

## LA ORNITOLOGÍA EN ECUADOR: UN ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL CONOCIMIENTO Y SUGERENCIAS PARA PRIORIDADES DE INVESTIGACIÓN

Juan F. Freile,<sup>1,2,5</sup> Juan Manuel Carrión<sup>2</sup>, Francisco Prieto-Albuja<sup>2,3</sup>, Luis Suárez<sup>2,4</sup>, & Fernando Ortiz-Crespo<sup>†</sup>

<sup>1</sup>Dirección actual autor para correspondencia: Fundación Numashir para la Conservación de Ecosistemas Amenazados, Casilla Postal 17-12-122, Quito, Ecuador.

<sup>2</sup>Fundación EcoCiencia, Casilla Postal 17-12-257, Quito, Ecuador.

<sup>3</sup>Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Casilla Postal 17-01-2184, Quito, Ecuador.

<sup>4</sup>Conservation International-Ecuador, Av. Coruña 29-44 y Noboa Caamaño, Quito, Ecuador.

<sup>†</sup>fallecido

**Abstract. – Ecuadorian ornithology: an assessment of current state of knowledge and suggestions for research priorities.** – The development of Ecuadorian ornithology has been relatively progressive since the publication of the first comprehensive work on that country's avifauna by F. M. Chapman in 1926. Even though current knowledge on Ecuadorian birds is superior to that of several other Neotropical countries, a detailed analysis of the information published until 2001 shows that there remains much work to be done. We analyzed 3084 references published between 1834 and 2001 in terms of years of publication, geographic regions, topics, and taxonomic groups. We found that the decades of 1980s and 1990s experienced a notable increase in the number of publications: 64% of the 3084 references appeared since 1980. Among geographic regions, the Galápagos Islands, with 37% of the total was the best documented. Conservation, biogeography, ecology, and systematics were the categories with the highest numbers of references. The number of studies dealing with the ecology of Galápagos birds is especially high. Passeriformes were the order with the highest number of publications (735), followed by Pelecaniformes and Apodiformes. Among families, Emberizidae (280) were the one with most references, followed by Trochilidae and Psittacidae. The high number of references for several orders and families is correlated with the number of publications on several Galápagos species (e.g., *Pterodroma phaeopygia* and *Buteo galapagoensis*), which are the best studied species of Ecuador. On the basis of this analysis, we outline priorities for research on the less well known taxa, geographic regions, and topics with the goal of focusing future research on the birds of Ecuador.

**Resumen.** – El avance de la ornitología en Ecuador ha sido relativamente progresivo desde la publicación del primer tratado completo de la avifauna de este país por F. M. Chapman en 1926. Aunque el conocimiento actual sobre las aves ecuatorianas es superior al de varios otros países Neotropicales, un análisis detallado de la información publicada hasta 2001 demuestra que queda mucho por estudiar. Analizamos 3084 referencias publicadas entre 1834 y 2001 con respecto a años de publicación, regiones geográficas, categorías temáticas y grupos taxonómicos. Encontramos que las décadas de 1980, y en especial de 1990, experimentaron un notable incremento en el número de trabajos publicados: un 64% de las 3084 publicaciones analizadas se publicó a partir de 1980. Entre las regiones geográficas, las islas Galápagos, con un

<sup>5</sup>Correo electrónico para correspondencia: jfreile@numashir.org

37% del total, es la región mejor estudiada. Las categorías temáticas con el mayor número de referencias son conservación, biogeografía, ecología y sistemática; en ecología es notable el número de estudios sobre especies de Galápagos. El orden Passeriformes posee el mayor número de referencias (735), seguido de Pelecaniformes y Apodiformes. La familia Emberizidae (280) está mejor documentada, seguida de Trochilidae y Psittacidae. El elevado número de referencias de órdenes o familias está relacionado, en general, a la cantidad de trabajos publicados sobre algunas especies de Galápagos (e.g., *Pterodroma phaeopygia* y *Buteo galapagoensis*) que son las mejor estudiadas del país. Mediante este análisis, procuramos orientar las prioridades de investigación hacia especies, familias, regiones geográficas y temas menos conocidos, con el objetivo de optimizar las inversiones en investigación en Ecuador. *Aceptado el 11 de Noviembre de 2005.*

**Key words:** Research, history, ornithology, taxonomic groups, geographic regions, Ecuador, Galápagos, South America.

## INTRODUCCIÓN

Desde la época de las primeras crónicas sobre “las tierras de Indias” para la Corona Española (e.g., Salazar de Villasante 1569, Domingo de Oriva 1577 citados por Ortiz-Crespo & Carrión 1991), hasta los años del gran redescubrimiento de América por exploradores y científicos como Theodore Wolf (1841–1924), Edward Whymper (1840–1911) y Alexander von Humboldt (1769–1859), el Ecuador adquirió el renombre de ser una “tierra pródiga en aves” (de Velasco 1789) que “aventaja con mucho” a otros países de América tropical (Wolf 1897). Sin bien estos tempranos trabajos no hacían referencia a las aves en particular, sentaron las primeras bases para que el Ecuador se convierta en un destino atractivo para investigadores y colectores de las décadas y siglos posteriores (Ortiz-Crespo & Carrión 1991).

En la década de 1830 ocurrieron las primeras colecciones de aves en Ecuador, mismas que fueron la semilla para los primeros trabajos científicos sobre la avifauna continental ecuatoriana de los cuales se tiene conocimiento (e.g., Lesson 1838, Delattre & Bourcier 1846, Jardine 1849). De manera paralela, en aquella década (en 1835) sucedió la visita del H. M. S. Beagle a las islas Galápagos, fruto de la cual también surgieron las primeras publicaciones científicas sobre la avifauna del archipiélago (e.g., Gould 1837;

Darwin 1839). Años más tarde, científicos de museo como Phillip Lutley Sclater (1829–1913) y Robert Ridgway (1850–1929) hicieron sendas contribuciones al conocimiento de las aves del Ecuador (alrededor de 30 publicaciones cada uno), pese a que en ninguna ocasión visitaron tierras ecuatorianas (Ortiz-Crespo & Carrión 1991, Freile *et al.* 2004).

El trabajo publicado en 1926 por Frank Michler Chapman (1864–1945), de 784 páginas de extensión, fue el primer compendio sobre las aves del Ecuador, el cual representa hasta ahora una pieza fundamental en la ornitología de la región, debido a que se basó en extensas exploraciones por el país y en una exhaustiva revisión de miles de especímenes de museo y reportes previos a su publicación. Varias décadas pasaron, en las cuales la ornitología ecuatoriana experimentó un progreso pausado, pero continuo, hasta inicios de los años 1990, cuando se publicó el primer tratado en castellano sobre las aves del país (Ortiz-Crespo & Carrión 1991). Una década después aparecieron las dos últimas piezas clave para el conocimiento ornitológico de este país, el monumental libro de Ridgely & Greenfield (2001) en dos volúmenes, resultado de más de 20 años de trabajo, y el libro rojo de las aves del Ecuador (Granizo *et al.* 2002), fruto del trabajo conjunto de un crecido número de ornitólogos y ornitólogas nacionales y extranjeros.

El nivel de conocimiento sobre las aves del Ecuador es comparativamente superior a aquel de algunos países Neotropicales (Winker 1998). Sin embargo, es importante mirar esta situación con un cristal más fino, para dilucidar el verdadero nivel de conocimiento sobre la avifauna ecuatoriana. Con este objetivo, realizamos el presente análisis en base a una recopilación de más de 3000 referencias incluidas en el "Listado bibliográfico sobre las aves del Ecuador" (Freile *et al.* 2004). Considerando los limitados recursos existentes para investigación, la variedad de tópicos que pueden investigarse y las urgencias de conservación existentes en los países Neotropicales, es importante establecer ciertos lineamientos y prioridades (e.g., especies y hábitat amenazados, educación y concienciación ambiental), como lo destacan autores como Short (1984) y Bennun (2002). En este sentido, realizamos el presente análisis con el objetivo de aportar a la implementación de dichas prioridades en el Ecuador.

## MÉTODOS

*Recopilación de información.* Todo el listado de bibliografía recopilada e incluida en este análisis se encuentra en Freile *et al.* (2004). Las referencias fueron recopiladas mediante visitas a los principales archivos de bibliografía ornitológica existentes en Ecuador: Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Escuela de Biología-Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Corporación Ornitológica del Ecuador, BirdLife International, Fundación EcoCiencia, Fundación Numashir, Fundación Maquipucuna, Departamento de Biología-Escuela Politécnica Nacional, Universidad San Francisco de Quito, Casa de la Cultura Ecuatoriana y Fundación Jatun Sacha-CDC. Además, recibimos un archivo digital de la literatura existente en la biblioteca de la Estación Científica Charles Darwin, en Puerto Ayora, Galápagos (S. Salazar y M. Romole-

roux com. pers., 2001). Otras fuentes de información fueron las secciones de literatura citada de obras relevantes (Chapman 1926, Fjeldsá & Krabbe 1990, Ortiz-Crespo & Carrión 1991, Collar *et al.* 1992, Paynter 1993, Stotz *et al.* 1996, BirdLife International 2000, Ridgely & Greenfield 2001), búsquedas en Internet y listados de bibliografía provistos por varias personas (J. V. Remsen – quien ayudó con búsquedas en Web of Science, Cambridge Scientific Abstracts, Biological Abstracts y Zoological Record –, T. Gordon, T. Granizo, D. C. Wege, M. A. Plenge, M. Isler, T. de Vries, J. Fjeldsá). Una gran proporción de las referencias de Galápagos fueron tomadas directamente del trabajo de Snell *et al.* (1996). Además, se adjuntaron los archivos privados de JMC y FOC. Aproximadamente 60% de todas las referencias incluidas fueron revisadas por al menos uno de nosotros, por lo que es probable que entre las restantes 1200 referencias se incluyan omisiones e imprecisiones.

El tipo de trabajos incluidos en esta recopilación son aquellos realizados hasta 2001 en el Ecuador únicamente, o aquellos cuyo enfoque no es específico en el país sino en un contexto regional (Neotropical), continental o global, en el cual se incluyen las especies del Ecuador (Freile *et al.* 2004). Las referencias recopiladas fueron: artículos científicos y divulgativos, libros, libros recopilatorios, guías de identificación, tesis realizadas en Ecuador por universidades nacionales, resúmenes de los encuentros ecuatorianos de biología y resúmenes de los congresos internacional y Neotropical de ornitología.

No incluimos fuentes importantes de información como tesis realizadas en el país por estudiantes de universidades del exterior y reportes técnicos y planes de manejo porque, en el primer caso, su ubicación no pudo ser determinada con precisión y, en el segundo, porque en su mayoría no están publicados. Asimismo, excluimos las fuentes originales de

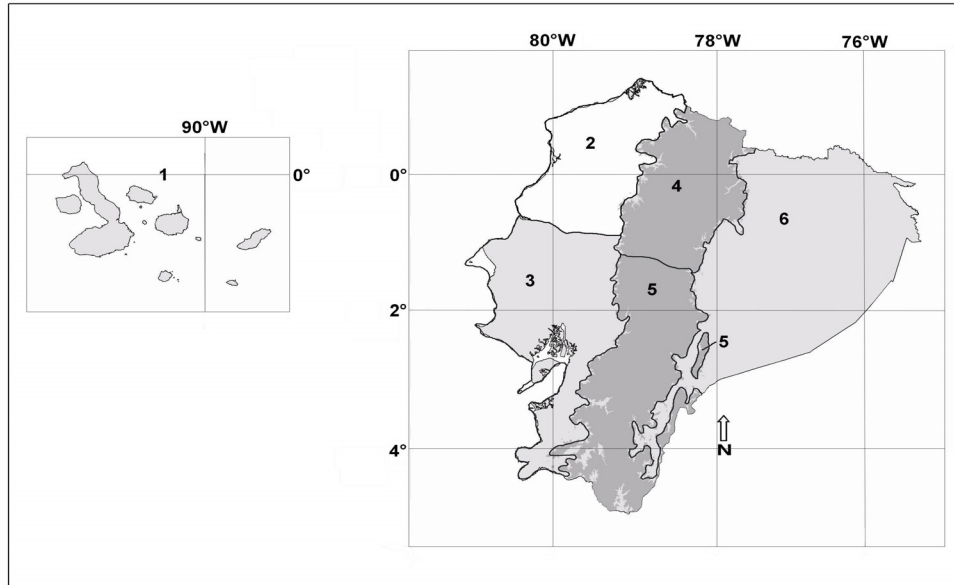


FIG. 1. Mapa del Ecuador con la división aproximada de las regiones eco-geográficas empleadas en este estudio. Nótese que la distancia entre Galápagos y el Ecuador continental no corresponde a la distancia geográfica real. Escala 1:4 000 000.

descripción de muchas especies por dos motivos. Primero, varias de ellas fueron descritas en base a especímenes colectados en otros países solamente. Segundo, no fue posible localizar las fuentes originales de muchas de ellas. Para aquellos interesados en realizar búsquedas más exhaustivas al respecto, les recomendamos visitar la página [www.zoobomen.net](http://www.zoobomen.net), que indica los descriptores, años de descripción y publicación en la cual se describe a todas las especies reconocidas hasta el momento (ver Freile *et al.* 2004).

*Niveles de análisis.* El análisis cuantitativo del listado bibliográfico lo realizamos en cuatro niveles: años, regiones geográficas, categorías temáticas y grupos taxonómicos (Freile *et al.* 2004).

Definimos las seis regiones geográficas de acuerdo a consideraciones ecológicas y biogeográficas. Así, dividimos al Ecuador en: 1)

islas Galápagos; 2) Costa norte (bosques húmedos y hábitat asociados en las provincias de Esmeraldas, Carchi, Imbabura, Pichincha y Manabí); 3) Costa sur (bosques secos y hábitat asociados en las provincias de Los Ríos, Manabí, Guayas, El Oro y Loja); 4) Andes norte (bosques andinos, páramos, bosques de laderas andinas y hábitat asociados en las provincias de Carchi, Sucumbíos, Imbabura, Napo, Pichincha, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo y Morona-Santiago); 5) Andes sur (bosques andinos, páramos, bosques de laderas andinas y hábitat asociados en las provincias de Cañar, Morona-Santiago, Azuay, Zamora-Chinchipe y Loja); y 6) Amazonía (bosques lluviosos y hábitat asociados en las provincias de Sucumbíos, Napo, Orellana, Pastaza, Morona-Santiago y Zamora-Chinchipe) (Fig. 1). En la región Costa sur se incluyen además las islas y archipiélagos continentales (e.g., isla Puná, isla

TABLA 1. Categorías temáticas en las cuales se dividió el listado bibliográfico sobre las aves del Ecuador.

Categorías temáticas	Descripción
1) General	Estudios de carácter general o que abarcan a más de una categoría temática específica.
2) Sistemática	Descripciones de especies o tratados taxonómicos que incluyen a más de un orden taxonómico.
3) Historia natural y ecología	Estudios sobre la biología reproductiva, alimentación, migración, etc. realizados únicamente en Ecuador.
4) Biogeografía y distribución	Estudios biogeográficos de enfoque regional, Neotropical, continental o global que incluyen a la avifauna de Ecuador; reportes de expediciones y tratados faunísticos hechos en el país.
5) Conservación	Tratados de conservación de enfoque nacional, regional, continental o global que incluyen a las aves de Ecuador; estudios de conservación hechos en el país que incluyen a más de un orden taxonómico.
6) Manejo y crianza en cautiverio	Estudios en cautiverio realizados solamente en Ecuador.
7) Especies introducidas y parásitos	Trabajos sobre el impacto de especies introducidas, parásitos o enfermedades patógenas sobre especies ecuatorianas (en particular sobre aves de Galápagos).
8) Etnozoología y cacería	Descripciones de usos tradicionales y actividades de cacería de aves ecuatorianas.
9) Educación y difusión	Publicaciones divulgativas sobre las aves de Ecuador; trabajos de educación ambiental en los que se emplean aves ecuatorianas.
10) Paleontología	Estudios paleontológicos realizados en Ecuador.
11) Bibliografía, diccionarios y directorios	Listados bibliográficos, diccionarios en idiomas nativos de Ecuador, directorios de organizaciones, relatos tradicionales de nacionalidades indígenas ecuatorianas en los que se incluye a la avifauna del país.
12) Crónicas	Descripciones y relatos de viajes y expediciones realizadas en Ecuador; notas biográficas sobre expedicionarios.
13) Métodos y técnicas	Trabajos que describen métodos de trabajo de campo, museo o laboratorio que se hayan realizado únicamente en Ecuador.

de La Plata, isla Santa Clara, archipiélago de Jambelí).

Asignamos las referencias a los grupos taxonómicos (órdenes y familias) tratados en cada una de ellas. Cuando las referencias no contenían información específica sobre grupos taxonómicos particulares, éstas fueron ordenadas y analizadas de acuerdo a las siguientes 13 categorías temáticas generales: 1) general (no fue posible especificar su categoría), 2) sistemática, 3) historia natural y eco-

logía, 4) biogeografía, distribución, 5) conservación, 6) manejo-cría en cautiverio, 7) especies introducidas-parásitos, 8) etnozoolo-gía-cacería, 9) educación-difusión, 10) paleon-tología, 11) bibliografía, diccionarios y directorios, 12) crónicas-expediciones, y 13) métodos-técnicas (Tabla 1). Es importante destacar que la agrupación de las referencias en categorías temáticas no siempre es simple y directa (ver Discusión), ya que una misma referencia (e.g., Jahn *et al.* 2000) puede asig-

TABLA 2. Número de publicaciones y valores de relación de los órdenes de aves del Ecuador, ordenadas de manera decreciente según el número de publicaciones.

Órdenes	No. de especies	No. de publicaciones <sup>1</sup>	VR <sup>2</sup>
Passeriformes	901	735	0,82
Pelecaniformes	14	156	11,14
Apodiformes	147	125	0,85
Procellariiformes	29	124	4,28
Falconiformes	68	117	1,72
Psittaciformes	46	81	1,76
Charadriiformes	93	77	0,83
Anseriformes	17	48	2,82
Ciconiiformes	35	42	1,20
Galliformes	20	39	1,95
Piciformes	89	39	0,44
Strigiformes	28	31	1,11
Sphenisciformes	2	27	13,50
Gruiformes	30	23	0,77
Phoenicopteriformes	2	21	10,50
Cuculiformes	18	19	1,06
Caprimulgiformes	25	16	0,64
Columbiformes	29	15	0,52
Podicipediformes	3	6	2,00
Coraciiformes	10	6	0,60
Trogoniformes	15	6	0,40
Tinamiformes	16	5	0,31
Total	1637	1758	

<sup>1</sup>El total de referencias incluidas en esta tabla no equivale al total de referencias sobre las aves del Ecuador (3084) porque solo se incluyen aquellas referentes a los grupos taxonómicos. Los órdenes utilizados de acuerdo a Gill (1994).

<sup>2</sup>VR= Valor de relación es el resultado de la división del número de documentos publicados para el número de especies de aves en cada orden.

narse a más de una categoría temática.

El análisis de categorías temáticas lo realizamos a dos niveles distintos. Primero, solo para las referencias agrupadas en las 13 categorías temáticas generales. Segundo, para las restantes referencias agrupadas dentro de los distintos grupos taxonómicos. De acuerdo al tema tratado en cada una de las referencias taxonómicas (e.g., sistemática, conservación, etnozoología), éstas fueron asignadas a una única categoría temática.

El análisis taxonómico lo realizamos a nivel de órdenes, familias, géneros y especies

utilizando aquellas referencias correspondientes a tales grupos taxonómicos. Para esta evaluación taxonómica realizamos conteos simples de las referencias y un análisis de relación. El análisis de relación consiste en dividir el número de publicaciones para el número de especies en cada grupo taxonómico (Freile *et al.* 2004). Este análisis de relación lo realizamos a nivel de orden y familia (Tablas 2 y 3).

## RESULTADOS

Recopilamos un total de 3084 referencias

TABLA 3. Número de publicaciones y valores de relación de las 15 familias mejor documentadas de aves del Ecuador, ordenadas de manera decreciente según el número de publicaciones.

Familias	No. de especies	No. de publicaciones <sup>1</sup>	VR <sup>2</sup>
Emberizidae	67	280	4,18
Trochilidae	132	109	0,83
Psittacidae	46	81	1,76
Procellariidae	13	75	5,77
Sulidae	5	74	14,80
Tyrannidae	209	73	0,35
Accipitridae	49	66	1,35
Fregatidae	2	43	21,50
Thamnophilidae	94	41	0,44
Thraupidae	143	41	0,29
Anatidae	16	40	2,50
Mimidae	6	38	6,33
Laridae	32	38	1,19
Diomedeidae	4	36	9,00
Cracidae	14	33	2,36
Total	832	1068	

<sup>1</sup>El total de referencias en esta tabla no equivale al total de referencias sobre las aves del Ecuador (3084) porque solo se incluyen aquellas referentes a los grupos taxonómicos. Las familias utilizadas de acuerdo a Gill (1994).

<sup>2</sup>VR= Valor de Relación es el resultado de la división del número de documentos publicados para el número de especies de aves en cada orden.

sobre las aves del Ecuador (Freile *et al.* 2004), las cuales fueron organizadas según las categorías de análisis explicadas en la sección anterior. Hemos asignado 1287 (42%) de las referencias a categorías temáticas generales y 1797 (58%) a los 22 órdenes taxonómicos y sus respectivas familias (aunque no todas las familias tuvieron referencias, ver Discusión).

*Años de publicación.* Los primeros trabajos sobre la avifauna ecuatoriana, tanto continental como insular, aparecieron en la década de 1830. Durante las ocho décadas siguientes, el aumento en el número de publicaciones fue moderado, hasta 1920–1930, cuando los trabajos de Harry S. Swarth (1878–1935), de California Academy of Sciences, Frank M. Chapman (1864–1945), del American Museum of Natural History, y Jacques Berlioz

(1891–1975), del Muséum National d'Historie Naturelle de Paris, entre otros, incrementaron notablemente el número de publicaciones (e.g., Chapman 1925, 1926; Berlioz 1932, Swarth 1931). Las dos décadas siguientes no experimentaron un aumento considerable, pero para la década de 1960, el número de publicaciones aumentó a más del doble del número alcanzado la década anterior (Fig. 2), destacando, a partir de esta década, el número de trabajos sobre las aves de Galápagos. Para la década de 1980, el número se incrementó nuevamente a más del doble y, en la década de 1990, se acercó al millar de publicaciones (Fig. 2). Además, en los años 2000 y 2001 se publicaron 177 trabajos, manteniendo la tendencia general observada en la década de 1990 (Freile *et al.* 2004).

*Regiones geográficas.* De las 3084 referencias,

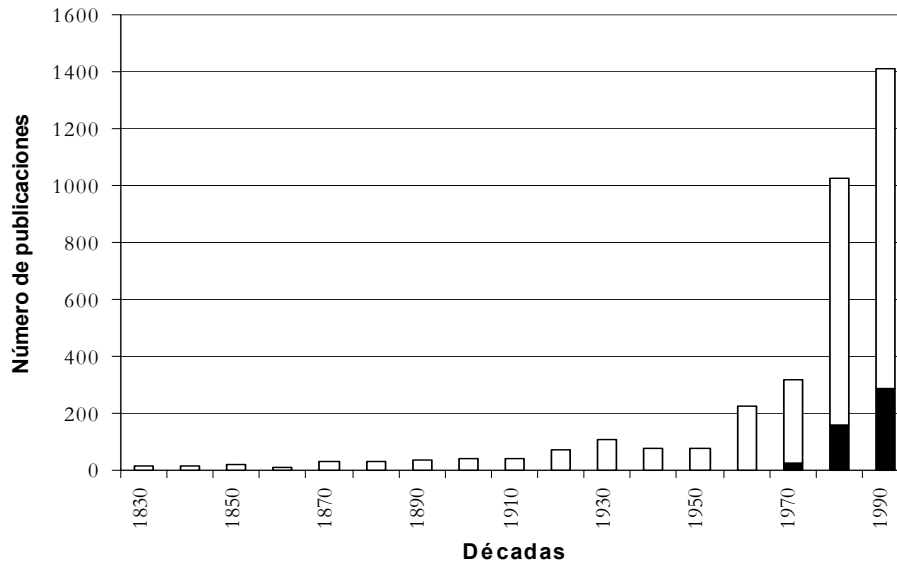


FIG. 2. Número de publicaciones sobre las aves del Ecuador publicadas por década. En negro se indica el número de trabajos publicados por investigadores ecuatorianos.

1377 (45%) no fueron asignadas a una región geográfica particular por tratarse de estudios que incluyen a todo el país o de estudios que no tienen un enfoque geográfico relativo a las regiones aquí determinadas (e.g., estudios taxonómicos). Un 36% (1099 referencias) corresponden a trabajos realizados en Galápagos, mientras que el restante 19% se reparte entre las seis regiones geográficas continentales. La Amazonía y Andes norte comparten un 6%, seguidas por la Costa sur con 4%, Andes sur con 3% y Costa norte con apenas 1%.

*Categorías temáticas.* En la Figura 3 se aprecia la cantidad de trabajos según las distintas categorías temáticas, tanto de las referencias asignadas a las categorías generales (Tabla 1) como de aquellas agrupadas en sus respectivos grupos taxonómicos, que también se agruparon por temas con fines de análisis úni-

camente. Entre las referencias generales, dos temas, los de conservación y distribución-biogeografía cuentan con el mayor número de trabajos, pero a nivel de referencias taxonómicas, los temas de historia natural-ecología y sistemática son los dos con mejor documentación (Fig. 3). Varias categorías temáticas cuentan con un número muy limitado de referencias (e.g., paleontología, etnozoología).

Si analizamos las publicaciones referentes solo a las aves de Galápagos (Fig. 4), encontramos algunas similitudes con respecto a las categorías mejor documentadas, pero con algunas excepciones notables. Por ejemplo, la sistemática no es uno de los temas con mayor número de publicaciones, como sí lo es la categoría de especies introducidas y parásitas. De hecho, 32 de las 38 referencias sobre las aves ecuatorianas relativas a esta categoría temática corresponden a especies de Galápagos. Por otra parte, no existen estudios sobre



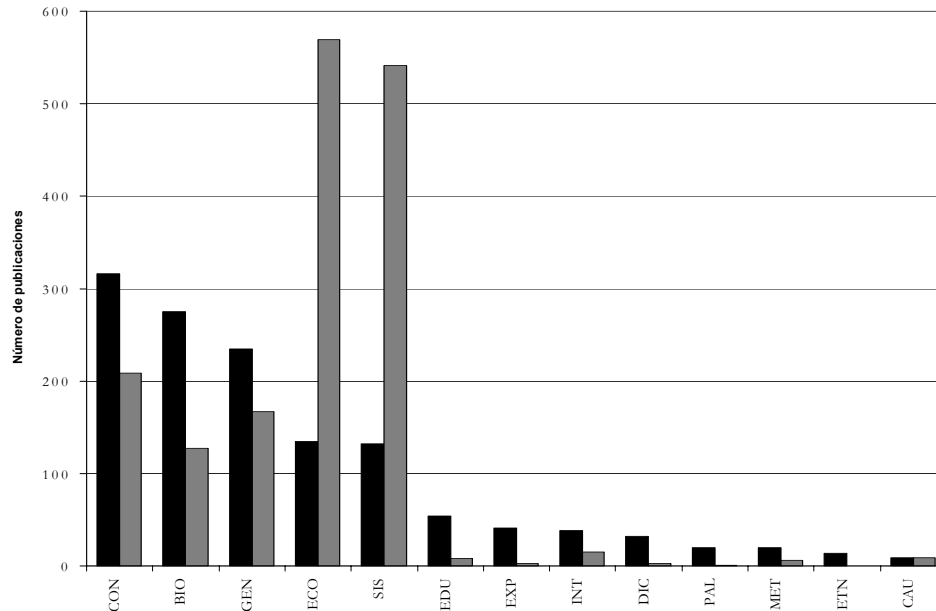


FIG. 3. Número de publicaciones sobre las aves del Ecuador de acuerdo a los temas tratados. En negro se indica el número de publicaciones asignadas a las categorías temáticas generales y en gris el número de referencias asignadas a sus grupos taxonómicos correspondientes, que también se agruparon en categorías temáticas con fines comparativos. En el eje X empleamos las siguientes abreviaturas: CON (conservación), BIO (biogeografía-distribución), GEN (general), ECO (ecología-historia natural), SIS (sistemática), EDU (educación ambiental-difusión), EXP (expediciones-crónicas), INT (especies introducidas y parásitas), DIC (diccionarios-directorios), PAL (paleontología), MET (métodos-técnicas), ETN (etnozoología-cacería), CAU (cautiverio).

etnozoología-cacería y la cantidad de trabajos en cautiverio es mínima. En cuanto a las categorías temáticas de las referencias agrupadas en órdenes y familias (706; 64% del total de referencias de Galápagos), encontramos que historia natural-ecología es, con amplio margen, la categoría mejor documentada (461 referencias).

*Grupos taxonómicos.* Los órdenes con el mayor número de publicaciones en Ecuador son Passeriformes, Pelecaniformes, Apodiformes, Procellariiformes y Falconiformes, cada uno con más de 100 referencias (Tabla 2). Sin embargo, hay entre cuatro y seis veces más referencias sobre los Passeriformes que sobre

los restantes órdenes mencionados. Varios órdenes mostraron un número moderado de referencias (e.g., Charadriiformes, Galliformes) y algunos tuvieron un número muy bajo (e.g., Tinamiformes, Trogoniformes). A nivel de familias (Tabla 3), los Emberizidae poseen el número más alto de publicaciones, seguidos por los Trochilidae, Psittacidae y Procellariidae, y por numerosas familias más con escasos trabajos publicados (Tabla 3, Apéndice 1).

Simple comparaciones numéricas no dan, sin embargo, una imagen suficientemente clara del estado del conocimiento a estos niveles taxonómicos ya que los números de especies dentro de cada grupo no son equivalentes, razón por la cual limitamos las

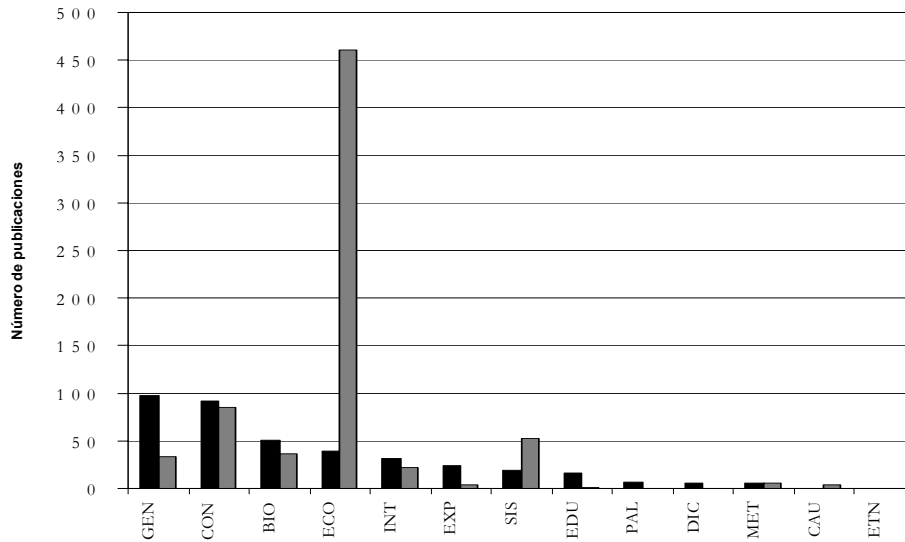


FIG. 4. Número de publicaciones sobre las aves solamente de Galápagos de acuerdo a los temas tratados. En negro se indica el número de publicaciones asignadas a las categorías temáticas generales y en gris el número de referencias asignadas a sus grupos taxonómicos correspondientes, que también se agruparon en categorías temáticas con fines comparativos. En el eje X empleamos las siguientes abreviaturas: CON (conservación), BIO (biogeografía-distribución), GEN (general), ECO (ecología-historia natural), SIS (sistemática), EDU (educación ambiental-difusión), EXP (expediciones-crónicas), INT (especies introducidas y parásitas), DIC (diccionarios-directorios), PAL (paleontología), MET (métodos-técnicas), ETN (etnozoología-cacería), CAU (cautiverio).

comparaciones a los valores de relación. Ciertos órdenes, como Sphenisciformes y Phoenicopteriformes, mostraron elevados valores de relación (primero y tercero más altos, respectivamente; Tabla 2) ya que poseen solamente dos especies cada uno. Al contrario, órdenes con muchas especies, como Passeriformes y Apodiformes, mostraron valores de relación bajos (inferiores a 1) debido a que sus números de especies son muy superiores al número de referencias (Tabla 2). Asimismo, familias con pocas especies como Fregatidae, Spheniscidae o Phoenicopteridae obtuvieron altos valores de relación, mientras que familias diversas como Trochilidae o Tyrannidae tuvieron valores bajos (Tabla 3). Las implicaciones de estos análisis de relación son importantes

en términos de definir prioridades de investigación y las discutiremos más adelante.

Gran cantidad de información sobre grupos taxonómicos particulares, en especial sobre aves marinas (Procellariiformes, Pelecaniformes, Laridae) y sobre Emberizidae, ha sido generada en Galápagos. De hecho, las 10 especies mejor documentadas son especies endémicas o residentes de Galápagos (e.g., *Pterodroma phaeopygia*, Procellariidae; *Buteo galapagoensis*, Accipitridae; *Sula nebouxii*, Sulidae; *Phoebastria irrorata*, Diomedidae). Un análisis de relación de los órdenes y familias presentes en Galápagos muestra elevados valores de relación para varios órdenes y familias con pocas especies que han sido objeto de varias investigaciones (e.g., Phoenicopteriformes y

Sphenisciformes, 1 especie cada uno, valores de relación 18,00; Pelecaniformes, 8 especies, valor de relación 17,13; Passeriformes, 33 especies, valor de relación 9,24; Phalacrocoracidae, 1 especie, valor de relación 26,00; Sulidae, 3 especies, valor de relación 22,33; Emberizidae, 13 especies, valor de relación 19,00). Asimismo, los dos géneros de Passeriformes endémicos del archipiélago mostraron un número elevado de referencias, muy superior a cualquier género presente en el lado continental (*Geospiza*, 81 referencias; *Nesomimus*, 35 referencias).

## DISCUSIÓN

A continuación discutimos el estado del conocimiento sobre las aves ecuatorianas de acuerdo a las categorías de análisis, en términos de los progresos y las necesidades existentes en la actualidad, con el fin de recomendar prioridades para futuras investigaciones.

*El estado del conocimiento con respecto a regiones geográficas y categorías temáticas.* Nuestros análisis indican claramente que las islas Galápagos constituyen una de las regiones Neotropicales más estudiadas en cuanto a las aves, con un número de publicaciones considerablemente superior al Ecuador continental. Sin embargo, la cantidad de trabajos sobre algunas especies (e.g., *P. phaeopygia*, *B. galapagoensis*, *P. irrorata*) y sobre los pinzones de Darwin (Geospizinae), especialmente los numerosos trabajos de Peter y Rosemary Grant y sus múltiples colaboradores y estudiantes (e.g., Grant 2001, Grant & Grant 1979), contribuyen con un alto porcentaje de estas referencias. En contraste, algunas especies galapagueñas cuentan con escasos estudios (e.g., *Laterallus spilonotus*, *Myiarchus magnirostris*, *Nesomimus macdonaldi*, *N. melanotis*, *Cactospiza heliobates*; Ervin 1994, Grant & Grant 1997, Franklin *et al.* 1979). Esta notable diferencia entre las especies que han sido objeto de más investigaciones y

aquellas que no pone en evidencia que incluso en el “laboratorio natural” de Galápagos todavía queda mucho por investigar (Freile *et al.* 2004). Es muy importante que en el futuro se tome en cuenta esta situación para planificar nuevas investigaciones.

En términos generales, las regiones continentales del Ecuador, a excepción quizás de los Andes norte, han experimentado un incremento en el número de investigaciones durante las últimas dos décadas. Dificultades logísticas impidieron que las colecciones e investigaciones se extendieran de manera equitativa dentro del Ecuador continental, mostrando un evidente sesgo hacia los alrededores de poblaciones y a lo largo de vías de acceso (ver Paynter 1993).

Los bosques húmedos del Chocó ecuatoriano están muy poco documentados (menos de 50 referencias). Esto se debe posiblemente al difícil acceso que existía hasta hace pocos años, ya que la única manera de llegar al Chocó ecuatoriano era en tren. No obstante, la apertura reciente de carreteras hacia esta región ha permitido el acceso de investigadores en el curso de la última década. Desafortunadamente, estas vías de acceso han acelerado también los procesos de deforestación que, actualmente, han alcanzando niveles críticos (Jahn 2001, JFF observ. pers.). En los Andes y Costa sur, el número de investigaciones se incrementó notablemente en los últimos 10–15 años gracias a varias expediciones internacionales que generaron valiosa información y alertaron sobre la precaria situación de los bosques en estas regiones, en particular en los bosques secos de la región Pacífico-tropical de Ecuador y Perú, conocida como región tumbesina o Pacífico-Ecuatorial (Chapman 1926, Best & Kessler 1995). En el caso de los bosques húmedos amazónicos, el mayor número de investigaciones data de las últimas tres décadas, en especial de 1980–1990. Estas investigaciones se concentran en pocos sitios al norte y cerca de la base de los Andes, donde

el transporte fluvial por el río Napo o, más recientemente, por carreteras construidas por compañías petroleras para la extracción de crudo, ha facilitado el acceso al área. Al igual que sucede en el Chocó ecuatoriano, este aumento de vías de acceso ha resultado en catástrofes ambientales y sociales en la región (Ruiz 2000). Aún existe una vasta zona en el centro y sur de la Amazonía ecuatoriana sobre la cual el conocimiento ornitológico es muy escaso (cf. mapas de Ridgely & Greenfield 2001).

Si bien las categorías temáticas de conservación, distribución-biogeografía, historia natural-ecología y sistemática cuentan con números importantes de referencias, el grado de conocimiento sobre ellas es todavía limitado. Esto es particularmente evidente si se considera además la diversidad de especies que existe en Ecuador y el sesgo en las investigaciones hacia un número de especies muy restringido. Los estudios de historia natural y ecología, por ejemplo, se concentran en varias especies galapagueñas (e.g., *B. galapagoensis*, *Sula* spp., Geospizinae); pero son muy limitados, y en general inexistentes, los estudios sobre la gran mayoría de especies continentales. De igual manera, los estudios sobre el estado de conservación de especies, hábitat o regiones particulares son insuficientes, si tomamos en cuenta nuevamente la diversidad de especies y el grado de amenaza al cual esta diversidad está sometida (Short 1984, Winker 1998).

La situación de aquellas categorías que cuentan con escasos números de referencias es preocupante. Si consideramos, por ejemplo, el caso de las categorías que tienen implicaciones importantes sobre la conservación *in situ* o *ex situ* de las especies (i.e., manejo-cría en cautiverio, especies introducidas-parásitos, educación-difusión), encontramos que juntas apenas suman alrededor de 100 trabajos publicados (solo 3,3% del total de publicaciones). Las publicaciones educativas o divulgati-

vas son particularmente importantes de atender ya que un pilar fundamental en la crisis socio-ambiental nacional y global es precisamente la falta de una fuerte conciencia de las autoridades económico-políticas y de la población en general sobre las consecuencias que los modelos de desarrollo actuales tienen sobre el medio ambiente (Goldsmith 1997, Meschkat 2003).

*Prioridades taxonómicas.* La cantidad de referencias sobre los órdenes y familias taxonómicas mejor documentados está asociada a dos factores: el elevado número de estudios realizados sobre determinadas especies y la diversidad de especies de cada grupo. De estos factores, la diversidad (número de especies por grupo taxonómico) es de particular importancia ya que está enmascarando el verdadero nivel de conocimiento sobre las especies. Así por ejemplo, el alto número de referencias sobre los órdenes Passeriformes y Apodiformes refleja fundamentalmente la alta diversidad de especies de estos dos órdenes y no indica necesariamente un nivel alto de conocimiento sobre sus especies, como lo reflejan sus valores de relación inferiores a 1 (Tabla 2). Es importante destacar, además, que la familia Trochilidae posee un 90% de las especies y un 87% de las referencias de Apodiformes; aunque de las 132 especies de Trochilidae reportadas en el país solamente una cuenta con más de cinco referencias (*Eriocnemis nigrivestis*) (Freile et al. 2004).

El aporte de ciertos géneros o especies al elevado número de referencias de sus respectivos órdenes o familias se ve reflejado en los grupos taxonómicos con pocas especies pero muchas referencias (Tablas 2 y 3). Varios de estos casos corresponden a especies marinas residentes en las islas Galápagos, como *S. nebowxii*, *P. phaeopygia* o *P. irrorata* que aportan con más de 20 referencias cada una. *Pterodroma phaeopygia* y *Phoebastria irrorata* son especialmente notables ya que representan más del

90% de las referencias de sus respectivas familias (Freile *et al.* 2004). Algo similar sucede con las familias Spheniscidae y Phoenicopteridae, en las cuales una sola especie aporta con la totalidad de estudios (a excepción de aquellos trabajos generales sobre estas familias). Si bien es valioso que los estudios sobre las aves de Galápagos continúen, en especial sobre aquellas especies galapagueñas menos conocidas, es importante tomar en cuenta la gran diferencia en el estado de conocimiento de la avifauna insular *versus* la avifauna continental para orientar las prioridades de investigación en el futuro.

Los órdenes Tinamiformes y Trogoniformes poseen los números más bajos de referencias y de valores de relación (Tabla 2). Otros órdenes algo más diversos (e.g., Piciformes, Charadriiformes) también poseen valores de relación bajos que denotan la necesidad de ejecutar más estudios sobre sus especies. Existen 36 familias con menos de 10 estudios y, de éstas, 24 tienen valores de relación menores a 1. De hecho, de las 82 familias existentes en Ecuador según Ridgely & Greenfield (2001; secuencia taxonómica de Gill 1994), 42 cuentan con valores de relación inferiores a 1 (Freile *et al.* 2004), incluyendo las cinco familias más diversas (Tyrannidae, 209 especies; Thraupidae, 143 especies; Trochilidae, 132 especies; Thamnophilidae, 94 especies; y Furnariidae, 78 especies). Entre las familias más diversas, únicamente Emberizidae (67 especies) cuenta con un alto número de referencias debido, básicamente, a la cantidad de estudios sobre pinzones de Darwin (Geospizinae). Existen algunas familias sobre las cuales existe escaso conocimiento, e incluso algunas sobre las cuales no pudimos localizar un solo estudio (e.g., Burhinidae, Conopophagidae; Apéndice 1). Si bien estas familias carentes de referencias poseen pocas especies – tres o menos – es necesario considerar este vacío de información para atenderlo en el futuro.

Ahora, si limitamos el análisis al nivel de especies pondremos en mayor evidencia las deficiencias en el conocimiento de las aves ecuatorianas. De las 1637 especies registradas en el Ecuador, incluyendo Galápagos (Ridgely & Greenfield 2001, Heinzel & Hall 2000, Freile *et al.* 2004), solamente 13 (11 de ellas residentes de Galápagos) poseen un número entre alto y mediano de referencias (mayor a 10); otras 14 especies tienen entre 5 y 10 referencias y las restantes 1610 especies tienen menos de 5, incluyendo un c. 75% de especies carentes de referencias específicas. De las especies continentales solamente dos cuentan con más de diez estudios (*Falco peregrinus*, con 12, y *Ara ambigua*, con 11).

De esta manera, hemos evidenciado que la avifauna ecuatoriana, en especial la muy diversa avifauna continental, aún está pobremente documentada y requiere de un atento ejercicio de priorización para futuras inversiones en investigación, con el fin de optimizar los siempre limitados recursos.

*Reflexiones sobre el avance de la ornitología.* El progresivo avance del conocimiento sobre las aves de un solo país, Ecuador (Fig. 2), sigue un patrón semejante a aquel encontrado a un nivel Neotropical (e.g., James 1987); sin embargo, hay algunos puntos que consideramos importante destacar.

En los análisis realizados por James (1987) y Winker (1998) sobre el avance de la ornitología en el continente americano entre los años 1972–1983 y 1979–1995, respectivamente, el Ecuador aparece en una posición intermedia con respecto a todos los países de la región (11 entre 21 países en James 1987; 14 entre 41 en Winker 1998). Ambos trabajos permiten visualizar el estado del conocimiento sobre la avifauna ecuatoriana con respecto a otros países del Neotrópico. Cabe destacar que los dos trabajos cuentan con una importante limitación: se basan solo en búsquedas en Zoological Record. En ambos tra-

bajos México, Brasil y Argentina aparecen en los primeros lugares (sin contar con Estados Unidos incluido en Winker 1998) con un amplio margen de diferencia (42% del total de publicaciones provienen de estos tres países según James 1987).

Short (1984) menciona que se ha desarrollado bastante investigación ornitológica y se han destinado cuantiosos recursos a ella en países pobres en diversidad de especies, como varios países europeos, Estados Unidos y Canadá, pero que en los países más diversos la situación es contraria. Un claro ejemplo de esta situación es aquel presentado por Winker (1998), donde Estados Unidos aparece en primer lugar con más de 4100 estudios publicados en 17 años (1979–1995), seguido por México, Brasil y Argentina con poco más de 800 cada uno, y bastante más abajo Ecuador, con apenas 153. Asimismo, Winker (1998) encontró que no hay una correlación entre la cantidad de investigación y el nivel de amenaza o diversidad de especies.

En años previos a 1930, el conocimiento general sobre las aves ecuatorianas todavía era limitado, usualmente, a información de taxonomía básica y reportes de distribución geográfica. Más limitada aún era la cantidad de trabajos en los cuales investigadores nacionales estaban involucrados (Freile 2005b). No fue sino hasta 1944 en que se publicó el primer trabajo realizado por un ecuatoriano (Orcés 1944). A partir de éste, el avance continuó a un ritmo pausado. Hacia finales de los años 1970, todavía contábamos con muy escasos trabajos producidos por investigadores nacionales (Fig. 2), pero el aporte de un ornitólogo en particular, Fernando Ortiz-Crespo, empezaba a ser importante (e.g., Ortiz-Crespo 1972, 1974). Las dos décadas siguientes (1980–1990) experimentaron un notable avance con respecto al número de publicaciones por autores nacionales, en especial los años 1990s (Fig. 2), siendo particularmente notable el progreso en trabajos

relativos a las islas Galápagos.

Ortiz-Crespo (1942–2001) fue el ornitólogo ecuatoriano que lideró la investigación de campo y la formación de nuevos ornitólogos. Fue además uno de los científicos nacionales más prolíficos, uno de los primeros en obtener un título de postgrado en el exterior, e incursionó en varios campos de las ciencias naturales y la historia, como lo indican de Vries (2002) y Freile (2005a).

Los primeros años de estudios sobre las aves ecuatorianas estuvieron marcados por trabajos taxonómicos – principalmente la descripción de taxones – y reportes de expediciones, mismos que formaron la base para el trabajo de Chapman (1926) y contribuyeron también para la larga serie de publicaciones de John T. Zimmer (e.g., Zimmer 1931) y Carl E. Hellmayr (e.g., Cory & Hellmayr 1924, Hellmayr 1925, 1927; Hellmayr & Conover 1942, 1948). De modo ciertamente sorprendente, las tres décadas posteriores a la publicación del trabajo de Chapman no experimentaron el progreso que se podría haber esperado (Fig. 2), pero fue notable el surgimiento de trabajos pioneros sobre la ecología de algunas especies (e.g., Wiggins 1945, Lack 1947, Marchant 1959; ver Vuilleumier 2003).

En las siguientes dos décadas (1960–1970), fueron de gran importancia los estudios de historia natural de especies galapagueñas, con el notable aporte de algunos autores como Michael P. Harris (e.g., Harris 1974), J. Bryan Nelson (e.g., Nelson 1969), Robert I. Bowman (e.g., Bowman 1963), Raymond Lévêque – el primer director de la Estación Científica Charles Darwin – (e.g., Lévêque 1964), André Brosset (e.g., Brosset 1963), David W. Snow (e.g., Snow 1967) y algunos ornitólogos ecuatorianos (e.g., Ortega 1977, Coello *et al.* 1977). Para estos años aparecieron ya las primeras publicaciones de los dos investigadores que en conjunto han contribuido más al conocimiento de las aves del Ecuador insular (Galápagos): P. R. Grant y B.

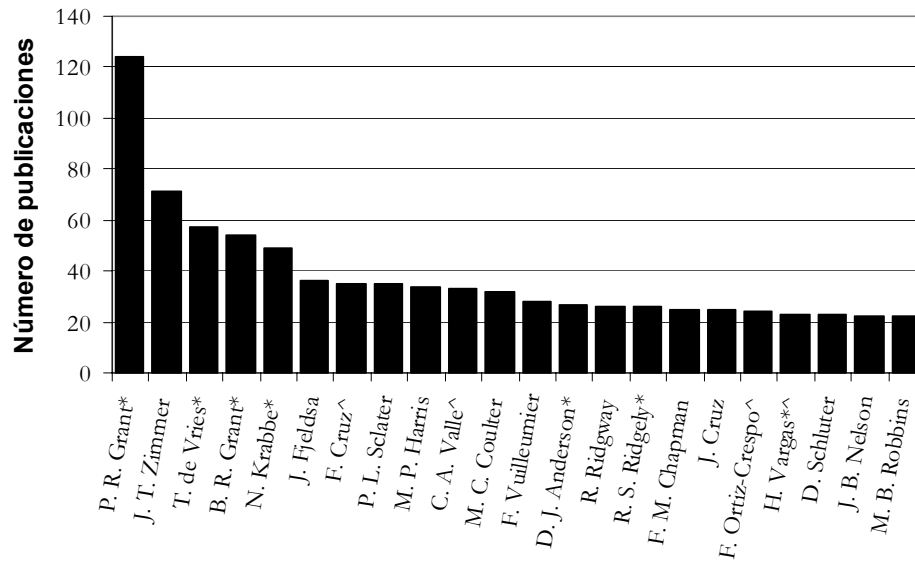


FIG. 5. Principales autores de publicaciones sobre las aves del Ecuador entre 1834 y 2001. Los nombres marcados con un asterisco (\*) corresponden a aquellos autores que aún se encuentran realizando estudios ornitológicos en el país en la actualidad; los marcados con (^) corresponden a los autores ecuatorianos.

R. Grant (e.g., Grant & Grant 1979) (Fig. 5). Es importante resaltar que varios autores que figuran entre los principales investigadores de la avifauna ecuatoriana en realidad han concentrado la totalidad de sus estudios únicamente en Galápagos (e.g., Peter R. Grant, Rossmary Grant, Felipe Cruz, Hernán Vargas) o en la porción continental del país (e.g., Niels Krabbe, Robert S. Ridgely, Mark B. Robbins). El aporte de Michael P. Harris, a través de su guía de identificación – obra sucesora del trabajo de Swarth (1931) – fue fundamental para el posterior avance de la ornitología en Galápagos (Vuilleumier 1997), hasta la reciente publicación de otras guías como Castro & Phillips (1996) y Heinzel & Hall (2000).

La cantidad de estudios en las últimas dos décadas (1980 y 1990) fue mucho mayor que en las décadas anteriores, así como el incremento de trabajos relativos al estado de conservación de las aves y sus hábitat (e.g., Ortiz-

Crespo 1983, Pacheco & Hilgert 1990). En la Figura 5 mostramos los principales autores a lo largo de la historia ornitológica del país.

La publicación entre 2001 y 2002 de dos obras que condensan mucho del conocimiento sobre las aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield 2001, Granizo *et al.* 2002) fue un paso muy importante que mira tanto hacia el pasado como hacia el futuro de la ornitología ecuatoriana. Como lo discute Vuilleumier (1997), la publicación de trabajos como estos demuestra el estado de desarrollo de la ornitología en el país, pero también sirve como impulso para continuar la investigación y la difusión de información ornitológica.

Si bien se han dado avances muy notables en el conocimiento sobre las aves del Ecuador, un tema que cabe considerar con atención es la disponibilidad de gran parte de la información dentro del país. Considerando la colección de especímenes a lo largo de más de

100 años, estimamos que, en términos generales, en Ecuador existe menos del 5% de todos los especímenes colectados en el país (Freile *et al.* 2004; ver además Vuilleumier 2003). De similar manera, una cantidad muchas veces superior de información bibliográfica, en particular de referencias históricas, se almacena en bibliotecas en Europa y Norte América y no en sus similares del Ecuador (observ. pers.). Alrededor de un 30% de las citas bibliográficas recopiladas en este trabajo no están disponibles en el país, y un número mayor está almacenado únicamente en la biblioteca de una sola institución – la mayoría de veces como una única copia –, sea ésta alguna organización de conservación no gubernamental (e.g., Fundación EcoCiencia, Corporación Ornitológica del Ecuador, Fundación Numashir), el Ministerio del Ambiente o algún museo científico (e.g., Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Escuela Politécnica Nacional) (Freile *et al.* 2004). Lamentablemente, este hecho, que a nuestro criterio puede ser similar en otros países de la región Neotropical, no ha sido considerado crítico en análisis regionales sobre el estado del conocimiento o sobre las necesidades y prioridades de trabajo (Short 1984, Winker 1998, Vuilleumier 1998).

Consideramos de vital trascendencia la recaudación de la información generada por instituciones e investigadores extranjeros en archivos nacionales debido a su gran valor en el campo científico, educativo, conservacionista e incluso cultural. Si bien la situación ha mejorado notablemente a través del trabajo conjunto y de acuerdos de cooperación entre organizaciones extranjeras y nacionales (Vuilleumier 2000), el acceso a la información todavía se mantiene en niveles bajos.

*Necesidades y prioridades.* Como podemos evidenciar en este análisis, todavía queda mucho por investigar sobre las aves del Ecuador, incluyendo la avifauna de Galápagos, una de

las regiones mejor documentadas en el Neotrópico. Los grupos taxonómicos menos documentados, en especial sus especies amenazadas o de distribución restringida (i.e., endémicas) podrían constituir prioridades de primer orden en futuras investigaciones. Además, es importante incrementar el conocimiento sobre las regiones eco-geográficas menos conocidas y expuestas a los mayores niveles de pérdida de hábitat en Ecuador (e.g., los bosques húmedos del Chocó, bosques secos altoandinos), así como sobre temas poco estudiados que tienen relevancia en términos de la conservación de especies y ecosistemas (de manera particular la educación y difusión ambiental). Es necesario además incrementar el número de publicaciones en castellano ya que, de las 3084 publicaciones incluidas en este análisis, solamente 627 están en el idioma hablado mayoritariamente en Ecuador (Freile *et al.* 2004).

Como mencionamos antes, la obtención de información no disponible en el país es un tema clave que las autoridades y organizaciones ambientales del Ecuador deberían considerar como prioritario de atender en el corto plazo. Asimismo, es fundamental que el país cuente con un fuerte sistema de estudios superiores que inculque la tradición por la divulgación científica y no científica, la constante capacitación de investigadores académicos y de campo y el intercambio de información entre investigadores nacionales y extranjeros (Vuilleumier 2000, 2003). Como mencionan Vuilleumier (2000) y Fisher & Warr (2003), es de vital trascendencia la publicación de la información generada para evitar replicación de estudios y para facilitar los procesos de priorización de investigaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Nuestro reconocimiento al difunto F. Ortiz-Crespo, maestro y amigo, por su dedicación, conocimiento y generosidad. Este proyecto



fue financiado por la Embajada Real de los Países Bajos, a través del proyecto Conservación de la Biodiversidad en Ecuador, de EcoCiencia. Agradecemos además a la Fundación Numashir por su respaldo durante este trabajo. Varias personas e instituciones colaboraron con este proyecto; su ayuda la reconocemos en Freile *et al.* (2004). Agradecemos en especial a M. Moreano, J. V. Remsen, T. Gordon, M. Isler, M. Plenge, G. Davis, E. Bonaccorso, S. Salazar y a los responsables de los archivos bibliográficos de las instituciones que visitamos. M. Plenge, T. de Vries, H. F. Greeney y, en particular, F. Vuilleumier, revisaron el manuscrito original e hicieron valiosos comentarios.

## REFERENCIAS

- Bennun, L. 2002. The interface between research, education and training. Pp. 224–245 *in* Norris, K., & D. J. Pain (eds.). *Conserving bird biodiversity. General principles and their application.* Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Berlioz, J. 1932. Contribution à l'étude des oiseaux de l'Équateur. *Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Paris* 4: 228–242.
- Best, B. J., & M. Kessler. 1995. *Biodiversity and conservation in Tumbesian Ecuador and Peru.* BirdLife International, Cambridge, UK.
- BirdLife International. 2000. *Threatened birds of the world.* BirdLife International & Lynx Editions, Cambridge, UK, & Barcelona, Spain.
- Brosset, A. 1963. La reproduction des oiseaux de mer des Îles Galápagos en 1962. *Alauda* 31: 81–109.
- Bowman, R. I. 1963. Evolutionary patterns in Darwin's finches. *Occas. Pap. Calif. Acad. Sci.* 44: 107–140.
- Castro, I., & A. Phillips. 1996. *A guide to the birds of the Galapagos islands.* Princeton Univ. Press, Princeton, New Jersey.
- Chapman, F. M. 1925. Descriptions of new birds from Ecuador and Peru. *Am. Mus. Novit.* 187: 1–9.
- Chapman, F. M. 1926. The distribution of bird-life in Ecuador. *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 55: 1–784.
- Coello H., F., C. Hernández, M. L. Ortega, & T. de Vries 1977. Reproducción y frecuencia alimenticia de *Fregata minor* en Genovesa y *Fregata magnificens* en Seymour, Galápagos. *Rev. Univ. Cat. Ecuador* 5: 71–110.
- Collar, N. J., L. P. Gonzaga, N. Krabbe, A. Madroño-Nieto, L. G. Naranjo, T. A. Parker III, & D. C. Wege. 1992. *Threatened birds of the Americas.* The ICBP/IUCN red data book, International Council for Bird Preservation, Cambridge, UK.
- Cory, C. B., & C. E. Hellmayr. 1924. *Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands in Field Museum of Natural History.* Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser., Volume XIII, Part III.
- Cruz, F., & J. B. Cruz. 1990. Breeding morphology and growth of the endangered Dark-rumped Petrel. *Auk* 107: 317–326.
- Darwin, C. 1839. *Journal of researches into the geology and natural history of the various countries visited by H. M. S. Beagle, under the command of Captain Fitzroy, r.n. from 1832–1836.* Colburn, London, UK.
- Delattre, A., & J. Bourcier. 1846. Description de quinze espèces nouvelles de Trochilidés. *Rev. Zool.* 1846: 306–307.
- de Velasco, J. 1789. *Historia del Reino de Quito en la América meridional.* Tomo 1, Parte 1: *Historia natural.* Editorial Casa de la Cultura Ecuatoriana (Edición de 1977), Quito, Ecuador.
- de Vries, T. 1975. The breeding biology of the Galápagos Hawk, *Buteo galapagoensis*. *Gerfaut* 65: 29–57.
- de Vries, T. 2002. Fernando I. Ortiz-Crespo (1942–2001). *Ibis* 144: 371–372.
- Ervin, S. 1994. Comportamiento anidatorio del Papa-moscas de Pico grueso en la Isla Santa Cruz. *Not. Galápagos* 51–53: 42–44.
- Fisher, C. T., & F. E. Warr. 2003. Museums on paper: library & manuscript resources. *Bull. Br. Ornithol. Club* 123A: 136–164.
- Fjeldsã, J., & N. Krabbe. 1990. *Birds of the high Andes.* Zoological Museum, Univ. of Copenhagen & Apollo Books, Svendborg, Denmark.
- Franklin, A. B., D. A. Clark, & D. B. Clark. 1979. Ecology and behavior of the Galápagos Rail. *Wilson Bull.* 91: 202–221.
- Freile, J. F. 2005a. Don Fernando y los colibríes.

- Ecuador Terra Incógnita 38: 20–28.
- Freile, J. F. 2005b. Gustavo Orcés, Fernando Ortiz y el desarrollo de la ornitología hecha en Ecuador. *Ornitol. Neotrop.* 16: 321–336.
- Freile, J. F., J. M. Carrión, F. Prieto-Albuja, & F. Ortiz-Crespo. 2004. Listado bibliográfico sobre las aves del Ecuador: 1834–2001. *EcoCiencia & Fundación Numashir*, Quito, Ecuador. <http://www.numashir.org/espanol/aves.htm>.
- Gill, F. G. 1994. *Ornithology*. W. H. Freeman, New York, New York.
- Goldsmith, E. 1997. Can the environment survive the global economy? *Ecologist* 27: 242–248.
- Gould, J. 1837. Descriptions of a series of ground finches from Mr. Darwin's collection of birds from the Galápagos. *Proc. Zool. Soc. Lond.* 5: 4–7.
- Granizo, T., C. Pacheco, M. B. Ribadeneira, M. Guerrero, & L. Suárez. 2002. Libro rojo de las aves del Ecuador. Simbioe, Conservación Internacional, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente & UICN, Quito, Ecuador.
- Grant, P. R. 2001. Reconstructing the evolution of birds on islands: 100 years of research. *Oikos* 92: 385–403.
- Grant, B. R., & P. R. Grant. 1979. Darwin's finches: population variation and sympatric speciation. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 76: 2359–2363.
- Grant, P. R., & B. R. Grant. 1997. The rarest of Darwin's finches. *Conserv. Biol.* 11: 119–126.
- Harris, M. P. 1974. A field guide to the birds of Galápagos. Harper Collins, London, UK.
- Heinzel, H., & B. Hall. 2000. Galápagos diary: a complete guide to the archipelago's birdlife. Christopher Helm, London, UK.
- Hellmayr, C. E. 1925. Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands in Field Museum of Natural History. *Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser.*, Volume XIII, Part IV.
- Hellmayr, C. E. 1927. Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands in Field Museum of Natural History. *Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser.*, Volume XIII, Part V.
- Hellmayr, C. E., & H. B. Conover. 1942. Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands in Field Museum of Natural History. *Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser.*, Volume XIII, Part I, No. 1.
- Hellmayr, C. E., & H. B. Conover. 1948. Catalogue of birds of the Americas and the adjacent islands in Field Museum of Natural History. *Field Mus. Nat. Hist. Zool. Ser.*, Volume XIII, Part I, No. 2.
- Jahn, O. 2001. Integrating biological data into development projects: threatened bird species and management plans for sustainable forestry in the province of Esmeraldas, Ecuador. Pp. 41–53 in Rhoades, R. E., & J. Stallings (eds.). *Integrated conservation and development in tropical America: experiences and lessons in linking communities, projects and policies. Sustainable Agriculture and Nature Resource Management (SANREM-CRSP) & Cooperative for Assistance and Relief Everywhere-Sustainable Use of Biological Resources (CARE-Subir)*, Athens, Georgia.
- Jahn, O., M. B. Robbins, P. Mena-Valenzuela, P. Coopmans, R. S. Ridgely, & K.-L. Schuchmann. 2000. Status, ecology, and vocalizations of the Five-coloured Barbet *Capito quinticolor* in Ecuador, with notes on the Orange-fronted Barbet *C. squamatus*. *Bull. Br. Ornithol. Club* 120: 16–22.
- James, P. C. 1987. Ornithology in Central and South America. *Auk* 104: 348–349.
- Jardine, W. 1849. Ornithology of Quito. Jardine's *Contrib. Ornithol.* 1–3: 41–45, 66–67.
- Lack, D. 1947. Darwin's finches, an essay on the general biological theory of evolution. Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.
- Lesson, R. P. 1838. Espèces nouvelles d'oiseaux-mouches. *Rev. Zool.* 1838: 314–315.
- Lévêque, R. 1964. Notes sur la reproduction des oiseaux aux Iles Galápagos. *Alauda* 32: 5–44, 81–96.
- Marchant, S. 1959. The breeding season in S.W. Ecuador. *Ibis* 101: 137–152.
- Meschkat, K. 2003. Globalización y luchas contra la destrucción del medio ambiente. Pp. 13–23 in *La ecología a la cola de la política*. Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador.
- Nelson, J. B. 1969. The breeding ecology of the Red-footed Booby in the Galápagos. *J. Anim. Ecol.* 38: 181–198.
- Orcés, G. 1944. Notas sobre la distribución geográfica de algunas aves Neotrópicas. *Flora* 4: 103–123.
- Ortega, M. L. 1977. Cortejo, incubación y crianza

- de *Fregata magnificens* en la isla Seymour y censo de fregatas y piqueros en Seymour, Daphne y Genovesa. Tesis de Licenciatura, Departamento de Biología, Pontificia Univ. Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.
- Ortiz-Crespo, F. 1972. A new method to separate immature and adult hummingbirds. *Auk* 89: 851–857.
- Ortiz-Crespo, F. 1974. The Giant Hummingbird *Patagona gigas* in Ecuador. *Ibis* 116: 347–358.
- Ortiz-Crespo, F. 1983. Ecuadorean wetlands: past, present and future, with special mention to waterfowl. Pp. 127–131 in Boyd, H. (ed.). First Hemisphere Waterfowl and Waterbird Symposium. Proceedings of the International Waterfowl Research Bureau, Edmonton 1982, Alberta.
- Ortiz-Crespo, F. I., & J. M. Carrión. 1991. Introducción a las aves del Ecuador. Fundación Ecuatoriana para la Conservación y el Desarrollo Sostenible (FECODES), Quito, Ecuador.
- Pacheco, C., & N. Hilgert de Benavides. 1990. Plan de acción para la conservación de especies de aves en el Ecuador continental (1990–1994). CECIA, Quito, Ecuador.
- Paynter, R. A. 1993. Ornithological gazetteer of Ecuador. 2<sup>nd</sup> ed. Museum of Comparative Zoology, Cambridge, Massachusetts.
- Ridgely, R. S., & P. J. Greenfield. 2001. The birds of Ecuador. Cornell Univ. Press, Ithaca, New York.
- Ruiz, L. 2000. Amazonía ecuatoriana: escenario y actores. EcoCiencia & Unión Internacional por la Conservación de la Naturaleza (UICN), Quito, Ecuador.
- Short, L. L. 1984. Priorities in ornithology: The urgent need for tropical research and researchers. *Auk* 101: 892–893.
- Snell, H. M., H. L. Snell, G. Davis-Merlen, T. Simkin, & R. E. Silberglied. 1996. Galápagos bibliography, 1535–1995. Fundación Charles Darwin para las Islas Galápagos, Quito, Ecuador.
- Snow, D. W. 1965. The breeding of Audubon's Shearwater (*Puffinus lherminieri*) in the Galápagos. *Auk* 82: 591–597.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, & D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds, ecology and conservation. Univ. of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- Swarth, H. S. 1931. The avifauna of the Galápagos islands. *Occ. Pap. Calif. Acad. Sci.* 18: 1–299.
- Vuilleumier, F. 1997. An overview of field guides to Neotropical birds with remarks on their role in the development of Neotropical ornithology. *Ornitol. Neotrop.* 8: 195–236.
- Vuilleumier, F. 1998. The need to collect birds in the Neotropics. *Ornitol. Neotrop.* 9: 201–203.
- Vuilleumier, F. 2000. Some reflections about the problem of diffusion of publications among ornithologists studying Neotropical birds. *Ornitol. Neotrop.* 11: 185–187.
- Vuilleumier, F. 2003. Neotropical ornithology: then and now. *Auk* 120: 577–590.
- Whymper, E. 1892. Travels amongst the great Andes of the Equator. Scribner's Sons, New York, New York.
- Wiggins, I. L. 1945. Observations of the South American Condor. *Condor* 47: 167–168.
- Winker, K. 1998. Recent geographic trends in Neotropical avian research. *Condor* 100: 764–768.
- Wolf, T. 1897. Geografía y geología del Ecuador. Editorial de la Casa de la Cultura Ecuatoriana (Edición de 1975), Quito, Ecuador.

APÉNDICE 1. Números de especies, publicaciones y valores de relación de las familias no incluidas en la Tabla 3, ordenadas de manera decreciente según el número de publicaciones. Entre paréntesis indicamos el número de especies seguido del número de publicaciones y del valor de relación.

Furnariidae (78 spp., 31; 0,40)	Rallidae (26 spp., 20; 0,77)
Phalacrocoracidae (3 spp., 29; 9,67)	Formicariidae (31 spp., 19; 0,61)
Falconidae (19 spp., 28; 1,47)	Strigidae (27 spp., 18; 0,67)
Spheniscidae (2 spp., 27; 13,50)	Pipridae (20 spp., 15; 0,75)
Ardeidae (21 spp., 25; 1,19)	Columbidae (29 spp., 15; 0,52)
Phoenicopteridae (2 spp., 21; 10,50)	Parulidae (31 spp., 15; 0,48)

## APÉNDICE 1. Continuación.

Apodidae (15 spp., 14; 0,93)	Phaethonithidae (1 sp., 3; 3,00)
Cuculidae (17 spp., 14; 0,82)	Tytonidae (1 sp., 3; 3,00)
Cathartidae (5 spp., 14; 2,80)	Passeridae (1 sp., 3; 3,00)
Picidae (35 spp., 13; 0,37)	Poliophtilidae (5 spp., 3; 0,60)
Cotingidae (33 spp., 13; 0,39)	Odontophoridae (6 spp., 3; 0,50)
Dendrocolaptidae (28 spp., 12; 0,43)	Fringillidae (6 spp., 3; 0,50)
Hirundinidae; (18 spp., 11; 0,61)	Bucconidae (19 spp., 3; 0,16)
Ramphastidae (19 spp., 11; 0,58)	Pelecanidae (2 spp., 2; 1,00)
Cardinalidae (15 spp., 10; 0,67)	Recurvirostridae (2 spp., 2; 1,00)
Troglodytidae (26 spp., 10; 0,38)	Stercorariidae (5 spp., 2; 0,40)
Icteridae (30 spp., 10; 0,33)	Nyctibiidae (5 spp., 2; 0,40)
Scolopacidae (35 spp., 10; 0,29)	Threskiornithidae (7 spp., 2; 0,29)
Hydrobatidae (12 spp., 9; 0,75)	Jacaniidae (1 sp., 1; 1,00)
Vireonidae (12 spp., 8; 0,67)	Momotidae (4 spp., 1; 0,25)
Podicipedidae (3 spp., 6; 2,00)	Capitonidae (7 spp., 1; 0,14)
Trogonidae (15 spp., 6; 0,40)	Galbulidae (9 spp., 1; 0,11)
Caprimulgidae (19 spp., 6; 0,32)	Anhingidae (1 sp., 0; 0)
Turdidae (22 spp., 6; 0,27)	Aramidae (1 sp., 0; 0)
Opisthocomidae (1 sp., 5; 5,00)	Burhinidae (1 sp., 0; 0)
Steatornithidae (1 sp., 5; 5,00)	Ciconiidae (3 spp., 0; 0)
Charadriidae (13 spp., 5; 0,38)	Conopophagidae (3 spp., 0; 0)
Rhinocryptidae (14 spp., 5; 0,36)	Eurypygidae (1 sp., 0; 0)
Tinamidae (16 spp., 5; 0,31)	Heliornithidae (1 sp., 0; 0)
Anhimidae (1 sp., 4; 4,00)	Motacillidae (1 sp., 0; 0)
Haematopodidae (1 sp., 4; 4,00)	Psophiidae (1 sp., 0; 0)
Cinclidae (1 sp., 4; 4,00)	Rynchopidae (1 sp., 0; 0)
Alcedinidae (6 spp., 4; 0,67)	Thinocoridae (2 spp., 0; 0)
Corvidae (6 spp., 4; 0,67)	