

Artículo original

## Densidad poblacional del toro de monte (*Pyroderus scutatus*) en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya, Colombia

### Population density of the red-ruffed fruitcrow (*Pyroderus scutatus*) in the Otún Quimbaya Wildlife Sanctuary, Colombia

✉ María Girleza Ramírez-González<sup>1</sup>, ✉ Sandy Pestaña<sup>2</sup>, ✉ Juan Manuel Hoyos-Abad<sup>1</sup>,  
✉ Néstor Roncancio-Duque<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Quindío, Colombia

<sup>2</sup> Dirección Territorial Andes Occidentales, Parques Nacionales Naturales de Colombia, Medellín, Colombia

#### Resumen

La estimación de la abundancia de una especie aporta directamente a la comprensión de su estado de conservación. La medición de este parámetro en un primer momento (T0) es un referente para entender la dinámica de las poblaciones y poder inferir su viabilidad en paisajes transformados. Los bosques andinos y subandinos en Colombia han sido altamente intervenidos, pero la cuenca del río Otún es una de las zonas que aún tiene bosques extensos y relativamente continuos. Además, existen allí varias áreas protegidas de carácter nacional, regional y privado. En este territorio se encuentra una de las únicas poblaciones aparentemente abundantes del toro de monte (*Pyroderus scutatus*), especie en riesgo de extinción en Colombia (categoría vulnerable) por la reducción y fragmentación de su hábitat. Con el objetivo de generar información de base para determinar el estado de conservación de la especie, especialmente en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya (SFFOQ), estimamos su densidad poblacional con el método de muestreo por distancia con transectos lineales. Calculamos la densidad poblacional de *P. scutatus* para el área protegida del SFFOQ en 64,48 individuos/km<sup>2</sup> (IC<sub>95%</sub>: 39,74 – 104,61, CV=24,23 %), con una abundancia total de 315 individuos (IC<sub>95%</sub>: 194 - 512). Allí el tipo de ecosistema encontrado se extiende fuera de sus límites, hasta 12.000 ha relativamente continuas, que podrían hacer parte del área usada por esta población; no obstante, se necesitan registros de su presencia y mediciones de abundancia en toda la zona para estimar su área de ocupación en ella.

**Palabras clave:** Densidad poblacional; Especies amenazadas y raras; *Pyroderus scutatus*.

#### Abstract

The estimation of the abundance of a species contributes directly to the understanding of its conservation status. Measuring this parameter for the first time (T0) serves as a reference to understand population dynamics and infer its viability in transformed landscapes. The Andean and Sub-Andean forests in Colombia have been highly transformed. The Otún River basin is one of the areas that still has large and relatively continuous forests. Besides, there are several national, regional, and private protected areas in the region. Apparently, this territory harbors an abundant population of the red-ruffed fruitcrow (*Pyroderus scutatus*), a species at risk of extinction in Colombia (vulnerable category) due to the reduction and fragmentation of its habitat. We estimated the population density using the distance sampling line transect method to generate baseline information for determining its conservation status, particularly in the *Otún Quimbaya* Wildlife Sanctuary. The population density of *P. scutatus* in this Sanctuary was 64,48 individuals/km<sup>2</sup> (CI<sub>95%</sub>: 39,74 – 104,61, CV=24,23%) with a population size of 315 individuals (CI<sub>95%</sub>: 194 - 512) for the protected area. The ecosystem type found in the Sanctuary extends out of the protected area up to 12.000 relatively continuous hectares that may be part of the area used by this bird population; however, more occurrence records and abundance measurements are required to estimate its occupation area in this landscape.

**Keywords:** Population density; *Pyroderus scutatus*; Threatened and rare species.

**Citación:** Ramírez-González MG, Pestaña S, Hoyos-Abad JM, Roncancio-Duque N. Densidad poblacional del toro de monte (*Pyroderus scutatus*) en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya, Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. Ex. Fis. Nat. 45(176):731-737, julio-septiembre de 2021. doi: <https://doi.org/10.18257/raccefyn.1395>

**Editor:** Elizabeth Castañeda

**\*Correspondencia:**

Néstor Javier Roncancio Duque;  
nroncanciod@gmail.com

**Recibido:** 14 de febrero de 2021

**Aceptado:** 18 de mayo de 2021

**Publicado:** 17 de septiembre de 2021



Este artículo está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-Compartir Igual 4.0 Internacional

## Introducción

La estimación de la densidad poblacional como indicador de la abundancia es una medida de referencia básica que, junto con otros factores y estimaciones (parámetros demográficos, historia natural, ubicación, intensidad y reversibilidad de las amenazas), permite inferir el estado de conservación de las poblaciones. Además, los estudios comparativos de densidades calculadas con metodologías estandarizadas permiten entender mejor la relación entre las causas de amenaza y la abundancia del objeto de conservación y proveen información para resolver los posibles problemas de manejo mediante diferentes mecanismos de conservación, incluida la declaración de áreas protegidas (Witmer, 2005). En ese sentido, las mediciones de abundancia con adecuados niveles de precisión y exactitud son claves para la evaluación periódica del riesgo de extinción de las especies, especialmente en escenarios de transformación (Gibbs, *et al.*, 1998; Gibbs, *et al.*, 1999; Legg & Nagy, 2006; Lindenmayer, *et al.*, 2011; Lyons, *et al.*, 2008; Ringold, *et al.*, 1996; Renjifo & Amaya-Villarreal, 2017).

El toro de monte (*Pyroderus scutatus*) es una especie en riesgo de extinción en Colombia categorizada como vulnerable (VU; C2a(i)), con una distribución discontinua en un hábitat que se ha reducido al menos en un 56,4 % y con poblaciones localizadas (Renjifo, *et al.*, 2014). Por lo tanto, se la considera una especie altamente susceptible a la fragmentación, situación que la ha llevado incluso a extinciones regionales (Renjifo & Nieto, 2014). Aunque algunas localidades de su área de distribución tienen un hábitat aparentemente idóneo, solo hay escasos registros en las vertientes occidentales de las cordilleras Occidental y Oriental y en la vertiente oriental de la cordillera Central (Renjifo & Nieto, 2014). La cuenca alta del río Otún, en donde se encuentra el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya (SFFOQ), se caracteriza por una vegetación representativa de los bosques andinos húmedos (Ideam, 2017) y es la única localidad con poblaciones aparentemente abundantes del toro de monte. No obstante, hasta ahora no se habían hecho estimaciones empíricas de su densidad en esta localidad (Renjifo & Nieto, 2014). Otros registros en zonas relativamente cercanas al SFFOQ se han obtenido en cañadas arborizadas en la cuenca del río Quindío, municipio de Salento (López & Torres, 2006), y en límites de los departamentos de Caldas y Risaralda, en la cuenca del río Campoalegre (Cultid, *et al.*, 2007), lugares que podrían ser los límites de la distribución de esta especie en la zona que incluye al SFFOQ y la cuenca del río Otún.

En el marco de la implementación del programa de monitoreo del SFFOQ, enfocado en el mono aullador rojo (*Alouatta seniculus*) y la pava caucana (*Penelope perspicax*), para lo cual se emplea un método y un diseño de muestreo estándar, se registraron las ocasiones de detección del toro de monte, pues aunque no se la considera un valor objeto de conservación del área protegida (elemento sustituto para orientar el manejo contemplado en el Plan de Manejo Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya) (Parques Nacionales Naturales, 2018), se reconoce el vacío de información en torno a la estimación poblacional de esta especie amenazada.

El objetivo del presente artículo es presentar la primera estimación de la densidad y abundancia del toro de monte, *Pyroderus scutatus*, en el SFFOQ, con el fin de establecer un programa de monitoreo que se espera extender a localidades adyacentes en la cuenca del río Otún en el marco de la gestión de información del Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero. Además, el estudio puede servir de base para avanzar en el diagnóstico cuantitativo de su estado de conservación y tendencias, como referente para estudios en otras localidades.

## Materiales y métodos

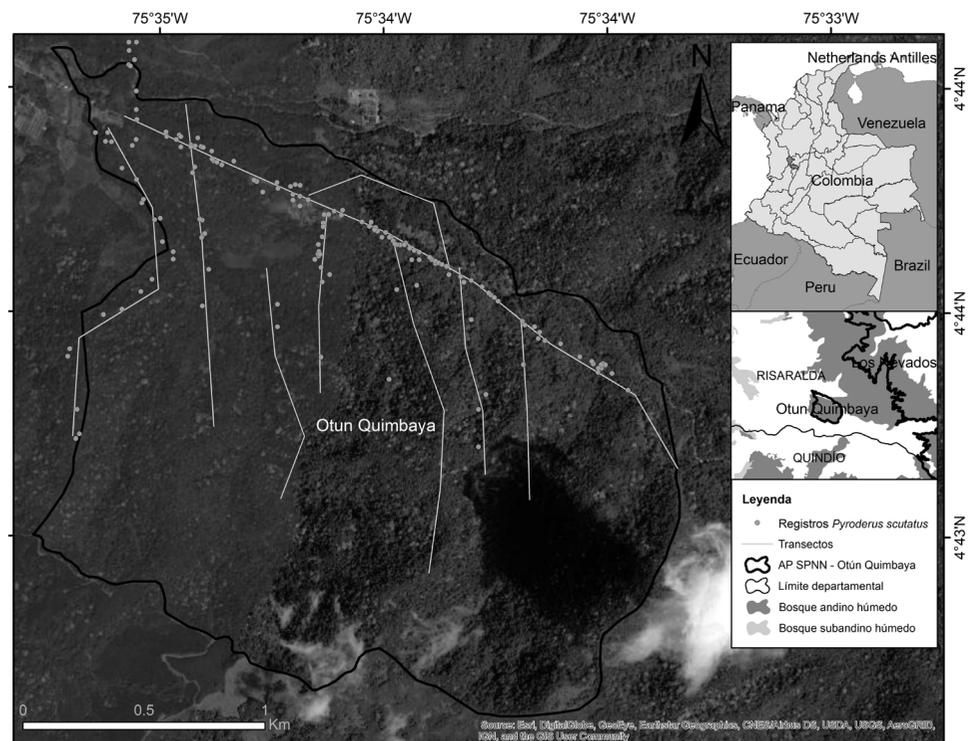
### Área de estudio

El SFFOQ está ubicado en el flanco occidental de la cordillera Central, en jurisdicción del corregimiento de La Florida, municipio de Pereira, Risaralda (4,72865 N-75,57703 O). Con un área de 489 ha, se encuentra entre los 1.750 y los 2.276 m s.n.m. y tiene una

temperatura media anual de 16,8 °C y una precipitación media de 2.638,5 mm/año (**Figura 1**). En la actualidad el SFFOQ es un mosaico de coberturas vegetales dominado por vegetación en diferentes estados de sucesión y bosques maduros, principalmente en la parte alta del área protegida. La mayor proporción de la parte baja y media está plantada en diferentes arreglos con especies como el pino pátula (*Pinus patula*), el pino oocarpa (*Pinus oocarpa*), el roble (*Quercus humboldtii*), el urapán (*Fraxinus chinensis*) y el ciprés (*Cupressus lusitanica*), establecidos desde la década de los 70 con fines de reforestación en el Plan de Manejo del Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya (**Parques Nacionales Naturales, 2018**).

### Recolección de datos

El muestreo para estimar la densidad poblacional de *P. scutatus* se llevó a cabo entre enero y noviembre del 2016 mediante el método de muestreo por distancia con transectos lineales, el cual consiste en recorrer una línea de transecto registrando la distancia perpendicular y, en el caso de especies gregarias, el tamaño de grupo observado en cada detección visual (**Buckland, et al., 2001**). Para llevar a cabo los conteos se trazaron 28 transectos con una longitud total de 11,47 km y un promedio de 383 m ( $DE \pm 40,14$  m). La mayoría de los transectos se ubicaron sistemáticamente con respecto al espacio, es decir, trazados con rumbo y distancias constantes y perpendiculares al gradiente de elevación, pero aleatoriamente con respecto a la posición de las aves, buscando abarcar la mayor cantidad de área posible (**Figura 1**). Algunos transectos fueron ubicados en caminos ya establecidos siempre que se pudiera satisfacer el supuesto de que a 0 metros de distancia perpendicular la probabilidad de detección debe ser del 100 %, y el de independencia de las observaciones, es decir, que no hubiera probabilidad de contar el mismo individuo más de una vez en un mismo recorrido (rectitud del transecto) o de contar el mismo grupo o individuo en dos transectos distintos en muestreos simultáneos.



**Figura 1.** Área de estudio, transectos y registros de *Pyroderus scutatus* en el Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya

Cada transecto se recorrió en promedio 17 veces, acumulando un esfuerzo de muestreo de 186,48 km. Los muestreos se llevaban a cabo tres o cuatro veces a la semana y se hicieron conteos simultáneos con un observador por transecto. Los transectos se recorrían entre las 7:20 y las 16:40 horas. En los muestreos solo se incluyeron los registros visuales. El recorrido de los transectos y la hora en que se efectuó se distribuyeron proporcionalmente entre los observadores para eliminar posibles sesgos asociados a un observador en su recorrido repetido de un mismo transecto o a la misma hora (Roncancio, *et al.*, 2009). Los transectos se recorrieron en silencio escrutando la vegetación a una velocidad promedio de 370 m/h; se mantuvo la misma velocidad para garantizar la probabilidad constante de detección a lo largo de un transecto. Una vez detectada la especie, el observador permanecía hasta 10 minutos en el lugar de detección. Cada vez que se localizaba un individuo o grupo, se registraba la hora, el número de individuos, la distancia perpendicular al transecto, las coordenadas y la altitud.

### *Análisis de datos*

El análisis de los datos se hizo en el programa Distance 7,1, versión 1 (Thomas, *et al.*, 2010). El objetivo del análisis fue ajustar una función de detección de las distancias perpendiculares de las observaciones para estimar la proporción de objetos que no se detectaron en el muestreo (Buckland, *et al.*, 2001; Buckland, *et al.*, 2007). Para hallar la función de detección que mejor se ajustara a los datos observados, se comparó la distribución de frecuencias de las distancias perpendiculares con seis modelos: 1. *Half normal* con serie de expansión coseno, 2. *Half normal* con polinomios de Hermite, 3. Uniforme con coseno, 4. Uniforme con polinomios simples, 5. *Hazard rate* con coseno, y 6. *Hazard rate* con polinomios simples. De dichos modelos se eligió el que presentó el menor valor en el criterio de información de Akaike (AIC). El AIC es un método cuantitativo para la selección del modelo que mejor se ajusta a los datos y que emplea el menor número de parámetros (Buckland, *et al.*, 2001; Buckland, *et al.*, 2007). En el análisis exploratorio se usaron filtros de datos (ej: truncamiento a la derecha > 30 m) para evaluar si se obtenían modelos más parsimoniosos, pero ningún filtro mejoró los modelos al emplear todos los datos.

## Resultados y discusión

Durante los conteos se obtuvieron 178 registros visuales de *P. scutatus*. La distribución de frecuencias de las distancias perpendiculares presentó un mejor ajuste al modelo *Hazard rate* sin términos de ajuste, con un ancho efectivo de detección de 10,4 m (IC<sub>95%</sub>: 8,77 – 12,33) y una probabilidad de detección de 0,17 (IC<sub>95%</sub>: 0,146 – 0,205). La densidad poblacional resultante de *P. scutatus* en el SFFOQ fue de 64,48 individuos/km<sup>2</sup> (IC<sub>95%</sub>: 39,74 – 104,61) y de 45,90 grupos/km<sup>2</sup> (IC<sub>95%</sub>: 28,41 – 74,14), con coeficientes de variación del 24,23 % y 23,97 %, respectivamente. El tamaño de grupo promedio al considerar todas las detecciones en el muestreo fue de 1,40 individuos (IC<sub>95%</sub>: 1,31 – 1,51). Con esta densidad se estimó una abundancia total para el santuario de 315 individuos (IC<sub>95%</sub>: 194 – 512). El componente que más aportó al coeficiente de variación de la densidad fue la tasa de encuentro, con un 85,1 %, seguido de la probabilidad de detección, con un 12,7 %, y el tamaño de grupo, con un 2,1 %.

A pesar del diseño de muestreo con 28 transectos y la acumulación de un esfuerzo de muestreo que permitió obtener más de 170 registros, el coeficiente de variación resultante (precisión) únicamente permitió detectar cambios (potencia estadística) cuando la densidad aumentó o disminuyó en 11,70 ind/km<sup>2</sup> (18,14 %), con una confianza de 0,95 ( $\alpha=0,05$ ) y una potencia de 0,8 ( $\beta=0,8$ ) (análisis de potencia hecho por los autores). Esta imprecisión en el estimador se vio afectada principalmente por la tasa de encuentro, lo que refleja que la especie hace un uso diferencial del hábitat, o, por lo menos, que así lo hizo durante el tiempo de muestreo. El sector con mayor abundancia relativa de registros está en el área de las plantaciones de urapán (*F. chinensis*) y roble (*Q. humboldtii*). Es probable, como en el caso de la pava caucana (*P. perpicax*) (Ríos, *et al.*, 2008), que el urapán esté ofreciendo

algún tipo de recurso para esta especie, al menos de forma temporal. En este sector los autores han registrado *ad libitum* la presencia de nidos, forrajeo de invertebrados y *lek*. Sin embargo, determinar cómo esta especie está haciendo uso de tales plantaciones demanda esfuerzos adicionales de muestreo sistemático orientado a medir áreas de dominio vital, dieta, estratos de forrajeo y otros aspectos de historia natural que no se contemplaron en este estudio.

Es probable que *P. scutatus* tenga requerimientos ecológicos específicos que aún no se conocen y limitan su uso del hábitat, y que darían para calificarla como una especie rara (Rabinowitz, *et al.*, 1986; Gaston, 1994, Ridgely & Greenfield, 2001). La población en el SFFOQ se calcula en alrededor de 315 individuos, sin embargo, el hábitat de bosque húmedo del interior del santuario está conectado estructuralmente con el bosque que está fuera de los límites del santuario y que abarca alrededor de 12.000 ha (Ideam, 2017). Dado el uso de hábitat diferencial de la especie constatado en este estudio, y que el hábitat idóneo para la especie es el bosque subandino (Renjifo & Nieto, 2014), no se puede inferir que toda esa extensión esté efectivamente ocupada por ella, o que esté presente con densidades similares. No obstante, se han obtenido registros en los extremos sur y norte de las 12.000 ha mencionadas en la cuenca del río Quindío, municipio de Salento, departamento de Quindío (López & Torres, 2006) y en la cuenca del río Campoalegre, municipio de Villamaría, departamento de Caldas (Cultid, *et al.*, 2007), por lo que, incluso considerando el menor valor del límite del intervalo de confianza de la densidad, 39,7 ind/km<sup>2</sup>, y las 12.000 ha (120 km<sup>2</sup>) de hábitat continuo, la población podría llegar a superar los 4.700 individuos. Esta cifra es producto de una extrapolación y no debe considerarse como definitiva, pues se trata de una hipótesis cuya falsabilidad debe verificarse. En el marco de la gestión conjunta de la autoridades ambientales y de la cooperación académica (por ejemplo, el Sistema Regional de Áreas Protegidas del Eje Cafetero), debe ampliarse el esfuerzo de muestreo bajo un diseño de muestreo regional, con el fin de verificar estas cifras y generar la información necesaria (fecundidad, tasa de supervivencia, de crecimiento, etc.) para llevar a cabo los análisis de viabilidad poblacional adecuados e inferir con confianza el estado y la tendencia de la población.

La densidad de población de *P. scutatus* en el SFFOQ es mayor a la documentada para otras especies de cotingas, excepto para *Phytotoma raimondii*, con un estimado de 105 ind/km<sup>2</sup> (Devenish, *et al.*, 2017). Otros estimados para *P. raimondii* están entre 1,8 y 30 ind/km<sup>2</sup> (Devenish, *et al.*, 2017, Devenish & Piana, 2019). Para *Procnias nudicollis* se han estimado densidades entre 35,7 y 56,1 ind/km<sup>2</sup>, similares a la de este estudio (Oliveira, 2012). Con base en los cálculos del tamaño poblacional y la extensión del área de presencia de las especies, 24 especies de cotingas presentan densidades globales por debajo de 1 ind/km<sup>2</sup> (Birdlife International, 2021) y solo hay una aproximación cualitativa de la abundancia de las restantes 39: “bastante común” (13 especies), “común” (1), “poco común” (24), “rara o poco común” (1) (Stotz, *et al.*, 1996), pero sin un referente cuantitativo para obtener la densidad aproximada. Es probable que con *P. scutatus* se esté presentando un fenómeno similar al de *P. perspicax*, especie que también está presente en el santuario con una densidad poblacional mayor comparada con la de otras localidades y otras especies de la familia (Kattan, *et al.*, 2014).

## Agradecimientos

A Gloria Teresita Serna, jefe del área protegida, por la orientación y respaldo en la gestión de información necesaria para el manejo del área protegida y la coordinación del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Al equipo del SFFOQ y a los guardaparques voluntarios Diego Monsalve, Daniela Buitrago, Juliana Guerrero, Lina Marcela Ángel, Héctor Sánchez, Carolina Castaño, Raúl Pacheco, María Camila Gonzáles, Saray Gómez y Juan Miguel Arévalo, por su ayuda en la recolección de los datos. A la evaluadora anónima por sus comentarios equilibrados y relevantes para mejorar la calidad del documento.

## Contribución de los autores

MGRG: planteó la idea y apoyó la formulación de la propuesta, coordinó y apoyó la toma de los datos. SP: apoyó la elaboración del manuscrito. JMHA: responsable de la toma de los datos. NRD: formuló la metodología y diseño de muestreo, hizo el análisis de datos y apoyó la elaboración del manuscrito.

## Conflicto de intereses

Los autores manifestamos que no tenemos ningún conflicto de intereses vinculado al contenido del presente documento.

## Referencias

- BirdLife International.** (2021). IUCN Red List for birds. Fecha de consulta: 13 de febrero de 2021. Disponible en: <http://www.birdlife.org> on 13/02/2021
- Buckland, S. T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., Thomas, L. J.** (2001). An Introduction to Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Oxford, UK: Oxford University Press. 448 p.
- Buckland, S. T., Stephen, T., Anderson, D. R., Burnham, K. P., Thomas, L.** (2007). Advanced Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations. Oxford, UK: Oxford University Press. 416 p.
- Cultid, C. A., Martínez, E. J., Toro, Y. A., Cardona, W.** (2007). Inventario de flora y fauna en dos fragmentos de bosque de los departamentos de Caldas y Risaralda. En WCS-Ecoandina. Estudios de diversidad en la Cuenca del río Campoalegre, departamentos de Caldas y Risaralda. Manuscrito no publicado. Cali, Colombia: Corporación Autónoma Regional de Risaralda, Corporación Autónoma Regional de Caldas, Parques Nacionales Naturales.
- Devenish, C.** (2017). Developing tools for improved population and range estimation in support of extinction risk assessments for Neotropical birds (Doctoral dissertation, Manchester Metropolitan University).
- Devenish, C., Piana, R. P.** (2019). Los bosques secos hablan – Conservación de especies de aves amenazadas del noroeste peruano. Las Áreas Naturales Protegidas Informan. Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas-SERNANP, Lima, Perú. 41 p.
- Gaston, K. J.** (1994). Rarity. London, UK: Chapman and Hall. 205 p.
- Gibbs, J. P., Droege, S., Eagle, P.** (1998). Monitoring populations of plants and animals. *BioScience*. **48** (11): 935-940.
- Gibbs, J., Snell, H., Causton, C.** (1999). Effective Monitoring for Adaptive Wildlife Management: Lessons from the Galápagos Islands. *The Journal of Wildlife Management*. **63** (4): 1055-1065.
- Kattan, G. H., Roncancio, N., Banguera, Y., Kessler-Rios, M., Londoño, G. A., Marín, O. H., Muñoz, M. C.** (2014). Spatial variation in population density of an endemic and endangered bird, the Cauca Guan (*Penelope perspicax*). *Tropical Conservation Science*. **7** (1): 161-170.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM.** (2017). Actualización 2017 mapa de ecosistemas continentales, costeros y marinos de Colombia (MEC) a escala 1:100.000. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales.
- Legg, C. J. & Nagy, L.** (2006). Why most conservation monitoring is, but need not be, a waste of time. *Journal of environmental management*. **78** (2): 194-199.
- Lindenmayer, D. B., Likens, G. E., Haywood, A., Miezi, L.** (2011). Adaptive monitoring in the real world: proof of concept. *Trends in Ecology & Evolution*. **26** (12): 641-646.
- López, A. M. & Torre, G.** (2006). Conectividad de las cañadas arborizadas para las aves de los remanentes de bosque de las zonas cafeteras colombianas. Manuscrito no publicado. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas.
- Lyons, J. E., Runge, M. C., Laskowski, H. P., Kendall, W. L.** (2008). Monitoring in the context of structured decision-making and adaptive management. *Journal of Wildlife Management*. **72** (8): 1683-1692.
- Oliveira, S. L. D.** (2012). Ciclo reproductivo e densidade populacional da Araçonga (Aves: Cotingidae). Universidade Federal do Paraná programa de Pós-Graduação em Ecologia E Conservação. Curitiba, Brasil. 73 p.
- Parques Nacionales Naturales.** (2018). Plan de Manejo Santuario de Fauna y Flora Otún Quimbaya. Bogotá, Colombia. Parques Nacionales Naturales.

- Rabinowitz, D., Cairns, S., Dillon, T.** (1986). Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. En M.E. Soulé (Ed.). Conservation biology: the science of scarcity and diversity (182-204). Sunderland, UK: Sinauer Associates. 570 p.
- Renjifo, L. M., Gómez, M. F., Velásquez-Tibatá, J., Amaya-Villarreal, A. M., Kattan, G. H., Amaya-Espinel, J. D., Burbano-Girón, J.** (2014). Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Bogotá D.C., Colombia: Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt. <sup>[1]</sup><sub>[5EP]</sub>
- Renjifo, L. M. & Amaya-Villarreal A. M.** (2017). Evolución del riesgo de extinción y estado actual de conservación de las aves de Colombia. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. **41** (161): 490-510.
- Renjifo, L. M. & Nieto, M.** (2014) *Pyroderus scutatus*. En L. M. Renjifo, M. F. Gómez, J. Velásquez-Tibatá, A. M. Amaya-Villarreal, G. H. Kattan, J. D. Amaya-Espinel, y J. Burbano-Girón (Ed.). Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica (256-260). Bogotá D.C., Colombia: Editorial Pontificia Universidad Javeriana e Instituto Alexander von Humboldt.
- Ridgely, R. S. & Greenfield, P. J.** (2001). The birds of Ecuador: status, distribution, and taxonomy (Vol. 1). Cornell University Press. 242 p.
- Ríos, M., Londoño, G., Muñoz, M., Kattan, G.** (2008). Abundance & Endemism in The Cauca Guan (*Penelope perspicax*): ¿Ecology or History? Ornitología Neotropical. **19**: 295-303.
- Roncancio, N., Rojas, W., Estévez-V, J.** (2009). Densidad Poblacional y Tamaño de Grupo de *Saguinus Leucopus* en Parches de Bosque en el Departamento de Caldas, Colombia. Neotropical Primates. **15** (2): 63-67.
- Stotz, D.F., Fitzpatrick, J.W., Parker, T.A., Moskovits, D.K.** (1996). Neotropical Birds, Ecology and Conservation. University of Chicago Press, Chicago & London. 471 p.
- Thomas, L., Buckland, S. T., Rexstad, E. A., Laake, J. L., Strindberg, S., Hedley, S. L., Bishop, J. R., Marques, T. A., Burnham, K. P.** (2010). Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology. **47** (1): 5-14.
- Witmer, G. W.** (2005). Wildlife population monitoring: some practical considerations. Wildlife Research. **32** (3): 259-263.