



Revista de CIENCIAS AMBIENTALES Tropical Journal of Environmental Sciences



Gremios de aves en agroecosistemas del Pacífico Central de Costa Rica y su importancia para la conservación

Groups of Birds in Agroecosystems of the Central Pacific of Costa Rica and its Importance to Conservation

Martha Lucía Enríquez^a, Joel C. Sáenz^b y Muhammad Ibrahim^c

^{a y b} Los autores son biólogos especialistas en manejo de vida silvestre del Instituto para la Conservación y el Manejo de Vida Silvestre de la Universidad Nacional. ^c El autor es agrónomo, jefe del grupo de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente del Catie, Costa Rica.

Director y Editor:

Dr. Eduardo Mora-Castellanos

Consejo Editorial:

Enrique Lahmann, UICN, Suiza
Enrique Leff, UNAM, México
Marielos Alfaro, Universidad Nacional, Costa Rica
Olman Segura, Universidad Nacional, Costa Rica
Rodrigo Zeledón, Universidad de Costa Rica
Gerardo Budowski, Universidad para la Paz, Costa Rica

Asistente:

Rebeca Bolaños-Cerdas



Gremios de aves en agroecosistemas del Pacífico Central de Costa Rica y su importancia para la conservación

MARTHA LUCÍA ENRÍQUEZ, JOEL C. SÁENZ y MUHAMMAD IBRAHIM

RESUMEN/ABSTRACT

Entre julio y diciembre de 2004, se realizaron muestreos de aves en 12 fincas ganaderas del Pacífico Central de Costa Rica, para evaluar la riqueza y la abundancia de gremios de aves y la presencia de especies de importancia para la conservación. Para el muestreo de aves se establecieron parcelas en todos los usos de la tierra existentes dentro de cada finca, y en el centro de éstas se ubicaron puntos de conteo de aves con un radio fijo de 25 m, haciendo registros durante 10 minutos. Se encontró que el gremio más abundante es el de las insectívoras y se registraron 23 especies de importancia para la conservación. Se concluye que para la conservación de estas especies, resulta fundamental la conservación de los relictos de bosque dentro de este tipo de sistemas productivos.

Between July and December 2004, avian guilds were evaluated within twelve livestock farms, in the area of Esparza, Province of Puntarenas, Costa Rica. In each farm, one agricultural plot of each available land use type was randomly selected, and birds were recorded from the centre of the plots during 10 minutes using 25 m fixed-radius point counts. According to the results, insectivorous birds were the most abundant, and at landscape scale, 23 species of particular conservation value were recorded. In conclusion, the presence of forest fragments clearly influence the composition of bird guilds in the agro-ecosystems studied, which underlines the importance of the conservation of remnant forest patches inside of this kind of productive systems.

Palabras clave: aves, gremios, fragmentos de bosque, sistemas silvopastoriles.
Keywords: birds, guilds, forest fragments, silvopastoral systems.

Durante las últimas décadas, gran parte del área boscosa original fue deforestada para promover la ganadería extensiva en Latinoamérica (Kaimowitz 1996, Serrao y Toledo 1990). En muchas regiones, especialmente en zonas bajas, grandes áreas de bosque fueron convertidas a pasturas para la producción ganadera, dando como resultado un paisaje de pequeños fragmentos de bosque dentro de una matriz agropecuaria (Lang *et al.* 2003). En América Central, el área de pasturas representa un 46% del total (18,4 millones de hectáreas), siendo uno de los más importantes usos de la

tierra (Murgueitio y Ibrahim 2000).

La degradación de hábitats, la fragmentación y el aislamiento de bosques disminuyen las poblaciones de aves y afectan de manera distinta los diferentes gremios (Keyser *et al.* 1998). Por ejemplo, las rapaces de interior de bosque, las insectívoras terrestres y las frugívoras grandes son altamente propensas a la extinción, mientras que las nectarívoras, granívoras, frugívoras pequeñas e insectívoras aéreas son más flexibles a los cambios en el paisaje (Naranjo y Chacón de Ulloa 1997, Renjifo 1999, Wilson *et al.* 1999, Crooks *et al.* 2001). Las aves de gran tamaño o de interior de bosque han sido reportadas como propensas a la extinción debido a que son renuentes a cruzar áreas abiertas, mientras que las especies de borde con alta movilidad han sido reportadas como resistentes a ésta (Karr 1982, Stouffer y Bierregaard

Martha Enríquez y Joel Sáenz son biólogos especialistas en manejo de vida silvestre, y él además es director del Instituto para la Conservación y el Manejo de Vida Silvestre de la Universidad Nacional. M. Ibrahim, agrónomo, es jefe del grupo de Ganadería y Manejo del Medio Ambiente del Catie, en Costa Rica. [Fecha de recepción: enero, 2010. Fecha de aceptación: marzo, 2010.]

1995). Por otra parte, las especies que dependen de recursos variables espacial y temporalmente, como frutos o néctar, tienen la necesidad de moverse sobre grandes áreas, por lo que son también altamente susceptibles a la fragmentación (Loiselle y Blake 1992). Sekercioğlu *et al.* (2002) encontró que las aves insectívoras de sotobosque son particularmente sensibles a la perturbación de hábitat y a la fragmentación, debido a que están más confinadas al interior del bosque, y a su poca habilidad para dispersarse a través de lugares deforestados.

Para la conservación de la biodiversidad en paisajes fragmentados o áreas productivas son de especial importancia los elementos arbóreos que éstas poseen, ya que estos elementos crean una variedad de hábitats que no están presentes en lugares manejados intensivamente por el hombre (Naranjo 1992, Greenberg *et al.* 1997, Griffith 1999). Los sistemas silvopastoriles combinan el manejo de árboles y pasturas de varios tipos con la producción ganadera, y al integrar árboles dentro de potreros estos sistemas pueden cumplir diferentes funciones y proveer múltiples servicios. Entre otros, ayudan a incrementar la productividad de la finca mientras protegen los recursos naturales, favorecen la diversidad y almacenan buena cantidad de carbono, mitigando los efectos de invernadero (Harvey 2001, Ibrahim y Mora-Delgado 2001, Cordero y Boshier 2003).

Este estudio evaluó la composición de los gremios de aves presentes en sistemas silvopastoriles, e identificó especies de importancia para la conservación.

Metodología

Área de estudio

Se estudiaron 12 fincas ubicadas entre los cantones de Montes de Oro, Santiago y Esparza y el distrito de Barranca, provincia de Puntarenas, al noroeste de Costa Rica. Dentro de cada finca se muestrearon parcelas al azar de cada tipo de uso de suelo presente, teniendo en promedio ocho usos del suelo por finca. Los usos muestreados fueron bosque secundario (BSEC), bosque ripario (BR), frutales (FRU), tacotales (TAC), potrero con alta densidad de árboles (PAD), potrero con baja densidad de árboles (PBD), cercas vivas (CV), maderables (MAD), bancos forrajeros (BF), pasturas sin árboles (PSA) y granos básicos (GB), según la clasificación de

usos de suelo propuesta por Murgueitio *et al.* (2003).

Muestreo de aves

Se realizaron cuatro conteos de aves entre julio y diciembre de 2004 mediante el método de puntos de conteo (Reynolds *et al.* 1980). Los puntos fueron ubicados con la ayuda de un GPS en el centro de cada parcela (uso de suelo) y tuvieron un radio fijo de 25 m. En cada punto de conteo se registraron las aves que estaban haciendo uso del área (perchadas, en el suelo, forrajeando, etc.) y se clasificaron de acuerdo al gremio al que pertenecen, distinguiendo entre carnívoras (incluyendo las carroñeras), piscívoras, frugívoras, nectarívoras, granívoras y omnívoras, siguiendo la clasificación de la guía de aves de Costa Rica (Stiles y Skutch 2003). Algunas aves fueron clasificadas de acuerdo a lo que comen en mayor proporción, aunque su dieta incluyera en menor cantidad otro tipo de alimentos.



Yigüirro (*Turdus grayi*)

Gino Biamonte

Análisis de datos

La abundancia relativa de aves se calculó como el cociente entre la abundancia de la especie i y el número de parcelas muestreadas en cada uso de suelo ($p_i = n_i/n$). El dato de abundancia de cada una de estas parcelas se obtuvo previamente promediando los valores de abundancia de cada especie.

Especies de importancia para la conservación

El análisis de amenazas e importancia para la conservación de las especies registradas en la zona, se evaluó con base en las siguientes referencias:

1. Especies consideradas por la *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre* (Cites), listadas en tres diferentes apéndices de acuerdo al tipo de protección que necesiten por sobre-explotación. El Apéndice I incluye las especies que están en peligro de extinción, el Apéndice II incluye especies que no están necesariamente en peligro de extinción, pero podrían llegar a estarlo si no se controla estrictamente su comercio, y el Apéndice III incluye las especies que están siendo reguladas por algún país en particular y que necesita la cooperación internacional para prevenir su explotación (Cites 2005).
2. Especies de interés para la conservación, categorizadas en la *Lista de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México*: Listas rojas, listas oficiales y especies en Apéndices Cites (UICN 1999). Están incluidas las especies con poblaciones reducidas o amenazadas en Costa Rica.
3. Amenazas a nivel mundial: Especies consideradas amenazadas por la Comisión de Supervivencia de Especies de la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), citadas en la *Lista Roja*. Incluye las siguientes categorías: EX (extinto), EW (extinto en estado silvestre), CR (críticamente en peligro), EN (en peligro), VU (vulnerable, LR (bajo riesgo), DI (datos insuficientes) y NE (no evaluado) (UICN 2004).

Resultados y discusión

Estructura de los gremios tróficos

Descripción general

Se registraron 1.901 individuos de 113 especies, pertenecientes a 31 familias y 90 géneros, que corresponden a siete diferentes gremios tróficos (Stiles y Skutch 2003). El gremio de las insectívoras fue el que dominó la composición de la comunidad de

aves, lo cual ha sido un patrón general en varios estudios realizados en agroecosistemas (Cárdenas 2003, Cárdenas *et al.* 2003, Estrada *et al.* 1997, Lang *et al.* 2003, Menacho y Sáenz 2004). El gremio de las omnívoras, siguiente en abundancia, es muy versátil en el uso de diferentes recursos y puede acoplarse muy bien a los ambientes antrópicos, como en el caso de *Turdus grayi* o *Crotophaga sulcirostris*, las cuales son especies extremadamente abundantes en la región (Stiles y Skutch 2003). Aunque la mayoría de aves encontradas son típicas de agroecosistemas, algunas especies fueron exclusivas de usos con alta cobertura arbórea, debido a sus requerimientos alimenticios y de hábitats boscosos o arbolados. Algunos ejemplos son *Geranoospiza caerulescens*, *Glaucis aenea* e *Hylocichla mustelina*, especies que según Stiles y Skutch (2003) son altamente dependientes de bosque.

Insectívoras

Fue el gremio con mayor abundancia y riqueza, con 691 individuos observados de 53 especies. El 27% de las especies estuvo presente en los bosques, 19% en pastos con alta densidad de árboles y el menor porcentaje se dio en los usos con cobertura arbórea muy baja o nula. Posee una amplia gama de especies, que van desde las muy dependientes de bosque hasta las que prefieren habitar sitios abiertos. La mayor parte de las especies insectívoras son muy flexibles a la perturbación de hábitat y a la fragmentación, como en el caso de *Pitangus sulfuratus* y *Campylorhynchys rufinuca* (Stiles y Skutch 2003). En cuanto a las insectívoras dependientes de bosque, se encontró a la especie *Thamnophilus doliatus*, la cual estuvo presente únicamente en el bosque secundario debido a su alta especificidad de habitar el sotobosque. Según Sekercioglu *et al.* (2002), las aves insectívoras de sotobosque son particularmente sensibles a las perturbaciones y están más confinadas al interior del bosque.

Omnívoras

Presentaron 19 especies y 515 individuos. La mayor abundancia relativa de este gremio se dio en los frutales, seguido de los pastos con baja cobertura arbórea, mientras que tuvieron una presencia muy baja en los bancos forrajeros. Las especies *Crotophaga sulcirostris*, *Turdus grayi* y *Aimophila ruficauda* fueron las especies más abundantes a escala de paisaje. En cuanto a la riqueza, el 16% de las especies se encontró en el bosque ripario y, en segundo lugar (con un 14% cada uso), se reportaron en los frutales, pastos con alta y pastos con baja densidad de árboles.

Granívoras

Se avistaron 313 individuos de nueve especies, siendo más abundantes en los pastos con alta densidad, en granos básicos (cultivo de maíz) y pastos con baja densidad arbórea. En cuanto a la riqueza, presentaron un 14% de las especies en los pastos con baja densidad y cercas vivas, contrastando con un 4% en bosque seco, en donde presentaron también una abundancia muy baja. *Columbina passerina* y *Leptotila verreauxi* fueron las especies más abundantes de este gremio (con 80 y 69 individuos respectivamente) como también algunas de las especies más abundantes a escala de paisaje.

Debido a sus hábitos alimenticios, las especies omnívoras y granívoras fueron más abundantes en usos de suelo abiertos y con poca cobertura vegetal. La mayoría de las especies de estos gremios son muy abundantes en hábitats rurales y urbanos, ya que son capaces de explotar los recursos que ofrece la matriz antropogénica (flores, frutos, sitios de descanso y percha, refugio, etc) (Laurence *et al.* 2002), por lo que en general no han sido catalogadas como especies de importancia para la conservación. La única especie típica de bosque registrada fue *Hilociñchla mustelina* (omnívora), que es una especie migratoria.

Frugívoras

Se observaron 296 individuos de 13 especies diferentes. Presentaron su mayor abundancia en los pastos con alta densidad, seguido de los frutales. El 18% de las especies se presentó tanto en los bosques riparios como en pasturas con alta densidad. Un 14% estuvo en pastos de baja densidad y un 12% en frutales y cercas vivas. Dos de las especies frugívoras más abundantes a escala de gremio y paisaje fueron *Amazona albifrons* y *Brotogerys jugularis*. La gran abundancia de especies frugívoras en pasturas con alta cobertura arbórea, se puede deber a que en la zona es muy común la siembra de árboles frutales dentro de los potreros, pues esto les permite a los finqueros tener un mejor aprovechamiento de estos usos, aunque generalmente solo utilizan las frutas para autoconsumo. Terborgh y Winter (1980) han identificado a las aves frugívoras como un grupo propenso a la extinción, lo cual puede estar relacionado a su dependencia de recursos claves o temporales (Howe 1984, Terborgh 1986). En concordancia con estos autores, durante el transcurso de esta investigación se encontró que la mayor abundancia y riqueza de frugívoras se dio cuando había disponibilidad de frutos (principalmente papaya, mango y maíz) e, inclusive, una de las especies de este gremio (*Ramphastos sulfuratus*) se registró solo una vez, pre-



Tucán pico iris (*Ramphastos sulfuratus*)

Gregory Basco

cisamente durante la cosecha de un frutal mixto de papaya, banano, guayaba y cítricos.

Nectarívoras

Con 42 individuos de siete especies presentaron el mayor porcentaje de especies en los tacotales y en las cercas vivas (18% en cada uno), siguiendo los frutales (17%) y bosques secundarios (14%). Las especies más abundantes fueron *Amazilia tzacatl* y, en segundo lugar, *Amazilia rutila*. Este grupo se vio favorecido en usos tales como cercas vivas y tacotales, por su mayor oferta de plantas con néctar. Es una práctica común entre los finqueros sembrar árboles o arbustos que tengan flores, sobre todo cerca de sus casas, como una manera de embellecer su finca, lo que es aprovechado por los colibríes, sobre todo por especies poco sensibles a la perturbación como las *Amazilia* spp.

Carnívoras y piscívoras

Las carnívoras estuvieron representadas por 41 individuos de 11 especies. Más del 60% de las especies estuvieron presentes en las pasturas (ocho especies en los pastos con baja densidad y seis en los pastos con alta densidad). La especie más abundante de este gremio fue *Coragyps atratus* (con 14 individuos), seguida de *Milvago chimachima* (con nueve individuos). Las piscívoras solo contaron con una especie (*Cloroceryle amazona*) de la cual se realizaron tres avistamientos en bosques riparios. Estos dos gremios se caracterizan por tener poblaciones reducidas, por lo que su observación se hace poco probable, siendo las dos subfamilias con menor número de registros. Todas las especies de carnívoras observadas en este estudio están incluidas en el Apéndice II de Cites (Cites 2005), siendo por tanto de importancia para la conservación. Las piscívoras, por su parte, son aves especialistas, lo que las hace más vulnerables a los cambios en el paisaje (Hansson *et al.* 1995, With *et al.* 1997), sobre todo en la época seca, cuando las fuentes de agua dentro de las fincas se secan o quedan reducidas a pequeñas corrientes de agua.

Especies de importancia para la conservación

De acuerdo a la *Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre* (Cites 2005), en la zona de estudio hay 22 especies que están citadas en el Apéndice II, de las cuales 20 -17,7%- están amenazadas por sobreexplotación o comercio ilegal. Dentro de éstas se encuentran todas las especies de los órdenes Falconiformes (gavilanes, águilas, elanios y caracaras) y Psittaciformes (loras y pericos), todas las especies de la familia Trochilidae (colibríes) y una especie de la

familia Ramphastidae (tucán pico iris, *Ramphastos sulfuratus*). Según la *Lista de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México*, hay siete especies en el área de estudio con poblaciones reducidas o amenazadas en Costa Rica, que incluyen a una rapaz (*Geranospiza caerulescens*), cinco especies de loras y pericos (*Amazona albifrons*, *Amazona autumnalis*, *Aratinga canicularis*, *Aratinga finschi* y *Brotoyeris jugularis*) y el pato real (*Cairina moschata*) que fue registrado en la zona de estudio pero fuera del tiempo de muestreo. A nivel mundial, la especie *Dendroica cerulea* se encuentra citada como vulnerable en la *Lista Roja* de la UICN, debido a que sus poblaciones están disminuyendo por causa de la fragmentación de bosques y pérdida de hábitat (UICN 2004). (Todas las especies con importancia para la conservación y su estatus a nivel nacional y mundial, se pueden apreciar en la cuadro 1.)

La mayor abundancia de las especies de importancia para la conservación fue encontrada por este estudio en los pastos con alta densidad de árboles, cercas vivas, bosques riparios, frutales y bosques secundarios, que son usos de suelo con alta cobertura arbórea. Esto concuerda con los estudios realizados por Cárdenas *et al.* (2003), Naranjo (1992) y Petit y Petit (2003), que encontraron que los bosques secundarios, bosques riparios y charrales, son los que poseen la mayor parte de aves de interés para la conservación, por lo que concluyen que los esfuerzos de conservación deben enfocarse en los fragmentos de bosque secundario y bosque ripario que aún persisten en este paisaje, como también en aumentar la cobertura arbórea en los potreros activos.

Para poder mantener las poblaciones actuales de aves es necesario, entonces, que exista una gran variedad de especies de plantas dentro de los usos de suelo, y que éstos a su vez tengan diferente cantidad de cobertura arbórea para favorecer tanto a las especies de áreas abiertas como a las de áreas boscosas, siendo una buena opción la implementación de una gama de sistemas silvopastoriles (cercas vivas, bancos de forraje, árboles en potreros y cultivos made-rables entre otros).

Dentro de los planes de manejo futuros de las fincas se debe incluir, por lo tanto, la siembra de cercas vivas diversificadas, potreros arbolados y recomendar la siembra de árboles frutales, ya sea como un uso de suelo o dentro de otros usos de la finca. Es necesario, también, incentivar políticas de conservación de los relictos de bosque secundario y riparios, que son fundamentales para la supervivencia de las aves con algún tipo de dependencia al bosque.

Cuadro 1. Especies de importancia para la conservación a escala mundial según la Lista Roja de UICN, Apéndices de Cites y, a escala nacional, la Lista de Fauna de Importancia para la Conservación en Centroamérica y México.

Taxón	Nombre común	Situación nacional	Situación mundial
Orden Anseriformes			
Familia Anatidae	Patos		
<i>Cairina moschata</i>	Pato real	PR	
Orden Falconiformes			
Familia Accipitridae	Gavilanes, águilas y elanios		
<i>Buteo magnirostris</i>	Gavilán chapulinero		Cites II
<i>Buteo nitidus</i>	Gavilán pollero		Cites II
<i>Buteo platypterus</i>	Gavilán aludo		Cites II
<i>Elanus leucurus</i>	Gavilán bailarín		Cites II
<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán ranero	PR	Cites II
Familia Falconidae	Halcones y caracaras		
<i>Caracara plancus</i>	Caracara cargahuesos		Cites II
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guaco		Cites II
<i>Milvago chimachima</i>	Caracara cabecigualdo		Cites II
Orden Psittaciformes			
Familia Psittacidae	Loros		
<i>Amazona albifrons</i>	Loro frentiblanco	PR	Cites II
<i>Amazona autumnalis</i>	Loro frentirrojo	PR	Cites II
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico frentinaranja	PR	Cites II
<i>Aratinga finschi</i>	Perico frentirrojo	PR	Cites II
<i>Brotogeris jugularis</i>	Periquito barbinaranja	PR	Cites II
Orden Apodiformes			
Familia Trochilidae			
<i>Amazilia rutila</i>	Amazilia canela		Cites II
<i>Amazilia saucerrottei</i>	Amazilia culiazul		Cites II
<i>Amazilia tzacatl</i>	Amazilia colirrufa		Cites II
<i>Anthracothorax prevostii</i>	Manguito pechiverde		Cites II
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta de rubí		Cites II
<i>Glaucis aenea</i>	Ermitaño bronceado		Cites II
<i>Phaethornis guy</i>	Ermitaño verde		Cites II
Orden Coraciformes			
Familia Ramphastidae			
<i>Ramphastos sulfuratus</i>	Tucán pico iris		Cites II
Orden Passeriformes			
Familia Parulidae			
<i>Dendroica cerulea</i>	Reinita cerúlea		Vu

Situación nacional: PR= poblaciones reducidas. Situación mundial: Vu= vulnerable.

Referencias bibliográficas

- Cárdenas, G. "Composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción", en Sánchez, M. D. y M. Rosales (eds.). 2003. *Agroforestería para la producción animal en América Latina. Memorias Segunda conferencia electrónica Agosto 2000-Marzo 2001*. Fao-Cipav.
- Cárdenas, G. et al. "Diversidad y riqueza de aves en diferentes hábitats en un paisaje fragmentado en Cañas, Costa Rica", en *Agroforestería en las Américas* 10(39-40), 2003.
- Cites. 2005. *Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de Fauna y Flora silvestres*. Apéndices I, II y III en vigor a partir de 17-2-05. En: www.cites.org/esp/app/index.shtml.
- Cordero, J. y D. H. Boshier (eds.). 2003. *Árboles de Centroamérica: Un manual para extensionistas* [CD-ROM] Oxford Forestry Institute, Catie. Oxford, UK - Costa Rica.
- Crooks, K. R. et al. "Extinction and colonization of birds on habitats islands", en *Conservation Biology* 15(1), 2001.
- Estrada, A., R. Coates-Estrada y D. A. Meritt Jr. "Anthropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, México", en *Biodiversity and Conservation* 6, 1997.
- Greenberg, R., P. Bichier y J. Sterling. "Acacia cattle and migratory birds in southeastern México", en *Biological Conservation* 80, 1997.
- Griffith, D. M. "Agroforestry: a refuge for tropical biodiversity after FIRE", en *Conservation Biology* 14(1), 1999.
- Harvey, C. A., "The conservation of biodiversity in silvopastoral systems", en Ibrahim, M. et al. (eds.). 2001. *International Symposium on silvopastoral systems and second Congress on agroforestry and livestock production in Latin America, silvopastoral systems for restoration of degraded tropical pasture ecosystems. 3-7th April, San José, Costa Rica*.

- Howe, H. F. "Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management", en *Biological Conservation* 30, 1984.
- Ibrahim, M. y J. Mora-Delgado. 2001. *Conferencia electrónica: Potencialidades de los sistemas silvopastoriles para la generación de servicios ambientales (EAD-PFI-ECONF-L), Octubre-Noviembre 2001*. En: <http://lead-es.virtualcentre.org/es/ele/conferencia3/articulo1.htm>.
- Kaimowitz, D. "Will livestock intensification help save Latin Americas's tropical forest?", en Angelsen, A. y D. Kaimowitz (eds.). 2001. *Agricultural technologies and tropical deforestation*. Walling-ford, UK.
- Karr, J. R. "Avian extinction on Barro Colorado Island, Panama: a reassessment", en *American Naturalist* 119, 1982.
- Keyser, A. J., G. E. Hill y E. C. Soehren. "Effects of forest fragment size, nest density and proximity to edge on the risk of predation to ground-nesting passerine birds", en *Conservation Biology* 16(5), 1998.
- Lang, I. et al. "Composición de la comunidad de aves en cercas vivas de Río Frío, Costa Rica", en *Agroforestería en las Américas* 10(39-40), 2003.
- Loiselle, B. A. y J. G. Blake. "Population variation in a tropical bird community: implications for conservation", en *BioScience* 42, 1992.
- Menacho, R. y J. Sáenz. 2004. *Informe de Biodiversidad de primer año. Proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas*. Una. Costa Rica.
- Murgueitio, E. y M. Ibrahim. 2000. *Agroforestería pecuaria para la reconversión de la ganadería en Latinoamérica. Ponencia en XVII Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias, Panamá, Septiembre del 2000*.
- Murgueitio, E. et al. 2003. *Usos de la tierra en fincas ganaderas: Guía para el pago de servicios ambientales en el proyecto Enfoques Silvopastoriles Integrados para el Manejo de Ecosistemas*. Cipav, Catie, Uca-Nitlapan. Apotema Ltda. Colombia.

Naranjo, L. G. "Estructura de la avifauna en un área ganadera en el valle del Cauca, Colombia", en *Caldasia* 17, 1992.

Naranjo, L. G. y P. Chacón de Ulloa. "Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en hábitats perturbados de selva lluviosa tropical", en *Caldasia* 19(3), 1997.

Petit, L. J. y D. R. Petit. "Evaluating the importance of human-modified lands for neotropical bird conservation", en *Conservation Biology* 17(3), 2003.

Renjifo, L. M. "Composition changes in a subandean avifauna after long-term forest fragmentation", en *Conservation Biology* 13, 1999.

Reynolds, R. T., J. M. Scott y R. A. Nussbaum. "A variable circular-plot method for estimating bird numbers", en *Condor* 82, 1980.

Sekercioglu, C. *et al.* "Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments", en *PNAS* 99(1), 2002.

Serrao, E. A. S. y J. M. Toledo. "The search for sustainability in Amazonian pastures", en Anderson, A. B. (ed.). 1990. Columbia University Press. NY.

Stiles, G. y A. Skutch. 2003. *Guía de las aves de Costa Rica*. Inbio.

Stouffer, P. C. y R. O. Bierregaard Jr. "Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds", en *Ecology* 76, 1995.

Terborgh, J. "Keystone plant resources in the tropical forest", en Soulé, M. E. (ed.). 1986. *Conservation Biology: an evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates. Massachusetts.

Terborgh, J. y B. Winter. "Some causes of extinction", en Soulé, M. E. y B. A. Wilcox (eds.). 1980. *Conservation Biology: an evolutionary-ecological perspective*. Sinauer Associates. Massachusetts.

UICN – Unión Mundial para la Naturaleza. 1999. *Listas de fauna de importancia para la conservación en Centroamérica y México: Listas rojas, listas oficiales y apéndices CITES*. UICN-ORMA/WWF Centroamérica. San José.

UICN 2004. *2004 IUCN Red List of Threatened Species*. En: www.redlist.org/search/search-basic.html.

Wilson, J. D. *et al.* "A review of the abundance and diversity of invertebrate and plant foods of granivorous birds in Northern Europe in relation to agricultural change", en *Agriculture, Ecosystems and Environment* 75, 1999.



Gavilán aludo (*Buteo platypterus*)

Gregory Basco