

## Avances de Investigación

# Complementariedad de la vegetación como provisión de recursos para la comunidad de aves en el agropaisaje de Copán Ruinas, Honduras

D. Sánchez<sup>1</sup>, S.J. Vilchez<sup>1</sup>, F. DeClerck<sup>1</sup>

### RESUMEN

Para documentar la importancia de la vegetación en la complementariedad de recursos para la comunidad de aves en un agropaisaje mesoamericano, se muestrearon cinco árboles mayores a 10 cm de diámetro a la altura del pecho (dap), en un transecto de 500 m x 2 m con presencia de epífitas y se registraron las aves que hicieron uso de ellas en potreros con cobertura arbórea < 25%, cobertura arbórea entre 25 y 50%, > 50% y bosques secundarios. De 36,25 horas de observación se reportaron 59 especies de plantas arbóreas y arbustivas que fueron utilizadas por 79 especies de aves. Las especies de plantas que más utilizaron las aves fueron *Cedrela odorata*, *Gliricidia sepium*, *Lonchocarpus* sp., *Guazuma ulmifolia*, *Zuelania guidonia*, *Ficus* sp., *Inga* sp., *Byrsonima crassifolia*, *Quercus* sp. y *Bursera simaruba*, las cuales están formando un conjunto de recursos para la diversidad de aves en el agropaisaje *p.e.*, refugio, percha, alimentación y forraje. Estos resultados muestran la importancia de la vegetación en la complementariedad de recursos para las aves, independientemente de que no sean especies de importancia socioeconómica.

**Palabras claves:** complementariedad, diversidad, floración, fructificación

### ABSTRACT

We sampled five trees over > 10 cm dbh in a 500 m x 2 m transect noting the presence of epiphytes, and recording the bird species that made use of these trees to document the importance of vegetation in the complementarity of resources for the bird community in a Mesoamerican landscape dominated by agriculture. The trees were located in pastures with tree covers < 25%, between 25 and 50%, > 50% and secondary forests. During our 36.25 hours of observation, we observed 59 species of trees and shrubs used by 79 species of birds. Plant species that were most used by birds included *Cedrela odorata*, *Gliricidia sepium*, *Lonchocarpus* sp., *Guazuma ulmifolia*, *Zuelania guidonia*, *Ficus* sp., *Inga* sp., *Byrsonima crassifolia*, *Quercus* sp. and *Bursera simaruba*. These species provided resources (eg, shelter, perches, food and fodder) contributing to maintaining bird diversity in agricultural landscapes. These results show the importance of selecting complementary species that provide resources for avian diversity, whether they are not socio-economically important species.

**Keywords:** complementarity, diversity, flowering, fruiting

### INTRODUCCIÓN

Los agropaisajes son uno de los usos de suelo más dominantes en Centroamérica y se estima que en Honduras cerca del 35% del territorio corresponde a estos. Sin embargo, numerosos estudios indican que los agropaisajes tienen un gran potencial para la conservación de biodiversidad si mantienen una cobertura arbórea heterogénea y abundante (Guevara 1995, Guevara *et al.* 1998, Harvey y Haber 1999, Estrada *et al.* 2000, Harvey *et al.* 2006, 2008).

Otros estudios sostienen que los agropaisajes mantienen una alta diversidad de organismos y que posiblemente esto sea producto de la heterogeneidad de hábitat

(Schulze *et al.* 2000, Estrada y Coates-Estrada 2002, Harvey *et al.* 2006). Por otro lado, muy pocos estudios en paisajes agropecuarios intentan explicar la relación entre la fenología de plantas retenidas en el agropaisaje, con la diversidad de organismos presentes y cómo estas especies de plantas pueden influir en la provisión de recursos a la diversidad.

En teoría, los sistemas silvopastoriles (SSP), que tienen una combinación de floración y fructificación, a través del año deberían tener un valor de conservación superior a los SSP donde la floración y la fructificación están concentrados en una sola época del año.

<sup>1</sup> CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza).

La selección de especies con épocas fenológicas distintas se llama complementariedad funcional fenológica. De manera aleatoria, aumentar la riqueza de especies en un SSP debería incrementar esta complementariedad, pero también con el conocimiento de las fenologías de las especies comunes en la región, existe la posibilidad de seleccionar especies específicas para obtener esta complementariedad.

Este artículo explora el papel de la fenología sobre la conservación de aves en el agropaisaje de Copán y sugiere que en adición de los factores: riqueza de especies arbóreas, cobertura de copa, número de estratos y distancia a fragmentos de bosques que han demostrado su importancia en la conservación de aves, la complementariedad fenológica también debería ser considerada.

### MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en un agropaisaje de 61.914 ha en Copán Ruinas, Honduras, dominado por la ganadería. Los datos que aquí se presentan se recopilaron durante la fase de campo del estudio de tesis de maestría de Decker (2009), titulado *Diversidad funcional de epífitas como fuente de hábitat para aves en la subcuenca del río Copán, Honduras*.

El objetivo de esta investigación fue estudiar el impacto de las diferentes prácticas silvopastoriles y su contribución a la conservación de la biodiversidad. Para esto, en un transecto de 500 m x 2 m se seleccionaron al azar cinco árboles mayores a 10 cm de dap con presencia de epífitas y se registraron las aves que hicieron uso de ellas en potreros con cobertura arbórea menor al 25%, cobertura arbórea entre 25 y 50%, mayor al 50% y bosques secundarios, para un total de 145 árboles muestreados (para mayor detalle revisar Decker 2008). El tiempo de observación de aves en cada árbol fue de 15 minutos. Durante este tiempo, también se registraron las aves que hicieron uso de otros árboles o arbustos y se anotó la especie de planta, fenología, comportamiento (percha, alimentación) y especie.

### ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó un análisis de correspondencia para ver si existe asociación de algunos gremios alimenticios de las aves y su actividad realizada con la fenología de las plantas. Para probar si la asociación observada en el gráfico de correspondencia era significativa, se efectuaron tablas de contingencias con la prueba de Chi Cuadrado ajustada por Pearson. Se hizo un análisis de subconjunto

anidado para ver si las especies de plantas con pocos gremios visitados son los gremios con mayor abundancia de aves, o si todas las plantas tienen la misma frecuencia de aves. Además, este análisis se realizó para las especies de aves y las de plantas. La hipótesis a probar en este estudio es que las unidades de muestra con pocas especies deberían tener sólo a las especies más comunes.

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante un total de 36,25 horas de observación se reportaron 59 especies de plantas arbóreas y arbustivas que fueron utilizadas por 79 especies de aves, principalmente para perchar y alimentarse.

Las especies arbóreas que registraron las mayores abundancias de aves durante el tiempo de observación fueron *Cedrela odorata*, *Gliricidia sepium*, *Lonchocarpus* sp., *Guazuma ulmifolia*, *Zuelania guidonia*, *Ficus* sp., *Inga* sp., *Byrsonima crassifolia*, *Quercus* sp. y *Bursera simaruba* (Cuadro 1). La mayoría de estas especies son retenidas por los productores en las fincas por sus múltiples usos y por ser muy abundantes en el agropaisaje.

**Cuadro 1.** Las 10 especies arbóreas que registraron las mayores abundancias de aves en el agropaisaje de Copán durante un tiempo de observación de 15 minutos por árbol

Especie arbórea	Especies de aves (#)	Individuos de aves (#)
<i>Cedrela odorata</i>	25	37
<i>Gliricidia sepium</i>	16	21
<i>Lonchocarpus</i> sp.	15	18
<i>Guazuma ulmifolia</i>	14	16
<i>Zuelania guidonia</i>	13	15
<i>Ficus</i> sp.	12	12
<i>Inga</i> sp.	10	11
<i>Byrsonima crassifolia</i>	9	11
<i>Quercus</i> sp.	9	9
<i>Bursera simaruba</i>	7	9

El 44,5% de las aves observadas utilizaron estas 10 especies para perchar y el 3,2%, para alimentarse. Sin embargo, en 21 especies de árboles y arbustos se observaron 17 especies de aves alimentándose de sus frutos y flores (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Especies de árboles y arbustos asociados con diferentes especies de aves en el agropaisaje de Copán, Honduras

Especie de ave	Especie arbórea o arbustiva	Alimentándose		Observaciones
		flores	frutos	
<i>Amazilia cyanocephala</i>	<i>Inga vera</i>	X		
<i>Amazilia rutila</i>	<i>Genipa americana, Tabebuia rosea</i>	X		
	<i>Hamelia patens</i>			
<i>Amazilia tzacatl</i>	<i>Heliconia latisphata</i>	X		
<i>Amazona albifrons</i>	<i>Inga sp.</i>			
	<i>Croton sp.</i>			
	<i>Ficus sp.</i>			
	<i>Terminalia sp.</i>		X	Semillas de <i>Inga</i> en maduración
<i>Amazona autumnalis</i>	<i>Casearia sp.</i>		X	
<i>Anthracothorax prevostii</i>	<i>Inga oerstediana, Caesalpinia sp.</i>	X		
<i>Aratinga astec</i>	<i>Inga vera, Croton sp., Zanthoxylum procerum</i>		X	Come flores de <i>Inga</i> , frutos de <i>Croton</i> y <i>Zanthoxylum procerum</i>
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	<i>Clusia sp., Calliandra sp., Inga vera</i>	X	X	Semillas ariladas de <i>Clusia</i> , néctar de flores de <i>Inga</i> y <i>Calliandra</i>
<i>Cyanocorax morio</i>	<i>Bursera simaruba</i>			
	<i>Ficus sp.</i>		X	
<i>Euphonia affinis</i>	<i>Ficus sp.</i>			
	<i>Muntingia calabura</i>		X	
<i>Euphonia hirundinacea</i>	<i>Ficus sp., Miconia sp.</i>		X	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	<i>Bursera simaruba</i>		X	
	<i>Bursera simaruba</i>			
<i>Psaracolius montezuma</i>	<i>Ficus sp.</i>		X	
<i>Pteroglossus torquatus</i>	<i>Cecropia peltata</i>		X	
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	<i>Cecropia insignis</i>		X	
<i>Thraupis episcopus</i>	<i>Ficus sp.</i>		X	
<i>Tityra semifasciata</i>	<i>Casearia sp., Trichilia havanensis</i>		X	Muchos arilos de <i>Casearia</i> y <i>Trichilia</i>

### Relación aves-vegetación

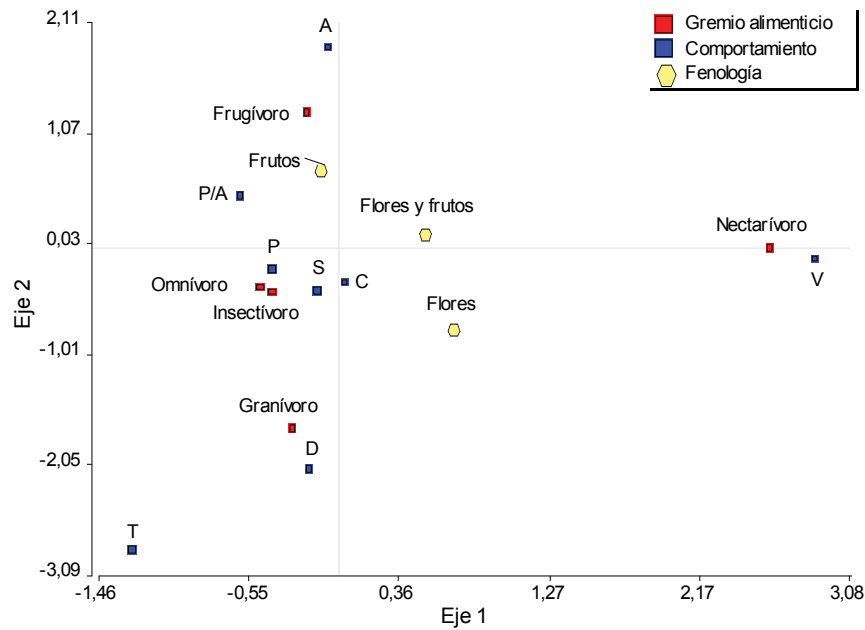
Hay una relación entre las actividades de las aves agrupadas por gremios alimenticios y la fenología de las plantas que conforman el agropaisaje ( $X^2_{34} = 55,51; p = 0,0114$ ).

Las aves frugívoras estuvieron mayormente relacionadas con las especies de árboles que estaban fructificando. Este grupo en estos árboles se encontraba principalmente perchando y alimentándose. Igualmente, las aves carnívoras y las insectívoras estuvieron relacionados a los árboles con frutos, aunque este último grupo estaba relacionado principalmente con el comportamiento de saltos y percha (Figura 1).

Es importante señalar que las aves insectívoras, principalmente las especies encontradas en este agropaisaje, se mueven saltando y revoloteando en busca de alimento y al haber frutos disponibles pueden atraer muchos insectos (Stiles y Skutch 2003).

El grupo de los nectarívoros estuvo principalmente asociado a los árboles que se encontraban floreciendo, las principales observaciones fueron vistas en vuelo, siendo esta una forma de forrajear entre las flores en busca de néctar (*p.e.*, especies de la familia Trochilidae, Figura 1). Además, se ha indicado que las especies de plantas no solamente atraen frugívoros o nectarívoros, sino también a los insectívoros para consumir los insectos asociados a sus frutos y flores (Eisenmann 1961, Ríos 2005).

La ordenación entre el gremio de aves y su actividad con las distintas especies de plantas (el 79,3% de la variación de los datos es explicada por el segundo eje de ordenación), muestra la existencia de patrones anidados (valor de  $p < 0,0001$ , según análisis de subconjunto de comunidades anidadas), indicando que las especies de plantas están formando conjuntos de recursos como refugio, percha, alimentación y forraje a la diversidad de aves presentes en el paisaje.



**Figura 1.** Observación de la asociación entre la fenología de los árboles y el comportamiento observado de los distintos gremios alimenticios de aves en el agropaisaje de Copán, Honduras.

A = alimentándose      P/A = percha/alimentándose  
 C = canto                S = saltos  
 P = percha                V = vuelo

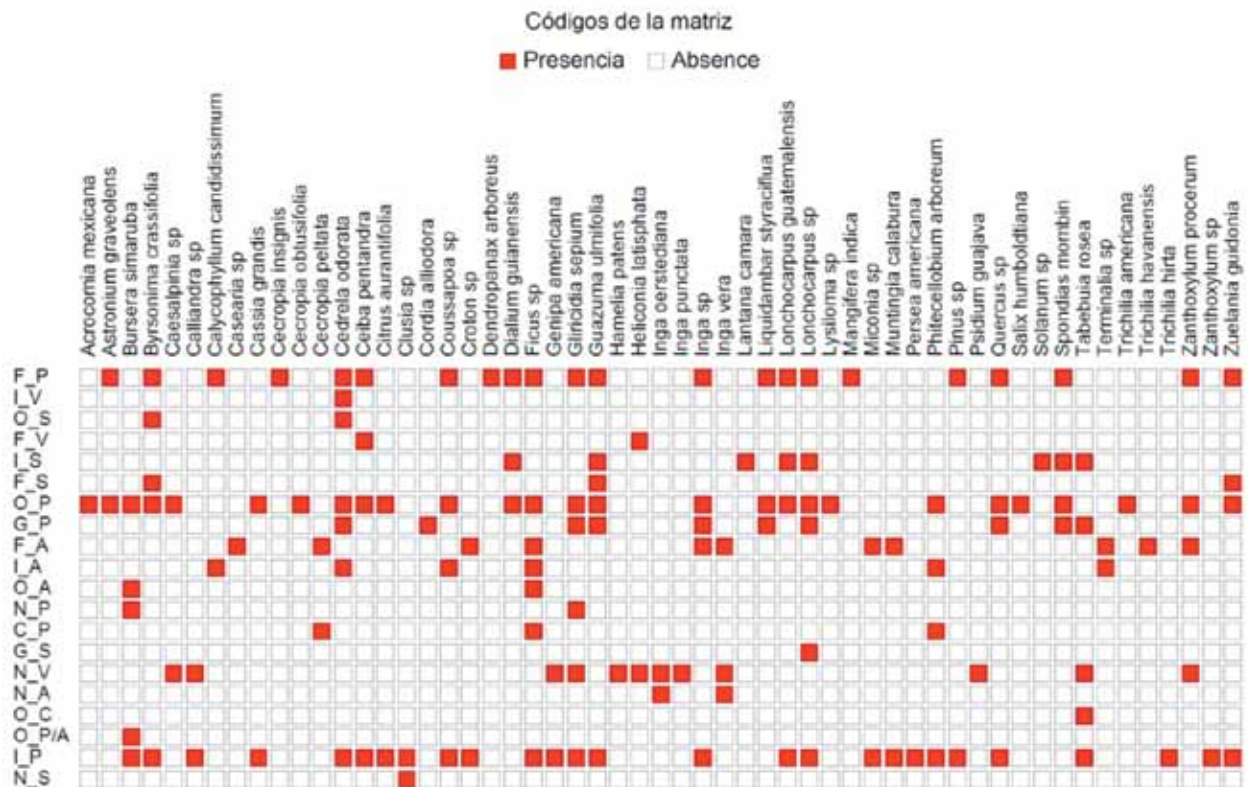
El patrón encontrado podría ser producto del resultado de relaciones asimétricas entre la diversidad de plantas y la comunidad de aves, como consecuencia de la intervención del productor en la retención de plantas por múltiples usos socioeconómicos, que implican restricciones funcionales de la comunidad de plantas.

Esto muestra la complementariedad de la diversidad de árboles y arbustos retenidos en el agropaisaje en el suministro de recursos alimenticios u otros a la comunidad de aves (Figura 2). Por ejemplo, la copa ancha que presentan algunas especies de árboles les brinda a las aves excelentes refugios, sitios de descanso y anidación. Por otro lado, especies como *B. simaruba* y *Ficus* sp. tienen una producción masiva de frutos y fructifican en época seca cuando existe escasez de otros frutos, además de ser alimento importante para pericos del género *Aratinga*, tucanes del género *Ramphastos* y loras del género *Amazona*, al igual que las flores de *G. sepium* son alimento para pericos del género *Aratinga* (Stiles y Skutch 2003).

Es posible que algunas de estas aves tengan una relación estrecha con ciertas especies de plantas. Por ejemplo, se observó que cuatro especies de la fami-

lia Trochilidae (*Amazilia cyanocephala*, *A. rutila*, *A. tzacatl* y *Anthracothorax prevostii*) parecen depender de las flores de *Genipa*, *Hamelia*, *Heliconia*, *Inga* y *Tabebuia*, al menos en este agropaisaje. Por esto, se realizó una búsqueda de la floración de estas especies en la base de datos del Missouri Botanical Garden (<http://mobot.org/W3T>), indicando que estas plantas tienen flores disponibles en diferentes épocas del año, pero juntas pueden suplir de alimento durante todo el año de forma complementaria (Cuadro 3). Además, a estas aves se les observó alimentándose de flores de otros géneros de plantas como *Caesalpinia* sp., *Combretum* sp., y *Stachytarpheta* sp.

Un ejemplo de la complementariedad de la vegetación en la provisión de recursos para la comunidad de aves en el agropaisaje son las 14 especies de plantas registradas en el agropaisaje, produciendo frutos que fueron consumidos por diferentes especies de aves; generalmente los frutos de estas plantas comparten muchas características, tales como pulpas o arilos carnosos, tamaños grandes y de coloración vistosas para ser accesibles a las aves (Ricklefs 1977, Ríos 2005). Entre las especies de aves que consumieron frutos de tres o más especies de plantas se encuentran *Amazona albifrons* y *Aratinga astec* (Cuadro 3).



**Figura 2.** Estructura anidada entre las especies de plantas y los gremios alimenticios; pocas especies de plantas presentan poca diversidad de gremios alimenticios ( $p \leq 0,05$ ).

**Cuadro 3.** Complementariedad de la floración y fructificación de distintas especies de plantas comunes que sirven de alimento para especies de aves en el agropaisaje de Copán, Honduras

Especie de árbol	Floración (mes)											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Genipa americana</i>						■	■	■	■	■	■	■
<i>Hamelia patens</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Heliconia latispatha</i>												
<i>Inga oerstediana</i>												
<i>Inga vera</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Tabebuia rosea</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Fructificación											
<i>Bursera simaruba</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Cecropia insignis</i>			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Cecropia peltata</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Inga oerstediana</i>												
<i>Inga vera</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Muntingia calabura</i>	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
<i>Trichilia havanensis</i>												
<i>Zanthoxylum procerum</i>			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■





El guardabarranco (*Eumomota superciliosa*), ave nacional de Nicaragua. Foto: Programa Monitoreo de Aves, CATIE

La falta de comportamiento de conjuntos anidados en la matriz de ordenación ( $p = 0,78$ ) entre las especies de plantas y las especies de aves es producto de la heterogeneidad de recursos que la comunidad de plantas proporciona a las aves, comprobando la complementariedad de recursos en tiempo y espacio. Por ejemplo, *Ficus* sp. proporciona distintos recursos a distintas especies de aves, para algunas especies puede ser sitio de alimentación directa como indirecta, refugio, anidación, entre otros.

Lo que nuestras observaciones sugieren es que las aves utilizan distintas especies de plantas en el agropaisaje para su sobrevivencia, este fenómeno ha sido documentado por distintos autores como Eisenmann (1961), Estrada *et al.* (1984), Foster (1987), Fleming *et al.* (1990), Ortiz-Pullido *et al.* (2000), entre otros.

### CONCLUSIONES

Aunque la vegetación del agropaisaje de Copán está dominada por muchas especies arbóreas generalistas, que en la mayoría de los casos son las retenidas por los productores por sus usos múltiples en las fincas (Pérez 2006, Trautman 2007), esta mantiene una rica

comunidad de aves, brindándoles alimento, sitios de anidamiento, percha y refugio. Sin embargo, hay otro grupo de plantas que aunque no son importantes económicamente para el productor, juegan un papel importante en la provisión de recursos para la comunidad de aves, como por ejemplo especies del género *Clusia*, *Cecropia*, *Miconia*, *Trichilia*, entre otras.

Este estudio muestra que la diversidad de recursos alimenticios de los árboles son importantes para la conservación de aves y sugiere que al aumentar la diversidad de árboles podemos aumentar el valor de conservación en los agropaisajes.

Las plantas que se encontraron fructificando en el agropaisaje producen frutos en diferentes épocas del año, probablemente como una estrategia para reducir la competencia entre dispersores de semillas, y por ende, asegurar su dispersión. La consecuencia de esta estrategia es que asegura al mismo tiempo la provisión de alimento a la diversidad de aves en todo el año.

También, este estudio destaca el aporte que realizan las diferentes coberturas arbóreas en los agropaisajes

para mantener la biodiversidad. La cobertura arbórea en los potreros y las cercas vivas puede ser mejorada a través de tres intervenciones principales: 1) aumentando la densidad de árboles en SSP, 2) aumentando la diversidad para tratar de tener una complementariedad fenológica de producción de frutos y flores y 3) reduciendo las podas en las cercas.

Las podas de árboles en cercas vivas tienen un doble impacto, reducen la cobertura arbórea y afectan la fisiología del árbol donde este utiliza más energía en la producción de nuevas ramas y hojas, sin poder reservar energía para la producción de frutos y flores. Por tales razones, las estrategias de conservación en este agropaisaje deben ser enfocadas en el mejoramiento de prácticas de manejo de los sistemas productivos (Mendoza *et al.* 2008), en particular, aumentar la diversidad de árboles en las cercas vivas y reducir la poda, y en un cambio de actitud en los productores hacia prácticas más amigables con el ambiente.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los productores de Copán Ruinas por todo el apoyo brindado durante este estudio. A Irma Fernández por la identificación de las aves, a Marcos Decker por todo el aporte de información y al proyecto Bank Netherlands Partnership Program (BNPP) por el soporte económico para realizar esta investigación.

#### BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Eisenmann, E. 1961. Favorite foods of neotropical birds: flying termites and *Cecropia* catkins. *Auk* 78:636-637.
- Estrada, A; Coates-Estrada, R; Vasquez-Yanes, C. 1984. Observations on fruiting and dispersers of *Cecropia obtusifolia* at Los Tuxtlas, México. *Biotropica* 16:315-318.
- \_\_\_\_\_; Cammarano, P; Coates-Estrada, R. 2000. Bird species richness in vegetation fences and in strips of residual rain forest vegetation at Los Tuxtlas, Mexico. *Biodiversity conservation* 9:1399-1416.
- Fleming, TC; Williams, F. 1990. Phenology, seed dispersal, and recruitment in *Cecropia peltata* (Moraceae) in Costa Rican tropical dry forest. *Journal of Tropical Ecology* 6:163-178.
- Foster, M. 1987. Feeding methods and efficiencies of selected frugivorous birds. *The Condor* 89:566-580.
- Guevara, S. 1995. Connectivity: Key in maintaining tropical rainforest landscape diversity. A case study in Los Tuxtlas, Mexico. *In* Hailaday, P; Gilmour, DA. (eds). *Conserving biodiversity outside protected areas: the role of traditional agro-ecosystems*. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. p. 63 - 74.
- \_\_\_\_\_; Laborde, J; Sánchez, G. 1998. Are isolated remnant trees in pastures a fragmented Canopy?. *Selbyana* 19:34-43.
- Harvey, CA; Haber, WA. 1999. Remnant trees and conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems* 44:37-68.
- \_\_\_\_\_; Medina, A; Merlo Sánchez, D; Vilchez, S; Hernández, B; Sáenz, J; Maes, JM; Casanoves, F; Sinclair, FL. 2006. Patterns of animal diversity associated with different forms of tree cover retained in agricultural landscapes. *Ecological Applications* 16(5):1986-1999.
- \_\_\_\_\_; Villanueva, C; Ibrahim, M; Gómez, R; López, M; Kunth, S; Sinclair, L. F. 2008. Productores, árboles y producción ganadera en paisajes de América Central: implicaciones para la conservación de la biodiversidad. *In* Harvey, CA; Saenz, J (eds). *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Heredia, CR, INBIO. p. 197-224.
- Janzen, D. 1991. *Historia Natural de Costa Rica*. 1ed. San José, R. p. 822 p.
- Mendoza, JE; Jiménez, E; Lozano-Zambrano, FH; Caycedo-Rosales, P; Renjifo, LM. 2008. Identificación de elementos del paisaje prioritarios para la conservación de biodiversidad en paisajes rurales de los andes centrales Colombianos. *In* Harvey, CA; Saenz, J (eds). *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Heredia, CR, INBIO. p. 251-288.
- Ortiz-Pullido, R; Laborde, J; Guevara, S. 2000. Frugivoría por aves en un paisaje fragmentado: consecuencias en la dispersión de semillas. *Biotropica* 32(3):473-488.
- Ricklefs, R. 1977. A discriminating function analysis of assemblages of fruiting birds in Central America. *The Condor* 79: 228-231.
- Ríos, M. 2005. ¿Quién come Yarumo?... o mejor, ¿Quién no come Yarumo en los bosques de montaña? *Boletín SAO* vol. XV 5-15.
- Sáenz, J; Villatoro, F; Ibrahim, M; Fajardo, D; Pérez, M. 2007. Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agropaisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua y Colombia. *Agroforestería en las Américas* No. 45 37-48.
- Sekercioglu, C. 2002. Effects of forestry practices on vegetation structure and bird community of Kibale National Park, Uganda. *Biological Conservation* 107:229-240.
- Stiles, G; Skutch, A. 2003. *Guía de aves de Costa Rica*. 3 ed. Heredia, CR, INBIO. p. 680.
- Vilchez-Mendoza, SJ; Harvey, CA; Sánchez, D; Medina, A; Hernández, B; Taylor, R. 2008. Diversidad y composición de aves en un agropaisaje de Nicaragua. *In* Harvey, CA; Saenz, J (eds). *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Heredia, CR, INBIO. p. 547-576.