
OBSERVACIONES SOBRE LAS DIETAS DE ALGUNAS AVES DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA A PARTIR DEL ANÁLISIS DE CONTENIDOS ESTOMACALES

Observations on the diets of some birds of the Eastern Andes of Colombia based on the analysis of stomach contents

Karolina Fierro-Calderón

Departamento de Biología, Universidad del Valle, A.A. 25360, Cali, Colombia.

kavafiana@yahoo.com

Felipe A. Estela¹

Instituto Alexander von Humboldt, Villa de Leyva, Boyacá, Colombia.

felipe@calidris.org.co

Patricia Chacón-Ulloa

Departamento de Biología, Universidad del Valle, A.A. 25360, Cali, Colombia.

pachacon@uniweb.net.co

RESUMEN

Examinamos los contenidos estomacales de 117 especies de aves en la cordillera Oriental de Colombia, extraídos de especímenes de museo colectados por el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental del Instituto Humboldt. Presentamos una breve descripción de la dieta de todas las aves examinadas y describimos con detalle las dietas de *Myrmotherula schisticolor*, *Basileuterus cinereicollis*, *Chlorospingus ophthalmicus*, *Heliodoxa leadbeateri* y *Mionectes olivaceus* con base en: (1) número de presas consumidas y (2) área ocupada por cada presa. Incluimos comentarios sobre la dieta de *Macroagelaius subalaris*, debido a su condición de especie amenazada en peligro crítico; y sobre *Cyanolyca viridicyana*, *Xiphorhynchus triangularis* y *Buarremon brunneinucha*, las cuales consumieron vertebrados. Encontramos que el número de presas consumidas no siempre refleja el área ocupada por una presa dentro de la dieta; esto confirma la necesidad de presentar los análisis de dieta en más de una forma, para así minimizar los sesgos de las interpretaciones.

Palabras clave: aves, Colombia, contenidos estomacales, cordillera Oriental, dietas.

ABSTRACT

We examined stomach contents of 117 species of birds of the Eastern Andes of Colombia, using specimens collected by the Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental of the Instituto Humboldt. We describe in detail the diets of *Myrmotherula schisticolor*, *Basileuterus cinereicollis*, *Chlorospingus ophthalmicus*, *Heliodoxa leadbeateri* and *Mionectes olivaceus* based on: (1) number of prey items consumed and (2) area occupied by each prey item. We include notes on the diet of the endangered *Macroagelaius subalaris*, on *Cyanolyca viridicyana*, *Xiphorhynchus triangularis* and *Buarremon brunneinucha* which consumed vertebrates and a brief description the diets of all the examined birds. We found that the number of prey items consumed does not always reflect the area occupied by different prey items; this confirms the need to analyze diets using more than one criterion to minimize biases in these analyses.

Key words: birds, Colombia, diets, Eastern Andes, stomach contents.

¹ Dirección actual: Asociación Calidris, Carrera 24F oeste No 3-25, Cali, Colombia

INTRODUCCIÓN

La mayoría de los estudios sobre dieta de aves neotropicales se llevan a cabo con base en observaciones individuales, datos muy vagos de la literatura sobre la especie en estudio o asumiendo generalidades a partir del grupo taxonómico. Tales estudios a menudo no dan una idea clara sobre lo que consumen las aves y la importancia de un determinado componente dentro de su dieta. Un buen conocimiento sobre la dieta debe brindar herramientas precisas que permitan desarrollar preguntas ecológicas concretas y facilitar la toma de decisiones en biología de la conservación.

Son pocos los estudios que tienen como objetivo determinar de forma cualitativa y cuantitativa la dieta de las aves neotropicales. Tal es el caso de Loiseau & Blake (1990), quienes examinaron muestras fecales de aves frugívoras en Costa Rica, mientras Poulin et al. (1994) en Venezuela y Rocha et al. (1996) en Colombia, usaron eméticos para la identificación de la dieta. Estos métodos evitan total o parcialmente la muerte de los individuos manipulados y son útiles en el caso de aves frugívoras que pasan por su tracto digestivo semillas enteras; sin embargo, se obtienen muestras parciales y altamente fragmentadas, y es poco útil en el caso de aves insectívoras (Rosenberg & Cooper 1990). Cabe citar los trabajos basados en el examen de contenidos estomacales de Chapman & Rosenberg (1991) en el Amazonas y Remsen et al. (1993) en varias localidades neotropicales.

El examen del contenido estomacal es el método más común para determinar directamente la dieta de las aves, ya que permite obtener muestras de buena calidad con relativa facilidad y pone a disposición el contenido entero del sistema digestivo. Sin embargo, es necesario sacrificar aves y existen sesgos asociados con distintas velocidades de digestión y absorción de cada presa consumida (Rosenberg & Cooper 1990). Los estudios de los contenidos estomacales con base en especímenes de museo pueden aumentar la utilidad de estos ejemplares no sólo en la taxonomía o documentación de su distribución geográfica, sino como fuentes de información para investigaciones sobre morfología, ecología y comportamiento (Foster 1993). En este trabajo ampliamos la información derivada de las aves colectadas por el Grupo de Exploración y Monitoreo Ambiental (GEMA) del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, durante varias expediciones a la cordillera Oriental colombiana.

Aquí describimos con detalle la dieta de cinco especies de aves con una cantidad representativa de contenidos estomacales, y comparamos los resultados obtenidos mediante dos formas de análisis: abundancia de presas y tamaño de las mismas. También incluimos datos sobre la dieta de una especie amenazada a nivel nacional y la presencia de vertebrados en la dieta de otras tres especies. Finalmente, presentamos una

breve descripción de la dieta de todas las especies examinadas en el estudio.

MÉTODOS Y MATERIALES

Los contenidos estomacales estudiados fueron extraídos de aves colectadas por el GEMA entre 1999 y 2002 en tres localidades en el norte de la cordillera Oriental de Colombia: **Río Negro** (7°23' N, 72°23' W) está localizado en el Parque Nacional Natural Tamá, municipio de Herrán, departamento de Norte de Santander. Las colectas se llevaron a cabo entre 1000 y 1500 m de altitud, vertiente oriental de la cordillera Oriental, en octubre 1999. El área está cubierta de bosques (71%), páramos (12%) y zonas degradadas (17%) en las que dominan los pastos (Anónimo 1999). **Sisavita** (7° 26'-28' N, 72°49'-51' W) se encuentra en la vereda El Carrizal, municipio Cucutilla, departamento Norte de Santander. Esta región forma parte del Nudo de Santurbán en la vertiente oriental de la cordillera Oriental en la parte alta de la cuenca del río Zulia entre 2150 y 2380 m de altitud. Este sitio fue visitado en marzo 2002. La cobertura vegetal es de Bosque Andino, dentro del cual se pueden definir dos tipos de vegetación: bosques con presencia de roble (*Quercus humboldtii*) y bosques mixtos sin roble (Anónimo 2002). El **Santuario de Fauna y Flora Iguaque** (5°36'-44' N y 73°22'-31' W) está localizado en el municipio de Villa de Leyva, departamento de Boyacá, en la vertiente occidental de la cordillera Oriental. Las colectas se llevaron a cabo en agosto 2002, desde el centro administrativo del Carrizal hasta la laguna de Iguaque, entre 2700 y 3200 m de altitud, en las formaciones vegetales de Bosque Altoandino y Páramo.

Los datos de captura fueron tomados de acuerdo con la metodología propuesta para muestreos de aves en gradientes altitudinales (Villareal et al. 2004). Mediante redes de niebla, se colectaron individuos de cada especie, se preparó la piel y se guardó el cuerpo en alcohol 70%. Los especímenes están depositados en la colección de ornitología del Museo Jorge Hernández-Camacho del Instituto Alexander von Humboldt en Villa de Leyva, Boyacá. Para la clasificación y nomenclatura de las aves examinadas, nos basamos en Remsen et al. (2005).

Inicialmente retiramos el estómago del cuerpo conservado en alcohol, depositamos el contenido estomacal en una caja petri con alcohol 70% y lo dejamos secar sobre un papel filtro. Con la ayuda de un estereoscopio (16X) separamos los diferentes fragmentos y debido a la dificultad de identificación, los determinamos hasta la categoría taxonómica más baja que fuera posible (familia). El material vegetal no fue identificado más allá que las categorías de semillas, pulpa o cáscara de frutos. Según la recomendación de Kleintjes & Dahlsten (1992) para las partículas de artrópodos, igualamos las partes identificadas aproximadamente al número de insectos presentes en cada muestra; por ejemplo dos mandíbulas de

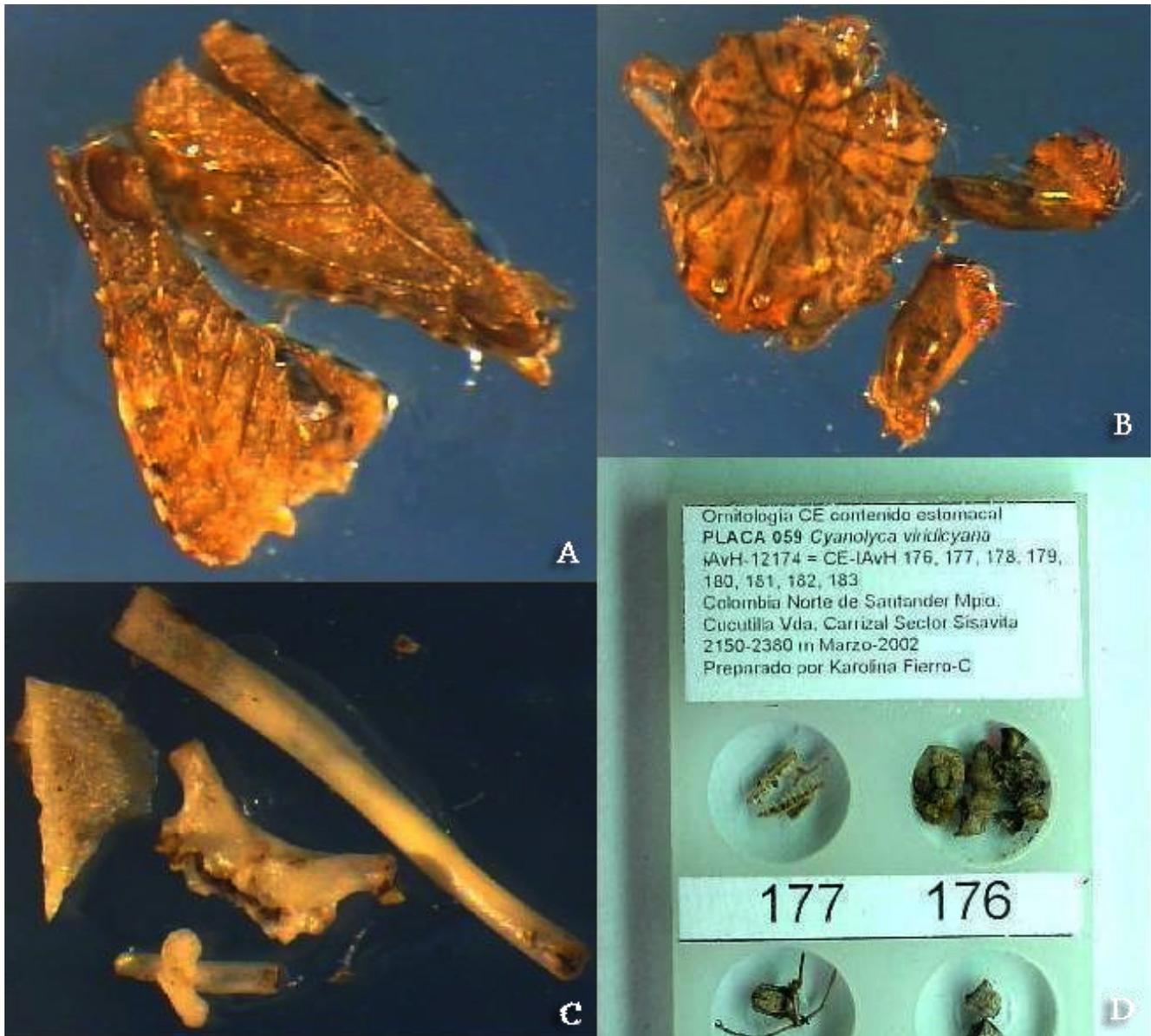


Figura 1. Fragmentos de algunos artrópodos encontrados en los contenidos estomacales de las aves examinadas: **a.** fémur de grillo **b.** cefalotórax y quelíceros de araña, **c.** huesos de rana. **d.** colección de referencia de contenidos estomacales, mostrando el diseño de la placa de acrílico y los datos de la etiqueta.

Lepidoptera = 1 larva, 3 patas de Cicadidae = 1 cicada. Para más detalles ver Fierro & Estela (2004).

Para la identificación utilizamos la colección de referencia de insectos capturados por el GEMA en las zonas de estudio y usamos las claves de insectos de Borrór et al. (1989), y los esquemas de restos de insectos presentados por Ralph et al. (1985), Whitaker (1988), Chapman & Rosenberg (1991) y Rocha (1996). Establecimos una colección de referencia con los fragmentos encontrados en los contenidos estomacales, con el objetivo de realizar comparaciones con estudios posteriores. En una placa de acrílico montamos los fragmentos más importantes para la identificación de cada componente

de la dieta de la especie, siguiendo la metodología propuesta por Servat (1993) y modificada por Rocha et al. (1996) para la conservación de partículas (Fig. 1).

Colocando una cuadrícula milimetrada debajo de la caja petri, cuantificamos el área total cubierta por la muestra y el área ocupada por cada fragmento en mm^2 . Tuvimos en cuenta la forma de cada fragmento, por ejemplo cuando tiene una forma cilíndrica, su superficie es equivalente a tres veces el área registrada y si el fragmento estaba doblado, el área real de la partícula es igual a este valor multiplicado por dos, según lo propuesto por Peraza (2000). Finalmente los datos fueron sistematizados, uniendo datos del espécimen

con información de la descripción de las presas (cualitativa) y del área ocupada por las mismas (cuantitativa) en los contenidos estomacales.

Debido a las características del trabajo de campo, en pocas ocasiones pudimos tener una mayor cantidad de contenidos estomacales por especie. Decidimos entonces presentar brevemente la dieta de todas las especies examinadas y describir con detalle la dieta de las cinco especies con un mínimo de cinco muestras en todas las localidades. Este umbral de cinco contenidos estomacales permite tener una idea amplia de la composición de la dieta del ave, sin que este número represente una muestra significativa estadísticamente o un punto máximo de acumulación de partículas alimentarias.

Las especies analizadas fueron el Hormiguero Pizarroso (*Myrmotherula schisticolor*), el Arañero Pechigrís (*Basileuterus cinereicollis*) especie casi amenazada a nivel nacional (Renjifo et al. 2002), el Montero Ojiblanco (*Chlorospingus ophthalmicus*), el Heliodoxa Coronado (*Heliodoxa leadbeateri*) y el Mionectes Oliváceo (*Mionectes olivaceus*). También incluimos comentarios sobre la dieta del Chango de Montaña (*Macroagelaius subalaris*), debido a su condición de especie en peligro crítico de extinción (Amaya-Espinel & Renjifo 2002) y sobre tres especies en las cuales se encontraron vertebrados en su dieta: la Urraca Azul (*Cyanolyca viridicyana*), el Trepador Perlado (*Xiphorhynchus triangularis*) y el Atlapetes Collarejo (*Buarremon brunneinucha*).

RESULTADOS

Examinamos un total de 232 contenidos estomacales pertenecientes a 117 especies de aves en las tres localidades; la mayoría de especies presentó sólo un individuo colectado por localidad (Anexo 1). La colección de referencia de los contenidos estomacales cuenta con 990 registros y está depositada en el Museo Jorge Hernández Camacho del Instituto Alexander von Humboldt en Villa de Leyva, Boyacá. De los fragmentos identificados, 81% correspondió a material animal, 15% a restos vegetales y 4% a minerales. El material animal estuvo caracterizado por vertebrados (0.4%), artrópodos no insectos (11.4%) e insectos (88.2%). Los grupos mejor representados fueron los coleópteros (54.4%) e himenópteros (19.8%), seguidos de heterópteros (6.6%), ortopteroides (6.1%) y dípteros (4.2%).

La dieta de *M. schisticolor* estuvo compuesta principalmente por insectos (84.03%) entre los cuales encontramos coleópteros, himenópteros, ortópteros y larvas. Otros artrópodos no insectos, por ejemplo arañas, representaron 10.33% de su dieta y el material vegetal fue 5.63% (Fig. 2a). De la misma manera, la dieta de *B. cinereicollis* estuvo compuesta en su mayoría por insectos, los cuales representaron

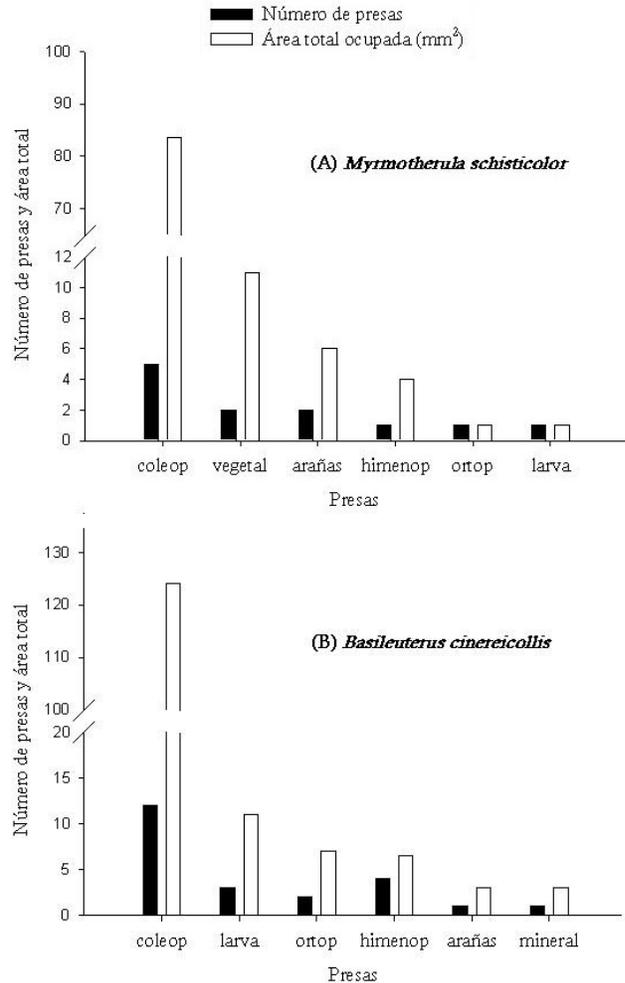


Figura 2. Número de presas y área total ocupada por cada una en la dieta de **a.** *Myrmotherula schisticolor* y **b.** *Basileuterus cinereicollis*.

96.12% de los fragmentos, siendo los coleópteros sus principales presas, seguidos por himenópteros, ortópteros y larvas; esta especie también incluyó minerales (1.94%) y otros pequeños artrópodos como arañas (1.94%) (Fig. 2b).

Cuando analizamos la dieta de *C. ophthalmicus* usando el número de presas consumidas, encontramos que los coleópteros (47.37%) y el material vegetal como semillas (26.32%) son parte importante de su alimentación. Sin embargo, cuando analizamos la dieta usando el área ocupada por las presas (mm²), el material vegetal se vuelve más importante (44.88%), seguido por minerales como piedras o cuarzos (41.23%) y los coleópteros como componente alimentario secundario (11.99%) (Fig. 3a). *Heliodoxa leadbeateri* consumió insectos tales como dípteros, himenópteros, coleópteros y homópteros, y algunos otros artrópodos como arañas. Dentro de estos grupos, los himenópteros (53.85%), dípteros (23.07%) y coleópteros (11.54%) son más importantes si se tiene en cuenta el número

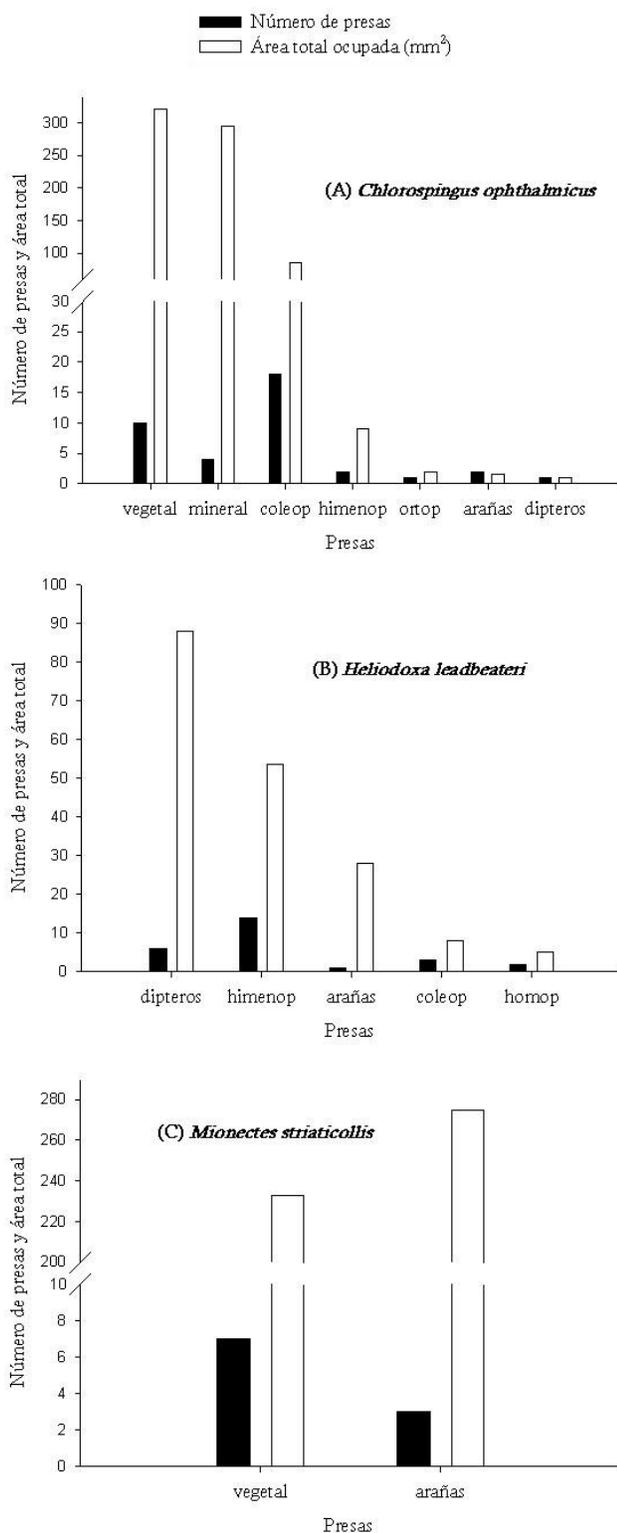


Figura 3. Número de presas y área total ocupada por cada una en la dieta de **a.** *Chlorospingus ophthalmicus*, **b.** *Heliodoxa leadbeateri* y **c.** *Mionectes striaticollis*.

de presas consumidas, pero la relación cambia a dípteros (48.22%), himenópteros (29.32%) y arañas (15.34%) cuando se tiene en cuenta el área ocupada por las presas (mm²) (Fig. 3b). Para *M. olivaceus*, el material vegetal (70%) es el componente más importante dentro de su dieta visto como el número de semillas consumidas, seguido por las arañas (30%). Pero cuando se tiene en cuenta el área ocupada por esas presas, las arañas (54.13%) son el componente más relevante seguido por el material vegetal (45.87%) (Fig. 3c).

En tres de las cinco especies examinadas en detalle, las presas más importantes resultaron ser diferentes de acuerdo con el método usado para analizar los datos. Al cuantificar el área ocupada por cada presa dentro de la dieta, algunos componentes poco numerosos ocuparon posiciones más importantes. Estos resultados confirman la importancia de presentar los resultados en más de una forma, para así minimizar los sesgos de las interpretaciones.

Un individuo de *M. subalaris* colectado en Sisavita consumió principalmente escarabajos picudos (Coleoptera - Curculionidae, 40%), material vegetal (20%), arañas (20%) y en menor grado hemípteros (10%) e himenópteros (10%). Cuando la dieta fue cuantificada según el área ocupada por cada una de las presas, el material vegetal era el más importante con 46.11%, luego arañas (17.69%) y coleópteros (17.43%), por último hemípteros (9.12%) e himenópteros (9.65%). Encontramos algunos huesos de lagartija en los contenidos estomacales de *C. viridicyana* y *X. triangularis*. Estos restos eran mandíbulas, partes de la pelvis y fragmentos de huesos largos como el fémur. *Cyanolyca viridicyana* también consumió lepidópteros, fásmidos y coleópteros como presas principales; la lagartija representó el 4.28% teniendo en cuenta el área ocupada por la presa. Las presas más importantes para *X. triangularis* teniendo en cuenta el área ocupada fueron los escarabajos picudos (33.87%) y la lagartija (43.48%). En el contenido estomacal de *B. brunneinucha* encontramos restos de una rana (fémur, costillas y vértebras) que representó 13.35% del área total de las presas; también consumió coleópteros, material vegetal y mineral.

Algunas aves consideradas insectívoras presentaron material vegetal en su contenido estomacal, incluyendo el Guardacaminos Tijereta (*Uropsalis segmentata*), el Bigotudo Canoso (*Malacoptila mystacalis*), el Trepador Cordillerano (*Dendrocicla tyrannina*) y el Trepador Pico de Cuña (*Glyphorhynchus spirurus*). Comparado con otros estudios en zonas tropicales y que incluyen especies del mismo género, Trochilidae, Tyrannidae, Trogonidae, Ramphastidae y otros grupos taxonómicos en este estudio, no se destacaron por la variedad y el número de presas consumidas. Este resultado está directamente relacionado con el bajo número de muestras obtenidas para cada especie.

DISCUSIÓN

Nuestros resultados para *M. schisticolor* y *B. cinereicollis* están de acuerdo con datos reportados anteriormente, siendo especies principalmente insectívoras (Hilty & Brown 1986). *Heliodoxa leadbeateri* ocasionalmente atrapa insectos al aire (Hilty & Brown 1986) y esto se ve reflejado en los grupos taxonómicos identificados dentro del análisis (dípteros e himenópteros). *Mionectes olivaceus* es una especie reportada como principalmente frugívora (Hilty & Brown 1986), lo cual coincide con los resultados obtenidos teniendo en cuenta sólo un método de análisis; pero si se cuantifica el área ocupada por cada componente alimentario, las arañas son su presa más importante. *Chlorospingus ophthalmicus* fue reportada como una especie que consume material animal y vegetal con preferencia hacia los coleópteros (Melo 2001); los resultados de este estudio coinciden parcialmente con esos datos, dependiendo del método usado para el análisis de la dieta.

Uno de los métodos usados en el análisis de la dieta de las aves es el porcentaje de aparición de presas (Chapman & Rosenberg 1991). Este método tiene en cuenta el número de muestras de un tipo particular de presa y todos los tipos de alimento son contados, incluso aquellos que no pueden ser cuantificados, como la pulpa de frutos. La frecuencia de aparición de presas es otro de los métodos (Robinson & Holmes 1982); en este se enumeran partículas alimentarias individuales pero se tiende a sobreestimar la importancia de presas pequeñas (Rosenberg & Cooper 1990). Es recomendable la combinación de uno de estos métodos junto con otro que estime el volumen de los componentes alimentarios consumidos, de esta forma se conoce la importancia relativa de cada partícula; el ideal es un análisis cuantitativo y cualitativo de la dieta de las especies (Rosenberg & Cooper 1990).

En varias ocasiones se ha reportado el consumo de vertebrados en la dieta de especies tanto insectívoras como frugívoras (Hayes & Argana 1990, Delgado-V. & Brooks 2003). Si se tiene en cuenta que en general el tamaño de la presa está relacionado con el ancho y alto del pico y el peso corporal de las aves (Fierro-Calderón 2003), no es extraño el consumo de vertebrados para ninguna de las tres especies señaladas aquí. Sumado a esto, los córvidos como *C. viridicyana* son considerados omnívoros por su agilidad en la cacería, *X. triangularis* ocasionalmente sigue legiones de hormigas y *B. brunneinucha* es una especie que forrajea principalmente en estratos bajos y consume los insectos que encuentra a su paso (Hilty & Brown 1986).

La presencia de material vegetal en algunas especies insectívoras pone en evidencia la debilidad de los gremios tróficos tradicionales y estrictos, ya que muchas aves

incluyen ocasionalmente en su dieta, alimentos que aportan sustancias nutritivas diferentes o consumen de manera oportunista alimentos de tamaños y formas similares a sus presas habituales (Stiles & Rosselli 1998). Sin embargo, es importante resaltar que para observadores poco entrenados, las partes interiores de un insecto digerido puede confundirse con la pulpa de frutos. Por otra parte, nuestros datos de artrópodos en estómagos de colibríes, respaldan lo reportado por Stiles (1995) en Costa Rica. Todos los colibríes consumieron una amplia variedad de artrópodos, pero los ermitaños de la subfamilia Phaethorninae consumieron exclusivamente arañas. Los diferentes tipos de presas consumidas por colibríes de géneros distintos, pueden ser explicados por su técnica de forrajeo, lugar de cacería y morfología (Stiles 1995).

La presencia de coleópteros en la dieta de la mayoría de aves podría estar relacionada con una estrategia similar de obtención de alimento; considerando que este orden es uno de los grupos más abundantes y diversos del planeta, es razonable que también sea uno de los grupos más consumidos por las aves. Sin embargo, se han reportado varios sesgos asociados con la digestión de partículas alimentarias (Rosenberg y Cooper 1990), y probablemente los coleópteros son el grupo con mayor representación en los análisis de los contenidos estomacales, debido a su fuerte estructura quitinizada que los hace más resistentes a la destrucción por parte de los fluidos estomacales (Major 1990). De esta manera, los coleópteros no serían necesariamente las presas más consumidas sino las que mejor se conservan en los estómagos y tampoco podrían relacionarse con una estrategia específica de obtención de alimento.

Es fundamental continuar estudios sobre la dieta de las aves colombianas. Se pueden llevar a cabo investigaciones sobre amplitud y superposición de nicho alimentario entre especies relacionadas o especies pertenecientes a un mismo gremio; de esta forma se obtiene información acerca de la dieta de las aves y se confrontan conceptos teóricos de la ecología de poblaciones y comunidades. También es importante llevar a cabo este tipo de estudios con especies que se encuentran en algún grado de riesgo. Algunas de estas aves pueden ser selectivas en su dieta, y la protección y manejo de una especie focal de la cual se alimenten, sea árbol o insecto, puede ayudar a su conservación y a la de muchas otras especies. La mayoría de estas investigaciones pueden tener dificultades por la metodología usada para la obtención de muestras, pero una vez superada esta etapa es fundamental aprovechar al máximo los datos y hacer una descripción detallada de lo que consume la especie y de la importancia de cada componente para su dieta. De igual forma, es necesario garantizar la preservación de los contenidos estomacales de las aves colectadas, ya que ellos pueden brindar información importante sin necesidad de sacrificar nuevos individuos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Universidad del Valle y al Instituto Alexander von Humboldt por el apoyo financiero y logístico para este trabajo. Mauricio Álvarez, Sergio Córdoba y Ana María Umaña nos ayudaron con el análisis de la información. Socorro Sierra, Miguel Torres, Luis Franco y Elvia González colaboraron en el trabajo de laboratorio. El texto fue enriquecido y mejorado gracias a los comentarios de Humberto Álvarez, Gustavo Londoño, Padu Franco, Gary Stiles, Jorge Ahumada y Grace Servat.

LITERATURA CITADA

- AMAYA - ESPINEL, J. D. & L. M. RENJIFO. 2002. *Macroagelaius subalaris*. En: L. M. Renjifo, A. M. Franco - Maya, J. D. Amaya - Espinel, G. H. Kattan & B. López - Lanús (eds.). 2002. Libro Rojo de Aves de Colombia. Serie Libros Rojos de Especies Amenazadas de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá. Pp 562.
- ANÓNIMO. 1999. Caracterización de la diversidad en áreas prioritarias de la vertiente Oriental de la cordillera Oriental. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Inventarios de Biodiversidad, Bogotá.
- ANÓNIMO. 2002. Caracterización biológica del sector de Sisavita, Municipio de Cucutilla, Norte de Santander. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Programa de Inventarios de Biodiversidad, Bogotá.
- BORROR, D. J., C. A. TRIPLEHORN & N. F. JOHNSON. 1989. An introduction to the study of insects. Sexta edición. Saunders College Publishing, Philadelphia, PA.
- CHAPMAN, A. & V. ROSENBERG. 1991. Diets of four sympatric amazonian woodcreepers (Dendrocolaptidae). *The Condor* 93: 904-915.
- DELGADO-V, C.A. & D.M. BROOKS. 2003. Unusual vertebrate prey taken by neotropical birds. *Ornitología Colombiana* 1: 63-65.
- FIERRO-CALDERÓN, K. 2003. Correlaciones entre características morfométricas de las aves y tamaño de coleópteros consumidos. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali.
- FIERRO, K. & F. A. ESTELA. 2004. Preservación de contenidos estomacales de aves. En: H. F. Villareal, M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina & A. M. Umaña (eds.). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt. Bogotá.
- FOSTER, M. S. 1993. Preservación de ejemplares con máximo contenido de información y resumen de investigaciones basadas en tales materiales. En: P. Escalante-Pliego (ed.). Curación moderna de colecciones ornitológicas. Unión de Ornitólogos Americanos, Washington, D. C.
- HAYES, F. E. & J. E. ARGANA. 1990. Vertebrates in the diet of woodcreepers (Aves: Dendrocolaptidae). *Hornero* 13: 162-165.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton University Press, Princeton, NJ.
- KLEINTJES, P. K. & D. L. DAHLSTEN. 1992. A comparison of three techniques for analyzing the arthropod diet of plain titmouse and chest-backed chickadee nestlings. *Journal of Field Ornithology* 63: 276-285.
- LOISELLE, B. A. & J. G. BLAKE. 1990. Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance. *Studies in Avian Biology* 13: 91-103.
- MAJOR, R. E. 1990. Stomach flushing of an insectivorous bird: an assessment of differential digestibility of prey and the risk to birds. *Australian Wildlife Research* 17: 647-657.
- MELO, A. M. 2001. Efecto del tamaño de remanentes de bosque altoandino sobre la dieta y la organización trófica de un grupo de emberizados al occidente de la sabana de Bogotá. Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- PERAZA, C. A. 2000. Determinación y comparación de la dieta de *Atlapetes schistaceus* en bosques Andinos continuos y fragmentados del suroccidente de la Sabana de Bogotá. Tesis de grado. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.
- POULIN, B., G. LEFEBVRE & R. MCNEIL. 1994. Diets of land birds from northeastern Venezuela. *The Condor* 96: 354-367.
- RALPH, C. P., S. E. NAGATA & C. J. RALPH. 1985. Analysis of droppings to describe diets of small birds. *Journal of Field Ornithology* 56: 165-174.
- REMSEN, J. V., JR., M. A. HYDE & A. CHAPMAN. 1993. The diets of neotropical trogons, motmots, barbets and toucans. *The Condor* 95: 178-192.
- REMSEN, J. V., JR., A. JARAMILLO, M. A. NORES, M. B. ROBBINS, T. S. SCHULENBERG, F. G. STILES, J. M. C. DA SILVA, D. F. STOTZ & K. J. ZIMMER. 2005. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html>
- RENIJIFO, 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 Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá.
- ROBINSON, S. K. & R. T. HOLMES. 1982. Foraging behavior of forest birds: the relationships among search tactics, diet and habitat structure. *Ecology* 63: 1918-1931.
- ROCHA, R. L. 1996. Obtención, análisis y preservación de dietas de aves insectívoras en la selva lluviosa tropical del Pacífico Colombiano. Tesis de grado. Universidad del Valle, Cali.
- ROCHA, R. L., P. CHACÓN DE ULLOA & L. G. NARANJO. 1996. Diversidad de dietas de aves insectívoras en la selva lluviosa del Pacífico colombiano. *Revista Colombiana de Entomología* 22: 113-122.

- ROSENBERG, K. V. & R. J. COOPER. 1990. Approaches to avian diet analysis. *Studies in Avian Biology* 13: 80-90.
- SERVAT, G. 1993. A new method of preparation to identify arthropods from stomach contents of birds. *Journal of Field Ornithology* 64: 49-54.
- STILES, F. G. 1995. Behavioral, ecological and morphological correlates of foraging for arthropods by the hummingbirds of a tropical wet forest. *The Condor* 97: 853-878.
- STILES, F. G. & L. ROSSELLI. 1998. Inventario de las aves de un bosque altoandino: comparación de dos métodos. *Caldasia* 20: 29-43.
- VILLAREAL H., M. ÁLVAREZ, S. CÓRDOBA, F. ESCOBAR, G. FAGUA, F. GAST, H. MENDOZA, M. OSPINA & A.M. UMAÑA. 2004. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de Biodiversidad. Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá.
- WHITAKER Jr., J.O. 1988. Food habits analysis of insectivorous bats. En: T. H. Kunz (ed.). *Ecological and behavioral methods for the study of bats*, Washington, D.C.

RECIBIDO: 15.XI.2004

ACEPTADO: 10.II.2006

Anexo 1. Composición de la dieta y número de contenidos estomacales examinados para 117 especies de aves. El material vegetal no fue determinado taxonómicamente y sólo se presenta en las categorías de semillas, pulpa o cáscara de frutos.

Familia	Especie	Dieta	N ind.
Cracidae	<i>Penelope montagnii</i>	Semillas	1
Falconidae	<i>Micrastur ruficollis</i>	Coleópteros, arañas, lepidópteros, hemípteros, ortópteros y neurópteros	2
Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>	Pulpa de fruta y semillas	1
Psittacidae	<i>Hapalopsittaca amazonina</i>	Pulpa de frutos y semillas	1
Caprimulgidae	<i>Uropsalis segmentata</i>	Coleópteros, himenópteros y material vegetal	1
Trochilidae	<i>Phaethornis guy</i>	Arañas	2
	<i>Phaethornis griseogularis</i>	Arañas	1
	<i>Campylopterus falcatus</i>	Himenópteros y coleópteros	1
	<i>Colibri thalassinus</i>	Himenópteros y hemípteros	1
	<i>Klais guimeti</i>	Homópteros, himenópteros y arañas	2
	<i>Thalurania colombica</i>	Coleópteros, dípteros, himenópteros, arañas, homópteros y ortópteros	4
	<i>Chrysuronia oenone</i>	Araña y coleópteros	1
	<i>Amazilia viridigaster</i>	Coleópteros e himenópteros	2
	<i>Adelomyia melanogenys</i>	Arañas y dípteros	4
	<i>Heliodoxa leadbeateri</i>	Himenópteros, coleópteros, dípteros, homópteros y araña	9
	<i>Sternoclyta cyanopectus</i>	Himenópteros, coleópteros, homópteros y arañas	4
	<i>Boissonneaua flavescens</i>	Dípteros, himenópteros y arañas	2
	<i>Lafresnaya lafresnayi</i>	Dípteros	1
	<i>Coeligena coeligena</i>	Coleópteros, himenópteros y dípteros	3
	<i>Coeligena torquata</i>	Araña y homópteros	2
	<i>Heliangelus amethysticollis</i>	Himenópteros, dípteros y homópteros	4
	<i>Ocreatus underwoodii</i>	Himenópteros, homópteros y arañas	2
	<i>Aglaiocercus kingi</i>	Coleópteros, arañas, dípteros, himenópteros, homópteros	3
<i>Schistes geoffroyi</i>	Arañas, homópteros, dípteros, coleópteros	2	
Trogonidae	<i>Pharomachrus auriceps</i>	Frutos y semillas	1
Bucconidae	<i>Malacoptila mystacalis</i>	Hemípteros, ortópteros, coleópteros, arañas y pulpa de frutos	3
Ramphastidae	<i>Aulacorhynchus prasinus</i>	Homópteros, pulpa de frutos y semillas	3
Picidae	<i>Veniliornis fumigatus</i>	Arañas y larvas	1
Dendrocolaptidae	<i>Dendrocincla tyrannina</i>	Artrópodos y pulpa de frutos	2
	<i>Dendrocincla homocroa</i>	Himenópteros y coleópteros	2
	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Coleópteros, himenópteros y pulpa de frutos	2
	<i>Xiphocolaptes promeropirhynchus</i>	Dermáptera, coleópteros y diplópodos	1
	<i>Xiphorhynchus triangularis</i>	Homópteros, coleópteros, lagartija, dermápteros y material vegetal	3
	<i>Lepidocolaptes souleyetii</i>	Coleópteros e himenópteros	1
Furnariidae	<i>Synallaxis albescens</i>	Homópteros, ortópteros, coleópteros y arañas	1
	<i>Synallaxis cinnamomea</i>	Coleópteros y arañas	2
	<i>Premnornis guttuligera</i>	Coleópteros	2
	<i>Premnoplex brunnescens</i>	Material indeterminado	1
	<i>Margarornis squamiger</i>	Coleópteros	3
	<i>Pseudocolaptes boissonneautii</i>	Coleópteros y material vegetal	2
	<i>Anabacerthia striaticollis</i>	Coleópteros	1
	<i>Syndactyla subalaris</i>	Himenópteros	1
	<i>Thripadectes holostictus</i>	Coleópteros y semillas	2
	<i>Thripadectes virgaticeps</i>	Coleópteros y ortópteros	2
	<i>Xenops minutus</i>	Coleópteros, homópteros y material vegetal	2
<i>Sclerurus mexicanus</i>	Ortópteros, arañas y artrópodos	2	
Thamnophilidae	<i>Thamnistes anabatinus</i>	Coleópteros, arañas, ortópteros y material vegetal	1
	<i>Dysithamnus mentalis</i>	Himenópteros, coleópteros, hemípteros y ortópteros	3
	<i>Myrmotherula schisticolor</i>	Himenópteros, coleópteros, arañas, ortópteros y cáscara de frutos	6
	<i>Myrmeciza immaculata</i>	Insectos	1
	<i>Pithys albifrons</i>	Ortópteros y lepidópteros	1
Formicariidae	<i>Formicarius analis</i>	Himenópteros y coleópteros	2
	<i>Grallaria squamigera</i>	Coleópteros, dermápteros, ortópteros, opilión y fasmátodeos	1
	<i>Grallaricula ferrugineipectus</i>	Himenópteros, coleópteros, ortópteros y hemípteros	1
	<i>Grallaricula nana</i>	Coleópteros, lepidópteros y opilión	2
Rhinocryptidae	<i>Scytalopus sp.</i>	Dermápteros, coleópteros, himenópteros, hemípteros y semillas	3
Tyrannidae	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Cáscara de frutos	1
	<i>Elaenia frantzii</i>	Pulpa de frutos y semillas	1
	<i>Phylloscartes poecilotis</i>	Himenópteros, ortópteros, coleópteros y material vegetal	2

Familia	Especie	Dieta	N ind.
Tyrannidae	<i>Mionectes striaticollis</i>	Cáscara de frutos y semillas	1
	<i>Mionectes olivaceus</i>	Cáscara de frutos, semillas y arañas	6
	<i>Leptopogon superciliaris</i>	Artrópodos	1
	<i>Lophotriccus pileatus</i>	Himenópteros y semillas	3
	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Himenópteros, ortópteros, coleópteros, hemípteros y arañas	1
	<i>Myiophobus flavicans</i>	Dípteros	1
	<i>Myiobius villosus</i>	Artrópodos, himenópteros y coleópteros	3
	<i>Pyrrhomyias cinnamomea</i>	Dípteros, himenópteros y coleópteros	2
	<i>Contopus fumigatus</i>	Dípteros, coleópteros, himenópteros y lepidópteros	1
	<i>Ochthoeca diadema</i>	Coleópteros	1
	<i>Ochthoeca cinnamomeiventris</i>	Coleópteros	1
	<i>Ochthoeca rufipectoralis</i>	Coleópteros e himenópteros	1
	Cotingidae	<i>Pachyrhamphus versicolor</i>	Ortópteros y material vegetal
Pipridae	<i>Corapipo leucorrhoa</i>	Semillas, cáscara y pulpa de frutos	2
Corvidae	<i>Cyanolyca viridicyana</i>	Ortópteros, lepidópteros, lagartija, coleópteros, miriápodos, fasmátodos, homópteros, emípteros, lepidópteros y semillas	1
Troglodytidae	<i>Microcerculus marginatus</i>	Coleópteros, ortópteros, arañas y hemípteros	2
	<i>Troglodytes aedon</i>	Ortópteros	1
	<i>Troglodytes solstitialis</i>	Coleópteros y semillas	1
	<i>Thryothorus genibarbis</i>	Coleópteros, himenópteros y hemípteros	1
	<i>Cinnycerthia unirufa</i>	Hemípteros y pulpa de frutos	2
	<i>Henicorhina leucophrys</i>	Coleópteros, ortópteros y lepidópteros	3
Turdidae	<i>Myadestes ralloides</i>	Diplópodos, coleópteros, dermápteros, pulpa de frutos y semillas	5
	<i>Catharus fuscater</i>	Coleópteros y semillas	2
	<i>Catharus dryas</i>	Himenópteros, coleópteros, semillas y artrópodos	3
	<i>Catharus ustulatus</i>	Coleópteros, himenópteros, araña, lepidópteros y semillas	2
Thraupidae	<i>Hemispingus atropileus</i>	Himenópteros, coleópteros, lepidópteros y semillas	3
	<i>Hemispingus superciliaris</i>	Coleópteros y homópteros	1
	<i>Hemispingus frontalis</i>	Coleópteros y semillas	2
	<i>Hemispingus melanotis</i>	Material indeterminado	1
	<i>Hemispingus verticalis</i>	Material vegetal y artrópodos	2
	<i>Thraupis cyanocephala</i>	Himenópteros, coleópteros y pulpa de frutos	1
	<i>Anisognathus ignivestris</i>	Pulpa de frutos y semillas	2
	<i>Tangara arthus</i>	Pulpa de frutos y semillas	1
	<i>Tangara xanthocephala</i>	Cáscara de frutos	1
	<i>Tangara nigroviridis</i>	Coleópteros y pulpa de frutos	1
	<i>Conirostrum albifrons</i>	Coleópteros, himenópteros y araña	2
	<i>Diglossa albilatera</i>	Dípteros, himenópteros, coleópteros y hemípteros	3
	<i>Diglossa caerulea</i>	Coleópteros y semillas	2
	<i>Catamblyrhynchus diadema</i>	Material vegetal	2
	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>	Arañas, coleópteros, dípteros, himenópteros, ortópteros y semillas	6
	<i>Piranga leucoptera</i>	Hemípteros, coleópteros y semillas	1
	<i>Habia rubica</i>	Coleópteros	1
Emberizidae	<i>Catamenia homocroa</i>	Semillas, coleópteros y hemípteros	1
	<i>Buarremon brunneinucha</i>	Coleópteros, rana y semillas	2
	<i>Atlappetes semirufus</i>	Coleópteros, himenópteros, ortópteros y semillas	2
	<i>Atlappetes pallidinucha</i>	Coleópteros, semillas y pulpa de frutos	1
	<i>Atlappetes schistaceus</i>	Coleópteros y semillas	2
Cardinalidae	<i>Cyanocompsa cyanoides</i>	Semillas	1
Parulidae	<i>Myioborus miniatus</i>	Himenópteros, coleópteros y ortópteros	2
	<i>Myioborus ornatus</i>	Himenópteros, coleópteros y ortópteros	3
	<i>Basileuterus luteoviridis</i>	Coleópteros	1
	<i>Basileuterus nigrocristatus</i>	Coleópteros, himenópteros y semillas	4
	<i>Basileuterus cinereicollis</i>	Coleópteros, ortópteros, himenópteros y arañas	5
	<i>Basileuterus coronatus</i>	Insectos	1
	<i>Basileuterus culicivorus</i>	Coleópteros, himenópteros y cáscara de frutos	1
	<i>Basileuterus tristriatus</i>	Coleópteros, ortópteros y cáscara de frutos	3
Icteridae	<i>Macroagelaius subalaris</i>	Coleópteros, arañas, hemípteros, himenópteros, cáscara de frutos y semillas	1
Fringillidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Pulpa de frutos y arañas	1
Total de individuos			232
Total de especies			117