

ECOLOGÍA TRÓFICA DE AVES INSECTÍVORAS EN UN ÁREA NATURAL PROTEGIDA DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

TROPHIC ECOLOGY OF INSECTIVOROUS BIRDS IN A NATURAL PROTECTED AREA IN SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

**Pineda-Pérez, F.E.¹; Ugalde-Lezama, S.^{2*}; Tarango-Arámbula, L.A.³;
Lozano-Osornio, A.⁴; Cruz-Miranda, Y.⁵**

^{1,2*,5}Área de Recursos Naturales. Departamento de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. Km. 38.5 Carretera México. C. P. 56230. Chapingo, México. ³Campus San Luis Potosí. Colegio de Postgraduados. Iturbide No.73. Salinas de Hidalgo, San Luis Potosí. C. P. 78600. ⁴Instituto de Enlaces Educativos A.C. Rinconada Camino a Santa Teresa No. 1040. Oficina 702. México, D.F. C. P.

***Autor Responsable:** biologo_ugalde@hotmail.com

RESUMEN

Para determinar las técnicas de cacería, sustratos de alimentación y comportamientos de segregación por la avifauna de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra-Tanchipa, San Luis Potosí, México, se realizó un monitoreo de aves durante el verano del año 2013 con la técnica de búsqueda intensiva con selección focal. A la información sobre técnicas de cacería y sustratos de alimentación, se le aplicó un análisis de correspondencia simple, y a la de comportamientos de segregación, un análisis de conglomerados. Se registraron 21 especies, 18 géneros y ocho familias, además de 42.6% y 53.3% de inercia en las técnicas de cacería y sustratos de alimentación respectivamente. Respecto a los comportamientos de segregación, la especie con mayor interacción en los nichos ecológicos fue *Icterus cucullatus* ($e=0.331$) y las de menor participación fueron *Tiaris olivaceus*, *Tharupis episcopus*, *Myarchus tuberculifer*, *Icterus galbula*, *Camptostoma imberbe* ($e=0.117$). Los índices de frecuencia mostraron mayor utilización de las Ramas y técnica de Colecta. El análisis de los comportamientos y sustratos no indicaron diferencia significativa en las especies con relación a la utilización de éstos ($p\text{-Value}<0.001$).

Palabras clave: Aves, nichos alimenticios, asociación, relaciones interespecíficas.

ABSTRACT

In order to determine the hunting techniques, food substrates and segregation behaviors of bird life in the Biosphere Reserve Sierra del Abra-Tanchipa, San Luis Potosí, México, bird monitoring was performed during the summer of 2013, using the technique of intensive search with focal selection and assessing the information about hunting techniques and food substrates, through an analysis of simple correspondence and segregation behaviors, with conglomerate analysis. A total of 21 species, 18 genera and eight families were recorded, in addition to 42.6 % and 53.3 % of inertia in the hunting techniques and food layers, respectively. With regard to the segregation behaviors, the species with highest interaction in ecological

niches was *Icterus cucullatus* ($e=0.331$) and those with the lowest participation were *Tiaris olivaceus*, *Tharupis episcopus*, *Myarchus tuberculifer*, *Icterus galbula*, *Camptostoma imberbe* ($e=0.117$). Frequency indexes showed greater use of the Branches and Collection technique. The analysis of behaviors and substrates did not indicate a significant difference between species with regard to their use ($p\text{-Value}<0.001$).

Keywords: birds, food niches, association, interspecific relations.

INTRODUCCIÓN

La disponibilidad de alimento para las aves insectívoras depende de la diversidad vegetal y la disponibilidad de biomasa (Erwin, 1982). Por ello, los gremios tróficos de aves insectívoras utilizan diversas técnicas de cacería en función de la disponibilidad de alimento, las cuales varían desde la cacería en vuelo hasta la excavación en madera (Morse, 1971; Howe, 1984a; Gill, 1990; Ricklefs, 1990), donde las relaciones intra e inter específicas parecen jugar un rol preponderante en la coexistencia trófica entre especies (Hutto, 1992). La composición vegetal determina la diversidad florística, la cual junto con heterogeneidad del ambiente, proporcionan nichos ecológicos específicos; particularmente alimenticios (MacArthur 1958). Estos nichos ofrecen una gama de productos alimenticios para las aves; particularmente insectos de tallas y contenido energético diferentes. La teoría del forrajeo óptimo señala que las aves emplean técnicas de cacería que implican menor gasto energético en la procuración de alimento y les retribuya el mayor aporte nutrimental (Charnov, 1976b); asimismo, determina la migración, el éxito reproductivo y el gasto de crianza de polluelos como lo mencionan Keast y Morton (1980), Gradwohl y Greenberg (1982), Smythe (1982), Hagan y Johnson (1992), Poulin y Lefebvre (1996) y Johnson et al. (2005); y en la hipótesis del gasto de crianza, la cual señala, que durante la etapa de reproducción, los individuos buscan abastecerse de presas grandes y de contenido energético óptimo para llevar a cabo sus funciones reproductivas.

Una zona importante en el mantenimiento de la avifauna es la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra-Tanchipa (RBSAT) que exhibe una composición de bosques maduros y fragmentados (CONANP, 2013), a pesar de que

están sujetos a diversas coacciones ambientales; tales como, el cambio de uso del suelo por expansión agrícola, saqueos de los recursos naturales de la zona, como la extracción de madera, especies ornamentales y faunísticas, reduciendo de esta manera la biodiversidad de la región (Mballa et al., 2011). Lo anterior, ha impactado a la diversidad biológica y específicamente a la avifauna del lugar con disminución de sus poblaciones y colocando a algunas de ellas en alguna categoría de riesgo (SEMARNAT, 2010; UICN, 2014; CITES, 2014). La avifauna juega un papel ecológico fundamental ya sea como controladores biológicos de insectos plaga forestales, dispersoras de semillas, polinizadoras, y son parte de eslabones en cadenas tróficas que sustentan procesos ecológicos de relevancia. Es imperativo señalar que existen pocos estudios que abordan la determinación de dietas y técnicas de cacería de aves (Cueto y López de Casanave, 2002; Thiollay, 2003; Adamík y Korňan, 2004; Lešo y Kropil, 2007; Somasudaran y Vijayan, 2008); sin embargo, en esta región de México, no existen estudios sobre técnicas de alimentación para inferir la ecología trófica de las aves a nivel de comunidades; o que hayan considerado las relaciones inter específicas desde el punto de vista trófico, o bien, que hayan considerado la preferencia por diferentes sustratos de alimentación. Con base en lo anterior, se realizó la descripción ecológica de la coexistencia trófica de la avifauna en un área natural protegida, en términos de técnicas de cacería empleadas y sustratos de alimentación.

MATERIALES Y METODOS

La RBSAT se ubica en la porción septentrional de los municipios de Ciudad Valles y Tamuín, en San Luis Potosí, México, con limitación geográfica al norte con la frontera de Tamaulipas y con el nacimiento del río Tantoán, en un área de 21, 464 ha⁻¹ y una zona núcleo de 16, 758 ha⁻¹. Se ubica a los 22° 24' 14" y 22° 05' 05" N, y 99° 03' 00" y 98° 54' 42" O; ocupa la porción media-este de la Sierra Madre Oriental, una de las principales cadenas montañosas del país, que junto con la Sierra de la Colmena al oeste y la Sierra de Cucharas al norte constituyen el límite boreal de los bosques neo tropicales de la vertiente del Golfo de México (CONANP, 2013).

Muestreo y monitoreo de aves

Se eligieron tres zonas con diferente uso de suelo: 1) zona fragmentada, 2) zona agrícola y 3) zona conservada. En ellas se estableció un diseño de muestreo sistemático a conveniencia. Las variables registradas de interés fueron: Especie (Utilizando guías estándar: Natio-

nal Geogrphic Society (2002); Peterson y Chalif (1989); VannPerlo (2006); Kenn Kauffman (2005)); Técnica (mediante los criterios establecidos por: Slobodchikoff y Schulz, 1980; Fitzpatrick, 1981; Szaro y Jakle, 1982; Elgar et al., 1983; Remsen y Robinson, 1990) y Sustrato de alimentación, dichos registros se realizaron mediante observación (empleando binoculares marca Eagle Optics de 24x42) utilizando la búsqueda intensiva (Ralph et al., 1996) este método consistió en recorrer el área en búsqueda de aves, de esta manera se lograron observar aquellas especies de aves con hábitos conspicuos y silenciosos. El muestreo focal (Altmann, 1974; Altman y Altman, 2003) consistió en registrar solamente a las aves que estuviesen exhibiendo alguna de las variables de interés por más de 20 segundos; el recorrido se realizó en transeptos ubicados sobre cada una de las zonas, con distancias de 1000 m y rangos variables durante periodos de observación de 20 min.

Para las relaciones tróficas se realizó un análisis de correspondencias simples (Benzécri, 1984; Greenacre, 2002; Härdle y Simar, 2007) donde se evaluaron las relaciones entre las diferentes especies de aves, sus técnicas de forrajeo (colectar, perseguir, bajar, impulsar, arrebatar, barrer, perforar, inspeccionar, remover, revolotear, semirevolotear) y sustratos compartidos (rama, follaje, tronco, suelo, cultivo, zacate y aéreo), estos se realizaron con XLSTAT de Addinsoft Versión 2013.4.07. Para determinar la relación entre individuos y evaluar si se presentan también comportamientos de segregación trófica a niveles interespecíficos se realizó un análisis de conglomerados (Statistica de StatSoft v.7, 2004). Se utilizaron frecuencias de observación (FO) de Curtis (1993) con modificaciones en la fórmula para el presente estudio; con ellas se evaluaron las técnicas y sustratos más utilizados. Para determinar las posibles diferencias significativas entre sustratos y comportamientos utilizados por aves se realizó una prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis con un nivel de significancia de $\alpha=0.05$ utilizando el software XLSTAT.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El ACS en la relación ave-técnica de cacería, muestra una asociación entre las especies de aves insectívoras y las técnicas de alimentación. Las dos primeras dimensiones representan el 42.56% de la inercia total, reconociéndose conjuntos definidos de las especies de aves que muestran una tendencia en 11 grupos particulares (Figura 1). Algunas especies solo utilizan algunas de las técnicas pero con mayor frecuencia

el de "colectar", puesto que muchas de las especies tienen pico grueso, esto lo explica Colorado (2004) y Montaldo (2005) quienes han analizado cómo la morfometría del pico y patas son determinantes para la adquisición de presas. Asimismo, Charnov (1976a) y Pyke et al. (1977) hablan de la existencia de una condicionante en la cual para evitar un mayor gasto energético, los individuos se abastecen de las presas a su alcance obteniendo una contribución a su dieta necesaria para funciones fisiológicas. Hay estudios que coinciden con lo reportado en el presente estudio en cuanto a la técnica de "colectar", (en inglés Glenn o Glenning), quienes a pesar de diferir en hábitats, países y especies, este comportamiento fue el más utilizado (Cueto y López de Casanave, 2002; Adamík y Korňan, 2004); sin embargo otros estudios contrastan puesto que sus especies no son precisamente insectívoras sino que mantienen dietas más versátiles (O'Donnell y Dilks, 1994; Somasundaram y Vijayan, 2008), razón por la cual hubo una distribución en la utilización de otras técnicas; como por ejemplo, un estudio realizado para especies que mantienen nichos muy específicos como los troncos (Morrison et al., 1987), en el cuál la técnica más frecuente es perforar. Otra diferencia es la clasificación de las técnicas, ya que las que son parecidas entre si se clasifican como una sola reduciendo el número de éstas registradas.

El ACS en la relación ave-sustrato de alimentación, mostró estrecha asociación entre las especies de aves insectívoras y sustratos. Las dos primeras dimensiones representaron el 53.28% de la inercia total, reconociéndose conjuntos definidos de las especies de aves que muestran una tendencia con siete grupos de sustratos utilizados (Figura 2). El sustrato de mayor utilización según el análisis tendenciales fue el "follaje", este resultado es similar a lo reportado por Cueto y López de Casanave (2002); Thiollay (2003); Somasudaran y Vijayan (2008), a pesar de no ser la misma región climática, una razón podría ser la argumentada por Thiollay (2003) quien señala que este nicho trófico no solo sirve para la adquisición de alimento sino que además proporciona protección y cobertura para aquellas aves que presentan un comportamiento gregario y/o solitario. Una diferencia con lo reportado por Lešo y Kropil (2007) y los resultados de esta investigación, es la mención de hojas y "cogollos" (parte apical de la rama) como las áreas más utilizadas para la obtención de insectos; sin embargo, este estudio se desarrolló en un bosque con condiciones totalmente diferentes.

ACS para especies de aves y sus técnicas de comportamiento
(ejes F1 y F2: 42.56 %)

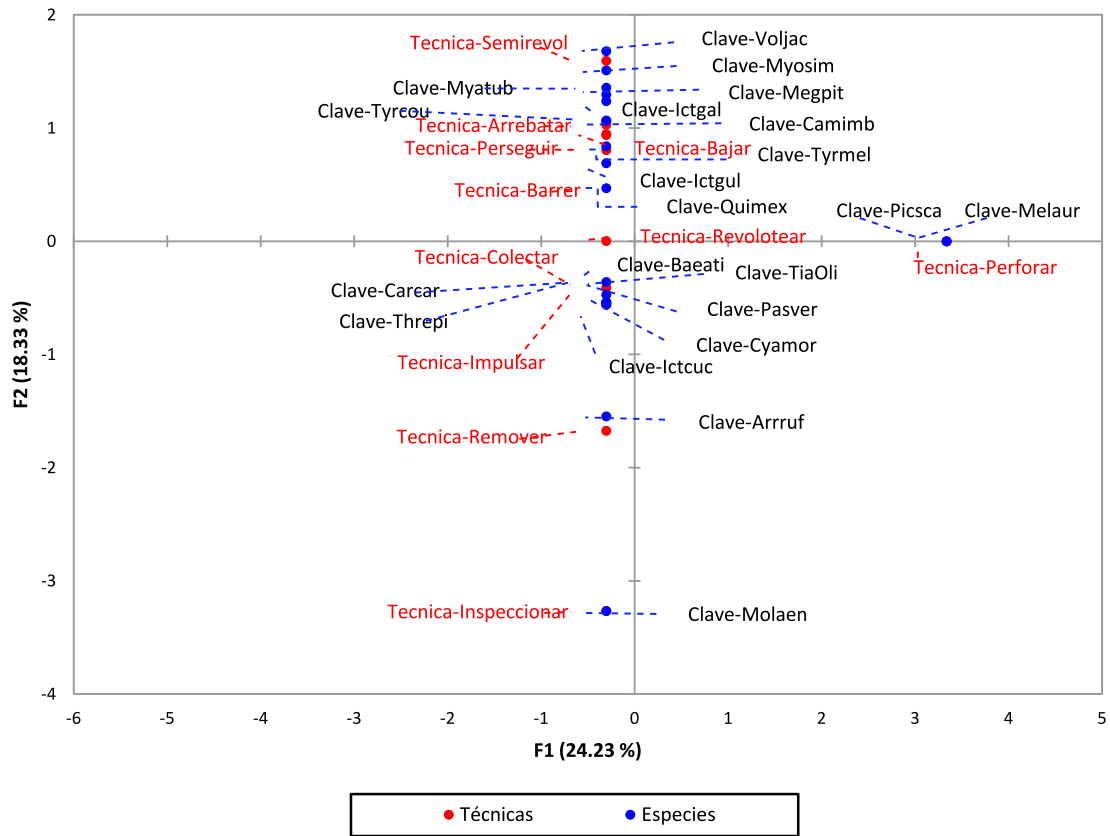


Figura 1. Asociación entre especie de ave y técnica de cacería.

ACS para aves y sustratos de alimentación
(ejes F1 y F2: 53.28 %)

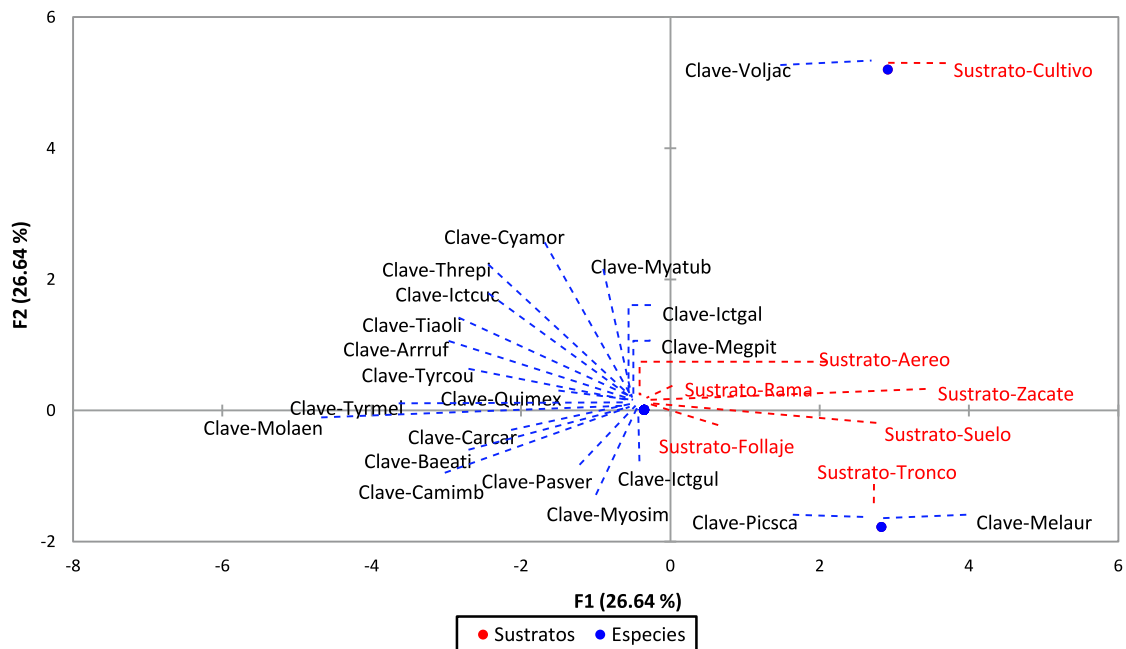


Figura 2. Gremios conformados por sustrato y por especie de ave.

El análisis de conglomerados en la relación aves-interacciones, mostró una tendencia en formar siete grupos de aves con similitudes ($e=0.0199$); sin embargo, entre ellos conformaron tres gremios interespecíficos ($e=.10685$, $e=0.04110$, $e=0.01979$) (Figura 3).

Los gremios interespecíficos identificados dan matices en los ecosistemas y se distribuyen horizontal y verticalmente. Lešo y Kropil (2007) y Somasudaran y Vijayan (2008) reportan la agrupación de estos gremios interespecíficos, observando esta tendencia en sus resultados por afiliación y similitud entre las técnicas y los sustratos que ellos reportan; sin embargo Lešo y Kropil (2007) para evitar una formación de más grupos omitieron especies que tenían menos de 20 registros; que para esta investigación no fue necesario por contar con un ajustado número de muestreos.

Para los índices de frecuencias de observación en relación a 21 especies de aves, sus técnicas de

alimentación y sustratos utilizados, se obtuvieron gráficos del porcentaje de uso de las diferentes técnicas de cacería por las especies de aves. La técnica "colectar" registró 100% de utilización por cuatro especies; "perseguir" obtuvo 100% para dos especies además de tener presencia en el comportamiento de otras aves; mientras que para sustratos; las "ramas" fue el nicho ecológico donde cuatro especies de aves tuvieron el 100% de su actividad; después el "follaje" con presencia del 100% en una especie, además de su utilización por otras nueve aves más; mientras que el sustrato "aéreo" en tres especies más con 100% de utilización (Cuadro 1; Figura 4). Las pruebas de Kruskal Wallis para técnicas de cacería y sustratos de alimentación utilizada por aves insectívoras, no presentaron diferencias significativas entre ellas ($p\text{-Value} < 0.001$).

CONCLUSIONES

La técnica de cacería más frecuente fue colectar y el sustrato alimenticio

más utilizado el follaje. Se determinó que existe competencia interespecífica en la utilización de nichos, lo cual puede provocar presión negativa en la ecología trófica a nivel de comunidades.

AGRADECIMIENTOS

A la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP-RB-SAT) por el apoyo y facilidades para el presente trabajo, a la comunidad Ejido "Laguna del Mante" y Autoridades de dicho Ejido, por su apoyo y asistencia durante el trabajo en Campo, especialmente C. Lorenzo Rodríguez y familia.

LITERATURA CITADA

- Adamik P., Korňan M. 2004. Foraging ecology of two bark foraging passerine birds in an old-growth temperate forest. *Ornis Fennica* 81:13-22 pp.
- Addinsoft. 2013. XLSTAT your data analysis solution. Version 2013.4.07.
- Altmann J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49:227-267 pp.
- Altman S.A., Altman J. 2003. The transformation of behavior field studies. *Animal Behaviour*, 65: 413-423 pp.
- Benzécri F. 1984. *Pratique de l'analyse des donnees. Analyse des correspondances and classification. Exposé élémentaire.* Paris, Dunod. 640 p.
- Blest A.D. 1956. Protective coloration and animal behavior. *Nature* 178: 1190-1191pp.
- Brotons L. 1997. Changes in foraging behavior of the Coal Tit *Parus ater* due to snow cover. *Ardea* 85 (2): 249-257 pp.
- Brower L.P. 1963. Mimicry, a symposium. Proc XVI, Intern. Zool. Congr.: 145-186pp.
- Charnov E.L. 1976a. Optimal foraging; attack strategy of a mantid. *Am. Nat.*, 110: 141-151 pp.
- Clout M.N., Hay J.R. 1989. The importance of birds as browsers, pollinators and seed dispersers in New Zeland forest. *New Zeland and Journal of ecology*, 12:27-33 pp.

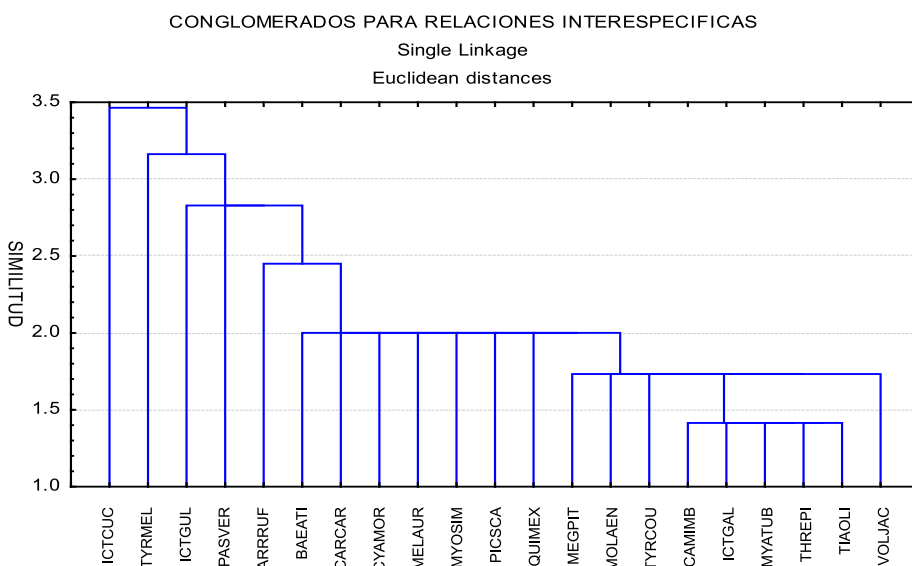


Figura 3. Similitudes de comportamientos y al avistamiento de especies de aves en la RBSAT.

Cuadro 1. Lista de especies registradas durante el monitoreo en la Reserva de la Biosfera Sierra de Abra-Tanchipa, San Luis Potosí, México (A* especie Amenazada según la NOM-059-SEMARNAT-2010).

Orden	Familia	Género	Especie	Clave
Anseriforme	Anatidae	Dendrocygna	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Denaut
Ciconiiformes	Ardeidae	Ardea	<i>Ardea alba</i>	Adealb
Coraciiforme	Momotidae	Momotus	<i>Momotus momota</i>	Mommom
Cuculiformes	Cuculidae	Crotophaga	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Crosul
Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx	<i>Geococcyx californianus</i>	Geocal
Culumbiforme	Columbidae	Columbina	<i>Columbina inca</i>	Colinc
Culumbiforme	Columbidae	Columbina	<i>Columbina passerina</i>	Colpas
Culumbiforme	Columbidae	Zenaida	<i>Zenaida asiática</i>	Zenasi
Falconiforme	Accipitridae	Buteo	<i>Buteo nitidus</i>	Butnit
Falconiforme	Accipitridae	Elanus	<i>Elanus leucurus</i>	Elaleu
Falconiforme	Cathartidae	Coragyps	<i>Coragyps atratus</i>	Coratr
Falconiforme	Cathartidae	Cathartes	<i>Cathartes aura</i>	Cataur
Falconiforme	Falconidae	Caracara	<i>Caracara cheriwey</i>	Carche
Galliforme	Cracidae	Ortalis	<i>Ortalis vetula</i>	Ortvet
Galliforme	Cracidae	Crax	<i>Crax rubra</i> (A*)	Crarub
Galliforme	Phasianidae	Colinus	<i>Colinus virginianus</i>	Colvir
Passeriforme	Cardinalidae	Cardinalis	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Carcar
Passeriforme	Cardinalidae	Cyanocompsa	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Cyapar
Passeriforme	Cardinalidae	Passerina	<i>Passerina versicolor</i>	Pasver
Passeriforme	Cardinalidae	Passerina	<i>Passerina cyanea</i>	Pascya
Passeriforme	Corvidae	Cyanocorax	<i>Cyanocorax morio</i>	Cyamor
Passeriforme	Corvidae	Cyanocorax	<i>Cyanocorax yncas</i>	Cyaync
Passeriforme	Emberizidae	Sporophila	<i>Sporophila turqueola</i>	Spotur
Passeriforme	Emberizidae	Tiaris	<i>Tiaris olivaceus</i>	Tiaoli
Passeriforme	Emberizidae	Volatinia	<i>Volatinia jacarina</i>	Voljac
Passeriforme	Emberizidae	Arremonops	<i>Arremonops rufivirgatus</i>	Arrruf
Passeriforme	Fringillidae	Carduelis	<i>Carduelis psaltria</i>	Carpsa
Passeriforme	Icteridae	Icterus	<i>Icterus cucullatus</i>	Ictcuc
Passeriforme	Icteridae	Icterus	<i>Icterus galbula</i>	Ictgal
Passeriforme	Icteridae	Icterus	<i>Icterus gularis</i>	Ictgul
Passeriforme	Icteridae	Molothrus	<i>Molothrus aeneus</i>	Molaen
Passeriforme	Icteridae	Quiscalus	<i>Quiscalus major</i>	Quimaj
Passeriforme	Icteridae	Quiscalus	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Quimex
Passeriforme	Icteridae	Icterus	<i>Icterus spurius</i>	Ictspu
Passeriforme	Paridae	Baeolophus	<i>Baeolophus atricristatus</i>	Baeatr
Passeriforme	Passeridae	Passer	<i>Passer domesticus</i>	Pasdom
Passeriforme	Thraupidae	Thraupis	<i>Thraupis episcopus</i>	Threpi

Cuadro 1. Continuación.

Orden	Familia	Género	Especie	Clave
Passeriforme	Turdidae	Turdus	<i>Turdus grayi</i>	<i>Turgra</i>
Passeriforme	Tyrannidae	Camptostoma	<i>Camptostoma imberbe</i>	<i>Camimb</i>
Passeriforme	Tyrannidae	Megarynchus	<i>Megarynchus pitangua</i>	<i>Megpit</i>
Passeriforme	Tyrannidae	Myarchus	<i>Myarchus tuberculifer</i>	<i>Myatub</i>
Passeriforme	Tyrannidae	Myozetetes	<i>Myozetetes similis</i>	<i>Myosim</i>
Passeriforme	Tyrannidae	Tyrannus	<i>Tyrannus melancholicus</i>	<i>Tyrmel</i>
Passeriforme	Tyrannidae	Tyrannus	<i>Tyrannus couchii</i>	<i>Tyrcou</i>
Passeriforme	Tyrannidae	Tityra	<i>Tityra semifasciata</i>	<i>Titsem</i>
Piciforme	Picidae	Melanerpes	<i>Melanerpes aurifrons</i>	<i>Melaur</i>
Piciforme	Picidae	Picoides	<i>Picoides scalaris</i>	<i>Picsca</i>
Strigiforme	Strigidae	Glaucidium	<i>Glaucidium brasilianum</i>	<i>Glabra</i>

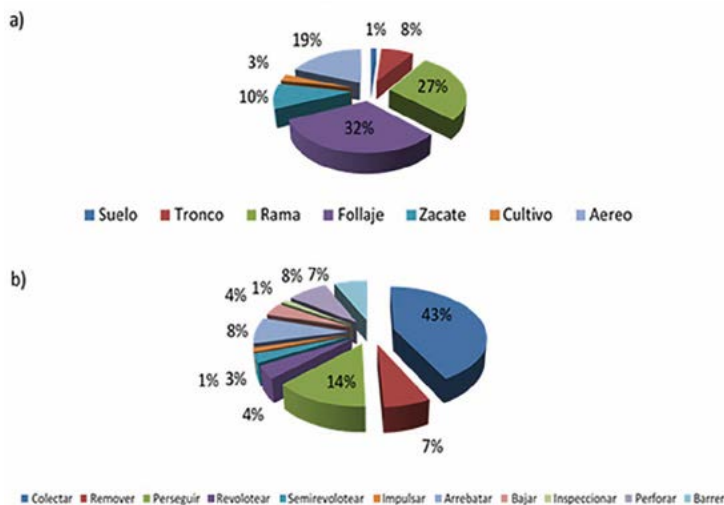


Figura 4. a) Frecuencia de Observación de técnicas de cacería por aves. b) Frecuencia de Observación de sustrato de utilización por aves para su alimentación.

Colorado Z.G. 2004. Relación de la morfometría de aves con gremios alimenticios. *Boletín SAO*, 14 (27): 25-32 pp.

CONANP. 2013. RBSAT.. Plan de manejo de la Reserva de la Biosfera Sierra del Abra-Tanchipa, S.L.P.

Cueto V.R., López de Casanave J. 2002. Foraging Behavior and Microhabitat Use of Bird Inhabiting Coastal Woodlands in Eastcentral Argentina. *The Wilson Bulletin* Vol. 114 (3): 342-348 pp.

Curio E. 1976a. *The ethology of predation*. Springer-Verlag, New York.

Curtis J. 1993. Análisis exploratorio de datos. En P. M. A. Salas y C. O. Trejo (Eds.), *Las aves de la Sierra Purépecha del Estado de Michoacán* (14p.). Distrito Federal, México: SARH.

Dahlsten D.L., Cooper W.A., Rowney D.L., Kleintjes P.K. 1990. Quantifying bird predation of arthropods in forest. Avian foraging: Theory, methodology and applications. *Studies in Avian Biology* No. 13: 44-52 pp.

Elgar M.A., Burren P.J., Posen M. 1983. Vigilance and perception of flock size in foraging House Sparrow (*Passer domesticus* L.). *Behaviour*, 93: 215-223 pp.

Erwin T.L. 1982. Tropical forest; their richness in Coleoptera and other Arthropod species, *The Coleopterists Bulletin*, 36:74-75 pp.

Fitzpatrick J.W. 1981. Search strategies of tyrant flycatchers. *Animal Behaviour*, 29: 810-821 pp.

Gill B.F. 1990. *Ornithology*. W. H. Freeman and Company. New York, USA. 660p.

Gradwohl J.A., Greenberg R. 1982. The effect of a single species of avian predator on the arthropods of aerial leaf litter. *Ecology*, 63: 581-583 pp.

Greenacre M.J. 2002. Correspondence analysis of the Spanish National Health Survey. *Gaceta Sanitaria*, 16(2): 160-170 pp.

Hagan J.M. III., Johnson D.W. 1992. Ecology and conservation of migrant landbirds. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C., USA. 221-239 pp.

Härdle W., Simar L. 2007. *Applied multivariate statistical analysis*. Springer. New York, USA. 458 p.

Holmes R.T. 1990. Ecological and evolutionary impacts of predation on forest insects: an overview. Avian foraging: Theory, methodology and applications. *Studies in Avian Biology* No. 13:6-13 pp.

Howe H.F. 1984a. Constraints on the evolution of mutualisms. *American Naturalist*, 123: 764-777 pp.

- Hutto R.L. 1992. *Habitat distributions of migratory landbird species in western México*. In: Hagan J. M. III. And Johnson D. W. (eds). 1992. Ecology and conservation of migrant landbirds. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C., USA. pp. 221-239 pp.
- Johnson M.D., Sherry T.W., Strong A.M., Medori A. 2005. Migrants in Neotropical bird communities: an assessment of the breeding currency hypothesis. *Journal of Animal Ecology*, 74: 333-341 pp.
- Jones F.M. 1932. Insect coloration and the relative acceptability of insects to birds. *Trans. Entomol. Soc. Lond.*, 80:345-386 pp.
- Kauffman K. 2005. *Field Guide to Birds of North America*. Houghton, Mifflin Co., Boston. ISBN: 978-0-618-57423-0.
- Keast A.E., Morton E.S. 1980. *Migrant birds in the Neotropics: ecology, behavior, distribution and conservation*. Smithsonian Institution Press.
- Lešo P., Kropil R. 2007. A comparison of three different approaches for the classification of bird foraging guilds: an effect of leaf phenophase. *Folia Zool.* 56 (1): 51-70 pp.
- MacArthur R.H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forests. *Ecology*, 39:599-619 pp.
- Mballa L.V., Carranza-Álvarez C., Maldonado-Miranda J.J. 2011. "Perspectivas de la planificación para la Conservación del área Sierra del Abra Tanchipa", *Ideas CONCYTEG*, 6(78), pp. 1440-1455 pp.
- MacArthur R.H. 1958. Population ecology of some warblers of northeastern coniferous forests. *Ecology*, 39: 599-619 pp.
- Montaldo N.H. 2005. Aves frugívoras de un relicto de seiva subtropical ribereña en Argentina: manipulación de frutos y destino de semillas. *Hornero*, 20(2): 163-172 pp.
- Morrison M.L., With K.A., Timossi I.C., Block W.M., Milne K.A. 1987. Foraging behavior of bark-foraging birds in the Sierra Nevada.
- Morse D.H. 1971. The insectivorous bird as an adaptive strategy. *Annual Review of Ecology and Systematics*, Vol. 2: 177-200 pp.
- National Geographic Society. 2002. *Field Guide to the Birds of North America*. National Geographic Books. EUA. 503 p.
- O'Donnell C.F.J., Dilks P.J. 1994. Foods and Foraging of Forest Birds in Temperate Rainforest, South Westland, New Zealand. *New Zealand Journal of Ecology* 18 (2): 87-107 pp.
- Peterson R.T., Chalif E.L. 1989. *Aves de México: Guía de Campo*. Diana. México. 473 p.
- Poulin B., Lefebvre G. 1996. Dietary relationships of migrant and resident birds from a humid forest in Central Panama. *The Auk*, 113 (2): 277-287 pp.
- Ralph C.J., Geupel G.R., Pyle P., Martin T.E., DeSante D.F., Milá B. 1996. *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Department of Agriculture and Forest Service. USA. 46 p.
- Remsen J.V. Jr., Robinson S.K. 1990. A classification scheme for foraging behavior of birds in terrestrial habitats. *Studies in Avian Biology*, 13: 144-160 pp.
- Ricklefs R.E. 1990. *Ecology*. W. H. Freeman and Company. New York, USA. 869p.
- Sánchez-Ramos G., Hernández S.L., Mora O.A., Vargas-Contreras J., Lara V.M., Zamora T.C., Cardona E.A. 1993. "Sierra del Abra Tanchipa. Estudio de caso". En: A. Gomez-Pompa, R. Dirzo et al. (comps.). *Proyecto de evaluación de áreas naturales protegidas de México*. SEDESOL. México.
- Slobodchikoff C.N., Schulz W.C. 1980. Measure of niche overlap. *Ecology*, 61: 1051-1055 pp.
- Smythe N. 1982. The seasonal abundance of night-flying insects in a Neotropical forest. In: Leigh E. G. Jr., Rand A. S. and Windsor D. M. (eds). *The ecology of a tropical forest: Seasonal rhythms and long-term changes*. Smithsonian Institution Press. Washington, D. C. 309-318 pp.
- Somasundaram S., Vijayan L. 2008. Foraging Behavior and Guild Structure of Birds in the Montane Wet Temperate Forest of the Palni Hills, South India. *Podoces*, 3 (1/2): 79-91 pp.
- StatSoft Inc. 2004. *STATISTICA v.7.0*. 2300 East 14th Street, Tulsa, OK 74104, USA.
- Szaro R.C., Jakle M.D. 1982. Comparison of variable circular-plot and spot map methods in desert riparian and scrub habitats. *Wilson Bulletin*, 94:546-550 pp.
- Thiollay J.C. 2003. Comparative foraging behavior between solitary and flocking insectivores in a Neotropical Forest: Does vulnerability matter? *Ornitología Neotropical*, 14:47-65 pp.
- Van Perlo B. 2006. *Birds of Mexico and Central America*. Princeton Illustrated Checklists. Princeton University Press. 336 p.

