

## DIETA DE LA ALONDRA CORNUDA (*EREMOPHILA ALPESTRIS PEREGRINA*) EN LA REPRESA DE LA COPA, BOYACÁ, COLOMBIA

Jorge Botia-Becerra<sup>1</sup> & María Ángela Echeverry-Galvis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Asociación para la Investigación y la Conservación de la Fauna Neotropical OXYPOGON, Carrera 10 N° 2B-16, Sogamoso, Boyacá 01100, Colombia. *E-mail:* jbotiabecerra@gmail.com

<sup>2</sup>Department of Ecology and Evolutionary Biology, Princeton University, 106A Guyot Hall, Princeton, New Jersey 08544, USA.

**Abstract.** – Diet of the Horned Lark (*Eremophila alpestris peregrina*) at La Copa dam, Boyacá, Colombia. – The only member of the Alaudidae family that is found in the Neotropics is the Horned Lark (*Eremophila alpestris peregrina*). This subspecies is endemic to the highland plateau between Boyacá and Cundinamarca in central Colombia, and is currently considered Endangered. For seven consecutive months, we surveyed the diet of the Horned Lark at La Copa dam. The bulk of the diet was made up of arthropods like Arachnida, Coleoptera, and Hymenoptera, with beetles being the most common and important prey item. The diet of the Horned Lark varied seasonally in terms of what proportion was made up of seeds versus arthropods. The latter were always more important in the diet, probably due to the low abundance of seed and plant material in the area, and the high abundance of arthropods throughout the year. The consumption of seeds was highest during the periods of *E. a. peregrina* reproductive activity in the area. Dietary information for species in any category of threat will allow us to develop more efficient management plans of viable populations.

**Resumen.** – La Alondra Cornuda (*Eremophila alpestris peregrina*) es la única especie de la familia Alaudidae en Sudamérica, endémica del altiplano Cundiboyacense en Colombia y se encuentra actualmente en peligro de extinción. Durante siete meses consecutivos, se estudió la dieta de la Alondra cornuda en la represa de La Copa. Se encontró que consume en gran proporción artrópodos de los órdenes Arachnida, Coleoptera e Hymenoptera siendo el grupo más importante dentro de la dieta Coleoptera. La dieta de *E. a. peregrina* varió en composición de acuerdo a la época del año en relación con el consumo de semillas. Esta subespecie consume más artrópodos que material vegetal (semillas y fragmentos vegetales como hojas), posiblemente debido a que en la represa La Copa se encuentra una constante oferta de éstos durante todo el año. Por otra parte el mayor consumo de semillas esta ligado a las épocas reproductivas de la especie en esta zona. Datos sobre los requerimientos alimentarios de las especies en alguna categoría de amenaza contribuirán a planes de conservación más eficaces a largo plazo en el mantenimiento de poblaciones viables. *Aceptado el 9 de Septiembre de 2010.*

**Key words:** Diet, Horned Lark, *Eremophila alpestris peregrina*, arthropods, foraging, Colombia.

### INTRODUCCIÓN

En América, la Alondra Cornuda (*Eremophila alpestris*) está distribuida de manera continua en zonas templadas desde Alaska y Canadá

hasta México, con una población aislada en Colombia; siendo ésta última la única representante de la familia Alaudidae del Neotrópico. Esta población es considerada una subespecie distintiva, *Eremophila alpestris peregrina*,

y se encuentra restringida a una porción de la cordillera Oriental de Colombia, en los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (Hilty & Brown 1986), siendo considerada endémica para el país.

A nivel nacional está catalogada “En peligro” (Cadena 2002) debido a la reducción de su hábitat potencial a tan solo 106km<sup>2</sup> con una población actual de cerca de 2500 individuos (Cadena 2002), pero, Valencia & Armenteras (2004) estiman que para la misma área solo se encuentra una población cercana a los 1002 individuos. La Alondra Cornuda ha perdido 77% de su hábitat debido a fragmentación y transformación del hábitat en cultivos, vivienda humana y zonas de pastoreo para ganado (Cadena 2002). Esta última situación afecta principalmente los nidos de la Alondra que se ubican en el suelo (Hilty & Brown 1986, Botía-Becerra & Echeverry-Galvis en prep.), siendo destruidos por el ganado. Por otra parte, el crecimiento del pasto invasivo kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) forma un tapete uniforme que genera un obstáculo para la búsqueda y captura de alimento, debido a que la Alondra prefiere zonas de pastos en macolla con cierta proporción de suelos desnudos (Valencia & Armenteras 2004). Sin embargo es necesario tener en cuenta que otros aspectos de la agricultura y ganadería intensiva afectan igualmente a esta especie (Valencia & Armenteras 2004).

Muchos de los aspectos de la biología básica de *E. a. peregrina* son desconocidos a la fecha, debido probablemente a la baja abundancia de individuos y a la dificultad en la observación ya que el plumaje permite un total camuflaje con el suelo (Cadena 2002). Se cuenta con muy escasa información sobre los periodos reproductivos, alimentación, estructura poblacional o área de acción, los cuales son importantes para poder plantear programas integrales en conservación. Contar con más y mejor información biológica de esta especie ayudará a tener un mejor manejo de

poblaciones viables en el tiempo (Franco & Bravo 2005).

Un aspecto relevante dentro de la biología de cualquier especie es su dieta; sin embargo, detalles al respecto para ésta y muchas otras especies a nivel neotropical son desconocidos. Estudios sobre dieta desarrollados en los últimos años, utilizan diferentes metodologías para determinar el contenido estomacal y permitir trabajos cuantitativos (Poulin *et al.* 1994a, 1994b, Rocha *et al.* 1996, Poulin & Lefebvre 1996, 1997, Aramburú & Corbalán 2000, Peraza 2000, Mallet-Rodrigues 2001, Melo 2001, Fierro-Calderón *et al.* 2006). Sin embargo, aún con datos cuantitativos es necesario relacionar estos con información sobre disponibilidad e importancia de cada ítem alimenticio dentro del ciclo de vida de cada especie, para evaluar la oferta y demanda que una especie puede afrontar (Poulin *et al.* 1994a).

El presente estudio buscó caracterizar la dieta y disponibilidad de ítems alimenticios de la población de Alondra Cornuda (*E. a. peregrina*) que habita la represa La Copa Boyacá, lugar donde se ha registrado la población más numerosa de esta especie para el altiplano con un total de 64 individuos (Valencia 2002, Valencia & Armenteras 2004). Con ello se busca dar a conocer algunos de los requerimientos de esta subespecie endémica y en peligro de extinción, para ayudar a la formulación de planes de manejo.

## METODOLOGÍA

La represa La Copa esta en el municipio de Toca, departamento de Boyacá (05°36'N, 73°11'W) a 2700 m s.n.m. (Gómez & Jiménez 1990) (Fig. 1). La zona circundante a la represa ha sido adecuada para cultivos de trigo, cebada y papa, además de ser ampliamente utilizada para pastoreo de ganado vacuno (Neira & Sepúlveda 1996); con grandes extensiones de pasto kikuyo (*Pennisetum*

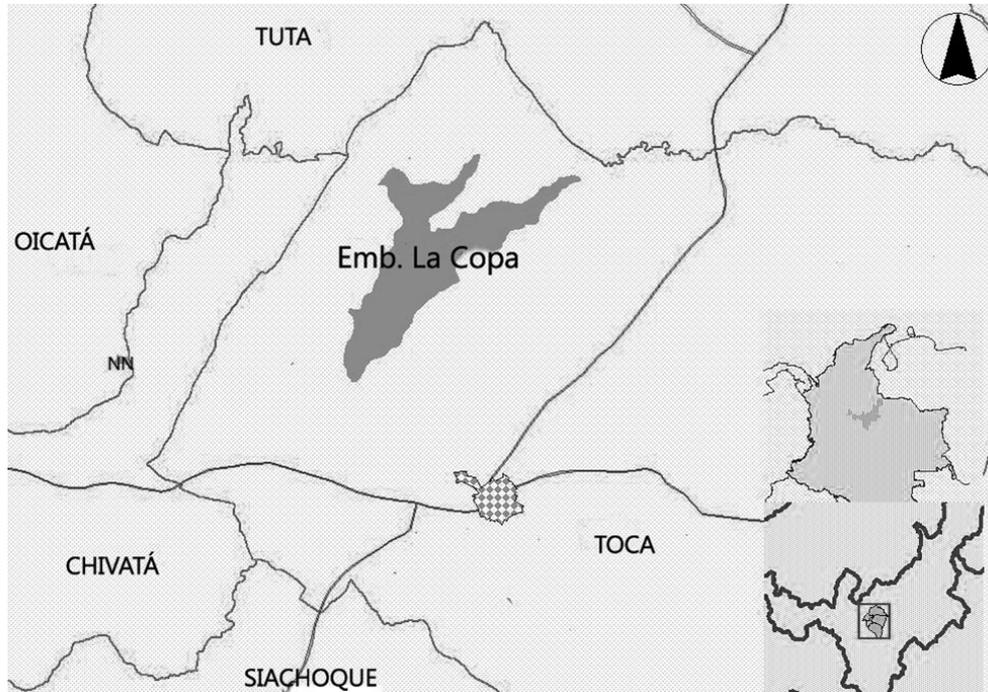


FIG 1. Ubicación de la represa de La Copa, Boyacá Colombia, donde se estudió la dieta de la Alondra Cornuda durante el año 2005.

*clandestinum*) con pequeños parches de suelo arcilloso y arenoso. No hay en los alrededores vegetación arbustiva y/o arbórea. El área aproximada donde se realizaron los muestreos fue de 90 ha en el sector norte de la represa. Durante los meses muestreados, la época de lluvias se presentó entre mayo y julio, mientras que los meses de enero a abril fueron principalmente secos; sin embargo a lo largo del año los registros climatológicos para la zona presentan como el principal periodo de lluvias el comprendido entre agosto y diciembre, con un corto periodo de lluvias entre abril y mayo, y como la época más seca los meses de enero y febrero (IDEAM 2009).

Mensualmente de enero a julio de 2005 se realizó una colección de referencia de insectos presentes en el área de uso de la alondra, por medio de trampas *pifall* o de caída, ubicando

10 trampas cada 50 m en un transecto lineal dentro de las zonas de mayor actividad de la alondra. Durante las mismas fechas, se realizaron capturas de alondras y observaciones focales por seis días cada mes, en puntos fijos de 06:00 a 17:00 h.

Siguiendo a Tomback (1975) y Rocha *et al.* (1996), se emplearon 10 cm<sup>3</sup> de solución salina al 10% administrado oralmente por medio de cánula de 16 cm, para lograr el reflujó por tracto digestivo. Cada muestra fue preservada independientemente en etanol al 90% hasta posterior análisis. Con el fin de obtener información complementaria, se tomaron las heces dejadas por individuos capturados que defecaron en las bolsas de colecta, en las redes o en la mano del investigador (Melo 2001), así como heces depositadas durante las observaciones focales en

donde la identificación del individuo fuera conocida. Las heces colectadas fueron conservadas con etanol al 70%. Antes de ser determinadas, se rehidrataron con hidróxido de potasio (KOH) y fueron indirectamente hervidas para separar el contenido sin romper ningún fragmento (Ralph *et al.* 1985).

Cada ítem encontrado en los contenidos estomacales y las heces, fue montado en láminas portaobjetos para la observación en laboratorio siguiendo a Servat (1993). Posteriormente estas placas fueron comparadas con la colección de referencia de partes de insectos del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt (IAvH) y con el material colectado en trampas *pitfall* durante este estudio.

De acuerdo con Poulin & Lefebvre (1997), se determinó la variación mensual en la abundancia de artrópodos de la siguiente manera:

$$\text{Índice de Abundancia } \sum x_{ij} / y_i,$$

donde  $x_{ij}$  es el número de artrópodos del grupo  $i$  (taxón) muestreado con un método de captura durante la fecha  $j$ , y  $y_i$  es el número de artrópodos del grupo  $i$  colectados durante todo el muestreo.

Debido a que la tasa de depredación puede variar de un taxón a otro (Sherry 1984, Poulin *et al.* 1994b, Poulin & Lefebvre 1996), la abundancia de alimento importante para los individuos puede ser obtenida al multiplicar cada grupo por la importancia relativa en la dieta de las aves (Poulin & Lefebvre 1997) así:

$$\text{Índice de la Importancia de la Abundancia } \sum p_i x_{ij} / y_i,$$

donde  $p_i$  es la proporción (%) de artrópodos del grupo  $i$  en la dieta de las aves. Este índice entrega una buena evaluación de cuando distintos grupos de artrópodos son tomados por las aves respecto a la abundancia de estos.

Los ítems alimenticios se categorizaron en semillas, material vegetal (principalmente partes de hojas o flores) y artrópodos (determi-

nados o indeterminados) por cada fecha de muestreo, con valores porcentuales. Las comparaciones de la dieta mes a mes se realizaron con base en siete muestreos, cada una correspondiente a un mes de trabajo.

## RESULTADOS

Se obtuvieron 54 muestras, 41 correspondientes a regurgitaciones y 13 a heces, indistintamente de sexo o edad. Se identificaron 1153 ítems entre material vegetal (185 ítems), semillas (168 ítems) y artrópodos (800 ítems) (Fig. 2). Dentro de este último grupo, Coleoptera e Hymenoptera fueron los artrópodos más ampliamente consumidos, aportando entre un 59–88% de la dieta en diferentes meses (Fig. 3), seguidos por un grupo indeterminado de artrópodos, los cuales constituyen fragmentos muy pequeños o de difícil identificación. En los meses de mayo a julio se presentó un incremento de cerca del 30% en el consumo de semillas (Fig. 2) disminuyendo principalmente el consumo de collembolos y/o dipluros (Fig. 3).

Se observaron grupos de hasta 10 individuos forrajeando juntos, principalmente en zonas donde los pastos eran menos densos o en donde el suelo se encuentra desprovisto de vegetación. Estos individuos se movían de forma rápida mientras picoteaban el suelo y pastos en donde capturaban su alimento; en algunas ocasiones se les observó removiendo un poco el suelo con las patas para luego capturar insectos con el pico. Cuando estos grupos se encontraban forrajeando, se identificaron uno o dos individuos ubicados en partes altas del terreno vigilantes y emitiendo vocalizaciones constantes.

En la colección de referencia de las trampas *pitfall*, se identificaron 1826 ítems de 15 órdenes o grupos de artrópodos. Diplura y Collembola fueron los grupos más abundantes aportando entre 13.6–71.5% del total de individuos capturados cada mes (Fig. 4), otros

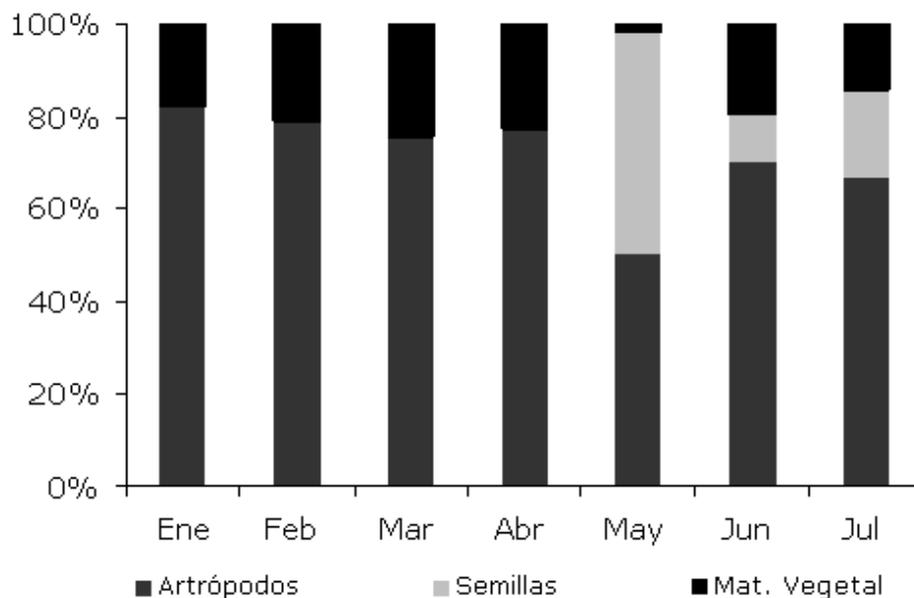


FIG 2. Proporción de ítems encontrados en 54 muestras de *E. alpestris peregrina* de enero a julio de 2005 en la represa de La Copa, Colombia.

grupos abundantes en las trampas fueron Diptera, Coleoptera y Arácnida, con variaciones mensuales a lo largo del muestreo (Fig. 4). Grupos como dípteros, ácaros o hemípteros no fueron registrados en regurgitaciones o heces; sin embargo, estos grupos suelen ser bastante difíciles de identificar a partir de contenidos estomacales pues son rápidamente digeridos.

Los meses con mayor número de individuos capturados en las trampas *pitfall* fueron abril y junio (405 y 537 respectivamente), mientras que en febrero y mayo se capturaron solo 68 y 72 individuos. Al comparar estos valores con el índice de abundancia (Fig. 5), se observaron discrepancias. En enero se observó un alto índice de abundancia que no concuerda con un aumento en el número de individuos capturados; esto se debe a un aumento proporcional en todos los grupos de artrópodos de manera que el índice aumenta en proporción al aumento de los grupos capturados. En abril, donde a pesar de contar con

un número alto de artrópodos, la gran mayoría de estos corresponden a Dipluros (71%) (Fig. 4). Por otra parte, si bien febrero presentó un número bajo de capturas en *pitfall*, el índice de abundancia muestra que este descenso se presentó en varios grupos; mientras que en mayo a pesar de presentar más individuos tiene el índice de abundancia más bajo, reflejando una menor abundancia en todos los grupos (Fig. 5), delimitando un periodo de escasez de artrópodos tanto en abundancia como en diversidad. En términos del índice de importancia de abundancia, este alcanza sus valores más elevados cuando varios grupos de artrópodos de importancia para la Alondra, se encuentran abundantes (Fig. 5); lo cual concuerda con los valores del índice de abundancia para dichos meses. Por lo cual la Alondra basaría su dieta y esfuerzo en la disponibilidad temporal de insectos, como se observa al comparar el índice de abundancia con el consumo de semillas para marzo (Fig. 2).

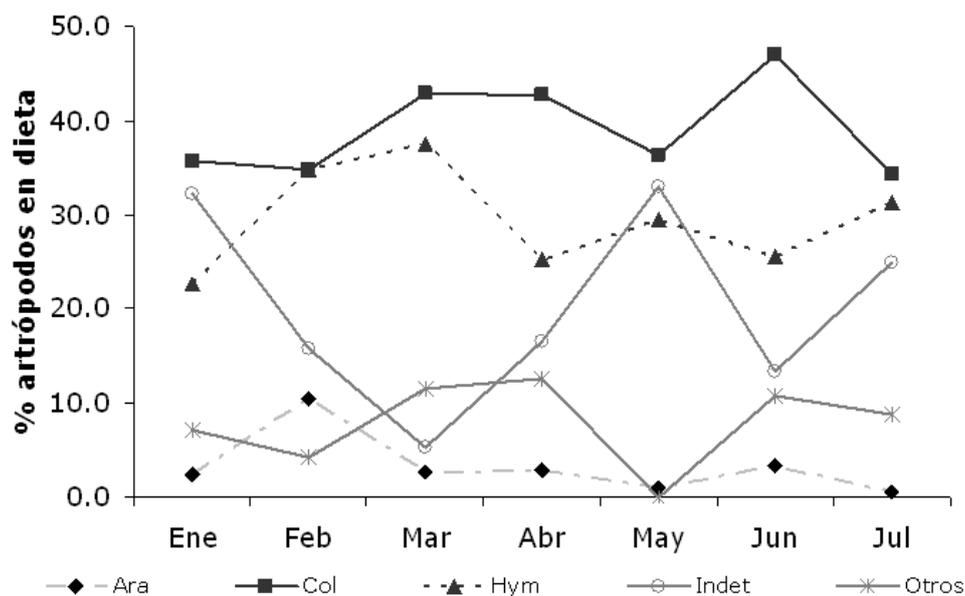


FIG 3. Porcentaje de artrópodos consumidos por *E. alpestris peregrina* en la represa de La Copa, Colombia. Ara: Arácnida, Col: Coleoptera, Hym: Hymenoptera, Indet.: Artrópodos Indeterminados, Otros: Diplura, Collembola, Homoptera y Orthoptera.

## DISCUSIÓN

La población de *E. a. peregrina* en la represa La Copa consume un alto porcentaje de artrópodos con un claro predominio de la clase Insecta, principalmente de los órdenes Coleoptera e Hymenoptera. A lo largo del muestreo se detectó un cambio en la dieta de acuerdo a la disponibilidad de estos grupos y de semillas, de modo que en épocas con menor abundancia de los grupos predilectos se incrementó el consumo de semillas. Esta variación en disponibilidad y consumo, puede estar relacionado igualmente con el ciclo de lluvias y con el periodo reproductivo mismo de la Alondra, presentando diferentes preferencias a lo largo del ciclo de vida (Levey 1988). Sin embargo, contrario a lo encontrado por Wiens & Rotenberry (1979), quienes registran un aumento en el consumo de semillas durante inicio de la época reproductiva para la misma especie en Oklahoma, Dakota

del Sur, Texas y Washington en Estados Unidos, en La Copa los adultos no aumentaron el consumo de este ítem antes o durante el registro de nidos y/o huevos en la zona, que se efectuó en abril a mayo (Botia-Becerra observ. pers.).

Para las poblaciones norteamericanas, Beason (1995) encontró que la dieta de *Eremophila alpestris*, se compone principalmente de semillas y material vegetal a lo largo del año con un muy bajo porcentaje de insectos; contrario a lo encontrado en este estudio, incluso en las fechas donde la abundancia de insectos fue baja. En el caso de La Copa, los insectos son abundantes en la dieta a lo largo de los siete meses de muestreo, y se observaron adicionalmente varios individuos de *E. a. peregrina* capturando activamente este tipo de presas, aún si esto requería mayor tiempo de búsqueda. Cannings & Threlfall (1981) y Robbins *et al.* (2001), encontraron que dentro de la dieta de esta especie, los ítems más impor-

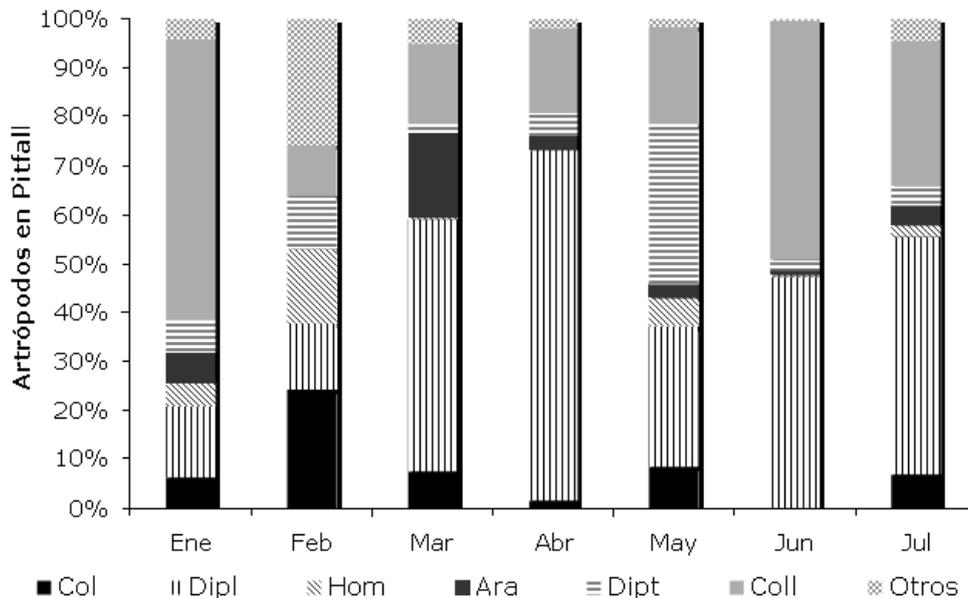


FIG 4. Proporción de artrópodos capturados en trampas pitfall a lo largo de siete meses dentro de la zona de actividad de *E. alpestris peregrina*. Col: Coleoptera, Dipl: Diplura, Hom: Homoptera, Ara: Aranea, Dipt: Diptera, Coll: Collembola.

tantes son insectos y semillas, similar a lo reportado en este estudio. Además ambos estudios reportan una variación en la abundancia con que cada uno es consumido a lo largo del año, complementando su dieta con arácnidos y otros materiales vegetales en menor proporción (como fragmentos de hojas). Dierschke (2002) es incluso más puntual en señalar que para la costa de Alemania, *E. a. falva* prefiere consumir coleópteros y semillas de pastos pequeños, aumentando el consumo de co-leópteros a inicios y mitad de año cuando estos son más abundantes, sin que ello signifique eliminar de la dieta el consumo de semillas.

Diferencias en preferencias alimentarias o dieta de una especie estarían determinadas por la oferta de los diferentes recursos en donde se encuentran, así como por la temporalidad de estos (Burke & Nol 1998, Levey 1988). Por otra parte, la composición de la dieta podría variar de acuerdo al estado dentro del ciclo de

vida en que cada individuo se encuentre, de manera que en época reproductiva se podría presentar el cambio o aumento en el consumo de algunos ítems (Clergeau *et al.* 2001). Desafortunadamente, a la fecha no existen muchos estudios que abarquen diferentes estados del ciclo de vida (como reproducción, muda de plumas, entre otros) y la variación o no de la dieta entre cada uno de estos estados.

Si bien es posible que el consumo de material vegetal como los fragmentos de hojas sea un tanto accidental al capturar artrópodos que se posan sobre las hojas, es de resaltar que este consumo se registró a lo largo de todo el muestro y que tan solo disminuyó en mayo, cuando el consumo de semillas aumentó considerablemente, similar a lo presentado por Cannings & Threlfall (1981). Igualmente es interesante anotar que la mayoría de eventos de captura de alimento que fueron observados desde puntos focales se realizaron sobre

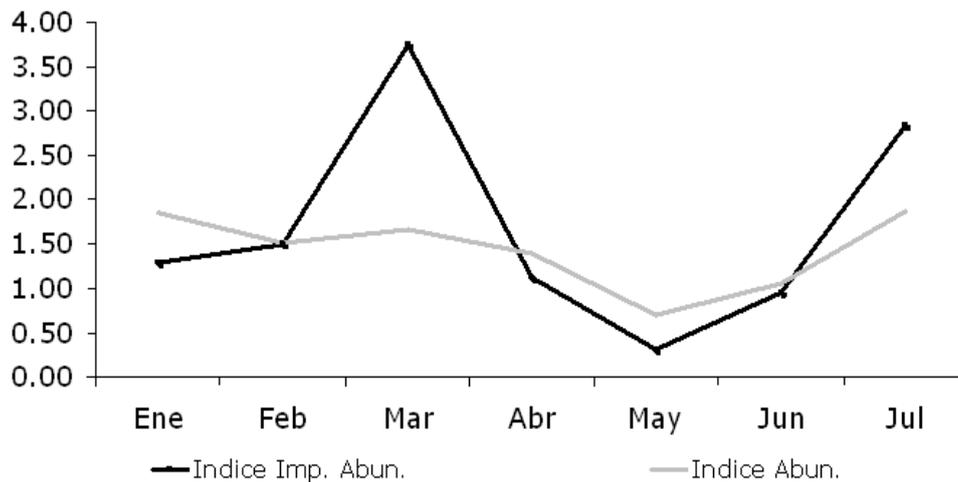


FIG 5. Índice de Abundancia para artrópodos capturados en trampas pitfall e Índice de Importancia de abundancia para *E. alpestris peregrina* en la represa La Copa, Colombia.

el suelo desnudo y fueron pocos los eventos de alimentación, principalmente en las horas de la tarde, que se presentaron sobre pastos u hojas pequeñas.

Dentro de los ítems principalmente consumidos por la Alondra cornuda, se encuentran los órdenes Coleoptera, Hymenoptera y Arachnida, registrados tanto en heces como regurgitaciones. Aunque estos grupos son de fácil detección en las heces debido a sus partes quitinizadas, no se observaron diferencias en los ítems encontrados y reconocidos después de la comparación de regurgitaciones y heces. Si la mayor detección de coleópteros y otros grupos similares se debiera exclusivamente a la rapidez en el proceso digestivo, la muestras fecales presentarían exclusivamente estos grupos (Mallet-Rodrigues 2001). El caso contrario se presenta con los Collembola, que aunque se encuentran en buena disponibilidad no se registran de ninguna manera consistente en la dieta de la Alondra. Esta baja representación en este estudio, puede deberse a la fragilidad del cuerpo de los Collembola, ya que aunque fueran consumidos en altas proporciones estos serían digeridos antes de

poder tomar las muestras respectivas (Rosenberg & Cooper 1990), sin que fuesen registrados, similar a lo ocurrido con otros artrópodos como dípteros y ácaros. Sin embargo, si estos grupos estuvieran siendo consumidos preferentemente se esperaría que los registros a los largo de las muestras de cada uno de los meses constituyeran un índice de importancia de abundancia alto (Poulin & Lefebvre 1997), lo cual no ocurre.

Con base en el índice de importancia de la abundancia de presas, se observó que no necesariamente las presas más abundantes constituyen las presas más consumidas mes a mes. En marzo, la abundancia de artrópodos en general es baja respecto al resto del muestreo; sin embargo, la importancia de este grupo es la más alta. Esto podría ser explicado por algunos de los grupos más representativos, como por ejemplo Coleoptera; en donde a pesar de encontrarse en muy bajos números en las trampas *pitfall*, se hallan en grandes proporciones dentro de la dieta de la Alondra. Esto implicaría una búsqueda activa de determinados taxones y no una recolección azarosa de cualquier ítem que se encon-

trara sobre los sustratos disponibles. De ser así, la Alondra estaría sujeta a un balance entre costo y beneficio de captura de presas (Gavrilov 1997, Pianka 2000).

A partir de los resultados de la dieta acá presentados, se sugiere que las iniciativas de conservación para la especie contemplen el suministro de áreas con parches de suelos desnudos y áreas de pastos nativos, donde se reduzca o elimine el uso de pesticidas que puedan afectar la abundancia y riqueza de artrópodos que hacen parte de la dieta de esta alondra, así como aquellos herbicidas que eliminen alguna porción de la dieta vegetal.

#### AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de investigación de recursos biológicos "Alexander von Humboldt" por el préstamo de equipos para trabajo de campo, además del acceso a la Colección de referencia de insectos, en especial a Ma. del Socorro Sierra. A la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, por el préstamo de laboratorio y equipo para identificación de dietas. A Sergio Córdoba, Adriana Melo y Ricardo Salamanca por comentarios y consejos para la realización de este estudio y por el apoyo en el trabajo de campo. A Karolina Fierro-Calderon y otro revisor anónimo por valiosos comentarios.

#### REFERENCIAS

- Aramburú, R., & V. Corbalán. 2000. Dieta de pichones de Cotorra *Myiopsitta monachus monachus* (Aves: Psittacidae) en una población silvestre. *Ornitol. Neotrop.* 11: 241–245.
- Beason, R. C. 1995. Horned Lark (*Eremophila alpestris*). In Poole, A., & F. Gill (eds). *The Birds of North America*, no 195. The Academy of Natural Sciences, Philadelphia, Pennsylvania and American Ornithologists' Union, Washington, D.C.
- Burke, D. M., & E. Nol. 1998. Influence of food abundance, nestsite habitat, and forest fragmentation on breeding ovenbirds. *Auk* 115: 96–104.
- Cadena, C. D. 2002. *Eremophila alpestris*. En Renjifo, L. M., A. M. Franco-Maya, J. D. Amaya-Espinel, G. Kattan, & B. López-Lanús (eds). 2002. Libro rojo de aves de Colombia. Serie libros rojos de especies amenazadas de Colombia. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt y Ministerio del Medio Ambiente, Bogotá, Colombia.
- Cannings, R. J., & W. Threlfall. 1981. Horned lark breeding biology at Cape St. Mary's, Newfoundland. *Wilson Bull.* 93: 519–530.
- Clergeau, P., J. S. Jokimaki, & J. P. L. Averd. 2001. Are urban bird communities influenced by the bird diversity of adjacent landscapes? *J. Appl. Ecol.* 38: 1122–1134.
- Dierschke, J. 2002. Food preferences of Shorelarks *Eremophila alpestris*, Snow Buntings *Plectrophenax nivalis* and Twites *Carduelis flavirostris* wintering in the Wadden Sea. *Bird Study* 94: 263–269.
- Fierro-Calderón, K., F. A. Estela, & P. Chacó-Ulloa. 2006. Observaciones sobre las dietas de algunas aves de la cordillera Oriental de Colombia a partir del análisis de contenidos estomacales. *Ornitol. Colomb.* 4: 6–15.
- Franco A. M., & G. Bravo. 2005. Áreas importantes para la conservación de las aves en Colombia. Pp. 117–282 en BirdLife International y Conservation International. Áreas importantes para la conservación de las Aves en los Andes Tropicales: sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Serie de Conservación de BirdLife No. 14. BirdLife International, Quito, Ecuador.
- Gavrilov, V. M. 1997. Energetics and avian behavior. *Physiol. Gen. Biol. Rev. Ser.* 11. CRC Press, Taylor and Francis, Philadelphia, Pennsylvania.
- Gómez, O. M., & L. Jiménez. 1990. Efectos socio-económicos de la construcción de la represa "La Copa" Toca – Boyacá. Tesis de grado, Univ. Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.
- Hilty, S. L., & W. L. Brown. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.
- IDEAM. 2009. Instituto de Hidrológica Meteorología y Estudios Ambientales. Datos de precipitación y temperatura media mensual,

- estación La Copa. Base suministrada el 14 de febrero de 2009 de [www.ideam.gov.co](http://www.ideam.gov.co).
- Levey, D. J. 1988. Spatial and temporal variation in Costa Rican fruit and fruit-eating bird abundance. *Ecol. Monogr.* 58: 251–269.
- Mallet-Rodríguez, F. 2001. Foraging and diet composition of the Black-Capped Foliage-Gleaner (*Philydor atricapillus*). *Ornitol. Neotrop.* 12: 255–263
- Melo, A. M. 2001. Efecto del tamaño de remanentes de bosque altoandino sobre la dieta y la organización trófica de un grupo de emberizidos al occidente de la sabana de Bogotá. Tesis de grado, Pontificia Univ. Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Neira, A. R., & L. G. Sepúlveda. 1996. Estudio geográfico de las cuencas hidrográficas de los ríos Chorrera y Toca. Municipio de Toca – Boyacá. Tesis de licenciatura, Univ. Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja, Colombia.
- Peraza, C. A. 2000. Determinación y comparación de la dieta de *Atlapetes schistaceus* en bosques andinos continuos y fragmentados del sur occidente de la Sabana de Bogotá. Tesis de grado, Pontificia Univ. Javeriana, Bogotá, Colombia.
- Pianka, E. R. 2000. *Evolutionary ecology*. 6<sup>th</sup> ed. Addison Wesley Longman, New York, New York.
- Poulin, B., G. Lefebvre, & R. McNeil. 1994a. Effect and efficiency of tartar emetic in determining the diet of tropical land birds. *Condor* 96: 98–104.
- Poulin, B., G. Lefebvre, & R. McNeil. 1994b. Diets of land birds from northeastern Venezuela. *Condor* 96: 354–367.
- Poulin, B., & G. Lefebvre. 1996. Dietary relationships of migrant and resident birds from a humid forest in central Panama. *Auk* 113: 277–287.
- Poulin, B., & G. Lefebvre. 1997. Estimation of arthropods available to birds: effect of trapping technique, prey distribution and bird diet. *J. Field Ornithol.* 68: 426–442.
- Ralph, C. P., S. E. Nagata, & C. J. Ralph. 1985. Analysis of droppings to describe diets of small birds. *J. Field Ornithol.* 56: 165–174.
- Robbins, C. S., B. Bruun, & H. S. Zim. 2001. *Birds of North America. A guide to field identification*. St. Martin's Press, New York, New York.
- Rocha, R. L., P. Chacón de Ulloa, & L. G. Naranjo. 1996. Diversidad de dieta de aves insectívoras en la selva lluviosa del pacífico Colombiano. *Rev. Colomb. Entomol.* 22: 113–122.
- Rosenberg, K. V., & R. J. Cooper. 1990. Approaches to avian diet analysis. *Stud. Avian Biol.* 13: 80–90.
- Servat, G. 1993. A new method to identify arthropods from stomach contents of birds. *J. Field Ornithol.* 64: 49–54.
- Sherry, I. W. 1984. Comparative dietary ecology of sympatric, insectivorous Neotropical flycatchers (Tyrannidae). *Ecol. Monogr.* 54: 313–338.
- Tomback, D. F. 1975. An emetic technique to investigate food preferences. *Auk* 92: 581–592.
- Valencia, I. D. 2002. Modelo de hábitat y distribución geográfica de la Alondra *Eremophila alpestris peregrina* en el altiplano Cundiboyacense, Colombia. Tesis de grado, Univ. Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.
- Valencia, I. D., & D. Armenteras 2004. Modelo de hábitat y distribución de la Alondra (*Eremophila alpestris peregrina*) en el altiplano Cundiboyacense, Colombia. *Ornitol. Colomb.* 2: 25–36.
- Wiens, J. A., & J. T. Rotenberry. 1979. Diet niche relationships among North American grassland and shrubsteppe birds. *Oecologia* 42: 253–292.