

**ESTRATIFICACION VERTICAL DE LAS AVES EN UNA PLANTACIÓN
MONOESPECÍFICA Y EN BOSQUE NATIVO
EN LA CORDILLERA CENTRAL DE COLOMBIA**

**Vertical stratification of birds in a monospecific tree plantation
and native forest in the Central Andes of Colombia**

Gloria M. Lentijo¹ & Gustavo H. Kattan

*Fundación EcoAndina/Programa Colombia de Wildlife Conservation Society, Apartado Aéreo 25527, Cali, Colombia.
Gloria.lentijo@cafedecolombia.com. gkattan@wcs.org.*

RESUMEN

En un intento por restablecer la cubierta boscosa en regiones deforestadas de los Andes colombianos, se han llevado a cabo planes de reforestación con especies exóticas y nativas. El papel que pueden jugar estas plantaciones como parte del mosaico de ecosistemas y como hábitat para especies animales ha sido poco estudiado. Con el fin de evaluar el efecto de las plantaciones sobre la estratificación de las alturas de alimentación de las aves, exploramos la relación entre la estructura de la vegetación y la estratificación vertical de la avifauna en parches de bosque de regeneración, bosque maduro y plantación de urapán (*Fraxinus chinensis*) en la cordillera Central de Colombia. Se encontró que los tres bosques difieren en algunos aspectos estructurales, principalmente en la cobertura del dosel. A pesar de esto, no encontramos diferencias en la forma como las aves usan los tres hábitats, al menos en cuanto a las alturas a las cuales se alimentan. Los resultados indicaron que los bosques naturales y las plantaciones son funcionalmente equivalentes en cuanto a la estratificación de las aves (tanto individualmente como dentro de gremios alimentarios). Esta información sugiere que las plantaciones a pequeña escala (pequeños parches de plantaciones rodeados de bosque) con especies exóticas no necesariamente tienen un efecto negativo sobre la comunidad de aves ni sobre sus procesos ecológicos, siempre y cuando se permita el crecimiento de vegetación nativa en el sotobosque y los bordes.

Palabras clave: avifauna, bosques naturales, Colombia, estratificación, *Fraxinus chinensis*, plantaciones, restauración.

ABSTRACT

In an attempt to recover forest cover in deforested areas of the Colombian Andes, some restoration efforts have been conducted with both native and exotic species of trees. The role that these plantations may play as part of the landscape ecosystem mosaic has been little studied. To evaluate the effect of tree plantations on stratification of bird foraging heights, we explored the relationship between vegetation structure and vertical stratification of the avifauna in patches of mature forest, regenerated forest and Chinese ash (*Fraxinus chinensis*) plantations in the Central Cordillera of Colombia. We found that the three forest types differ in some structural aspects, mainly in canopy cover. However, we found no differences in the way birds use the three habitats. Our results indicated that natural forest and tree plantations are functionally equivalent in terms of bird stratification (both for individual species and for foraging guilds). This information indicates that small-scale exotic tree plantations (small patches surrounded by native forest) do not necessarily have a negative effect on the bird community and ecological processes, provided that native vegetation is allowed to grow in the understory and edges.

Key words: Avifauna, native forest, Colombia, vertical stratification, Chinese ash, plantations, restoration.

1. Dirección actual: Programa Biología de la Conservación, Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Kilómetro 4 Vía Antigua a Manizales. Chinchiná, Colombia.

INTRODUCCION

Los ecosistemas naturales de los Andes colombianos han sufrido grandes transformaciones por prácticas como la deforestación, la agricultura y la ganadería (Andrade 1993, Cavelier 1997; Kattan 1997; Kattan & Álvarez-López 1996). En un intento por restablecer la cubierta boscosa de algunas de estas zonas, se han llevado a cabo planes de reforestación con especies exóticas y nativas. El papel que pueden jugar estas plantaciones como parte del mosaico de ecosistemas y como hábitat para especies animales ha sido poco estudiado. Varios estudios han demostrado que muchas especies de aves pueden utilizar los recursos disponibles en las plantaciones y otros hábitats antropogénicos (Durán & Kattan 2005, Hayes & Samad 1998, Mitra & Sheldon 1993, Petit & Petit 2003, Renjifo 2001). Algunos estudios realizados en cafetales y plantaciones forestales han encontrado que estos hábitats son más pobres cuando se comparan con los bosques naturales, los cuales tienen más especialistas de interior de bosque, más aves endémicas y mayor abundancia de insectívoros, mientras que las plantaciones presentan mayor abundancia de aves de áreas abiertas (Wunderle & Latta 1996). Sin embargo, las plantaciones pueden proveer hábitat para especies de bosque en regiones sometidas a deforestación extrema (Brash 1987, Ewel & Putz 2004, Haggard et al. 1997, Hayes & Samad 1998, Perfecto et al. 1996).

En Colombia existen algunas plantaciones forestales destinadas a la protección de cuencas hidrográficas importantes para los acueductos municipales, como es el caso de la cuenca del río Otún, en Risaralda. Un estudio comparativo entre plantaciones con árboles nativos de aliso (*Alnus acuminata*) y bosques de regeneración natural en esta cuenca, mostró que las plantaciones y los bosques difieren en fisonomía, composición y riqueza de especies y en algunos aspectos estructurales. Las plantaciones poseen un dosel poco heterogéneo y poca variación en diámetro o altura, ya que están compuestas por una cohorte de árboles de la misma especie (Murcia 1997).

En la misma cuenca, a menor elevación, existen plantaciones con especies exóticas como el urapán o fresno de la China (*Fraxinus chinensis*) y algunas coníferas. En ésta zona se han estudiado las características de la comunidad vegetal y se han encontrado diferencias en la estructura y en la composición entre las plantaciones y la regeneración natural (Durán & Kattan 2005).

La complejidad estructural del hábitat es uno de los principales factores ecológicos causantes de la alta diversidad de especies en las comunidades de aves tropicales (Marra & Remsen 1997). Se ha observado que la diversidad de especies de aves aumenta con el porcentaje de cobertura de la vegetación y con el incremento del número de estratos (Karr

& Roth 1971). La estratificación de la vegetación resulta en una estratificación de los recursos y de las comunidades animales (Smith 1973). La mayoría de estudios comparan bosques naturales con plantaciones de algún tipo en aspectos tales como la estructura de los hábitats, la riqueza, abundancia y composición de la avifauna. Pero específicamente, la relación entre la estratificación de la avifauna y la complejidad estructural del hábitat en bosques naturales y plantaciones no ha sido cuantificada.

El clásico estudio de MacArthur (1958), demostró que la estratificación del follaje en los bosques está relacionada con la estratificación vertical de las aves. Pearson (1971) encontró una correlación directa entre la densidad relativa del follaje y el número de individuos que se alimentan en él. Estudió además la relación entre la complejidad del follaje y la diversidad de tres comunidades de aves de la Amazonía y encontró que el tipo de estructura del follaje es determinante en el tamaño de las aves y su comportamiento de alimentación (Pearson 1975). La correlación entre la complejidad del follaje y la diversidad de aves significa que una estructura de vegetación más compleja provee más oportunidades para encontrar recursos y mayor posibilidad de que más especies coexistan en el área.

En este estudio exploramos la relación entre la estratificación vertical de la avifauna y la estructura de la vegetación en parches de bosque de regeneración, bosque maduro y una plantación de urapán en la cordillera Central de Colombia. Nuestro objetivo era evaluar el efecto de las plantaciones sobre la estratificación vertical de la avifauna en comparación con los bosques naturales presentes en la zona. Ya que las plantaciones presentan un dosel más homogéneo y menor número de estratos vegetales cuando se comparan con los bosques, esperamos que las diferencias en la estructura de la vegetación se pudieran traducir en diferencias en la forma como las aves se estratifican en los tres hábitats.

ÁREA DE ESTUDIO Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Santuario de Flora y Fauna Otún Quimbaya (SFFOQ; 4° 44' N 75° 35' W), vereda La Suiza, municipio de Pereira, departamento de Risaralda, que está a cargo de la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN). Se clasifica como bosque muy húmedo montano bajo en el sistema de Holdridge (Espinal & Montenegro 1963), con elevaciones entre 1800 y 2100 m y está ubicado en la vertiente occidental de la cordillera Central. Tiene un régimen de lluvias bimodal, con un período seco corto en enero y otro más largo en los meses de junio, julio y agosto, con precipitación de 2724 mm por año (promedio para los años 1994 – 1999) y temperatura media entre 12 y 18° C (datos estación meteorológica El Cedral, Cenicafé).

Tabla 1. Maniobras y sustratos de alimentación utilizados para la definición de gremios de alimentación de las aves registradas en tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya.

Maniobra y sustrato de alimentación	Descripción
Alimentándose de flores (A-Fl)	Tomar néctar de flores
Alimentándose de frutos (A-Fr)	Se alimentan de frutos
Captura al vuelo en el aire (C.V-A)	Se posan en ramas y vuelan para atrapar la presa.
Rebuscando en la corteza (R-C)	Picotean fuertemente arrancando pedazos de corteza.
Rebuscando en el follaje (R-F)	Realizan saltos y vuelos cortos entre la vegetación y escarban entre el follaje.
Rebuscando en las ramas (R-R)	Picotean y rebuscan en las ramas y en el musgo adherido a ellas.
Rebuscando en el suelo (R-S)	Buscan insectos o frutos en la hojarasca del suelo.

Durante la primera mitad del siglo XX, algunas porciones del bosque fueron taladas para establecer potreros. En los años 1940, el gobierno regional adquirió las tierras de lo que constituye hoy el SFF Otún Quimbaya y el Parque Regional Ucumari, y se desarrollaron algunos programas de protección de cuencas (Londoño 1994) que incluyeron la conservación de los bosques maduros existentes, la siembra de roble andino (*Quercus humboldtii*), algunas coníferas (*Pinus patula* y *Cupressus lusitanica*) y urapán (*Fraxinus chinensis*), además del abandono de los potreros que dio lugar a la regeneración de bosque secundario. El paisaje actual del parque es un mosaico heterogéneo, conformado por franjas angostas (1300 x 150-230 m) de plantaciones de urapán a un lado del río Otún y de la carretera La Suiza-El Cedra, intercalado con bosques maduros (áreas de bosque viejo que no fue talado, aunque probablemente se le extrajeron las maderas finas) y de regeneración natural en las laderas.

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN.- Para las medidas de la vegetación establecimos 20 transectos de 12 m de largo por 4 m de ancho: 5 en bosque de regeneración de 20-40 años, 5 en bosque maduro de 80 años y 10 en bosque de urapán (40 años). Cada transecto se ubicó dentro de un transecto para censo de aves. Se midieron las siguientes variables:

- Densidad: calculada como el número de árboles (con DAP > 10 cm) por transecto en 100 m².
- DAP: calculado a partir de la circunferencia a la altura del pecho de todos los árboles con un DAP > 10 cm que se encontraron dentro del transecto, dividida entre el valor de π .
- Cobertura del dosel: con un densiómetro esférico realizamos cuatro lecturas (una por punto cardinal) en cuatro puntos sobre la línea central del transecto.
- Densidad de follaje del sotobosque: con una varilla de 4.5 m de longitud marcada a intervalos de 10 cm, contamos los

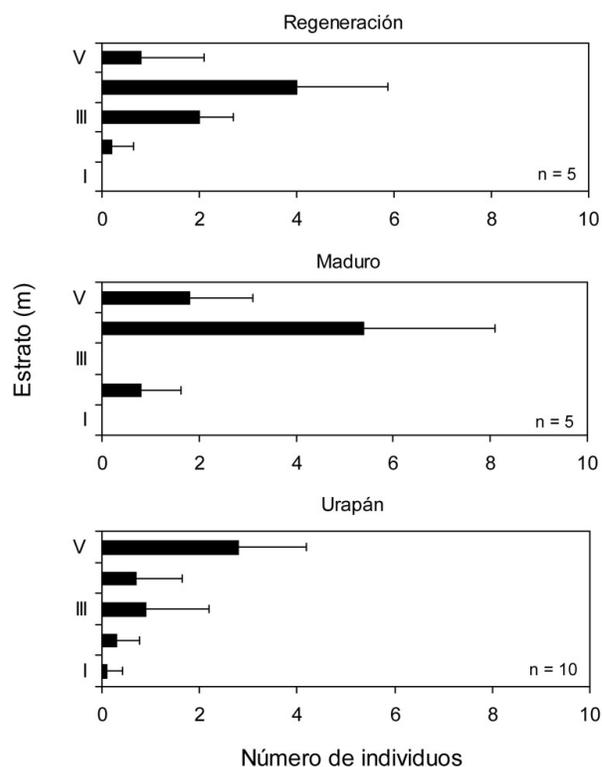


Figura 1. Comparación del promedio de árboles por transecto en cinco estratos de vegetación entre tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya. Las barras de error indican una desviación estándar.

puntos de contacto de la vegetación hasta la altura de la varilla. Tomamos cuatro medidas desde el suelo (una por punto cardinal), en 12 puntos sobre la línea central y por el contorno del transecto.

- Altura de las copas: fue estimada visualmente para los árboles con DAP > 10 cm, dentro de ± 2 m calibrando los estimados con un árbol de altura conocida.

La altura de las copas representó una medida de la estratificación de la vegetación. Se establecieron arbitrariamente cinco estratos de altura: estrato I, de 0 a 3 m; estrato II, 3-6 m; estrato III, 6-9 m; estrato IV, 9-12 m; estrato V, >12 m.

AVIFAUNA.- Establecimos 7 transectos en el bosque de regeneración, 7 en el bosque maduro y 14 en el bosque de urapán, de 100 m de longitud con ancho variable (dependiendo de la distancia de detección de las aves). Los transectos se ubicaron arbitrariamente, aprovechando algunos senderos preexistentes en el SFFOQ, y estuvieron separados entre sí por una distancia mínima de 50 m. Realizamos censos diarios durante 20-25 días de cada mes, en un período de seis meses (noviembre de 2001-abril de 2002), en los que se anotó la especie, el número de individuos, la altura, el sustrato vegetal, la actividad y el comportamiento de alimentación. Cada transecto se censó una vez cada mes durante una hora

Tabla 2. Variables de la vegetación analizadas para un bosque de regeneración, un bosque maduro y un bosque de urapán en el SFF Otún Quimbaya. Media (X) \pm desviación estándar (SD) y valores de probabilidad (P) basados en una prueba de Kruskal-Wallis (H).

Variable	X \pm SD	H	P
Cobertura del dosel			
Regeneración	85.3 \pm 2.7	*7.4	0.025
Maduro	86.5 \pm 0.4		
Urapán	83.1 \pm 2.6		
Densidad follaje (contactos)			
Regeneración	4.2 \pm 0.5	0.3	0.83
Maduro	4.2 \pm 0.9		
Urapán	4.1 \pm 0.8		
DAP			
Regeneración	19.7 \pm 4.1	*7.4	0.025
Maduro	25.6 \pm 7.6		
Urapán	33.1 \pm 10.4		
Densidad de árboles			
Regeneración	12.1 \pm 6.7	*6.4	0.040
Maduro	16.7 \pm 2.9		
Urapán	10.0 \pm 4.1		

* Significativo con $P < 0.05$

aproximadamente aunque el tiempo de observación estuvo influenciado por la actividad de las aves. Además se hicieron recorridos de observación en los tres hábitats y observaciones adicionales, que no tuvieron restricción en cuanto a horario y metodología. Para mantener la independencia de los datos de actividad, se tomó el dato correspondiente a la primera observación de cada individuo.

Para las especies de aves registradas se definió:

- Abundancia: calculada a partir de la probabilidad de observación según la metodología de Naranjo & Estela (1999). Así, los valores de 1 indican la virtual seguridad de observación de una especie. La clasificación de abundancia según la probabilidad de observación se asignó arbitrariamente, así:

- * Común: 0.25 a 1.0
- * Abundante: Como el anterior, pero con 11 o más individuos observados
- * Poco común: 0.10 a 0.24
- * Rara: 0.01 a 0.09

- Gremios alimentarios: agrupamos las especies que tienen similitud ecológica en la forma como usan los recursos en gremios alimentarios. La comunidad de aves se dividió en 25 gremios, a partir de las maniobras, sustratos (Tabla 1), y alturas de alimentación más utilizados. Esta clasificación se basó en nuestras observaciones y en consultas de la literatura (Hilty & Brown 1986; Renjifo & Andrade 1987). Las alturas de alimentación se definieron como: suelo, sotobosque (hasta 4.5 m), nivel medio (4.6 a 9 m) y dosel (más de 9 m).

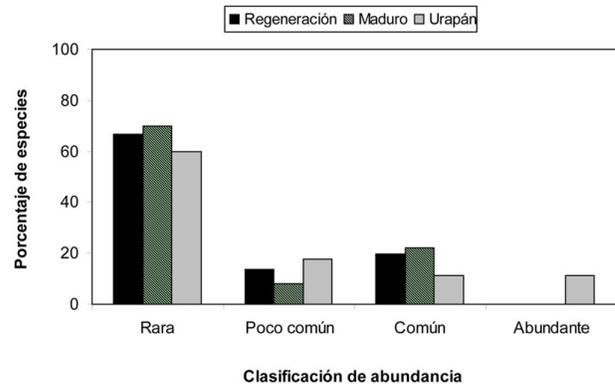


Figura 2. Distribución de abundancia de la avifauna registrada en tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya.

Cada especie se clasificó dentro de un grupo cuando en la mayoría de los registros realizó la actividad que representa a cada grupo. Para este análisis usamos todos los registros (complementados con las observaciones adicionales) de las aves que mostraron algún comportamiento de alimentación.

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS... Las medidas de las variables de la vegetación para cada tipo de bosque fueron comparadas con pruebas de Kruskal-Wallis (estadístico H) para explorar si había diferencias entre los hábitats. Usamos una prueba G de independencia (estadístico G) para comprobar si la distribución de registros de árboles y de aves por estrato era independiente del tipo de bosque.

Comparamos la altura de alimentación de cada especie y de las especies dentro de un gremio alimentario con una prueba de Kruskal-Wallis si se registraron en los tres hábitats y con una prueba U de Mann-Whitney (estadístico z) si se encontraron en dos hábitats. No tuvimos en cuenta las especies que se registraron en un solo hábitat o que tuvieron un número insuficiente de observaciones para realizar la prueba. Se calculó el índice de similitud de Sørensen para comparar la composición de la avifauna en los tres bosques. Este índice varía entre 0 y 1, donde el valor de 1 representa similitud total en composición entre dos muestras.

RESULTADOS

ESTRUCTURA DE LA VEGETACIÓN. Los tres bosques presentaron diferencias en cuanto a las variables densidad, DAP, cobertura del dosel y los estratos de altura. La densidad de árboles fue significativamente mayor en el bosque maduro. Encontramos menos individuos por unidad de área en la plantación, pues fueron sembrados a unas distancias fijas, y esto probablemente ha favorecido el aumento en el diámetro de los árboles que son mucho más gruesos en la plantación de urapán. El porcentaje de cobertura del dosel fue mayor y menos variable en el bosque maduro. El bosque de urapán estaba conformado por árboles de alturas muy similares, caducifolios, con hojas

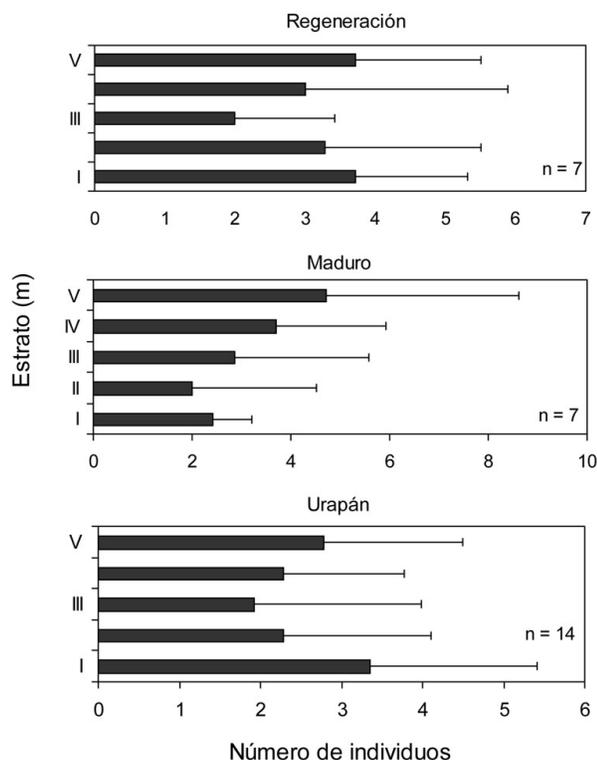


Figura 3. Comparación del promedio de registros de aves por transecto en cinco estratos de vegetación entre tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya. Las barras de error indican una desviación estándar.

pequeñas y angostas que permitían el paso de mayor cantidad de luz, presentándose así un dosel más homogéneo y un bosque mucho más claro.

En las plantaciones encontramos un sotobosque desarrollado. La densidad de follaje en este estrato no tuvo diferencias significativas, probablemente porque encontramos gran cantidad de arbustos como rubiáceas del género *Palicourea* en los tres hábitats (Tabla 2).

A diferencia de los bosques naturales, en la plantación registramos árboles en todos los estratos (Tabla 3). La mayoría de los árboles en el bosque maduro se encuentran en los estratos IV y V, mientras que en el bosque de regeneración hay mayor cantidad de árboles en los estratos III y IV, ya que hay varias zonas en etapas intermedias de sucesión.

Tabla 3. Número total de árboles (con DAP>10cm) cuya copa queda en cada estrato en tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya.

Estrato	Regeneración	Maduro	Urapán
I	0	0	1
II	1	4	3
III	10	0	9
IV	20	27	7
V	4	9	28

Tabla 4. Número total de registros de aves por estrato en tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya.

Estrato	Regeneración	Maduro	Urapán
I	76	31	134
II	55	22	102
III	57	27	112
IV	63	35	133
V	69	39	102

Encontramos que la distribución de individuos por estrato depende del tipo de bosque ($G = 44.36$, $p < 0.001$). Los bosques naturales presentaron un subdosel entre 9 y 12 m bastante desarrollado, que no se encuentra en la plantación donde el estrato V es el mejor representado (Fig. 1).

AVIFAUNA.- Registramos 103 especies pertenecientes a 30 familias. En el bosque de regeneración encontramos 79 especies, en el bosque maduro 54 y 68 en la urapanera, con 18, 6 y 16 especies exclusivas respectivamente (Apéndice). Los valores del índice de Sørensen indicaron que los tres bosques fueron muy similares en su composición (regeneración vs. maduro = 0.69; regeneración vs. urapán = 0.67; urapán vs. maduro = 0.61), aunque el bosque maduro fue más parecido al bosque de regeneración que a la urapanera.

Más de la mitad de las especies de aves registradas fueron clasificadas como raras. Sólo el bosque de urapán tuvo especies abundantes, que correspondieron al 10% del total (Fig. 2). Las especies registradas más frecuentemente en los tres bosques fueron *Pyroderus scutatus*, *Cyanocorax yncas* y *Dendroica fusca*. Los estratos I, IV y V presentaron el mayor número de observaciones (Tabla 4). No encontramos efecto del tipo de bosque en la distribución de registros de aves por estrato ($G = 7.04$; $0.1 < p < 0.25$). El bosque maduro y el bosque de regeneración presentaron un mayor número de registros en los estratos más altos, a diferencia de la urapanera donde las observaciones se concentraron en el estrato I, probablemente porque la vegetación ofrece mayor heterogeneidad de recursos que en los estratos más altos que son muy homogéneos (Fig. 3). Sólo dos de 39 pruebas estadísticas resultaron significativas, lo cual puede atribuirse al azar, por lo que concluimos que las especies de aves que se registraron en todos los hábitats utilizaron la misma altura de alimentación en los tres bosques (Anexo 1).

Observamos 20 especies que utilizaron todos los estratos, aunque algunas de éstas se registraron más frecuentemente en los estratos IV y V (ver Anexo 1). Otras especies como *Myioborus miniatus*, *Phylloscartes ophthalmicus* y *Penelope perspicax*, parecieron no tener preferencia por ninguna altura en particular, pues fueron registradas frecuentemente en todos los estratos.

La estructura de los gremios alimentarios fue muy similar en los tres bosques (Tabla 5). Los nectarívoros fueron uno de los

Tabla 5. Comparación del promedio (\pm SD) de altura de alimentación de las especies dentro de cada gremio alimentario entre tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya. Valores de probabilidad (P) basados en pruebas de Kruskal-Wallis o Mann-Whitney. En paréntesis, total de especies por grupo. Abreviaturas como en Apéndice.

Grupos Alimenticios	Regeneración	Maduro	Urapán	H ó z	P
Nect/Ins (11)	3.4 \pm 1.8	4.8 \pm 2.2	4.9 \pm 2.3	2.3	0.32
Ins/Suelo (4)	1.5 \pm 2.1	0.0	0.0 \pm 0.0	3.7	0.15
Ins/Sot/Ram (3)	2.2 \pm 1.1	7.2	1.8 \pm 1.2	2.4	0.30
Ins/Sot/Foll (5)	3.7 \pm 2.6	2.6 \pm 3.7	1.6 \pm 1.1	1.9	0.38
Ins/Sot/Cor (3)	3.5 \pm 0.7	1.5		1.5	0.22
Ins/Sot/C.V (1)		3.2			
Ins/Med/Ram (2)	7.6	9.7	7.2 \pm 1.7	1.8	0.41
Ins/Med/Foll (4)	7.8 \pm 0.3	7.3	8.2 \pm 0.4	2.8	0.25
Ins/Med/Cor (2)	5.5	7.0 \pm 1.4		1.5	0.22
Ins/Med/C.V (6)	9.4 \pm 2.1	5.5 \pm 3.1	5.1 \pm 0.5	6.4	0.04*
Ins/Dos/Ram (3)	15.8 \pm 8.7	18.2 \pm 0.3	10.1 \pm 2.7	3.7	0.16
Ins/Dos/Foll (2)	12.3 \pm 1.0	13.1 \pm 0.9	9.5 \pm 1.8	2.0	0.37
Ins/Dos/Cor (7)	11.9 \pm 2.5	10.4 \pm 1.7	10.2 \pm 2.3	3.1	0.21
Ins/Dos/C.V (2)	13.0 \pm 0.0	12.0	8.0	3.0	0.22
Frug/Suelo (1)	0.0				
Frug/Sot (2)	5.5 \pm 3.5	3.5	1.0	1.8	0.41
Frug/Med (1)	8.3				
Frug/Dos (13)	12.2 \pm 4.9	12.0 \pm 5.1	12.3 \pm 7.1	0.7	0.71
Frug/Dep/Med (1)	6.0	12.0	6.2		
Frug/Dep/Dos (3)	9.6 \pm 2.6	10.2 \pm 4.1	11.2 \pm 2.1	0.5	0.79
Frug/Ins/ Suelo (1)	0.0	0.0			
Frug/Ins/Med (11)	8.2 \pm 1.5	9.4 \pm 2.9	7.6 \pm 0.5	5.4	0.07
Frug/Ins/Dos (12)	12.6 \pm 4.1	12.0 \pm 2.9	10.8 \pm 2.2	1.3	0.53
Gran/Sot (2)			0.7 \pm 0.2		
Rap (1)		1.0	9.7		

* Significativo con $P < 0.05$

gremios con mayor número de especies y se observaron más frecuentemente en los arbustos de *Palicourea* spp. que se encuentran en el bosque de regeneración. Un alto porcentaje de las especies de aves se observaron consumiendo fruta, aunque los frugívoros de los estratos I y II tuvieron una baja riqueza, a diferencia del gremio de frugívoros de dosel, conformado por 13 especies que fueron comunes en el bosque de regeneración y en el bosque maduro. Los frugívoros-insectívoros fueron registrados frecuentemente en los tres bosques y en todos los estratos. En la plantación las especies de este gremio se encontraron generalmente en los estratos medios, probablemente por las diferencias frente a los otros bosques en la oferta de frutos en el dosel.

El gremio de los granívoros solo se encontró en la urapanera, ya que éstas especies se alimentan de gramíneas y otros frutos secos que se encuentran en pastizales aledaños a la plantación. Al igual que en el análisis individual, las especies dentro de un gremio alimentario que utilizaron los tres tipos de bosque, no cambiaron su altura de alimentación cuando cambiaron de hábitat (Tabla 5).

DISCUSIÓN

Nuestros resultados mostraron algunas diferencias en la estructura de los tres bosques, principalmente en el dosel, que presentó dos estratos definidos en los bosques naturales, a diferencia de la plantación. Al igual que en otros estudios se encontró que el dosel del bosque maduro es estructuralmente más heterogéneo cuando se compara con las plantaciones donde este estrato es dominado por una sola especie (Hayes & Samad 1998, Mitra & Sheldon 1993, Murcia 1997). Aunque hubo diferencias en el porcentaje de cobertura del dosel y probablemente en la cantidad de luz que penetra en el bosque, encontramos que las plantaciones de urapán no impiden el desarrollo de otro tipo de vegetación bajo los árboles, pues no se encontraron diferencias en la densidad de follaje del sotobosque para los tres hábitats. En la misma área de estudio, Durán & Kattan (2005) evaluaron la disponibilidad de flores y frutos para aves de sotobosque en las plantaciones y los bosques de regeneración, y no encontraron efectos del hábitat en cuanto a la abundancia, altura y DAP de los arbustos comunes encontrados en los sotobosques de los dos hábitats.

La presencia de un alto número de especies de aves en el bosque de urapán indica que muchas especies de los bosques naturales hacen algún uso del hábitat artificial, ya que las plantaciones con estructuras más complejas pueden proveer recursos para éstas especies (Calvo & Blake 1998, Mitra & Sheldon 1993, Parrish & Petit 1995).

La edad y la proximidad a los bosques parecen influenciar la composición de la comunidad de aves de la plantación. El bosque de urapán es una plantación madura sin intervención cuyo sotobosque está bien desarrollado y ofrece recursos para muchas aves (Durán & Kattan 2005). Debido a esto se encuentran especies que pueden aprovechar la cercanía entre los bosques y las plantaciones y que se mueven entre ellos (Kattan & Beltrán 2002, Londoño et al. 2004, Mitra & Sheldon 1993).

A pesar de las diferencias estructurales entre los hábitats, no encontramos diferencias en la forma como las aves usan los tres bosques. Estos resultados indicaron que los bosques son funcionalmente equivalentes en cuanto a la estratificación de las aves (tanto individualmente como dentro de los gremios). Probablemente las especies sí pueden modificar su comportamiento de forrajeo en respuesta a alteraciones en la distribución de recursos, debido en parte a cambios en la estructura del hábitat (Maurer & Whitmore 1981), aunque no encontramos evidencia de esto. Un estudio más detallado podría demostrar cómo está relacionada la oferta de recursos en los tres bosques con el comportamiento de alimentación de las aves. Al igual que en otros estudios acerca de la estratificación de las aves, verificamos la relación entre la distribución vertical del follaje y la densidad de las aves (MacArthur 1958, Pearson 1971): Los estratos con menor densidad de follaje (niveles medios) tuvieron menos registros y en general, los estratos más utilizados fueron el sotobosque y el dosel (Pearson 1971).

Los resultados de este estudio revelaron la existencia de una estructura compleja en la comunidad de aves de la plantación, probablemente debido a la mayor complejidad estructural de estos bosques frente a otros ecosistemas como potreros (Renjifo 2001) y monocultivos como caña y café a libre exposición solar (Petit & Petit 2003, Petit et al. 1999). Esta información sugiere que las plantaciones a pequeña escala (pequeños parches de plantaciones rodeados de bosque) con especies arbóreas exóticas no necesariamente tienen un efecto negativo sobre la comunidad de aves ni sobre sus procesos ecológicos, siempre y cuando se permita el crecimiento de vegetación nativa en el sotobosque y los bordes (Durán & Kattan 2005).

La ausencia de diferencias en el comportamiento de las aves en los tres hábitats podría indicar que la plasticidad en dicho comportamiento es más amplia que las pequeñas diferencias estructurales entre los hábitats. La cercanía de los bosques naturales y las plantaciones puede permitir el funcionamiento de las plantaciones como corredores para el movimiento de

las aves a través del paisaje regional, a la vez que actúan como zonas de protección de cuencas hidrográficas y barreras contra el fuego (Pinilla & Suárez 1998). Sin embargo, la ausencia de frutos en el dosel sí puede ser una limitante para la utilidad de las plantaciones como hábitat para las aves y otros animales.

La presencia y uso de las plantaciones de urapán por parte de algunas especies amenazadas como la pava caucana (*Penelope perspicax*) (Renjifo et al. 2002) confirman que las plantaciones son áreas con mucho potencial para la conservación de la avifauna regional, convirtiéndose en una opción para la restauración de tierras degradadas donde se ha perdido la fuente de semillas y no se propicia la regeneración natural (Renjifo 2001).

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al personal del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya y a la Unidad de Parques Nacionales por el apoyo logístico y el permiso para trabajar en el parque. Margarita Ríos brindó su compañía y apoyo durante el trabajo de campo. Este estudio fue financiado parcialmente por la Fundación John D. and Catherine T. MacArthur. Agradecemos a F. Gary Stiles por sus comentarios sobre el manuscrito. Este trabajo hizo parte de la tesis de pregrado de GML en la Universidad del Valle, quien agradece al profesor Humberto Álvarez López por su asesoría.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, G. I. 1993. Paisaje y biodiversidad en las selvas de los Andes. Págs. 31-44 en: G. I. Andrade (ed.). Carpanta: selva nublada y páramo. Fundación Natura Colombia, The Nature Conservancy y Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, Santafé de Bogotá.
- BRASH, A. R. 1987. The history of avian extinctions and forest conversion on Puerto Rico. *Biological Conservation* 39: 97-111.
- CALVO, L. & J. BLAKE. 1998. Bird diversity and abundance on two different shade coffee plantations in Guatemala. *Bird Conservation International* 8:297-308.
- CAVELIER, J. 1997. Selvas y bosques montanos. Págs 38-55 en: M. E. Chaves & N. Arango (eds.). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad, Tomo I. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- DURÁN, S. M. & G. H. KATTAN. 2005. A test of the utility of exotic tree plantations for understory birds and food resources in the Colombian Andes. *Biotropica* 37: 129-135.
- ESPINAL, L.S. & E. MONTENEGRO. 1963. Formaciones vegetales de Colombia. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico. Instituto Geográfico Agustín Codazzi, Bogotá.

- EWEL, J. J. & F. E. PUTZ. 2004. A place for alien species in ecosystem management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2:354-360.
- HAGGAR, J., K. WIGHTMAN & R. FISHER. 1997. The potential of plantations to foster woody regeneration within a deforested landscape in lowland Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 99:55-64.
- HAYES, F. E. & I. SAMAD. 1998. Diversity, abundance and seasonality of birds in a Caribbean pine plantation and native broad-leaved forest at Trinidad, West Indies. *Bird Conservation International* 8:67-87.
- HILTY, S.L. & W. L. BROWN. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- KARR, J. R. & R. R. ROTH. 1971. Vegetation structure and avian diversity in several New World areas. *American Naturalist* 105:423-435.
- KATTAN, G. H. 1997. Transformación del paisaje y fragmentación del hábitat: ecosistemas terrestres. Págs. 76-87 en: M. E. Chaves & N. Arango (eds.). Informe nacional sobre el estado de la biodiversidad, Tomo II. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá.
- KATTAN, G. H. & H. ALVAREZ-LÓPEZ. 1996. Preservation and management of biodiversity in fragmented landscapes in the Colombian Andes. Págs. 3-18 en: J. Schelhas & R. Greenberg (eds.). *Forest remnants in the tropical landscape*. Island Press, Washington, D. C.
- KATTAN, G. H. & J. W. BELTRÁN. 2002. Rarity in antpittas: territory size and population density of five *Grallaria* spp. in a regenerating habitat mosaic in the Andes of Colombia. *Bird Conservation International* 12:231-240.
- LONDOÑO, E. 1994. Parque Regional Natural Ucumarí, un vistazo histórico. Págs. 39-56 en: J. O. Rangel (ed.). *Ucumarí: un caso típico de la diversidad biótica andina*. Corporación Autónoma Regional de Risaralda. Pereira.
- LONDOÑO, G. A., C. SAAVEDRA, D. OSORIO & J. MARTÍNEZ. 2004. Notas sobre la anidación del tororoi bigotudo (*Grallaria alleni*) en la cordillera Central de Colombia. *Ornitología Colombiana* 2:19-24.
- MACARTHUR, R. H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forests. *Ecology* 39:599-619.
- MARRA, P. P. & J. V. REMSEN, JR. 1997. Insights into the maintenance of high species diversity in the neotropics: Habitat selection and foraging behavior in understory birds of tropical and temperate forests. Págs. 445-483 en: J. V. Remsen, Jr. (ed.). *Studies in Neotropical ornithology, honoring Ted Parker*. Ornithological Monographs No. 48. The American Ornithologists' Union, Washington, DC.
- MAURER, B. A. & R. C. WHITMORE. 1981. Foraging of five bird species in two forests with different vegetation structure. *Willson Bulletin* 93:478-490.
- MITRA, S. S. & F. H. SHELDON. 1993. Use of an exotic tree plantation by Bornean lowland forest birds. *Auk* 110:529-539.
- MURCIA, C. 1997. Evaluation of Andean alder as a catalyst for the recovery of tropical cloud forests in Colombia. *Forest Ecology and Management* 99:163-170.
- NARANJO, L. G. & F. A. ESTELA. 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. *Boletín SAO* 9:11-27.
- PARRISH, J.D. & L.J. PETIT. 1995. Value of shade coffee plantations for tropical birds: landscape and vegetation effects. Págs: 113-123. en: W. Lockeretz (ed.). *Environmental enhancement through agriculture*. Proceedings of a conference held in Boston, Massachusetts, Noviembre 15-17, 1995.
- PEARSON, D. L. 1971. Vertical stratification of birds in a tropical dry forest. *Condor* 73: 46-55.
- PEARSON, D. L. 1975. The relation of foliage complexity to ecological diversity of three Amazonian bird communities. *Condor* 77: 453-466.
- PERFECTO, I., R.A. RICE, R. GREENBERG & M.E. VAN DER VOORT. 1996. Shade coffee: a disappearing refuge for biodiversity. *BioScience* 46: 598-608.
- PETIT, L.J. & D.R. PETIT. 2003. Evaluating the importance of human-modified lands for Neotropical bird conservation. *Conservation Biology* 17:687-694.
- PETIT, L. J., D. R. PETIT, D. G. CHRISTIAN, & H. D. W. POWELL. 1999. Bird communities of natural and modified habitats in Panama. *Ecography* 22:292-304.
- PINILLA, G. & A. SUAREZ. 1998. Efectos de plantaciones forestales sobre fauna y flora. Serie Técnica No. 41. Programa CONIF-MinAmbiente-BIRF, Bogotá.
- RENJIFO, L. M. 2001. Effect of natural and anthropogenic landscape matrices on the abundance of subandean bird species. *Ecological Applications* 11:14-31.
- RENJIFO, L. M. & G. I. ANDRADE. 1987. Estudio comparativo de la avifauna entre un área de bosque andino primario y un crecimiento secundario en el Quindío, Colombia. Págs. 121-127 en: H. Alvarez, G. Kattan & C. Murcia (eds.). *Memorias III Congreso de Ornitología Neotropical*. Sociedad Vallecucana de Ornitología, Sección colombiana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves y Universidad del Valle, Cali.
- RENJIFO, L. M., A.M. FRANCO-MAYA, J. D. AMAYA-ESPINEL, G. H. KATTAN & B. LÓPEZ-LANÚS. (eds). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.
- SMITH, A. P. 1973. Stratification of temperate and tropical forests. *American Naturalist* 107: 671-683.
- WUNDERLE, J. M. JR. & S. C. LATA. 1996. Avian abundance in sun and shade coffee plantations and remnant pine forest in the cordillera Central, Dominican Republic. *Ornitología Neotropical* 7:19-34.

Anexo 1. Comparación del promedio (\pm SD) de altura de alimentación de cada especie en tres tipos de bosque en el SFF Otún Quimbaya. Valores de probabilidad (P) basados en pruebas de Kruskal-Wallis ó Mann-Whitney.

Especie	Gremio alimentario	Regeneración		Maduro		Urapán		H ó z	P
		Media \pm SD	n	Media \pm SD	n	Media \pm SD	n		
TINAMIDAE									
<i>Nothocercus julius</i>	Frug/Suelo	0.0	1						
CRACIDAE									
<i>Penelope perspicax</i>	Frug/Dos	8.6 \pm 6.4	14	9.7 \pm 7.0	7	9.1 \pm 7.2	26	0.01	0.99
<i>Chamaepetes goudotii</i>	Frug/Dos	10.0	1			25.0	1		
ODONTOPHORIDAE									
<i>Odontophorus hyperythrus</i>	Frug/Ins/Suelo	0.0 \pm 0.0	3	0.0 \pm 0.0	3				
ACCIPITRIDAE									
<i>Buteo magnirostris</i>	Rap			1.0	1	9.7 \pm 2.5	3		
COLUMBIDAE									
<i>Patagioenas fasciata</i>	Frug/Dos			10.0	1	16.0	1		
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Frug/Dos	21.0	1	5.0 \pm 7.1	2	6.0 \pm 8.5	2		
PSITTACIDAE									
<i>Aratinga wagleri</i>	Frug/Dos	16.0	1	10.0	1				
<i>Leptosittacca branickii</i>	Frug/Dos	11.0 \pm 1.4	2						
<i>Pionus tumultuosus</i>	Frug/Dos	15.0	1						
<i>Amazona mercenaria</i>	Frug/Dos	14.0	1	11.0 \pm 1.4	2				
CUCULIDAE									
<i>Piaya cayana</i>	Ins/Dos/Ram	22.0 \pm 3.6	4			12.0 \pm 5.2	8	2.65	*0.008
TROCHILIDAE									
<i>Phaethornis symrathophorus</i>	Nect/Ins	1.7 \pm 0.6	3						
<i>Doryfera ludovicae</i>	Nect/Ins	1.0	1						
<i>Colibri coruscans</i>	Nect/Ins	4.7 \pm 2.5	4						
<i>Adelomyia melanogenys</i>	Nect/Ins	2.4 \pm 2.2	7	5.5 \pm 3.2	6	2.0 \pm 2.0	4	4.41	0.10
<i>Heliodoxa rubinoides</i>	Nect/Ins	2.0	1						
<i>Boissonneaua flavescens</i>	Nect/Ins			8.0	1				
<i>Coeligena coeligena</i>	Nect/Ins	7.0 \pm 4.8	6	5.0 \pm 2.9	4	4.0 \pm 2.7	11	3.58	0.17
<i>Coeligena torquata</i>	Nect/Ins	3.0 \pm 1.4	4			8.4 \pm 5.3	5	1.53	0.12
<i>Haplophaedia aureliae</i>	Nect/Ins	5.3 \pm 3.1	3			4.6 \pm 1.8	5	0.30	0.76
<i>Ocreatus underwoodii</i>	Nect/Ins	4.3 \pm 3.2	9	3.5 \pm 2.1	2	5.7 \pm 3.8	3	0.83	0.66
<i>Schistes geoffroyi</i>	Nect/Ins	3.0 \pm 2.8	2	2.0	1				
TROGONIDAE									
<i>Trogon collaris</i>	Frug/Ins/Med	9.6 \pm 4.6	10	8.1 \pm 4.4	7	7.5 \pm 4.1	19	4.72	0.09
MOMOTIDAE									
<i>Momotus momota</i>	Frug/Dep/Med	6.0 \pm 2.9	5	12.0	1	6.2 \pm 5.7	22	2.11	0.04
BUCCONIDAE									
<i>Malacoptila mystacalis</i>	Ins/Med/C.V	12.0	1	2.0	1				
CAPITONIDAE									
<i>Eubucco bourcierii</i>	Frug/Ins/Dos	9.3 \pm 3.1	3	7.0 \pm 2.9	4	12.3 \pm 6.2	7	1.76	0.41
RAMPHASTIDAE									
<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Frug/Dep/Dos	12.0 \pm 5.3	3	12.0	1	11.0 \pm 1.4	2	0.40	0.81
<i>Aulacorhynchus haematopygus</i>	Frug/Dep/Dos	6.9 \pm 4.5	5	13.0 \pm 5.3	6	13.3 \pm 1.1	3	5.59	0.06
PICIDAE									
<i>Picumnus granadensis</i>	Ins/Sot/Cor	3.0	1						
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Ins/Dos/Cor	13.0	1						
<i>Veniliornis dignus</i>	Ins/Sot/Cor			1.5	1				
<i>Piculus rubiginosus</i>	Ins/Dos/Cor	12.8 \pm 6.7	6	9.2 \pm 6.6	5	11.7 \pm 7.2	11	0.82	0.66
<i>Campephilus melanoleucos</i>	Ins/Dos/Cor	14.0 \pm 2.8	2	8.0 \pm 0	2	10.0	1		

Especie	Gremio alimentario	Regeneración		Maduro		Urapán		H ó z	P
		Media ± SD	n	Media ± SD	n	Media ± SD	n		
DENDROCOLAPTIDAE									
<i>Dendrocyncla tyrannina</i>	Ins/Sot/Cor	4.0	1						
<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Ins/Med/Cor	5.5 ± 6.4	2	8.0	1				
<i>Xiphocolaptes</i>									
<i>promeropirhynchus</i>	Ins/Dos/Cor	9.7 ± 6.6	9	12.0 ± 1.0	1	7.2 ± 4.3	8	1.22	0.54
<i>Lepidocolaptes affinis</i>	Ins/Dos/Cor	8.0 ± 3.6	7	11.5 ± 5.0	4	12.6 ± 3.2	9	5.19	0.07
FURNARIIDAE									
<i>Synallaxis azarae</i>	Ins/Sot/Foll					0.5	1		
<i>Premnoplex brunnescens</i>	Ins/Med/Cor			6.0	1				
<i>Margarornis squamiger</i>	Ins/Dos/Cor	14.0 ± 3.5	3	11.5 ± 9.2	2	7.5 ± 4.9	2	2.71	0.26
<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	Ins/Dos/Cor					12.0	1		
<i>Anabacerthia striaticollis</i>	Ins/Med/Foll	7.4 ± 5.4	5	7.3 ± 4.8	5	7.8 ± 2.5	6	0.0	1.0
<i>Xenops rutilans</i>	Ins/Med/Foll	8.0 ± 0	2			8.7 ± 2.5	3		
THAMNOPHILIDAE									
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Ins/Sot/Foll	6.0	1			2.0 ± 0	2		
<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Ins/Sot/Ram					2.7 ± 1.2	5		
FORMICARIIDAE									
<i>Grallaria alleni</i>	Ins/Suelo			0.0	1				
RHINOCRYPTIDAE									
<i>Scytalopus unicolor</i>	Ins/Suelo	3.0 ± 2.03							
<i>Scytalopus femoralis</i>	Ins/Suelo					0.0	1		
TYRANNIDAE									
<i>Phyllomyias plumbeiceps</i>	Ins/Med/C.V	10.0 ± 0	2	6.5 ± 2.3	2				
<i>Elaenia frantzii</i>	Frug/Ins/Med	7.9 ± 4.5	11	13.7 ± 6.6	4	7.6 ± 4.3	28	4.01	0.13
<i>Phylloscartes ophthalmicus</i>	Ins/Med/C.V	10.4 ± 2.9	8	8.0 ± 7.0	3	4.7 ± 2.3	12	10.24	*0.006
<i>Mionectes striaticollis</i>	Frug/Ins/Dos	6.0	1	16.0	1	10.0	1		
<i>Rhynchocyclus fulvipectus</i>	Ins/Sot/C.V					3.2 ± 1.3	5		
<i>Myiophobus pulcher</i>	Ins/Med/C.V	6.7 ± 3.03				5.7 ± 1.7	4	0.37	0.71
<i>Contopus cinereus</i>	Ins/Med/C.V					5.0	1		
<i>Myiodynastes chrysocephalus</i>	Ins/Med/C.V	8.0	1						
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Ins/Dos/C.V	13.0	1						
<i>Myiarchus cephalotes</i>	Ins/Dos/C.V	13.0 ± 3.0	3	12.0 ± 0	2	8.0	1	2.45	0.29
COTINGIDAE									
<i>Pachyramphus versicolor</i>	Ins/Med/Foll					8.0 ± 1.0	3		
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Ins/Med/Foll	8.0	1						
<i>Rupicola peruvianus</i>	Frug/Med	8.3 ± 2.53							
<i>Pyroderus scutatus</i>	Frug/Med	11.2 ± 7.2	21	12.0 ± 8.5	2	9.9 ± 6.1	69	0.30	0.86
CORVIDAE									
<i>Cyanocorax yncas</i>	Frug/Dep/Dos	9.8 ± 3.913		5.5 ± 3.5	2	9.2 ± 5.4	38	2.01	0.36
TROGLODYTIDAE									
<i>Henicorhina leucophrys</i>	Ins/Sot/Ram	1.5 ± 0.72				0.4 ± 0.5	9	1.85	0.04
<i>Cyphorhinus thoracicus</i>	Ins/Suelo	0.1 ± 0.13				0.0	1		
TURDIDAE									
<i>Myiadestes ralloides</i>	Frug/Sot	3.0	1	3.5 ± 3.5	2				
<i>Catharus ustulatus</i>	Frug/Sot	8.0	1			1.0	1		
<i>Platycichla leucops</i>	Frug/Dos			22.0	1				
<i>Turdus serranus</i>	Frug/Med	1.5	1	16.0	1				
<i>Turdus ignobilis</i>	Frug/Dos	13.0	1						
THRAUPIDAE									
<i>Cnemoscopus rubrirostris</i>	Frug/Ins/Med					8.0	1		
<i>Ramphocelus flammigerus</i>	Frug/Ins/Med					6.6 ± 4.8	5		
<i>Thraupis episcopus</i>	Frug/Ins/Dos	13.0	1						

Especie	Gremio alimentario	Regeneración		Maduro		Urapán		H ó z	P
		Media ± SD	n	Media ± SD	n	Media ± SD	n		
<i>Thraupis palmarum</i>	Frug/Ins/Dos	13.0	1			12.0	1		
<i>Anisognathus somptuosus</i>	Frug/Ins/Dos	10.7 ± 2.3	3	10.0 ± 4.9	5			0.15	0.87
<i>Pipraeidea melanonota</i>	Frug/Ins/Med					8.0	1		
<i>Chlorochrysa nitidissima</i>	Frug/Ins/Dos	20.0	1	12.5 ± 10.6	2	7.5 ± 3.8	4	1.91	0.38
<i>Tangara arthus</i>	Frug/Ins/Dos	10.0 ± 5.7	5	12.2 ± 6.9	4	12.7 ± 5.2	19	0.78	0.67
<i>Tangara xanthocephala</i>	Frug/Ins/Dos	18.0 ± 0	2	14.7 ± 3.4	4	11.4 ± 5.4	8	4.17	0.12
<i>Tangara vitriolina</i>	Frug/Ins/Med					7.7 ± 6.1	4		
<i>Tangara gyrola</i>	Frug/Ins/Dos					13.50 ± 2.12	2		
<i>Tangara labradorides</i>	Frug/Ins/Med	9.7 ± 3.34		10.0	1	7.6 ± 2.6	5		
<i>Tangara heinei</i>	Frug/Ins/Med	6.0 ± 2.82				8.4 ± 3.2	8		
<i>Chlorophanes spiza</i>	Frug/Dos	13.0	1			8.0	1		
<i>Chlorospingus canigularis</i>	Nect/Ins	9.0 ± 2.1	8	7.7 ± 5.5	3	7.5 ± 5.4	8	1.20	0.54
<i>Piranga rubra</i>	Frug/Ins/Dos	13.2 ± 8.1	5	13.3 ± 4.7	6	13.0 ± 2.5	9	2.69	0.26
<i>Piranga rubriceps</i>	Ins/Dos/Ram			18.0	1				
<i>Habia cristata</i>	Frug/Ins/Med					7.0 ± 1.0	1		
EMBERIZIDAE									
<i>Sporophila nigricollis</i>	Gran/Sot					0.8 ± 1.1	3		
<i>Tiaris olivaceus</i>	Gran/Sot					0.5	1		
<i>Buarremon brunneinucha</i>	Ins/Sot/Foll	0.9 ± 1.39		0.0	1	0.9 ± 0.9	3	1.50	0.47
<i>Atlapetes albinucha</i>	Ins/Sot/Foll	2.0	1						
CARDINALIDAE									
<i>Saltator atripennis</i>	Frug/Ins/Dos	16.0	1			8.7 ± 4.5	8		
PARULIDAE									
<i>Parula pitiayumi</i>	Ins/Med/Ram					6.0	1		
<i>Dendroica fusca</i>	Ins/Dos/Foll	11.6 ± 5.3	12	13.8 ± 4.7	9	10.7 ± 4.5	37	3.18	0.20
<i>Mniotilta varia</i>	Ins/Dos/Ram	9.6 ± 2.95		18.5 ± 3.5	2	8.9 ± 5.1	11	4.95	0.08
<i>Wilsonia canadensis</i>	Ins/Med/Ram	7.6 ± 4.4	12	9.67 ± 7.2	3	8.4 ± 4.7	43	0.25	0.88
<i>Myioborus miniatus</i>	Ins/Dos/Foll	13.0 ± 7.3	10	12.5 ± 6.9	6	8.2 ± 5.2	29	4.55	0.10
<i>Basileuterus coronatus</i>	Ins/Sot/Ram	3.0	1	7.2 ± 6.4	4	2.3 ± 0.6	3	0.96	0.62
<i>Basileuterus tristriatus</i>	Ins/Sot/Foll	5.8 ± 3.5	11	5.3 ± 4.2	7	3.1 ± 2.3	14	4.58	0.10
FRINGILLIDAE									
<i>Euphonia lanirostris</i>	Frug/Ins/Med	10.0 ± 2.8	2	8.0 ± 0.0	2				
<i>Euphonia xanthogaster</i>	Frug/Ins/Med	6.9 ± 3.47				7.6 ± 4.6	8	0.17	0.86

* Significativo con $P < 0.05$

Abreviaturas: Nectarívoros/Insectívoros (Nec/Ins), Insectívoros de suelo (Ins/Suelo), Insectívoros de sotobosque que buscan en ramas (Ins/sot/Ram), Insectívoros de sotobosque que buscan en follaje (Ins/Sot/ Foll), Insectívoros de sotobosque que buscan en cortezas (Ins/Sot/Cor), Insectívoros de sotobosque que capturan al vuelo (Ins/Sot/C.V), Insectívoros de nivel medio que buscan en ramas (Ins/Sot/Ram), Insectívoros de nivel medio que buscan en follaje (Ins/Med/Foll), Insectívoros de nivel medio que buscan en cortezas (Ins/Med/Cor), Insectívoros de nivel medio que capturan al vuelo (Ins/Med/C.V), Insectívoros de dosel que buscan en ramas (Ins/Dos/Ram), Insectívoros de dosel que buscan en follaje (Ins/Dos/Foll), Insectívoros de dosel que buscan en cortezas (Ins/Dos/Cor), Insectívoros de dosel que capturan al vuelo (Ins/Dos/C.V), Frugívoros de suelo (Frug/Suelo), Frugívoros de sotobosque (Frug/Sot), Frugívoros de nivel medio (Frug/Med), Frugívoros de dosel (Frug/Dos), Frugívoros depredadores de nivel medio (Frug/Dep/Med) Frugívoros depredadores de dosel (Frug/Dep/Dos), Frugívoros insectívoros de suelo (Frug/Ins/Suelo), Frugívoros insectívoros de nivel medio (Frug/Ins/Med) Frugívoros insectívoros de dosel (Frug/Ins/Dos), Granívoros de sotobosque (Gran/Sot), Rapaces (Rap).

RECIBIDO: 3.XII.2004

ACEPTADO: 23.VII.2005