP dominante > 25 mm, cultivos de explotación plantaciones de caucho (CEC) conformado por *Hebea brasiliensis*, cultivos de explotación palma africana (CEP), cultivos de explotación amazónicos (CEA) y Bosque intervenido (BIN) con > 25% de cobertura arbórea.

## **2.2 Métodos de campo**

### *Muestreo de la comunidad de aves*

Las veintisiete fincas fueron visitadas una sola vez, durante el periodo de transición de lluvias que corresponde a los meses de junio, julio y agosto de 2008. Se empleó un total de 90 horas hombre de observación. En cada una de las fincas se ubicaron cinco puntos de muestreo con un radio de observación de 50 m y separados por una distancia mínima de 200 m, con el propósito de evitar el recuento de los individuos. Los puntos se establecieron en la transversal más larga del predio. En cada punto se contaron y registraron todos los individuos por especie observados durante 20 minutos en las primeras horas de la mañana (Kepler & Scott 1981). Las especies de ave se determinaron siguiendo a Hilty & Brown (2001).

Los individuos de cada especie observada fueron asignados a los gremios de forrajeo y a los usos del suelo donde fueron observados. La asignación de las especies a las categorías de los gremios de forrajeo consideró las propuestas de Stiles & Rosselli (1998) y Soriano (2000) en las cuales reconocen el recurso explotado, la técnica, el sustrato y/o la configuración de la vegetación. Esta categorización permite excluir el uso de gremios compuestos que, a menudo, separan en diferentes gremios a más de una especie de ave que explota el mismo recurso, es decir, una especie puede pertenecer a más de un gremio de forrajeo.

### **2.3 *Análisis Estadístico***

Para comparar las diferencias en la riqueza y la abundancia de las especies entre los sistemas de producción y los usos del suelo se empleó una prueba de Kruskal Wallis ( $\alpha = 0,05$ ). Para el análisis de la diversidad alfa y beta en los sistemas de producción y los usos del suelo utilicé los programas EstimateS versión 8.0 para windows (Colwell 1997, Colwell 2004) y PAST versión 1.74 para Windows (Hamer *et al* 2001). Mediante estos programas se calcularon los índices de diversidad de Margalef, Simpson, Shannon y equitatividad, que permitieron la comparación directa de la diversidad y la abundancia entre los sistemas y elementos de paisaje. Se exploró el comportamiento del esfuerzo del muestreo mediante la curva de acumulación de especies, el modelo de la distribución de la abundancia se evaluó mediante la prueba de Chi-cuadrado. Se consideró la variación de la composición de especies entre sistemas y los usos del suelo y se realizó un análisis de similaridad usando el índice de Jaccard para determinar las similitudes entre ellos. Para analizar la relación entre la riqueza, la abundancia y los gremios de forrajeo de la comunidad de aves y los sistemas de producción, el tipo de cobertura y los usos del suelo, se utilizó el análisis de correspondencia (Ter Braak & Smilauer 2002; Hair *et al*, 1999).

### 3. RESULTADOS

Se observaron 4327 individuos de aves, distribuidos 17 órdenes 42 familias, 117 géneros y 150 especies (Anexo 2). El orden Passeriformes tuvo el mayor número de especies (Fig.1a) y de familias (Fig 1b).

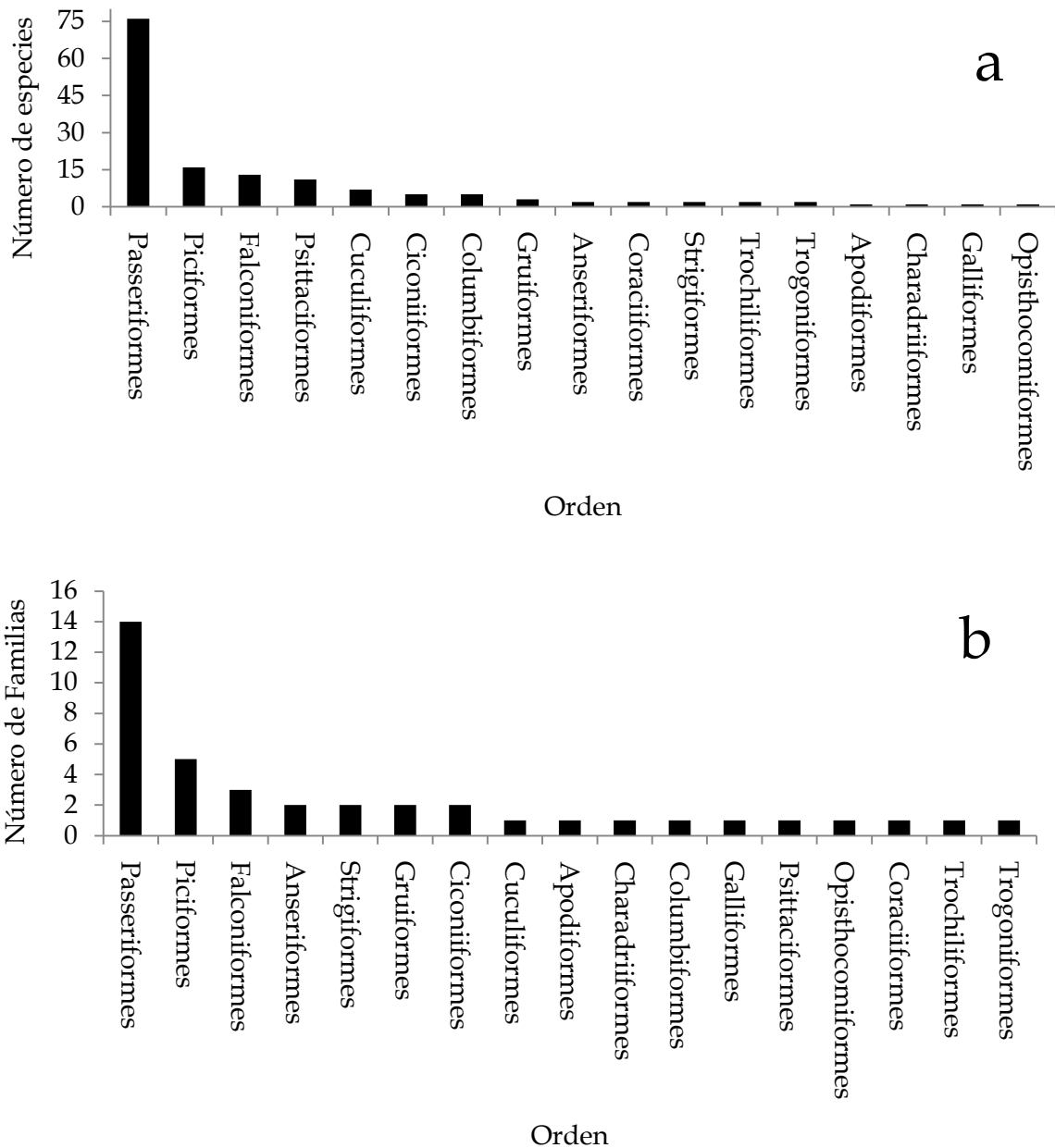


Figura 1. Distribución de la (a) riqueza específica en y (b) las Familias de los Órdenes en la comunidad de aves de los sistemas de producción en el departamento del Caquetá.

La familia Tyrannidae presento la mayor riqueza, duplicando en número a familias como Psittacidae, Fringilidae y Thraupidae (Fig. 2). Sin embargo, el mayor número de individuos se presentó en la familia Psitacidae con el 21.3% de la abundancia total observada durante el muestreo.

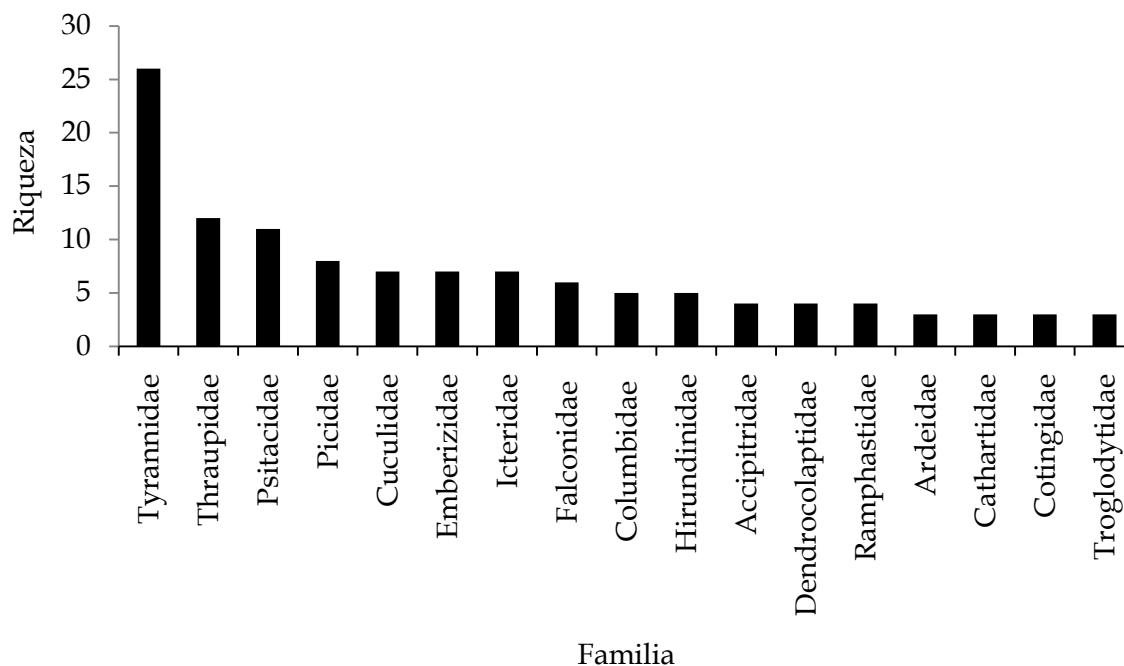


Figura 2. Distribución de la riqueza específica de las Familias en la comunidad de aves de los sistemas de producción en el departamento del Caquetá.

Las especies más abundantes fueron *Bubulcus ibis* y *Ara severa* con más del 10,0% de los individuos observados, duplicando en número a especies como *Tyrannus melancholicus* y *Crotophaga ani*. La distribución de las abundancias de las especies fue muy semejante en los tres sistemas de producción. Solo el 6% de las especies presentaron abundancias superiores a los 100 individuos. Un poco más del 60% de las especies presentaron una abundancia inferior a diez individuos, lo que refleja la gran cantidad de especies raras encontradas en esta investigación. Menos del 30% de las especies poseen abundancias intermedias, y solo el 10% de las especies reportadas presentan abundancias superiores a los 100 individuos (Fig. 3).

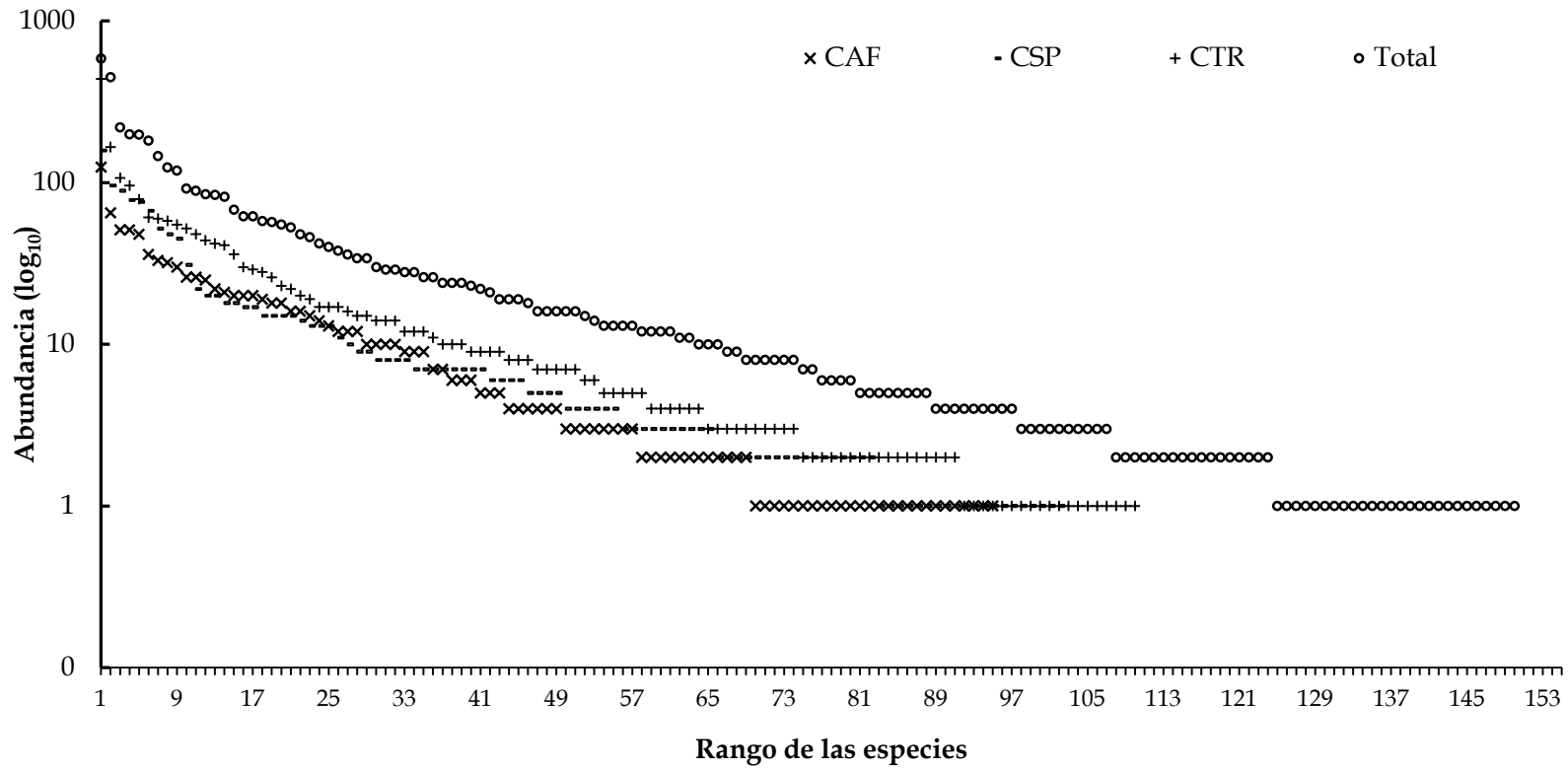


Figura 3. Distribución de la Abundancia de las especies de la comunidad de aves en los Sistemas de Producción en el departamento del Caquetá; agroforestal (CAF), silvopastoril (CSP), ganadería tradicional (CTR), Todos los Sistemas de Producción.



En general, la distribución de la abundancia de las especies de los sistemas de producción presento pocas especies muy abundantes, muchas especies con abundancias intermedias y un gran número de especies raras, ajustándose a la curva serie geométrica ( $X^2$ ,  $P < 0,05$ ).

El inventario de especies en los sistemas de producción aun no es completo. La curva de acumulación de especies no presenta su asíntota. Sin embargo, la razón de adición de nuevas especies en los últimos esfuerzos es muy baja (Fig. 4). Las especies registradas en todos los sistemas de producción representan el 85% de las especies esperadas con los estimadores de chao. En este sentido, todavía existe una buena proporción de especies por fuera del inventario.

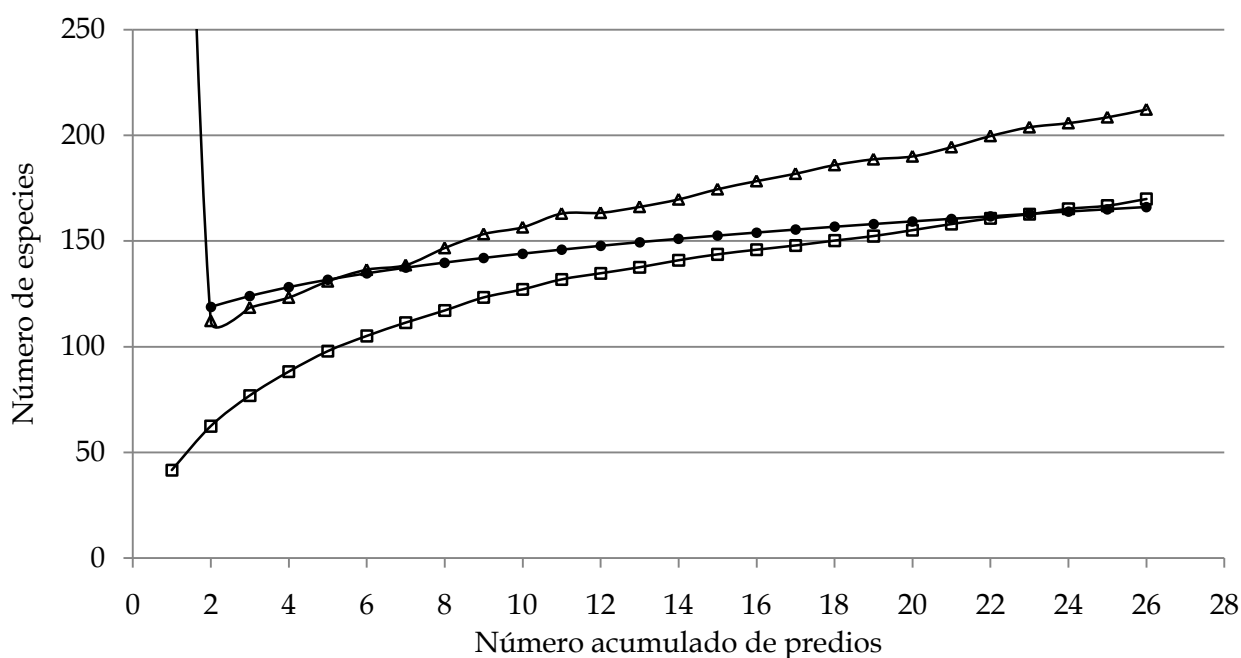


Figura 4. Curvas de acumulación de especies de la comunidad de aves en tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá. Cada unidad de muestreo consiste en cinco puntos de observación de 20 minutos cada uno en un predio. (●) Sobs; (□) Chao1; (Δ) Chao2.

### 3.1 Diversidad alfa y beta en los sistemas de producción

Las especies que inicialmente estuvieron representadas por una gran proporción de Singletons/doubletons, fueron disminuyendo a medida que se aumentaba el esfuerzo de muestreo. Posiblemente esto se deba a que las especies que son raras para un sistema,

probablemente son muy comunes en otro. Por ejemplo, 60 especies fueron comunes para los tres sistemas, 35 estuvieron presentes en dos de los tres, y 54 fueron de distribución exclusiva en alguno de ellos (Fig 5a). Algunas especies como *Sporophilla murellae* en CTR, *Notiochelidon cyanoleuca* en CAF y *Spinus xanthogaster* CSP, a pesar que fueron exclusivas para cada sistema, presentaron abundancias intermedia donde ocurrieron. El sistema de ganadería tradicional (CTR) y el silvopastoril (CSP) presentaron más del 60% de similitud en cuanto a la composición de sus especies, y compartieron con el sistema agroforestal (CAF) una similitud del 50%. (Fig 5b).

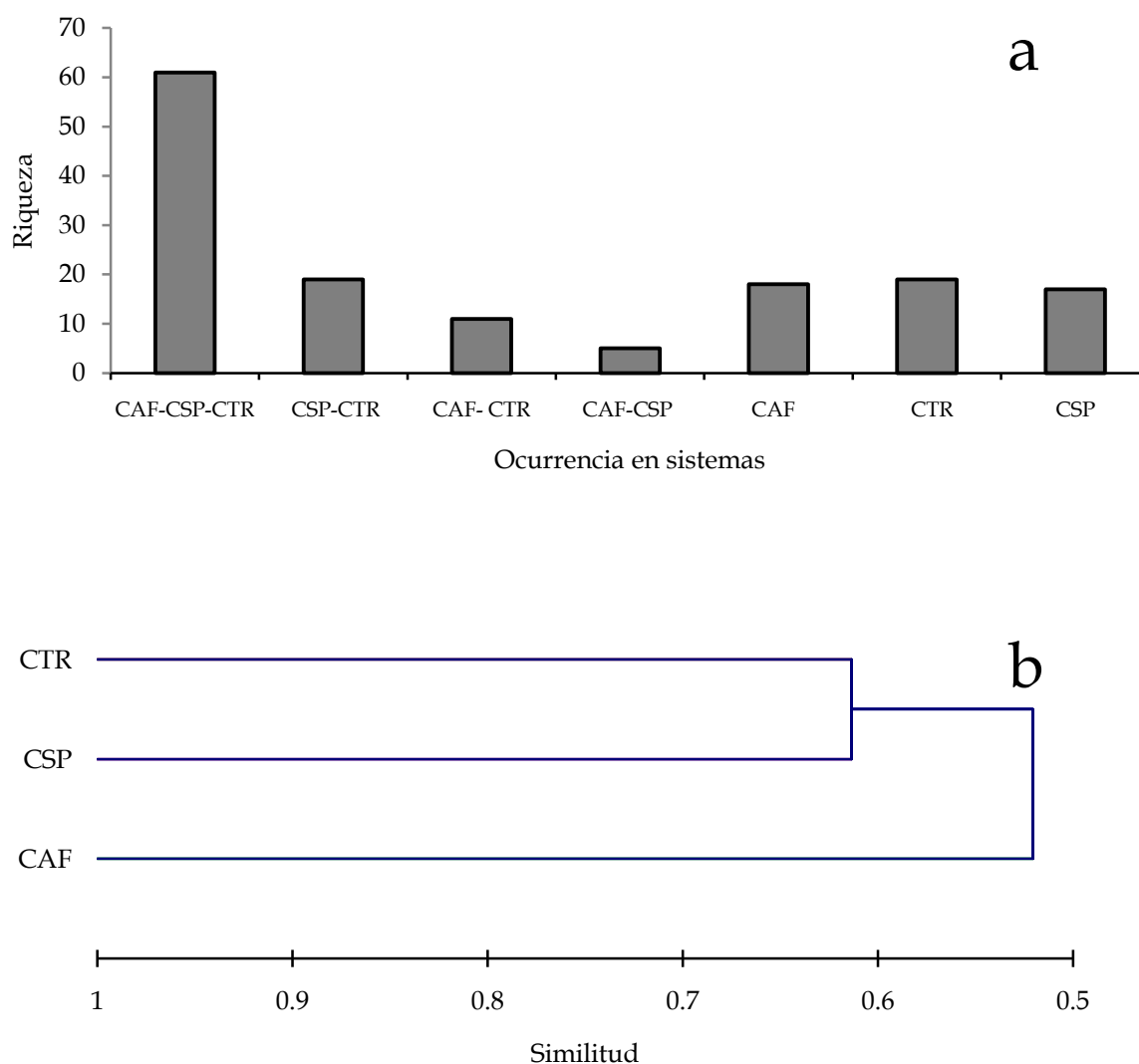


Figura 5. (a) Distribución de la ocurrencia y (b) Índice de Similitud de Jaccard de las especies de la comunidad de aves en los sistemas de producción en el departamento del Caquetá. Sistemas de producción; ganadería tradicional (CTR), silvopastoril (CSP), agroforestal (CAF).

No se encontraron diferencias significativas en la abundancia de las especies de aves entre los sistemas de producción. Sin embargo, en CTR se encontró la mayor abundancia y riqueza con 2035 individuos y 110 especies, respectivamente. Los valores de los índices de riqueza (M) y de dominancia (D), para cada sistema no fueron significativamente diferentes entre sí. No obstante, la mayor diversidad (H) se halló en el sistema agroforestal. Los valores de la diversidad (H) de especies de aves entre los sistemas de producción mostraron diferencias significativas, particularmente entre los sistemas de ganadería tradicional y silvopastoril (t;  $P < 0,05$ ) y la ganadería tradicional y el agroforestal (t;  $P < 0,05$ ) (Tabla 1).

Tabla 1. Índices de diversidad de la comunidad de aves de los sistemas de producción en el Departamento del Caquetá. Los pares de letra denotan diferencia significativa para los valores de Shannon (H)

Índice	Sistema de Producción		
	Ganadería Tradicional (CTR)	Silvopastoril (CSP)	Agroforestal (CAF)
Riqueza	110	102	95
Abundancia	2035	1264	1028
Simpson D	0,07	0,05	0,04
Shannon H	3,54(a,b)	3,68(a)	3,78(b)
Equitatividad	0,93	0,95	0,96
Margalef	14,31	14,14	13,55

La abundancia de *Bubulcus ibis* (Garza del ganado) en el sistema de ganadería tradicional, representa el 21,5% de la totalidad de individuos presentes en éste sistema. Mientras que en los sistemas CSP y CAF *Ara severa* (Guacamaya cariblanca) fue la especie más abundante con 12,2 % del total de los individuos (Fig. 6). La dominancia en todos los sistemas se concentró principalmente en estas dos especies, sin embargo otras especies como *Tyrannus melancholicus* (Siriri común), *Crotophaga ani* (Garrapatero), *Thraupis episcopus* (Azulejo común), *Thraupis palmarum* (Azulejo palmero), *Amazona amazonica* (Lora cariamarilla), *Vanellus chilensis* (Pellar común), *Amazona ochrocephala* (Lora real), *Psarocolius decumanus* (Mochilero), representan el 51,7% del total la abundancia del muestreo.

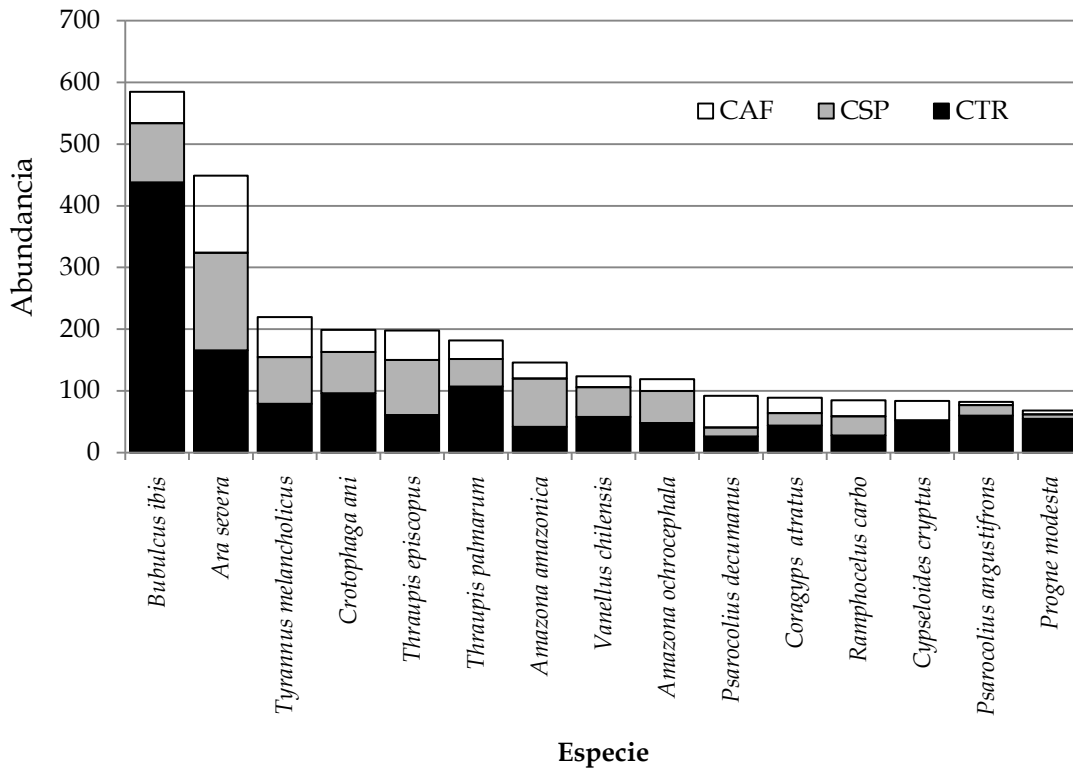


Figura 6. Distribución de la abundancia de las quince especies con el mayor número de individuos observado en los sistemas de producción en el departamento del Caquetá. ganadería tradicional (CTR), silvopastoril (CSP) y agroforestal (CAF)

### 3.2 Diversidad entre los Usos del Suelo

El valor de la abundancia disminuyó desde los usos del suelo de las coberturas de vegetación abierta (PPL, RTT, PPD, PPH) hacia los elemento de la vegetación cerrada (BIN, CEP, RTV, CEA). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en la distribución de la abundancia, entre ellos. Los potreros limpios (PPL) y los rastrojos tempranos (RTT) presentaron el 57% de la abundancia total (Tabla 2). Esta condición estuvo influencia por la presencia de *Bubulcus ibis* y *Ara severa*, las dos especies con el mayor número de individuos, lo cual se refleja en la baja equitatividad (1-D) en estos elementos.

Tabla 2. Índices de diversidad de la comunidad de aves en los usos del suelo en los sistemas de producción en el Departamento del Caquetá; (BIN) Bosque Intervenido; (CEA) Cultivo de Explotación Amazónica; (CEC) Cultivo de Explotación Caucho; (CEP) Cultivo de Explotación Palma; (PAA) Potrero con Árboles Abundantes; (PAD) Potreo con Árboles Dispersos; (PPH) Potrero de Hondonada; (PPL) Potrero Limpio; (RTT) Rastrojo Temprano; (RTV) Rastrojo Viejo. Los valores dentro del paréntesis indican las especies exclusivas para cada elemento.

	Usos del Suelo									
	BIN	CEA	CEC	CEP	PAA	PPD	PPH	PPL	RTT	RTV
Riqueza	51(4)	27	66(10)	34(1)	27(2)	71(5)	43(5)	82(11)	92(14)	33(2)
Abundancia	251	78	374	143	62	534	276	1460	1009	140
Shannon (H)	3,14	2,90	3,68	3,17	3,02	3,62	2,98	3,10	3,75	3,01
Simpson (D)	0,08	0,08	0,04	0,05	0,06	0,04	0,08	0,11	0,04	0,07
Equitatividad	0,92	0,92	0,96	0,95	0,94	0,96	0,92	0,89	0,96	0,93
Margalef (M)	9,05	5,97	10,97	6,65	6,30	11,15	7,47	11,12	13,16	6,48

Los usos del suelo con abundancias intermedias fueron los Potreros de hondonadas (PPH) de vegetación abierta y bosque intervenido (BIN) de vegetación cerrada, mientras que una de las menores abundancias se encontró en cultivos de explotación amazónica (CEA). La riqueza (Margalef) presentó su mayor valor en los rastrojos tempranos (13,16) y disminuyó paulatinamente hasta los cultivos de explotación amazónicos (5,97). En este sentido, la abundancia y la riqueza disminuyeron desde los usos de suelo de vegetación abierta hacia los usos de suelo de vegetación cerrada.

La riqueza de las especies de aves entre los usos del suelo fue significativamente diferente ((K-W= 39,76;  $P < 0,05$ ); LSD, 95% ( $P < 0,05$ )). Los rastrojos tempranos (RTT) y los potreros limpios (PPL) presentaron los valores más altos de la riqueza, mientras que los cultivos de explotación amazónicos, los rastrojos viejos y los potreros con árboles dispersos presentaron el menor valor. Especies como *Tyrannus melancholicus*, *Ara severa*, *Bubulcus ibis*, *Thraupis episcopus*, *T. palmarum*, *Ramphocelus carbo* y *Crotophaga ani*, se observaron en la mayoría de los usos del suelo. Cerca del 34% de las especies ocurrió en más de la mitad y solo 53 especies ocurrieron en un alguno de ellos. Esta situación fue más coincidente en Cultivo de Explotación de Caucho (CEC) en CAF, en Vegetación de Rastrojo Temprano (RTT) en CTR y en Vegetación Abierta de Potrero (PPL), Potrero de Hondonada (PPH) y Rastrojo Temprano (RTT) en CSP (Fig. 7, Tabla 3)

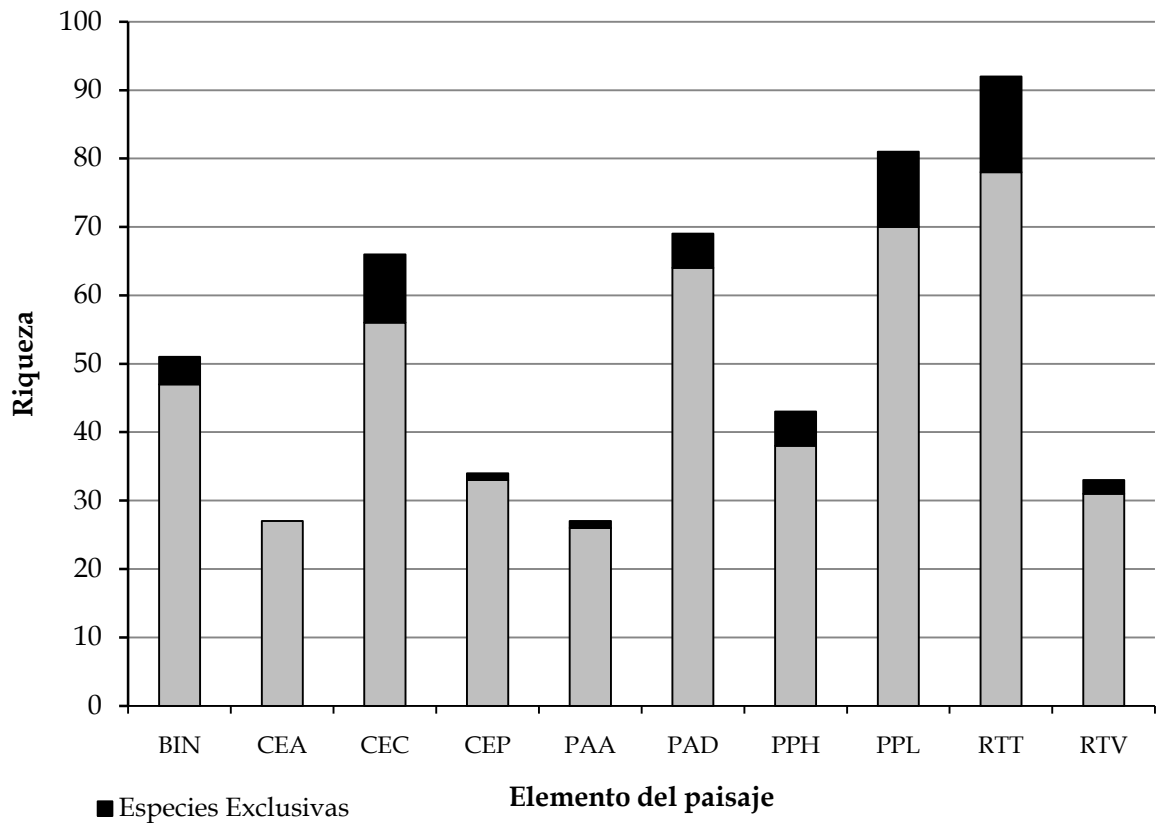


Figura 7. Riqueza de especies de aves presentes en los usos del suelo en tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá. Riqueza total de los usos del suelo. (BIN) Bosque Intervenido; (CEA) Cultivo de Explotación Amazónico; (CEC) Cultivo de Explotación Caucho; (CEP) Cultivo de Explotación Palma; (PAA) Potrero con Arboles Abundantes; (PAD) Potreo con Arboles Dispersos; (PPH) Potrero de Hondonada; (PPL) Potrero Limpio; (RTT) Rastrojo Temprano; (RTV) Rastrojo Viejo.

Tabla 3. Composición de especies de aves exclusivas de algún uso de suelo en tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá

Especie	Usos de Suelo									
	BIN	CEA	CEC	CEP	RTV	PAD	PPH	PPL	PAA	RTT
<i>Volatinia jacarina</i>	X									
<i>Turdus ignobilis</i>	X									
<i>Butorides striatus</i>	X									
<i>Thraupis palmarum</i>	X									

Continuación Tabla 3.

Especie	Usos de Suelo										
	BIN	CEA	CEC	CEP	RTV	PAD	PPH	PPL	PAA	RTT	
<i>Pionites melanocephalus</i>			X								
<i>Phaethornis longuemareus</i>			X								
<i>Paroaria gularis</i>			X								
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>			X								
<i>Myiophobus flavicans</i>			X								
<i>Monasa nigrifrons</i>			X								
<i>Hemitriccus zosterops</i>			X								
<i>Galbula leucogastra</i>			X								
<i>Empidonomus varius</i>			X								
<i>Daptrius americanus</i>			X								
<i>Cacicus solitarius</i>				X							
<i>Glyphorynchus spirurus</i>					X						
<i>Columba pretiosa</i>					X						
<i>Opisthocomus hoazín</i>						X					
<i>Elaenia flavogaster</i>						X					
<i>Conopias parva</i>						X					
<i>Brotogeris cyanoptera</i>						X					
<i>Anhima cornuta</i>						X					
<i>Oxyura dominica</i>							X				
<i>Ocyalus latirostris</i>							X				
<i>Leucopternis plúmbea</i>							X				
<i>Elaenia frantzii</i>							X				
<i>Capito niger</i>							X				
<i>Pionus melanombrotus</i>									X		
<i>Piculus rubiginosus</i>									X		
<i>Otus choliba</i>									X		
<i>Myiozetetes cayanensis</i>									X		
<i>Myiopagis gaimardii</i>									X		
<i>Leptotila rufaxilla</i>									X		
<i>Cyanerpes caeruleus</i>									X		
<i>Cathartes aura</i>									X		
<i>Camptostoma obsoletum</i>									X		
<i>Cacicus cela</i>									X		
<i>Ammodramus aurifrons</i>									X		
<i>Daptrius ater</i>										X	

Continuación Tabla 3.

<i>Especie</i>	Usos de Suelo									
	BIN	CEA	CEC	CEP	RTV	PAD	PPH	PPL	PAA	RTT
<i>Piaya minuta</i>										X
<i>Piaya cayana</i>										X
<i>Neochelidon tibialis</i>										X
<i>Myiodinastes maculatus</i>										X
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>										X
<i>Leistes militaris</i>										X
<i>Euphonia mesochrysa</i>										X
<i>Elanoides forficatus</i>										X
<i>Columba cayennensis</i>										X
<i>Chlorophanes spiza</i>										X
<i>Campephilus melanoleucos</i>										X
<i>Buteo magnirostris</i>										X
<i>Arremonops conirostris</i>										X
<i>Anthracothorax nigricollis</i>										X

(BIN) Bosque Intervenido; (CEA) Cultivo de Explotación Amazónico; (CEC) Cultivo de Explotación Caucho; (CEP) Cultivo de Explotación Palma; (PAA) Potrero con Arboles Abundantes; (PAD) Potrero con Arboles Dispersos; (PPH) Potrero de Hondonada; (PPL) Potrero Limpio; (RTT) Rastrojo Temprano; (RTV) Rastrojo Viejo.

Hubo diferencias significativas entre la diversidad de los usos del suelos (H;  $t$ ,  $P < 0,05$ ). Esta diferencia está representada en el los valores más altos encontrados en los elementos de cobertura de vegetación abierta como rastrojos tempranos, los potreros limpios y de hondonada, en comparación con los de vegetación cerrada (Tabla 4).



Tabla 4. Comparación de los Índices de diversidad de Shannon (H) de la comunidad de aves en los usos del suelo en de los sistemas de producción en el Departamento del Caquetá.

	BIN	CEA	CEC	CEP	PAA	PAD	PPH	PPL	RTT	RTV
<b>BIN</b>		t=2,21; P<(0,05)	t=-5,58; P<(0,05)			t=-5,36; P<(0,05)			t=-7,37; P<(0,05)	
<b>CEA</b>			t=-7,01; P<(0,05)	t=-2,44; P<(0,05)		t=-6,83; P<(0,05)		t=-2,86; P<(0,05)	t=-8,41; P<(0,05)	
<b>CEC</b>				t=6,09; P<(0,05)	t=-6,38; P<(0,05)		t=7,63; P<(0,05)	t=7,75; P<(0,05)		t=6,87; P<(0,05)
<b>CEP</b>						t=-5,90; P<(0,05)			t=-8,25; P<(0,05)	
<b>PAA</b>						t=-6,19; P<(0,05)		t=-2,24; P<(0,05)	t=-7,74; P<(0,05)	
<b>PAD</b>							t=7,51; P<(0,05)	t=7,77; P<(0,05)	t=-2,81; P<(0,05)	t=-6,70; P<(0,05)
<b>PPH</b>								t=-2,01; P<(0,05)	t=-9,86; P<(0,05)	
<b>PPL</b>									t=-11,46; P<(0,05)	
<b>RTT</b>										t=8,70; P<(0,05)
<b>RTV</b>										

(BIN) Bosque Intervenido; (CEA) Cultivo de Explotación Amazónico; (CEC) Cultivo de Explotación Caucho; (CEP) Cultivo de Explotación Palma; (PAA) Potrero con Arboles Abundantes; (PAD) Potreo con Arboles Dispersos; (PPH) Potrero de Hondonada; (PPL) Potrero Limpio; (RTT) Rastrojo Temprano; (RTV) Rastrojo Viejo. Los valores dentro de la tabla denotan diferencia significativa ( $t, P < (0,05)$ ) entre elementos.

### 3.3 Composición de los usos del suelo

La composición de las especies de aves entre los usos del suelo presentó un 30% de similitud (Jaccard). Esta condición refleja, una alta diferencia de las especies que ocurren en cada uno de ellos y la configuración de las asociaciones particulares de especies con cada uso. Sin embargo, se evidencia una agrupación de la composición de las especies de los usos de vegetación abierta como los potreros con arboles dispersos (PAD) los rastrojos tempranos (RTT) y los potreros limpios (PPL) con más del 50% de similitud. Otra agrupación la conforman las especies de aves de los usos de la vegetación cerrada como rastrojos viejos y los potreros con arboles abundantes con más del 30% de similitud (Fig. 8).

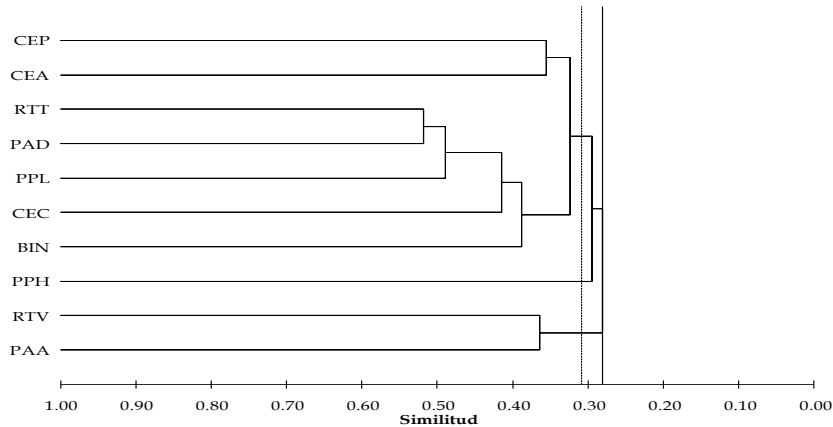


Figura 8. Índice de Similitud de Jaccard de la composición de especies en los usos del suelo en tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá. CEP *Cultivo de Explotación de Palma*, CEA *Cultivo de Explotación Amazónico*, CEC *Cultivo de Explotación de Caucho*, RTT *Rastrojo Temprano*, RTV *Rastrojo Viejo*, PPL *Potrero Limpio*, PAA *Potrero con Arboles Abundantes*, PAD *Potrero con Arboles Dispersos*, PPH *Potrero de Hondonada*, BIN *Bosque Intervenido*.

### 3.4 *Diversidad Beta*

Se evidencia la presencia de un gradiente de distribución de la abundancia (Fig 9a) y de la riqueza (Fig 9b) entre los usos del suelo. En este sentido, las dos primeras dimensiones explican la totalidad de la variabilidad presente en la distribución de la riqueza y de la abundancia de las especies de la comunidad de aves en los usos del suelo en los tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá.

Se encontró una asociación entre los usos del suelo y los sistemas de producción. El primer eje, asocia los elementos de vegetación abierta y homogénea. En un extremo se ubican los potreros limpios (PPL), los potreros de hondonada (PPH) y los rastrojos tempranos (RTT), asociados a los sistemas silvopastoriles y de ganadería tradicional. En el otro extremo asociados al sistema agroforestal, se encuentran los rastrojos viejos (RTV) y los potreros con arboles dispersos (PPD) y rastrojos viejos. La segunda dimensión agrupa a la riqueza y abundancia en los elementos de vegetación cerrada y heterogénea generando un gradiente de complejidad vegetal.

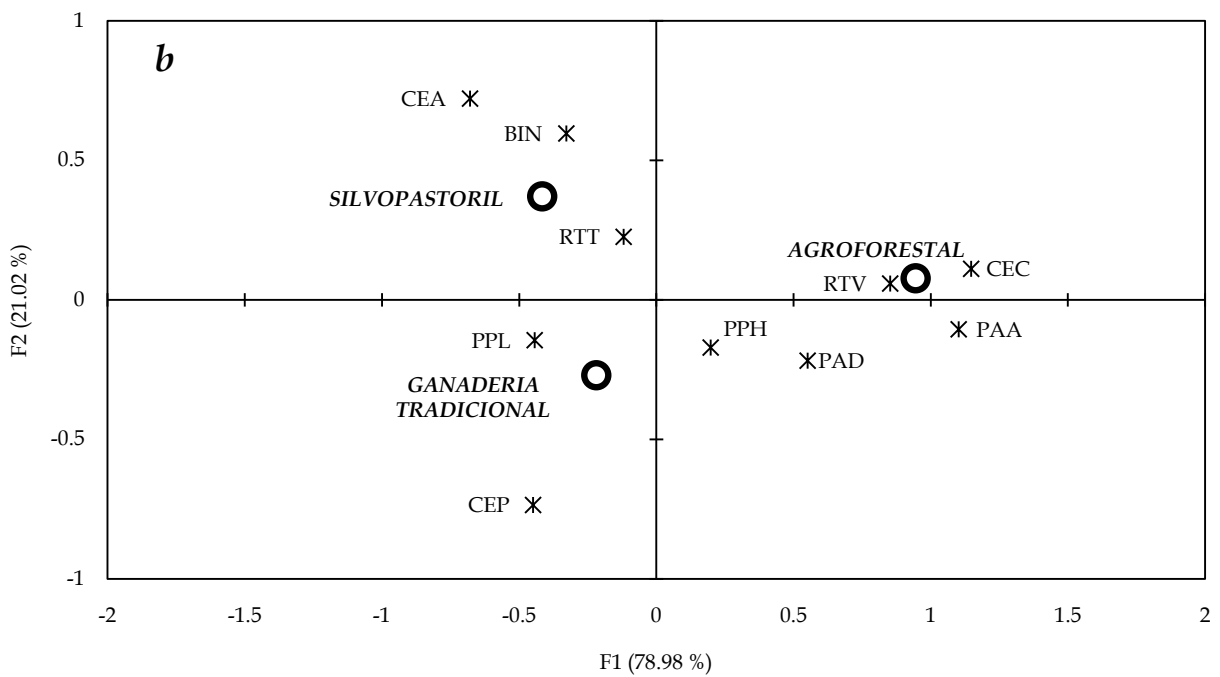
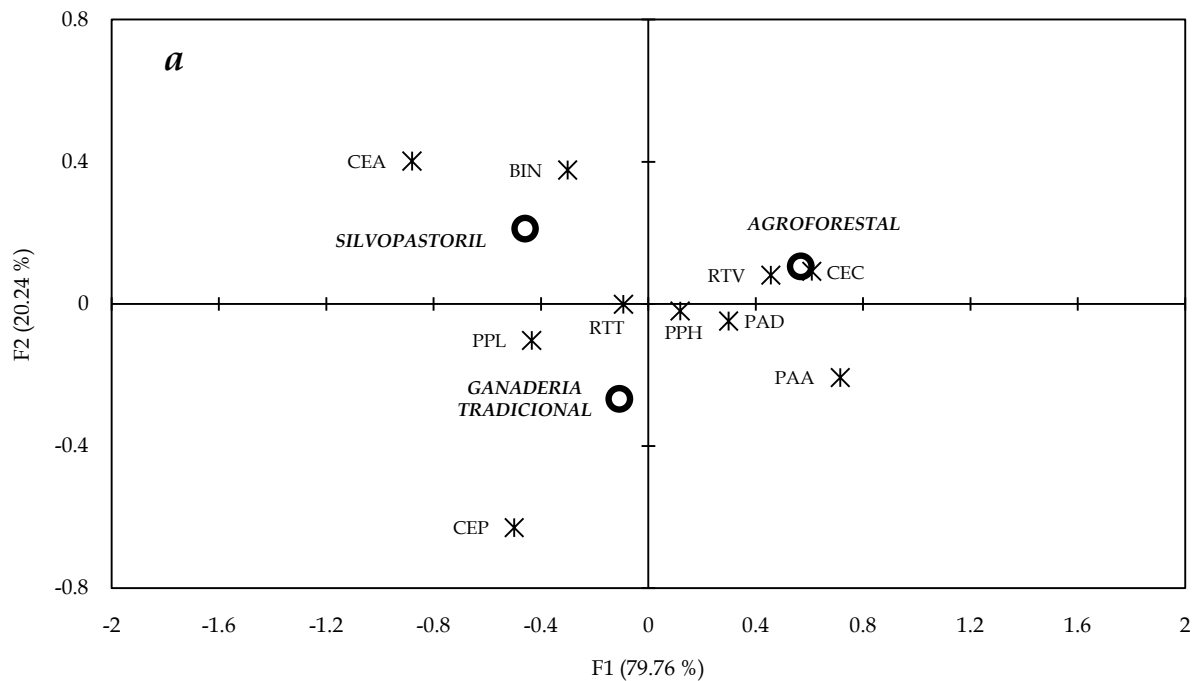


Figura 9. Análisis de Correspondencia de la distribución de la Riqueza (a) y Abundancia (b) de las especies de la comunidad de aves en los usos del suelo en los tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá; BIN (*Bosque Intervenido*), RTV (*Rastrojo Viejo*), RTT (*Rastrojo Temprano*), PAA (*Potrero con Arboles Abundantes*), PPD (*Potrero con Arboles Dispersos*), PPH (*Potrero de Hondonada*), PPL (*Potrero Limpio*), CEP (*Cultivo de Explotación Palma*), CEA (*Cultivo de Explotación Amazonico*), CEC (*Cultivo de Explotación Amazónico*)

La abundancia y la riqueza de las especies de aves están asociadas en un extremo a los elementos de mayor heterogeneidad vegetal como los bosques intervenidos (BIN) y los cultivos de explotación amazónica (CEA). En este sentido, los elementos más homogéneos en cuanto a su estructura vegetal como los cultivos de palma se encuentran en el extremo opuesto a ellos.

### **3.5 Composición en los Gremios de forrajeo**

La riqueza de especies de los individuos de aves y el número de individuos presentó diferencias significativas (K-W= 47,19; P< 0,05 y K-W= 36,02; P<0,05 respectivamente, Fig. 10a y 10b) entre los gremios de forrajeo. Los gremios de forrajeo de aves consumidoras de semillas arbóreas (SAA) e insectos de suelo, presentaron la mayor abundancia. Las SAA mostraron su dominancia en los sistemas silvopastoril y agroforestal, mientras que las aves consumidoras de insectos aéreos (ISA) fueron las más abundantes en el de ganadería tradicional. En cuanto a la riqueza, las aves consumidoras de insectos de follaje (ISF) presentaron el mayor número de especies en todos los sistemas.

La totalidad de la variación en la distribución de la riqueza de los gremios de forrajeo entre los sistemas, pudo ser explicada por las variables estimadas. Los gremios que más aportaron al primer eje fueron las aves consumidores de semillas herbáceas (SHB) y arbustivas (SHA) en un sentido, y los insectívoros de troncos grandes (ITG) en el otro. La segunda dimensión, fue explicada en mayor término por los gremios de aves consumidoras de vertebrados (VER) en un extremo y las consumidoras de semillas arbóreas (SAA) en el otro.

La riqueza de las aves consumidoras de vertebrados e insectos aéreos (ISA), mostraron una alta relación con el sistema de producción de ganadería tradicional. De igual forma, se presentó una alta correspondencia entre las especies insectívoras de follaje (ISF), las insectívoras de troncos grandes (ITG) y el sistema agroforestal. Por otra parte, las especies consumidoras de semillas arbóreas presentaron una estrecha relación con el sistema silvopastoril (Fig. 11)

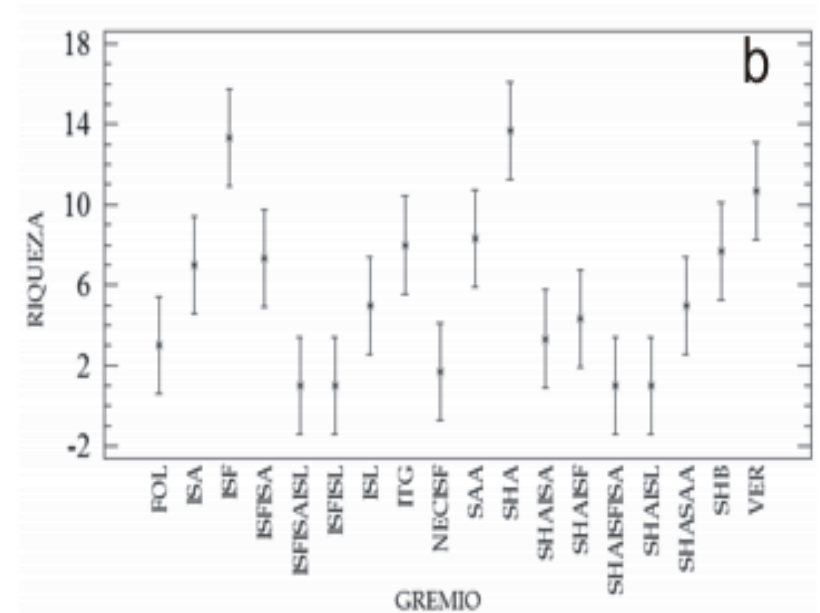
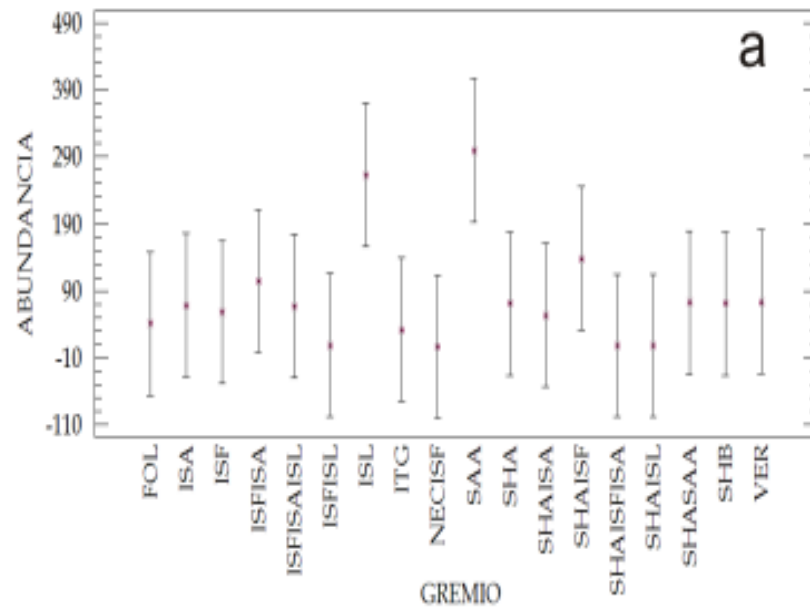


Figura 10. Comparaciones de medias de la abundancia (a) y de la riqueza (b) de las especies en los gremios de forrajeo en los sistemas de producción en el departamento del Caquetá, mediante la prueba de diferencia honestamente significativa de Tukey (HSD). (a) Abundancia ( $Q=214,37$ ;  $\alpha= 0,05$ ); (b) Riqueza ( $Q=2,61$ ,  $\alpha= 0,05$ ), VER (*Consumidores de Vertebrados*), SHA (*Consumidores de Semillas de Arbustos*), SHB (*Consumidoras de Semillas de Herbáceas*), SAA (*Consumidoras de Semillas de Arboles*), ISF (*Consumidores de Insectos del Follaje*), ISA (*Consumidores de Insectos Aéreos*), NEC (*Consumidores de Néctar*). Se presenta la combinación en la explotación de dos o más recursos; NECISF, (*Consumidores de Néctar e Insectos del Follaje*).

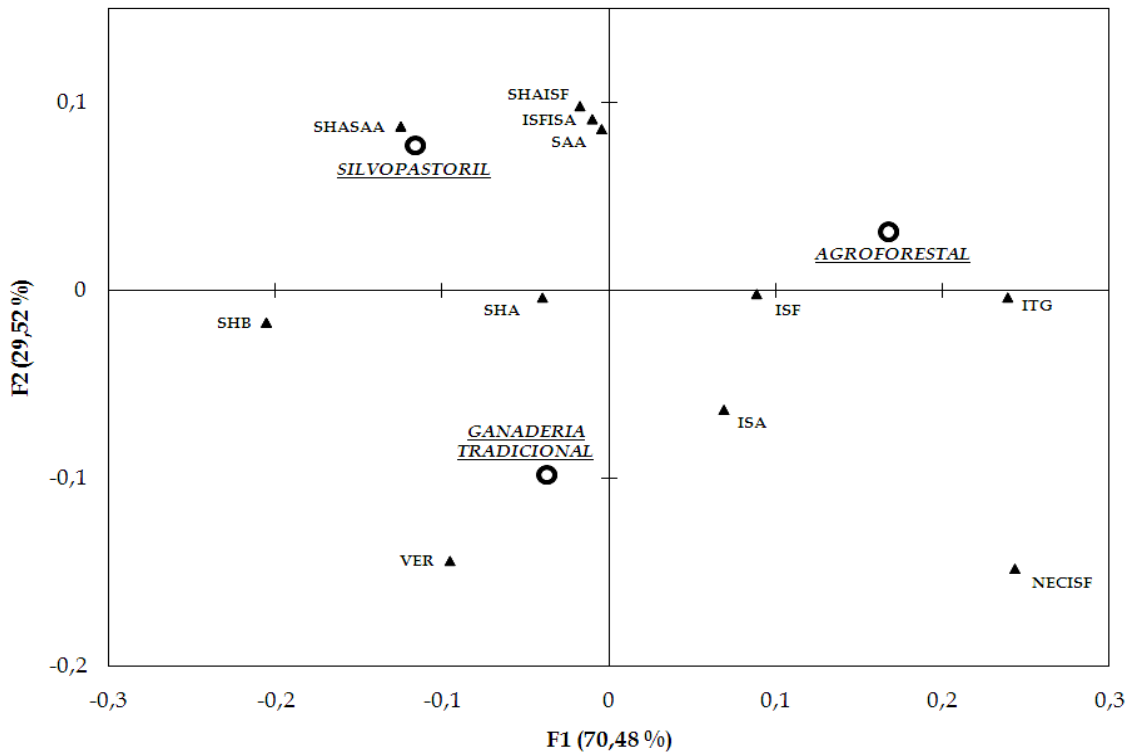


Figura 11. Análisis de Correspondencia de la distribución de la Riqueza de las especies de la comunidad de aves en los gremios de forrajeo tres sistemas de producción en el departamento del Caquetá; VER (*Consumidores de Vertebrados*), SHA (*Consumidores de Semillas de Arbustos*), SHB (*Consumidoras de Semillas de Herbáceas*), SAA (*Consumidoras de Semillas de Arboles*), ISF (*Consumidores de Insectos del Follaje*), ISA (*Consumidores de Insectos Aéreos*), NEC (*Consumidores de Néctar*). Se presenta la combinación en la explotación de dos o más recursos; NECISF, (*Consumidores de Néctar e Insectos del Follaje*).

#### 4. DISCUSION

En la zona del piedemonte amazónico en el departamento del Caquetá, se presenta una considerable heterogeneidad ambiental que permite la existencia de un mosaico de condiciones fisiográficas, fragmentos, parches de bosques y sistemas productivos (Velásquez-Valencia *et al* 2005). Al interior de estos sistemas, las aves varían de manera predecible en función de pocas variables sintéticas que definen la característica de la producción a escala local y la estructura básica de las formaciones tipológicas vegetales o de paisaje. Esta condición se evidencia en las diferencias encontradas en la diversidad y la composición de las especies de aves registradas en los diferentes sistemas y usos del suelo.

En consecuencia, se nota una disminución monotónica de los valores de la diversidad de los usos del suelo pertenecientes a la vegetación cerrada, compleja y heterogénea asociadas a los sistemas de producción agroforestales hacia los elementos de la vegetación abierta y homogénea asociados a la ganadería tradicional. Este patrón también fue encontrado por Kaboli *et al* (2006) donde la diversidad de aves mostro un decrecimiento en su densidad en gradientes de hábitat modificados de bosques secundarios a tierras agrícolas.

La riqueza de especies y la abundancia de la comunidad de aves de los sistemas de producción presentaron su máximo valor en la ganadería tradicional. Esta abundancia estuvo dominada por la especie *Bubulcos ibis*, típica de potreros abiertos y asociada al pastoreo intensivo en la cría de ganado. En este sentido, el aumento de la oferta alimenticia de esta especie se ve favorecida por los espacios abiertos. La mayoría de especies dominantes encuentran en este sistema su mayor riqueza, sin embargo esta condición puede estar relacionada con la facilidad de observación de los individuos en los usos del suelo de vegetación abierta asociada

Existió una marcada diferencia en la riqueza y en la diversidad entre los diferentes elementos. No obstante, los índices de equitatividad de cada uno de ellos fueron muy similares entre sí, lo que sugiere una distribución homogénea en el número de individuos por especie de aves registrada en toda la zona de estudio. Estas condiciones son

concordantes con lo presentado por Cardenas *et al* (2003) en las aves asociadas a hábitats de paisajes fragmentados en Costa Rica, sin embargo los valores de la equitatividad fueron muy bajos reflejando la dominancia de muchas especies. Contrario a lo encontrado en esta investigación, donde los valores de este índice son muy altos en los elementos, lo que demuestra la dominancia de muy pocas especies.

Según lo planteado por O'Dea & Whittaker (2007), Castellon & Sieving (2005), Renjifo (2001), era de esperarse un declive monotónico de la riqueza de las aves desde los sistemas con mayor complejidad estructural (bosques intervenidos, cultivos de explotación amazónica y rastrojos viejos asociados a los sistemas agroforestales) a los más homogéneos (rastrojos tempranos, potreros limpios) asociados a la ganadería tradicional. Sin embargo, esta condición no se evidenció en esta investigación. La riqueza disminuyó desde los elementos más homogéneos asociados a la ganadería tradicional hacia uno aparentemente más complejo, como lo es el sistema Agroforestal.

A pesar que el mayor valor de la riqueza, en cuanto a número de especies se refiere se encontró en el sistema de ganadería tradicional, hay que considerar las características ecológicas de las especies que aquí se concentran. Dado que los usos del suelo asociados a este sistema, están conformados por vegetación abierta en estadios de sucesión temprana como rastrojos tempranos, potreros limpios y potreros con árboles abundantes, se genera una gama de recursos alimenticios, que es aprovechada por especies de aves que explotan más de un recurso. En este sentido, los gremios de forrajeo con la mayor ocurrencia en la ganadería tradicional fueron las consumidoras de semillas de herbáceas y de arbustos, las consumidoras de insectos aéreos y de follaje y las insectívoras del suelo.

La riqueza del sistema productivo de Ganadería tradicional, está representada por especies propias de espacios de vegetación abierta como *Bubulcus ibis* (garza del ganado), *Amazona amazonica* (Lora cariamarilla), *Vanellus chilensis* (Pellar común), *Amazona ochrocephala* (Lora real), *Psarocolius decumanus* (Mochilero) *sporophilla murellae* (semillero del Caquetá) y por especies oportunistas como *Tyrannus melancholicus* (Siriri común), *Crotophaga ani* (Garrapatero), *Thraupis episcopus* (Azulejo común), *Thraupis palmarum*



(Azulejo palmero) y *Ramphocelus carbo*. De igual forma, algunos consumidores de insectos al vuelo de áreas abiertas, mostraron su pico de diversidad en estos hábitats modificados. Estos resultados son coincidentes con los encontrados por Velasquez-Valencia *et al* (2005) y Cardenas *et al* (2003) donde este grupo de especies fueron las más abundantes en las comunidades de aves de los humedales perturbados de la parte alta del departamento del Caquetá y en los sistemas silvopastoriles en Costa Rica.

No obstante, la diversidad (H) presentó su valor máximo en los sistemas agroforestales. La diversificación de estos resultados sugiere que no es posible generalizar el efecto del mejoramiento en la complejidad de los hábitats en las comunidades de aves. Probablemente la respuesta de las comunidades dependa de características propias de cada sistema (prácticas de manejo y el uso del suelo) y de factores que se relacionan con su ubicación a escala mayor (e.g. tipo de vegetación adyacente, tamaño de los parches remanentes de vegetación nativa y corredores de vegetación riparia). Por lo tanto y considerando que los sistemas de producción están asociados en su mayoría con vegetación en el estrato arbustivo (e.g. RTT, RTV) se favorece la presencia y movilidad de las aves que frecuentan las áreas colindantes, como Dendrocolaptidos y Picidos.

La diversidad de especies (H) entre los elementos fue diferente. Los rastrojos tempranos y los cultivos de explotación de caucho fueron los que presentaron la mayor diversidad. Esta situación se debe en gran medida a que los rastrojos tempranos, se encuentran en la primera etapa de sucesión vegetal, donde la composición está representada principalmente por especies de crecimiento arbustivo que proveen recurso alimenticio constante, tanto semillas como insectos. En este sentido la homogenización del paisaje hacia potreros es una tendencia marcada y constante, sin embargo es posible mantener una alta diversidad en sistemas transformados con algún grado de heterogeneidad.

En los sistemas agroforestales la presencia de vegetación arbórea, está compuesta principalmente cultivos de *Hebea brasilensis*. Estos cultivos presentan una fuerte asociación con las especies de aves pertenecientes a los gremios de forrajeo consumidores de Insectos del interior de troncos grandes (ITG) e insectos del Follaje (ISF). En este sentido, los

trepatroncos (Dendrocolaptidae) y los carpinteros (Picidae) presentan una alta afinidad por este tipo de vegetación arbórea más que otros taxones de aves y son considerados como uno de los grupos de más requerimiento ecológico. En estos grupos las especies son dependientes de la presencia de arboles (Smith 2007, Milesi *et al* 2002) y están adaptados para forrajear los insectos que se hallan en troncos muertos o al interior de las cortezas leñosas (Winkler *et al* 1995). Sin embargo, la presencia de estos recursos disminuye con la fragmentación y en aéreas abiertas desprovista de material leñoso. Estos gremios siguieron más estrechamente los cambios en la cobertura de la vegetación, la riqueza general de sus Taxas presento una disminución marcada en ausencia de vegetación arbórea, desde los sistemas agroforestales a los de ganadería tradicional, reduciendo drásticamente su abundancia en los sitios que se quedaron prácticamente sin cobertura vegetal.

Considerando la agremiación, las especies podrían no mostrar la misma respuesta cuando dependan de los mismos recursos de forrajeo, ya sea porque la perturbación puede afectar un recurso común aunque no es igual de condicionante para todas las especies componentes del gremio, o bien porque estas pueden diferir en otros aspectos además de los recursos considerados para la agremiación. *Sirystes sibilator*, *Spinus xanthogaster*, *Thryothorus leucotis*, *Tityra cayana*, *Todirostrum cinereum*, *Trogon collaris*, *T. viridis*, *Tyrannopsis luteiventris* consumidores de Insectos de Follaje, se encontraron asociados a los usos de suelo de vegetación cerrada. En este sentido este grupo de especies son más sensibles a la modificación de los hábitats, desapareciendo por completo en usos de suelo con vegetación abierta.

El método de observaciones puntuales ha sido muy bien documentado y es sugerido como uno de los más eficientes y efectivo para el registro de especies de aves. (Whitman *et al* 1997; Stiles & Rosselli 1998; Poulsen & Krabbe 1998; Rosenstock *et al* 2004). El esfuerzo cuantificado permitió el registro de más del 80% de la totalidad de especies que se esperaban en cada uno de los sistemas. Sin embargo, la curva de acumulación no llego a su asíntota, pero la razón de incremento disminuyo en los últimos muestreos. Lo que representa que aun se pueden incorporar especies a la comunidad, sin embargo hay que realizar un mayor esfuerzo para su registro.

En muestreos puntuales e intensivos como los presentados en esta investigación, la distribución de la abundancia presentó una curva con muy pocas especies abundantes y muchas especies raras. Sin embargo si se aumenta el esfuerzo de muestreo es posible aumentar el número de especies con abundancias intermedias, según Magurran (2004), el comportamiento de las curvas de distribución de la abundancia nos da una esperanza estadística del esfuerzo o el estado de las comunidades en el ecosistema. Para May (1975; 1981), las comunidades sujetas a estrés ambiental o a primeros estadios de sucesión ecológica presentan la distribución de la abundancia de forma geométrica, lo que es concordante con el patrón de las curvas encontradas en los tres sistemas. En este sentido, más del 80% de las especies presentes en los tres sistemas son raras, un 15% presentan abundancias intermedias y solo un 5% son muy abundantes. Esta condición, depende de múltiples factores como el tipo de elemento de paisaje asociado o al gremio de forrajeo al cual pertenecen estas especies como se discute en esta investigación.

Por lo general, este tipo de distribución puede ser utilizado como indicador indirecto de impactos ambientales (Gray 1981, 1983; Gray y Pearson 1982). Los hábitats perturbados se afectan en cuanto a sus componentes físico ambiental, biológico y la interacción de especies (Olson *et al* 2002; Renjifo 2001; Roldan & Simonnetti 2001; Rao *et al* 2001; Ehrenfeld 2000; Kattan & Álvarez-López 1996; Murcia 1995; Holmes & Richardson 1999; Laurence & Yansen 1991; Redford 1992; Kattan 1987; Kroodsman 1987; Woodwell *et al* 1983). Por lo tanto, la abundancia de las especies depende de diversos factores intrínsecos y extrínsecos que operan de forma independiente. Los resultados obtenidos, sugieren que los modelos de la distribución de la abundancia indican un detrimento en la complejidad del hábitat, desde paisajes más heterogéneos y complejos hacia simples y homogéneos.

Este cambio en la complejidad ocasiona una reducción de hábitats con la consecuente pérdida de los nichos y un cambio en la composición de especies. Algunas especies que son capaces de explotar más de un recurso se ven favorecidas en su abundancia por la modificación de los hábitats (*Bubulcus ibis*, *Thraupis episcopus*, *Tyrannus melancholicus* entre otros). En este sentido, la predación, competencia, la disponibilidad y el origen de nuevos

hábitats deben tenerse en cuenta para explicar de manera causal la composición y estructura de la comunidad de aves en los sistemas agroforestales y ganaderos.

No obstante, se debe considerar los patrones temporales de muestreo concentrados en una sola época del año, el poco esfuerzo de muestreo y la ausencia de muchas especies por registrarse, para explicar de manera causal la composición y estructura de la comunidad identificada en este trabajo. Aunque las comunidades de aves en estos sistemas de producción silvopastoril, agroforestal y ganadería tradicional, presentan patrones similares en la distribución de la abundancia, la composición entre ellos es muy diferente. Se presenta una alta heterogeneidad en la distribución de las especies en cada sistema tal vez relacionada con los usos del suelo, los tipos de vegetación y la cantidad de los mismos que se encuentra en cada uno de ellos.

## **5. AGRADECIMIENTOS**

El Autor desea expresar su agradecimientos al proyecto Biodiversidad en Paisajes Amazónicos; Determinantes socioeconómico de producción de bienes y servicios ecosistémicos (AMAZ), y a la Agence Nationale de la Recherche GIP, ANR; por su financiación. A la PhD. Bertha Leonor Ramirez Pava por facilitar la participación al grupo de trabajo en esta investigación. Amadeo Perdomo Rojas por su Acompañamiento incondicional en el campo para la captura de información. Al PhD. Cesar Augusto Estrada González Vicerrector de Investigaciones y Postgrado por su apoyo en durante todo el tiempo que duro esta investigación. A la PhD. Argenis Bonilla por la dirección y adopción en esta etapa profesional de igual forma deseo agradecerle sus comentarios, sugerencia al documento y apoyo incondicional para la culminación de este proyecto.

## 6. LITERATURA CITADA

- Cárdenas, G, C. A Harvey, M. Ibrahim & B. Finegan . 2003. Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica. *Agroforstería en las Americas* Vol. 10 N° 39 - 40 78-85pp.
- Caro, M. & O'Doherty, G. 1999. On the use of surrogate species in conservation Biology. In *Conservation Biology*. Volume 13. No 4. August. pp 805-814.
- Catellón, T.D. & K.E. Sieving. 2005. An Experimental Test of Matrix Permeability and Corridor Use by an Endemic Understory Bird. *Conservation Biology*. 20. 1: 135-145.
- Colwell, R. K. 1997. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. Version 5.0 User's Guide and application. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
- Colwell, R. K. 2004. EstimateS, Version 7: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
- Connell, J. 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reefs. In *Science*, Volumen 199, March, pp1302-1310.
- Ehrenfeld, J. 2000. Defining the limits of restoration: the Need for realistic Goals. In Forman, R. T. & Gordon. 1986. *LandscapE Ecology* . New York, Wile.
- Forman, R. T. & Gordon. 1986. *LandscapE Ecology* . New York, Wile.
- Gray, J.S. 1981. Detecting pollution-induced changes in communities using the lognormal distribution of individuals among species. *Mar. Pollut. Bull*, 12: 173-176.
- Gray, J.S. 1983. Use and misure of the lognormal plotting method for detection of effects of pollution- a reply to Shaw *et al.* (1983). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 11: 203-204.
- Gray, J.S. y Pearson, T.H. 1982. Objective selection of sensitive species indicative of pollution-induced chanhe in benthic communities. *Comparative methodology. Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 9: 111–119
- Hair, J, R. E. Anderson, R. L. Tatham & W. C. Black. 1999. Análisis multivariante. Quinta Edición. PRENTICE HALL. España. Pp 799.
- Hammer, O. Harper, D.A.T. & Ryan, P.D. 2001. PAST. Paleontological Statics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1):9pp

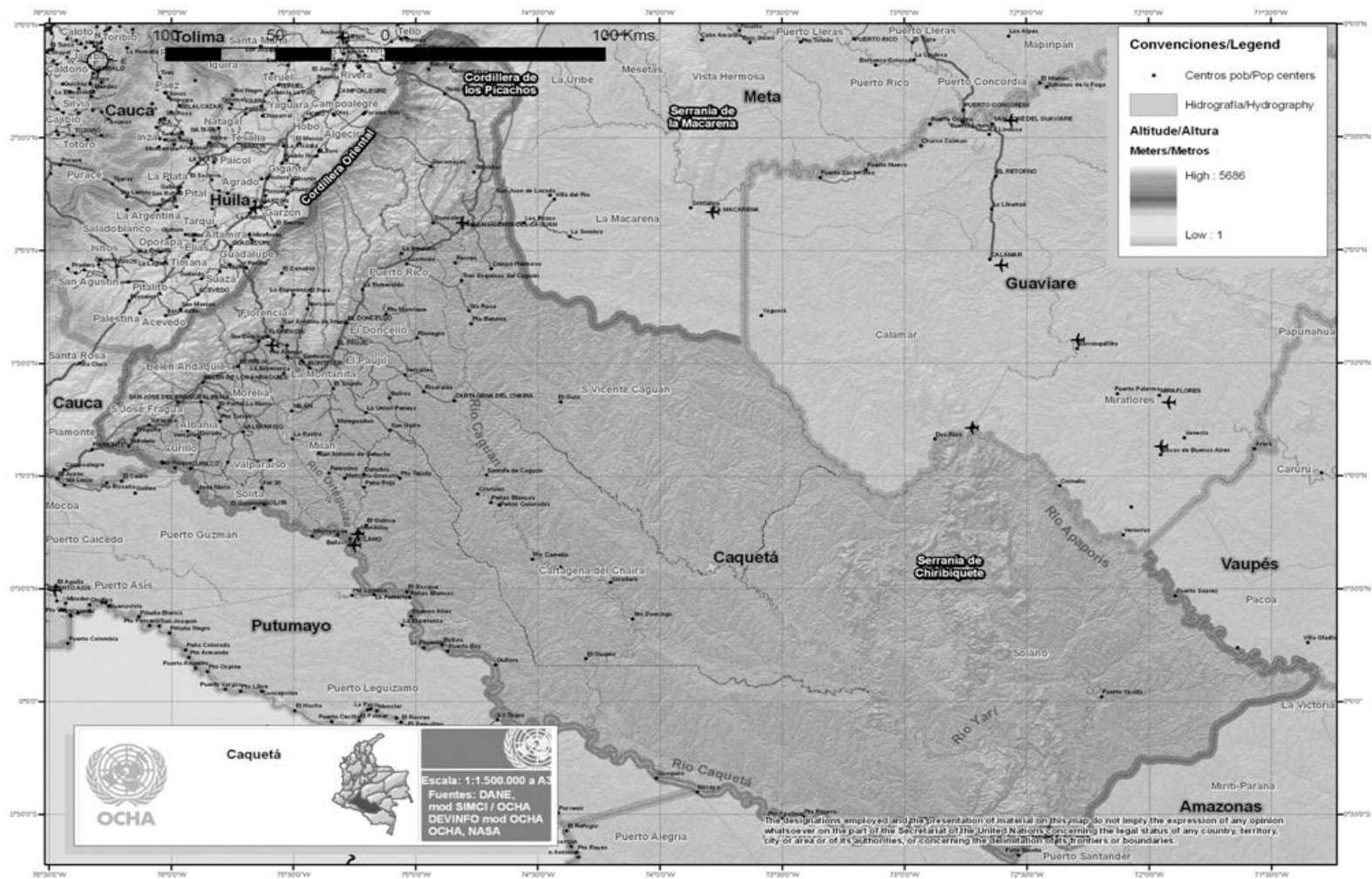
- Hilty, S & W. Brown. 2001. Guía de las aves de Colombia. Traducción al español por Humberto Alvarez López. American Bird Conservancy.
- Holmes, P. & D. Richardson. 1999. Protocols for restoration based on Recruitment dynamics, community structure, and ecosystem function: Perspectives from South African fynbos. In *Restoration Ecology*. Volume 7. No 3. pp 215-230.
- Jimenez, G. 2002. Esta metodología para el y validación de corredores lógicos en costa rica. En *revista forestal centroamericana*. Septiembre, pp 73-79.
- Kaboli, M., A. Guillaumet & R. Prodon. 2006. Avifaunal gradients in two arid zones of central Iran in relation to vegetation, climate, and topography. *Journal of Biogeography*. 33: 133-144.
- Kattan, G. 1987. Patrones de composición taxonómica y modelos reproductivos en comunidades de ranas en el valle de Cauca. En *cespedesias* : 75 -83 .
- Kattan, G. & H. Alvarez-Lopez. 1996. Preservation and Management of Biodiversity in Fragmented Landscapes in the Colombian Andes. In J. Schethas & Greenberg, K. In *forest patches in tropical landscapes* Island Press: Washinton D.C pp 3-19.
- Kattan, G. H. 1992. Rarity and vulnerability : the birds of the cordillera central of Colombia. In *Conservación Biology* . 6 (1): 64-70.
- Kattan, G., H. Alvarez-Lopez, M. Giraldo. 1994. Forest Fragmentation and bird extinctions: San Antonio eighty years later. In *Conservation Biology*, volume 8, No 1. March, pp 138-146.
- Kaufman, J., D. Brodbeck. & R. Merloy. 1998. Critical Biodiversity. In *Conservation Biology* 12: 3, June, pp 521-532.
- Kepler, Cameron B.; Scott, J. Michael. 1981. «Reducing bird count variability by training observers», en Ralph, C. John; Scott, J. Michael, editores, *Estimating numbers of terrestrial birds*. *Studies in Avian Biology*. 6: 366-371
- Kroodsma R.L. 1987. Edge effect on breeding bird along power-line corridors East Tennessee. *American Midland Naturalist*. 118. 2:275-83
- Laurence, W.F. & E. Yansen. 1991. Predict the impacts of edge effects in fragmented habitats. In *Biological conservation*. 55: 77-92.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, USA.

- May, R.M. 1975. Patterns of species abundance and diversity. In: M.L. Cody and J.M. Diamond (Editors), *Ecology and Evolution of Communities*. Harvard Univ. Press, Cambridge, MA., pp. 81-120.
- May, R.M. 1981. Patterns in multispecies communities. In: R.M. May (Editor), (pp.197-227). *Theoretical Ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford..
- Milesi, F, A. Marone, L. Lopez de Casenave, J,L. Cueto, V. & Mezquida, E, T. 2002. Gremio de manejo como indicadores de las condiciones del ambiente: un estudio de caso con aves y perturbaciones del hábitat en el Monte central, Argentina. *Ecologia Austral*. 12: 148 - 161.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forest: Implications for conservation. In *Trends in ecology and Evolution* 10: 58-62
- O'Dea, N. & R.J. Whittaker. 2007. How resilient are Andean montane forest bird communities to habitat degradation?. *Biodivers Conserv*. 16: 1131-1159.
- Olson, D. dinerstein. E. Powell. G, & Wikramanayake. 2002. Conservation biology for the Biodiversity Crisis. *Conservation Biology*, 1. February. pp 1-3.
- Plan de Ordenamiento Territorial del municipio de Florencia. Caquetá. 2001 - 2003. Alcaldía Municipal de Florencia. Caquetá. Colombia.
- Poulsen. B, & N. Krabbe. 1998. Avifaunal diversity of five high-altitude cloud forest on the Andean west slope of Ecuador: Testing a rapid assessment method. *Journal of Biogeography*. 25 (1): 83-98 pp.
- Rao, M. Terborgh, J. & Nuñez, P. 2001. Increased herbivory in forest isolates: implications for plant community structure and composition. In *Conservation Biology*. 15. 3:624-33.
- Redford, K. 1992. The empty forest. In *BioScience* Vol, 42, No 6. pp 412-422.
- Reed, N. 1990. Indicators for monitoring biodiversity. A Hierarchical approach. In *Conservation Biology*. 4. 4: 355-64.
- Renjifo, L, M. 2001. Effect of Natural and Anthropogenic landscape matrices on the abundante of subandean bird species. *Ecological Applications*, 11. 1: 14-31.
- Roldan, A & J, Simonetti. 2001. Plant-Mammal interactions in tropical Bolivian forests with different hunting pressures. In *Conservation Biology*. 15. 3: 617-33.

- Rosenstock, S. S. D, R, Anderson. M, Kenneth. T, Leukering & M, F, Carter. 2004. Landbird counting techniques: current practices an alternative. *The Auk* 119(1):46-53
- Sanderson. E. Redford, K. Cheryl-Lesley, B. Chetkiewicz, R. Medellin, A. Rabinowitz, R. Saunders, D. Hobbs & C. Margules. 1991. In Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. In *Coservation Biology*. 5. 1:18-31.
- Smith, K. W. 2007. The utilization of dead wood resources by woodpeckers in Britain. *Ibis*, 149 (Suppl. 2), 183-192
- Soriano, J, P. 2000. Funtional structure of bat communities in tropical rainforest and andean cloud forest. *ECOTROPICOS*. 13 (1): 1-20.
- Stiles. F. G. & L. Rosselli. 1998. Inventario de las aves de un bosque andino: comparación de dos métodos. *Caldasia*. 20. 1. 29 - 43 pp.
- Ter Braak, C. F, P. Smilauer. 2002. *Canoco for Windows*. Biometris- Plant Research International, Wageningen.
- Terborgh, J. & Winter, B. 1983. A method for siting park an reserves with special reference to Colombia and Ecuador. *Biological conservation*. 27: 45-58.
- Terborgh. J. & J. Faaborg. 1973. Turnover and ecological relase in the avifauna of Mona Island. Puerto Rico. *Auk*. 90. 759 - 779 pp.
- Thiollay J. M . 1995. The role of traditional agroforests in the conservation of rain-forest bird diversity in Sumatra. *Conserv Biol* 9:335-353
- Thiollay J. M. 1997 Disturbance, selective logging and bird diversity: a neotropical forest study. *Biodivers Conserv* 6:1155-1173
- Vargas G, N., P. Velasquez-Valencia, A. & Gomez, C. R. 2005. Avifauna de la Vereda Sebastopol, un área de bosques intervenidos en el Piedemonte Amazonico. *Momentos de Ciencia*. 2, 1: pp 24-31.
- Velasquez-Valencia, A., F. Lara, L.F. Ricaurte, E.J. Cruz, G.A. Tenorio & M. Correa. 2005. Lista anotada de las aves de los humedales de la parte alta del Departamento de Caquetá. *Publicación memorias extensivas V Congreso Internacional de Fauna Silvestre*. Quitos, Perú.
- Whitman, A. A., J, M, Hagan. & N, V, Brokaw. 1997. A comparation of bird survey techniques used in a subtropical forest. *Condor*, 99: 955-965.



- Willis, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. In *Papeis Avulsos Zoologia*. 33: pp 1-25.
- Winkler, H., Christie, D.A. & Nurney, D. 1995. *Woodpeckers. A Guide to the Woodpeckers, Piculets and Wrynecks of the World*. Sussex: Pica Press.
- Woodwell, G. Hobbie, J. Melillo, M. Moore, B. Peterson, & J. Shaver, R. 1983. Global Deforestation: contribution to atmospheric carbon dioxide. In *Science*, 22. 4628: 1081-86.



Anexo 1. Mapa de la zona de estudio.

Anexo 2. Composición de especies de la comunidad de aves de en los tres sistemas de producción, usos de suelo y gremio de Forrajeo en el departamento del Caquetá.

	Orden	Familia	Especie	Sistema de Producción	Uso de Suelo	Gremio de Forrajeo
1	ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Oxyura dominica</i>	CSP	PPH	ISA
2	ANSERIFORMES	ANHIMIDAE	<i>Anhima cornuta</i>	CAF,CSP,CTR	PPH,RTT,RTV	FOL
3	APODIFORMES	APODIDAE	<i>Cypseloides cryptus</i>	CAF,CTR	CEC,PPL	ISA
4	CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,CEP,PAA,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	ISL
5	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	<i>Bubulcus ibis</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,CEP,PAA,PAD,PPH,PPL,RTT	ISL
6	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	<i>Butorides striatus</i>	CSP	PPH	VER
7	CICONIIFORMES	ARDEIDAE	<i>Tigrisoma fasciatum</i>	CTR	PPH	VER
8	CICONIIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEP,PAD,PPL,RTT	ISL
9	CICONIIFORMES	THRESKIORNITHIDAE	<i>Phimosus infuscatus</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,CEP,PAA,PPH,PPL,RTT	ISL
10	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba cayennensis</i>	CAF	PPH	SHB
11	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba plumbea</i>	CSP,CTR	BIN,PAD,PPH,PPL,RTT	SHB
12	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba pretiosa</i>	CSP	PPL	SHB
13	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	CAF,CSP,CTR	CAC,CEP,PAD,PPH,PPL,RTT	SHB
14	COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Leptotila rufaxilla</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,CEP,PAA,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	SHB
15	CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Ceryle torquata</i>	CAF,CTR	PAD,RTT	VER
16	CORACIIFORMES	ALCEDINIDAE	<i>Chloroceryle amazona</i>	CSP,CTR	PPH,PPL,RTT	VER
17	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Coccyzus americanus</i>	CAF,CSP	CEC,PPL	ISF
18	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	CTR	PPL	ISF
19	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	CAF,CSP,CTR	CAC,CEC,CEP,PAA,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	ISFISAISL
20	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga major</i>	CAF,CSP	CEC,PAD,RTT	ISF

Continuación Anexo 2.

	Orden	Familia	Especie	Sistema de Producción	Uso de Suelo	Gremio de Forrajeo
21	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CSP	BIN,RTT	ISF
22	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Piaya cayana</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,CEP,PAD,PPH,RTT	ISF
23	CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Piaya minuta</i>	CSP	RTT	ISF
24	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo brachyurus</i>	CTR	PAD	VER
25	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Buteo magnirostris</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,PAA,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	VER
26	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Elanoides forficatus</i>	CAF,CTR	PAD,PPL	VER
27	FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Leucopternis plumbea</i>	CSP,CTR	PAD,PPL	VER
28	FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	CAF,CSP,CTR	PAD,PPL,RTT,RTV	SAA
29	FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Cathartes melambrotus</i>	CAF	PAD	SAA
30	FALCONIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,CEP,PAD,PPL,RTT,RTV	VER
31	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Daptrius americanus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEP,PAD,PPL,RTT	VER
32	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Daptrius ater</i>	CAF,CSP,CTR	PAD,PPL,RTT	VER
33	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Falco sparverius</i>	CSP,CTR	PAD,PPL	VER
34	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	CAF	PAD	VER
35	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Milvago chimachima</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,PAD,PPH,PPL,RTT	VER
36	FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Polyborus plancus</i>	CTR	RTT	VER
37	GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Ortalis motmot</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,PAA,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	FOL
38	GRUIFORMES	JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,PPH	ISL
39	GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Porphyrio flavirostris</i>	CTR	PPL	ISF
40	GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Porphyrio martinica</i>	CAF,CTR	PPH	ISF
41	OPISTHOCOMIFORMES	OPHISTOCOMIDAE	<i>Opisthocomus hoazin</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,PAA,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	FOL
42	PASSERIFORMES	COEREBIDAE	<i>Coereba flaveola</i>	CAF,CTR	CEC,RTT	ISF

Continuación Anexo 2.

Orden	Familia	Especie	Sistema de Producción	Uso de Suelo	Gremio de Forrajeo
43	PASSERIFORMES	<i>Cyanerpes caeruleus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,PAA,PAD,RTT,RTV	SHAISF
44	PASSERIFORMES	<i>Cyanocorax violaceus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,CEP,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	SHAISF
45	PASSERIFORMES	<i>Pachyramphus marginatus</i>	CTR	RTT	ISA
46	PASSERIFORMES	<i>Tityra cayana</i>	CAF	PAD	ISF
47	PASSERIFORMES	<i>Tityra inquisitor</i>	CAF,CTR	CEC,PAA,PAD,RTT	ISF
48	PASSERIFORMES	<i>Dendrocincla fuliginosa</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC	ITG
49	PASSERIFORMES	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	CAF	RTV	ITG
50	PASSERIFORMES	<i>Xiphorhynchus picus</i>	CAF	BIN,CAC,CEC,CEP,PPL,RTT	ITG
51	PASSERIFORMES	<i>Xiphorhynchus spirulus</i>	CAF,CTR	CEC	ITG
52	PASSERIFORMES	<i>Ammodramus aurifrons</i>	CSP,CTR	BIN,CEC,CEP,PAA,PAD,PPL,RTT	SHB
53	PASSERIFORMES	<i>Arremonops conirostris</i>	CSP,CTR	BIN,CAC,PAD,PPL,RTT	SHA
54	PASSERIFORMES	<i>Oryzoborus angolensis</i>	CSP,CTR	PPH,RTT	SHB
55	PASSERIFORMES	<i>Paroaria gularis</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,PPL,RTT,RTV	SHA
56	PASSERIFORMES	<i>Sicalis flaveola</i>	CAF,CTR	CEC,CEP,PAD,PPH,PPL	SHB
57	PASSERIFORMES	<i>Sporophilla castaneiventris</i>	CSP	PPL	SHB
58	PASSERIFORMES	<i>Sporophilla murellae</i>	CTR	CEP,PPL,RTT	SHB
59	PASSERIFORMES	<i>Spinus xanthogaster</i>	CSP	RTT	ISF
60	PASSERIFORMES	<i>Volatina jacarina</i>	CAF,CSP,CTR	PAD,PPH,PPL,RTT	SHB
61	PASSERIFORMES	<i>Metopothrix aurantiacus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,PAD,RTT	ISF
62	PASSERIFORMES	<i>Atticora fasciata</i>	CSP,CTR	PPL	ISA
63	PASSERIFORMES	<i>Neochelidon tibialis</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,PPH,PPL,RTT	ISA

Continuación Anexo 2.

	Orden	Familia	Especie	Sistema de Producción	Uso de Suelo	Gremio de Forrajeo
64	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	CAF	BIN,PAA,PAD,PPH,PPL	ISA
65	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Progne modesta</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,CEP,PAD,PPL,RTT	ISA
66	PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	<i>Tachycineta albiventer</i>	CAF	PPL	ISA
67	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Cacicus cela</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,PAA,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	SHA
68	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Cacicus solitarius</i>	CTR	RTT	SHA
69	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Leistes militaris</i>	CSP,CTR	PPH,PPL,RTT	SHB
70	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Macroagelaius subalaris</i>	CTR	PPL	SHA
71	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Ocyalus latirostris</i>	CAF,CSP,CTR	PPL,RTTRTV	SHA
72	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Psarocolius angustifrons</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,CEP,PAA,PAD,PPL,RTT	SHASAA
73	PASSERIFORMES	ICTERIDAE	<i>Psarocolius decumanus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,CEP,PAA,PAD,PPL,RTT,RTV	SHASAA
74	PASSERIFORMES	PARULIDAE	<i>Chlorophanes spiza</i>	CTR	RTT	NECISF
75	PASSERIFORMES	PARULIDAE	<i>Dacnis berlepschi</i>	CSP	RTT	ISA
76	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Chlorothraupis carmioli</i>	CSP	PPL	SHAISF
77	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Cissopis leveriana</i>	CAF	RTT	SHA
78	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Euphonia laniirostris</i>	CAF,CTR	CEC,PPL,RTT	SHA
79	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Euphonia mesochrysa</i>	CAF	RTT	SHA
80	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Ramphocelus carbo</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,CEP,PAA,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	SHAISF
81	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Ramphocelus nigrogularis</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,RTT	SHAISF
82	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Saltator maximus</i>	CAF,CSP	RTT	SHA
83	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Schistochlamys melanopis</i>	CAF,CSP,CTR	CAC,PAD,RTT	ISF
84	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Tachyphonus phoenicies</i>	CSP	BIN	SHA

Continuación Anexo

	Orden	Familia	Especie	Sistema de Producción	Uso de Suelo	Gremio de Forrajeo
85	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Tachyphonus rufus</i>	CSP	PPH,PPL	SHA
86	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Thraupis episcopus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,CEP,PAA, PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	SHAISF
87	PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	<i>Thraupis palmarum</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,CEP,PAD, PPL,RTT,RTV	SHAISF
88	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	<i>Donacobius atricapillus</i>	CAF,CSP,CTR	PPH,RTT	ISF
89	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	<i>Thryothorus aedon</i>	CTR	CEC	ISF
90	PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	<i>Troglodytes aedon</i>	CAF,CSP,CTR	CAC,CEC,CEP,PAD,PPL, RTT	ISFISL
91	PASSERIFORMES	TURDIDAE	<i>Turdus ignobilis</i>	CAF,CSP,CTR	CAC,CEC,CEP,PAA,PAD, PPL,RTT	SHAISL
92	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Camptostoma obsoletum</i>	CSP,CTR	CAC,PAD,PPH,PPL,RTT	ISF
93	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Conopias parva</i>	CSP,CTR	BIN,PPL,RTT,RTV	SHAISA
94	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Elaenia flavogaster</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,PAD,PPL, RTT	ISFISA
95	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Elaenia frantzii</i>	CSP	BIN,PPL	ISFISA
96	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Empidonax euleri</i>	CSP,CTR	PPL,RTT	SHA
97	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Empidonax varius</i>	CAF,CTR	CEC,RTT	SHA
98	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Hemitriccus zosterops</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,PAD,PPL,RTT,RTV	ISF
99	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiodinastes maculatus</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,CEP,RTTRTV	ISFISA
100	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiopagis caniceps</i>	CAF	BIN	ISFISA
101	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiopagis gaimardii</i>	CAF	CEC	ISFISA
102	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiophobus flavicans</i>	CTR	PAA	ISA
103	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,CEP,PAD,PPH,PPL, RTT	SHAISFISA
104	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Myiozetetes similis</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,PAA,PAD, PPH,PPL,RTT	SHA
105	PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	<i>Pitangus lictor</i>	CAF,CSP,CTR	PAD,RTT	ISFISA

Continuación Anexo 2.

Orden	Familia	Especie	Sistema de Producción	Uso de Suelo	Gremio de Forrajeo
106	PASSERIFORMES	<i>Pitangus sulphuratus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,PAD,PPH, PPL,RTT	ISFISA
107	PASSERIFORMES	<i>Sirystes sibilator</i>	CAF	CEC	ISF
108	PASSERIFORMES	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	CTR	CEC	ISA
109	PASSERIFORMES	<i>Terenotriccus erythrurus</i>	CSP	RTT	SHA
110	PASSERIFORMES	<i>Todirostrum chysocrotaphum</i>	CSP,CTR	BIN,PAD	ISF
111	PASSERIFORMES	<i>Todirostrum cinereum</i>	CSP,CTR	CAC,CEP,PPH,PPL,RTT	ISFISFISA
112	PASSERIFORMES	<i>Todirostrum maculatus</i>	CSP	PPL	ISFISA
113	PASSERIFORMES	<i>Tyrannopsis luteiventris</i>	CTR	RTT	ISF
114	PASSERIFORMES	<i>Tyrannopsis sulphurea</i>	CSP,CTR	RTT	SHAISA
115	PASSERIFORMES	<i>Tyrannus melancholicus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,CEP,PAA, PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	ISFISA
116	PASSERIFORMES	<i>Tyrannus sabana</i>	CAF,CTR	BIN,CAC,CEC,PAD,PPH, PPL,RTT,RTV	ISA
117	PASSERIFORMES	<i>Zimmerius viridiflavus</i>	CTR	PPL	SHA
118	PICIFORMES	<i>Monasa nigrifrons</i>	CTR	PAA,PPL	ISFISA
119	PICIFORMES	<i>Capito aurovirens</i>	CSP,CTR	RTT	SHA
120	PICIFORMES	<i>Capito niger</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,RTT	SHA
121	PICIFORMES	<i>Galbula leucogastra</i>	CAF	BIN	ISA
122	PICIFORMES	<i>Campephilus guayaquilensis</i>	CTR	CEC,PAD	ITG
123	PICIFORMES	<i>Campephilus melanoleucos</i>	CAF,CTR	PAA,PAD,PPL,RTV	ITG
124	PICIFORMES	<i>Celeus flavus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,RTT	ITG
125	PICIFORMES	<i>Chrysoptilus punctigula</i>	CTR	CEP,	ITG
126	PICIFORMES	<i>Dryocopus lineatus</i>	CAF,CSP	BIN,CAC,PAD	ITG



Continuación Anexo 2.

Orden	Familia	Especie	Sistema de Producción	Uso de Suelo	Gremio de Forrajeo
127	PICIFORMES	<i>Melanerpes cruentatus</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,PAA,PAD,PPL,RTT,RTV	ITG
128	PICIFORMES	<i>Piculus rubiginosus</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,CEP,PAA,PAD,PPL,RTT	ITG
129	PICIFORMES	<i>Picumus squamatus</i>	CAF	CEC	ITG
130	PICIFORMES	<i>Pteroglossus castanotis</i>	CSP,CTR	BIN,PPL	SHASAA
131	PICIFORMES	<i>Pteroglossus inscriptus</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,PAD,PPH,RTT,RTV	SHASAA
132	PICIFORMES	<i>Pteroglossus pluricinctus</i>	CAF,CSP,CTR	PAA,PAD,RTT,RTV	SHASAA
133	PICIFORMES	<i>Pteroglossus torquatus</i>	CSP	BIN	SHASAA
134	PSITTACIFORMES	<i>Amazona amazonica</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,PAD,PPH,PPL,RTT	SAA
135	PSITTACIFORMES	<i>Amazona farinosa</i>	CSP,CTR	BIN,CEC,PPL,RTV	SAA
136	PSITTACIFORMES	<i>Amazona festiva</i>	CSP,CTR	PAD,RTT	SAA
137	PSITTACIFORMES	<i>Amazona ochrocephala</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,CEP,PAD,PPL,RTT,RTV	SAA
138	PSITTACIFORMES	<i>Ara severa</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,CEP,PAA,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	SAA
139	PSITTACIFORMES	<i>Aratinga leucophthalmus</i>	CAF,CSP	CEC,PPL	SAA
140	PSITTACIFORMES	<i>Aratinga weddellii</i>	CAF,CSP,CTR	CEC,CEP,PAD,PPL,RTT	SAA
141	PSITTACIFORMES	<i>Brotogeris cyanopectera</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CEC,PAD,PPH,PPL,RTT,RTV	SAA
142	PSITTACIFORMES	<i>Pionites melanocephala</i>	CAF,CTR	RTV	SHA
143	PSITTACIFORMES	<i>Pionopsitta barrandi</i>	CSP	CEC	SHA
144	PSITTACIFORMES	<i>Pionus menstruus</i>	CAF,CSP,CTR	CEP,PAD,PPL,RTT	SHA
145	STRIGIFORMES	<i>Otus choliba</i>	CSP	PAD	VER
146	STRIGIFORMES	<i>Tyto alba</i>	CSP,CTR	PPL	VER

Continuación Anexo 2.

Orden	Familia	Especie	Sistema de Producción	Uso de Suelo	Gremio de Forrajeo	
147	TROCHILIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	CAF,CSP,CTR	BIN,CAC,CEC,CEP,RTT	NECISF
148	TROCHILIFORMES	TROCHILIDAE	<i>Phaethornis longuemareus</i>	CAF	CEC	NECISF
149	TROGONIFORMES	TROGONIDAE	<i>Trogon collaris</i>	CAF	CEC	ISF
150	TROGONIFORMES	TROGONIDAE	<i>Trogon viridis</i>	CAF	CEC	ISF

**Sistemas de Producción;** CAF (Agroforestal), CSP (Silvopastoril), CTR (Ganadería Tradicional). **Uso de suelo;** BIN (Bosque Intervenido), RTV (Rastrojo Viejo), RTT (Rastrojo Temprano), PAA (Potrero con Arboles Abundantes), PPD (Potrero con Arboles Dispersos), PPH (Potrero de Hondonada), PPL (Potrero Limpio), CEP (Cultivo de Explotación Palma), CEA (Cultivo de Explotación Amazonico), CEC (Cultivo de Explotación Amazónico). **Gremio de Forrajeo;** VER (Consumidores de Vertebrados), SHA (Consumidores de Semillas de Arbustos), SHB (Consumidoras de Semillas de Herbáceas), SAA (Consumidoras de Semillas de Arboles), ISF (Consumidores de Insectos del Follaje), ISA (Consumidores de Insectos Aéreos), NEC (Consumidores de Néctar). Se presenta la combinación en la explotación de dos o más recursos por ejemplo NECISF, (Consumidores de Néctar e Insectos del Follaje).

