

# Expansión de la distribución y datos ecológicos del Carpintero Habado (*Melanerpes rubricapillus*) en el valle del río Cauca, Colombia

Range expansion and ecological data of the Red-crowned Woodpecker (*Melanerpes rubricapillus*) in the Cauca River Valley, Colombia

Mario F. Garcés-Restrepo<sup>1,2</sup>, Carlos A. Saavedra-Rodríguez<sup>1,2</sup>, Giovanni Cárdenas-Carmona<sup>2</sup>, Viviana Vidal-Astudillo<sup>2</sup>, Fernando Ayerbe-Quiñones<sup>2</sup>, Luis Fernando Ortega<sup>3</sup>, Julián E. López-Solarte<sup>1,3</sup>, Richard Johnston-González<sup>3</sup>, Carlos A. Ríos-Franco<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Ecología Animal, Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali

<sup>2</sup> Wildlife Conservation Society WCS-Programa Colombia, Cali

<sup>3</sup> Asociación para el Estudio y la Conservación de las Aves Acuáticas en Colombia-CALIDRIS, Cali

✉ mariofgarcés@gmail.com, casaavedrar@yahoo.com, cardenas\_giovanni@yahoo.com, viviana@vidalastudillo.com, fayerbeq@hotmail.com, luferorg@yahoo.es, biojlopez@hotmail.com, johnstongonzalez@gmail.com, crios@wcs.org

## Resumen

Entre octubre de 2006 y julio de 2009 registramos al Carpintero Habado (*Melanerpes rubricapillus*) en el valle geográfico del río Cauca (VGRC), departamento del Valle del Cauca, Colombia. Calculamos que esta especie ha ampliado su distribución cerca de 200 km desde su último registro publicado en Armenia (Quindío). En el VGRC muchos estudios de aves en las últimas décadas no encontraron evidencia de la presencia de esta especie, lo cual apoya nuestra suposición de su reciente llegada a esta zona. Las localidades de registro presentan condiciones climáticas similares a las que se registran en la distribución conocida; sin embargo, ha sido observada en localidades con características diferentes. Esto permite suponer que la especie se ve favorecida por cambios en coberturas de la vegetación. Datos de reproducción apoyan la hipótesis de presencia de poblaciones y no de individuos errantes. Considerando que en el VGRC habitan otras especies de carpinteros, la llegada del Carpintero Habado puede estar conduciendo a competencia entre especies de la misma familia.

**Palabras clave:** distribución, área de expansión, *Melanerpes rubricapillus*, reproducción, Valle del Cauca.

## Abstract

Between October 2006 and July 2009 we recorded Red-crowned Woodpecker (*Melanerpes rubricapillus*) in the Geographic Cauca River Valley-VGRC, Department of Valle del Cauca, Colombia. We estimate that this species has expanded its distribution over 200 km from its last record published in Armenia (Quindío). In the VGRC many studies of birds in recent decades found no evidence of the presence of this species, which supports our assumption of its recent arrival in this area. The sites where the species has been recorded show climatic conditions similar to those recorded in the known distribution, but Red-crowned Woodpeckers have also been observed in areas with different characteristics. This suggests that the species is favored by changes in vegetation coverage. Reproductive data support the hypothesis of the presence of populations in the study region, rather than wandering individuals. Because other woodpecker species inhabit the VGRC, the arrival of Red-crowned Woodpecker may lead to interspecific competition.

**Key words:** distribution, range expansion, *Melanerpes rubricapillus*, breeding, Valle del Cauca.

Los tamaños de la distribución geográfica de las especies tienen una gran importancia en la investigación biológica pura y aplicada (Quinn *et al.* 1996, Gaston & Fuller 2009). Sin embargo, los ámbitos geográficos no son constantes, sino que pueden variar notablemente a través de la historia de las especies, desde su origen hasta su extinción. Por ello, comprender la dinámica de las dis-

tribuciones geográficas es tanto o más importante que conocer los tamaños del área de distribución de las especies en un momento o período dado (Gaston 2008). La expansión del área de distribución de las especies influye sobre los sistemas biológicos (*e.g.*, depredación y competencia) y sobre sistemas productivos (*e.g.*, plagas; van den Bosch *et al.* 1992). Para que una especie amplíe su área de distribución, debe vencer restricciones ambientales, físicas o biológicas (Terborgh & Weske 1975) mediante la sinergia entre reproducción, supervivencia y dispersión (van den Bosch *et al.* 1992). Muchas ampliaciones de distribución son de especies introducidas, aunque existen varios ejemplos de especies que han colonizado naturalmente nuevos ambientes (Hengeveld & van den Bosch 1991, van den Bosch *et al.* 1992, Battisti *et al.* 2005). Las colonizaciones naturales de nuevas zonas dentro de la distribución geográfica de una especie parecen depender de preadaptaciones en relación con sus preferencias de hábitat. Por ejemplo, muchas especies de ambientes abiertos pueden verse favorecidas por procesos de transformación y alteración de hábitats que permitirían su dispersión, lo cual también ocurre con especies de dietas generalistas y con poca especificidad de hábitat (Arendt 1998).

La transformación del paisaje y la pérdida de hábitats en la región del valle geográfico del río Cauca (VGRC), Colombia, al parecer han afectado la distribución de muchas especies (Cárdenas 1998, Stiles *et al.* 1999, De Las Casas *et al.* 2004, Hilty & Brown 2001, Sociedad Antioqueña de Ornitología 2003, Johnston-González *et al.* 2005, 2008). Por ejemplo, durante los últimos años ha sido evidente una ampliación del área de distribución geográfica del Carpintero Habado (*Melanerpes rubricapillus*) en el departamento del Valle del Cauca, pero esta información no había sido recopilada y no se había calculado la extensión de su avance. En esta nota presentamos información sobre la presencia del Carpintero Habado en el centro y sur del VGRC con base en la recopilación de bibliografía y

de información de campo de varios proyectos desarrollados en el departamento entre octubre de 2006 y julio de 2009. También documentamos algunos eventos reproductivos e interacciones con otras especies.

El Carpintero Habado es una especie conspicua, que usualmente se observa solitaria o en parejas. Las aves cincelan la superficie de las cortezas de los árboles e inspeccionan extremos de ramas rotas en busca de artrópodos, y a menudo comen frutas (Skutch 1980, Poulin *et al.* 1994). La especie se considera común en áreas abiertas y con árboles dispersos, principalmente matorrales áridos y semiáridos, monte seco, áreas cultivadas y manglares (Hilty & Brown 2001). Esta especie se distribuye desde el suroeste de Costa Rica a través de Panamá (ambas vertientes, incluyendo la isla de Coiba, el archipiélago de las Perlas, y otros pequeños islotes frente a la costa del Pacífico), el norte de Colombia y el norte de Venezuela (también las islas de Margarita, Patos y Tobago) hasta Guayana y Surinam (AOU 1998, Del Hoyo *et al.* 2002). En Colombia se encuentra desde el golfo de Urabá y del oriente del alto valle del Sinú hasta el costado oriental de la Sierra Nevada de Santa Marta. Al sur se encuentra hasta el alto valle del Magdalena (San Agustín-Huila), incluso hasta las inmediaciones del río Páez (Riascos-Vallejos 2000, Ayerbe-Quiñones *et al.* 2008). La subespecie *M. r. rubricapillus* está ampliamente distribuida en el país (de las estribaciones de la cordillera Central hacia el oriente) mientras que en la zonas áridas de la Guajira se encuentra la subespecie *M. r. paraguanae* (Hilty & Brown 2001). La especie ha sido registrada de manera puntual en el norte del VGRC, específicamente en Medellín (campus de la Universidad de Antioquia; Londoño *et al.* 2006) y Támesis, Antioquia, y en Armenia, Quindío (Marín-Gómez 2005) (Fig. 1).

El primer registro del Carpintero Habado en el departamento del Valle del Cauca se realizó en marzo 2004 en el municipio de Alcalá. Entre octubre y

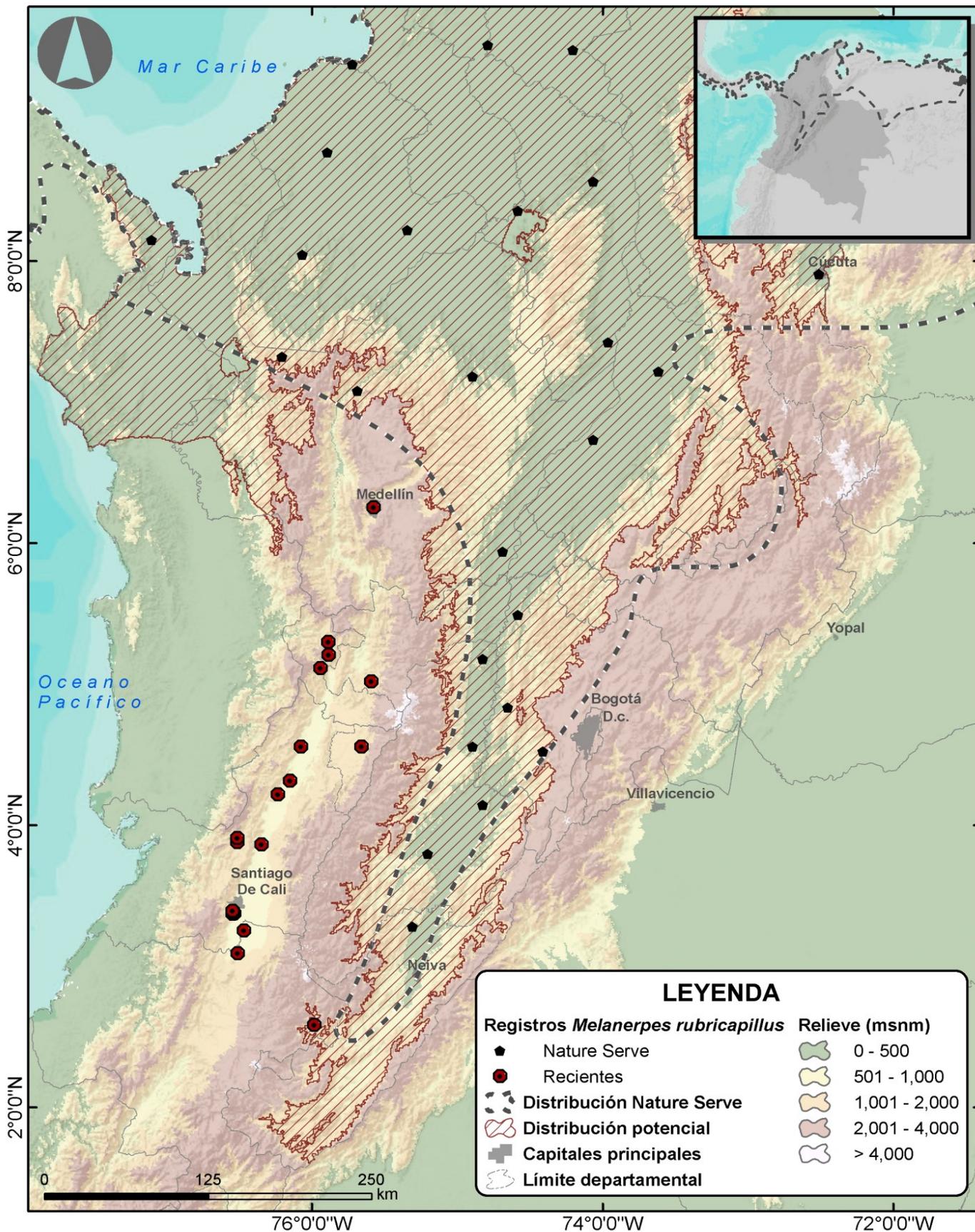


Figura 1. Distribución del Carpintero Habado (*Melanerpes rubricapillus*) en el neotrópico y registros puntuales en el valle geográfico del río Cauca.

noviembre 2006 se registraron un macho forrajeando en un árbol de Chiminango (*Pithecelobium dulce*) en La Paila y a una hembra en el campus de la Universidad del Valle, en Cali. En 2007 la especie se registró en varias ocasiones en Montenegro, departamento del Quindío. También en el área urbana de Cali, en la Calle Quinta, se obtuvieron registros entre octubre de 2007 y septiembre de 2008, generalmente de individuos solitarios (tasa de encuentro 0.04 ind/km; I.C. del 95% = 0.01-0.07; Vidal-Astudillo *et al.* 2008). Entre 2007 y la fecha, se han registrado individuos en varias zonas al norte y sur de la ciudad de Cali (Fig. 2). En la Reserva Natural Laguna de Sonso, Buga, departamento del Valle del Cauca, se hicieron avistamientos del Carpintero Habado entre agosto de 2008 y mayo de 2009. Otros registros de este departamento en 2009 se hicieron entre enero y marzo en áreas adyacentes del embalse del Calima, Calima (El Darién; 1430-1630 m; Tovar 2009), y entre marzo y junio en las madrevejas El Pital y El Mateo, Bugalagrande y en el corregimiento Bocas del Palo, Jamundí. En febrero de 2009, se registró en Belén de Umbría, Apía y Santa Emilia en el departamento de Risaralda. El registro más al sur para el VGRC es de la hacienda El Congo, Santander de Quilichao, departamento del Cauca, en julio de 2009.

Existen varios registros de reproducción de la especie en el Valle del Cauca. El primero fue el hallazgo de un nido activo en una cerca viva de Mataratón (*Gliricidia sepium*) en medio de potreros en el municipio de Alcalá en 2004. En el campus de la Universidad de Valle se hicieron registros entre abril y mayo 2007 de un nido ubicado a 11 m de altura en un árbol de Guayacán Amarillo (*Tabebuia chrysantha*). El periodo de crianza determinado para este nido fue de 28 días, más corto que el documentado para la especie en Costa Rica (31-33 días; Skutch 1969). Durante este periodo, el polluelo fue alimentado por ambos padres en cortos lapsos de tiempo (4-5 eventos durante 15 minutos). Entre las presas identificadas llevadas

al polluelo se encontraban hormigas, homópteros y larvas de diferentes grupos de insectos. En algunas ocasiones se observó a los adultos alimentarse de néctar de flores de Tulipán Africano (*Spathodea campanulata*) y luego dirigirse al nido.



**Figura 2.** Carpintero Habado (*Melanerpes rubricapillus*) fotografiado forrajeando en las ramas de Samán sobre la Calle Quinta, al sur de la ciudad de Cali, Valle del Cauca.

En febrero de 2008, en la Calle Quinta, zona urbana de Cali, se observó una pareja y un individuo juvenil. En julio de 2008 se registró un individuo forrajeando en las ramas de un Samán (*Samanea saman*) y en otra ocasión otra hembra haciendo un agujero en un Chiminango (*P. dulce*) a 6 m de altura; días después se observó el agujero ocupa-

do por un individuo de la especie. En dos oportunidades en agosto de 2008 se registró a una hembra anidando a 6 m de altura, en una Guadua (*Guadua angustifolia*) seca y partida. Entre febrero y abril de 2009, en la laguna El Conchal en Buga, se registró una pareja con un polluelo; el nido estaba ubicado en un hueco en un Samán a una altura aproximada de 5 m.

Los nuevos registros corresponden a múltiples avistamientos en localidades que han sido estudiadas intensivamente en las últimas décadas, sin evidencia previa de la especie. En la reserva natural Laguna de Sonso se habían hecho observaciones continuas de aves al menos desde los años 80 y existen inventarios muy completos (Álvarez-López 1999, 2007). En la laguna El Conchal, varias entidades han efectuado observaciones al menos desde finales de los años 80 (Restrepo & Naranjo 1987). En el área urbana y suburbana de Cali se han realizado caracterizaciones e investigaciones sobre la avifauna de manera constante desde la década de 1990 (Naranjo & Estela 1999, Angarita 2002, Reyes-Gutiérrez *et al.* 2002, Reyes-Gutiérrez & Restrepo 2005, Rivera-Gutiérrez 2006, Muñoz *et al.* 2007). En otras localidades en el centro (*p.e.* Cárdenas 1998) y norte del Valle del Cauca (*e.g.*, Naranjo 1992) la avifauna también ha sido ampliamente estudiada, sin registros de la especie. La ausencia de una especie tan conspicua como esta en múltiples estudios previos a la década del 2000 indica un proceso reciente de ampliación de su área de distribución. Además, los informes de reproducción sugieren que no se trata de individuos errantes sino de poblaciones que estarían ecológicamente establecidas.

Los registros recientes del Carpintero Habado se encuentran en la vertiente occidental de la cordillera Central, cuchilla de San Juan y zona plana del VGRC y la vertiente oriental de la cordillera Occidental. Considerando los registros recientes (2006-2009) desde la ciudad de Armenia, Quindío hasta Santander de Quilichao, Cauca, se estima

una ampliación de la distribución del Carpintero Habado en 188 km en línea recta desde su último registro publicado para la Universidad del Quindío (Marín-Gómez 2005). Los hábitats donde fue registrado el Carpintero Habado en localidades recientes son similares a los descritos para las otras zonas donde se conocía su presencia; bordes de bosque tropicales siempreverdes de tierras bajas, bosque secundario, bosque de galería, bosque tropical caducifolio, bosque de manglar o en matorrales áridos, semiáridos, montes secos y zonas urbanas (AOU 1998, Ridgely & Gwynn 1993). No obstante, la zona adyacente al embalse del Calima en Calima-Darién no coincide con las condiciones climáticas del resto de la distribución. Los registros de esta zona podrían reflejar condiciones microclimáticas atípicas para la zona producto los cambios en el uso del suelo y en el paisaje, que habrían propiciado la formación de ambientes no característicos del área. Esta tolerancia a hábitats transformados ha sido identificada como una de las condiciones que favorecen procesos de ampliación de la distribución de especies (Arendt 1988).

Registramos una interacción agresiva en la que un Carpintero Habado desplazó a un Carpintero Buchipecoso (*Colaptes punctigula*) que se encontraba alimentándose en un Chiminango. Además, en varias ocasiones observamos al Carpintero Habado en sitios de forrajeo del Carpintero Buchipecoso, el Carpintero de los Robles (*Melanerpes formicivorus*) y el Carpintero Ventriamarillo (*Veniliornis dignus*). Por lo anterior, el Carpintero Habado podría ser un competidor potencial de algunas especies de la misma familia.

La ampliación del área de distribución del Carpintero Habado fue detectada gracias a los continuos inventarios que se han realizado en el VGRC. Por lo tanto, es importante continuar realizando este tipo de estudios de manera continua para obtener información de muchos procesos ecológicos relacionados con las comunidades y poblaciones de

aves. Además, considerando que la reciente colonización de hábitat por la especie, surgen dos recomendaciones para futuras investigaciones. Primero, sería de interés realizar muestreos hacia el sur del departamento del Valle del Cauca y norte del Cauca para establecer la presencia de la especie. Segundo, es importante evaluar la competencia entre el Carpintero Habado y otras especies de carpinteros de la zona para conocer el eventual impacto de su expansión geográfica.

## Agradecimientos

Damos las gracias a los investigadores que nos han brindado información de los siguientes proyectos: "Monitoreo permanente sobre el estado y dinámica de las poblaciones de avifauna para medir el impacto generado por la intervención y compensación forestal de este ecosistema urbano de la Calle Quinta", financiado por CONALVIAS; "Aunar esfuerzos técnicos y económicos para determinar la afectación generada por la influencia aviar en aves acuáticas de los ecosistemas de humedal del Valle del Cauca", de la Wildlife Conservation Society, Programa Colombia y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca (CVC), con el apoyo de la Red Mundial de Vigilancia de Influenza Aviar en Aves silvestres (GAINS) y Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID); "Poblaciones de Chigüiro (*Hydrochoerus hydrochaeris*) y Buitre de Ciénaga (*Anhima cornuta*)", de la Asociación para el Estudio y Conservación de las Aves Acuáticas CALIDRIS y la CVC. Los muestreos realizados en el marco de la "Implementación de los programas del plan de manejo ambiental para la central hidroeléctrica de Calima" fueron financiados por la Empresa de Energía del Pacífico S.A. (EPSA). Agradecemos al Instituto para la Investigación y la Preservación del Patrimonio Cultural y Natural del Valle del Cauca (INCIVA), en especial al biólogo R. Ríos, coordinador de colección de aves del museo, así como a J. Zamudio, D. Fajardo, L.A. Neira, C.

Lemos, CALIDRIS y el Grupo PIKAIA, por aportar información inédita sobre el Carpintero Habado.

## Literatura Citada

- ÁLVAREZ-LÓPEZ, H. 1999. Guía de las aves de la reserva natural Laguna de Sonso. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca, Cali, Colombia.
- ÁLVAREZ-LÓPEZ, H. 2007. Evaluación del estado de la avifauna en la reserva natural Laguna de Sonso, Municipio de Buga, Cuenca del río Guadalajara. Informe interno CVC, Valle del Cauca, Cali.
- ANGARITA, I. 2002. Composición y estructura de la avifauna de la ciudad de Cali. Tesis de pregrado. Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- ARENDRT, W. J. 1988. Range expansion of the Cattle Egret (*Bubulcus ibis*) in the Caribbean Basin. *Colonial Waterbirds* 11:252-262.
- AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION. 1998. Check-list of North American birds. The American Ornithologists' Union. Allen Press, Inc. Lawrence, KA, USA.
- AYERBE-QUIÑONES, F., J. P. LÓPEZ-ORDÓÑEZ, M. F. GONZÁLEZ-ROJAS, F. A. ESTELA, M. B. RAMÍREZ-BURBANO, J. V. SANDOVAL - SIERRA & L. G. GÓMEZ-BERNAL. 2008. Aves del departamento del Cauca-Colombia. *Biota Colombiana* 9:77-132.
- BATTISTI, A. M., STASTNY, S. NETHERER, C. ROBINET, A. SCHOPF, A. ROQUES & S. LARSSON. 2005. Expansion of geographic range in the pine processionary moth caused by increased winter temperatures. *Ecological Applications* 15:2084-2096.
- CÁRDENAS, G. 1998. Comparación de la composición y estructura de la avifauna en diferentes sistemas de producción. Tesis de pregrado. Departamento de Biología, Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- DE LAS CASAS, J. C., F. G. STILES, I. A. BOLÍVAR & J. I. MURILLO. 2004. Range extensions of two species of "red-breasted" meadowlarks (Icteridae: *Sturnella*) in Colombia. *Ornitología Colombiana* 2:37-40.
- DEL HOYO J., A. ELLIOTT & J. SARGATAL. 2002. Handbook of the birds of the world. Volume 7: Jacamars to Woodpeckers. Lynx Edicions. Barcelona, Spain.
- GASTON, K. J. 2008. Biodiversity and extinction: the dynamics of geographic range size. *Progress in Physical Geography* 32:678-683.
- GASTON, K. J. & R. A. FULLER. 2009. The sizes of species' geographic ranges. *Journal of Applied Ecology* 46:1-9.
- HENGEVELD, R. & F. VAN DEN BOSCH. 1991. The expansion velocity of the Collared Dove *Streptopelia decaocto* population in Europe. *Ardea* 79:67-72.
- HILTY, S. L. & W. L. BROWN. 2001. Guía de las aves de Colom-

- bia. American Bird Conservancy-ABC. Imprelibros S. A., Cali.
- HOLDRIDGE, L. R. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center. San José, Costa Rica.
- JOHNSTON-GONZÁLEZ, R., C. A. SAAVEDRA-RODRÍGUEZ & C. VALDERRAMA-ARDILA 2008. Presencia del Guardacaminos Rabimanchado (*Caprimulgus maculicaudus*) en el valle del río Cauca, Colombia. *Ornitología Colombiana* 6:74-77.
- JOHNSTON-GONZÁLEZ, R., C. J. RUIZ-GUERRA, C. E. HERNÁNDEZ, L. F. CASTILLO & Y. CIFUENTES-SARMIENTO. 2005. *Sturnella bellicosa* continúa expandiéndose en Colombia. *Ornitología Colombiana* 4:64-65.
- LONDOÑO, C. F., G. RAMÍREZ, J. C. ARIAS, J. A. POSADA, O. R. SIERRA, M. CORBACHO, A. P. URREGO, L. RUIZ, S. M. RESTREPO, F. RESTREPO, M. A. CORREA, F. A. CARDONA, M. A. MUÑOZ, C. P. AVENDAÑO, R. F. LARGO, M. I. LOPERA, R. GARCÍA & N. R. GARCÍA. 2006. Avifauna de la Universidad de Antioquia: aves y pájaros de Ciudad Universitaria. Editorial Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.
- MARÍN-GÓMEZ, O. H. 2005. Avifauna del campus de la Universidad del Quindío. *Boletín Sociedad Antioqueña de Ornitología-SAO* 15:42-60.
- MUÑOZ, M., K. FIERRO-CALDERÓN & H. F. RIVERA-GUTIÉRREZ. 2007. Las aves del campus de la Universidad del Valle, una isla verde urbana en Cali, Colombia. *Ornitología Colombiana* 5:5-20.
- NARANJO, L. G. 1992. Estructura de la avifauna en un área ganadera en el Valle del Cauca, Colombia. *Caldasia* 17:55-66.
- NARANJO, L. G. & F. ESTELA. 1999. Inventario de la avifauna de un área suburbana de la ciudad de Cali. *Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ornitología-SAO* 10:11-27.
- POULIN, B., G. LEFEBVRE & R. MCNEIL. 1994. Diets of land birds from northeastern Venezuela. *The Condor* 96:354-367.
- QUINN, R.M., GASTON, K.J. AND ARNOLD, H.R. 1996: Relative measures of geographic range size: empirical comparisons. *Oecologia* 107: 179-88.
- RESTREPO, C. & L. G. NARANJO. 1987. Recuento histórico de la disminución de humedales y la desaparición de aves acuáticas en el Valle Geográfico del Río Cauca, Colombia. págs: 43-46. En: H. Alvarez-Lopez, G. Kattan & C. Murcia. Eds. *Memorias del III Congreso de Ornitología Neotropical*. Sociedad Vallecucana de Ornitología. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- REYES-GUTIÉRREZ, M. & S. RESTREPO-CALLE. 2005. Las aves del Ecoparque río Pance. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC. Cali, Colombia.
- REYES-GUTIÉRREZ, M., R. SEDANO & S. DURÁN. 2002. Lista anotada de la avifauna de la Universidad del Valle. Cali, Colombia. *Boletín de la Sociedad Antioqueña de Ornitología -SAO* 13:12-25.
- RIASCOS-VALLEJOS, J. M. 2000. Aves, mamíferos, reptiles y anfibios de la colección zoológica de referencia "IMCN" del Museo de Ciencias Naturales "Federico Carlos Lehmann Valencia". *Cespedesia* 24:95-152.
- RIDGELY, R. S. & J. A. GWINNE. 1993. Guía de las aves de Panamá, incluyendo Costa Rica, Nicaragua y Honduras. Asociación Nacional para la Conservación de la Naturaleza, ANCON. Panamá, Panamá.
- RIVERA-GUTIÉRREZ, H. F. 2006. Composición y estructura de una comunidad de aves suburbana en el sur occidente de Colombia. *Ornitología Colombiana* 1:28-38.
- SKUTCH, A. F. 1969. Life histories of Central American birds III - Families Cotingidae, Pipridae, Formicariidae, Furnariidae, Dendrocolaptidae, and Picidae. *Pacific Coast Avifauna* 35:1-580
- SKUTCH, A. F. 1980. Arils as food of tropical American birds. *The Condor*. 82:31-42.
- SOCIEDAD ANTIOQUEÑA DE ORNITOLOGÍA. 2003. Aves del valle de Aburrá. Segunda edición revisada. Editorial Colina, Medellín, Colombia.
- STILES, F. G., L. ROSSELLI & C. I. BOHÓRQUEZ. 1999. New and noteworthy records of birds from the middle Magdalena valley of Colombia. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 119:113-128.
- TERBORGH, J. & J. S. WESKE. 1975. The role of competition in the distribution of Andean birds. *Ecology* 56:562-576.
- TOVAR, J. 2009. Implementación de los programas del plan de manejo ambiental para la central hidroeléctrica de Calima. Empresa de Energía del Pacífico ESP SA. Cali. Informe final.
- VAN DEN BOSCH, F., R. HENGEVELD & J. A. J. METZ. 1992. Analyzing the velocity of animal range expansion. *Journal of Biogeography* 19:135-150.
- VIDAL-ASTUDILLO, V., G. CÁRDENAS-CARMONA, L. F. ORTEGA-GORDILLO, C. A. SAAVEDRA-RODRÍGUEZ & M. F. GARCÉS-RESTREPO. 2008. Monitoreo permanente sobre el estado y dinámica de las poblaciones de avifauna para medir el impacto generado por la intervención y compensación forestal de este ecosistema urbano de la Calle Quinta. Informe final. CONALVIAS y CVC. Cali, Colombia.

*Recibido:* 26 de mayo de 2010. *Aceptado:* 03 de abril de 2012.