



**INFORME DEL ESTUDIO DE OCUPACIÓN Y DENSIDAD POBLACIONAL
DE *HENICORHINA NEGRETI* Y *BANGSIA AUREOCINCTA* EN LA
SERRANÍA DE LOS PARAGUAS, VALLE DEL CAUCA – COLOMBIA**

Maricruz Jaramillo

**Asociación para el estudio y conservación de aves acuáticas en Colombia –
Calidris**

**CEPF 108636 - Conservando Cuatro Especies de Aves Globalmente
Amenazadas en el Corredor de Conservación Paraguas–Munchique**

Santiago de Cali, 25 de junio del 2019

Introducción

El cucarachero de Munchique (*Henicorhina negreti*) y la bangsia de Tatamá (*Bangsia aureocincta*) son dos de las especies amenazadas y endémicas de Colombia que han sido priorizadas por la Asociación Calidris para el diseño e implementación de planes de conservación. *H. negreti* es una especie de cucarachero (Troglodytidae) descrita recientemente (Salaman et al. 2003) y categorizada actualmente como una especie en estado ‘vulnerable’ (BirdLife International 2018) por su baja densidad poblacional y distribución restringida a escasas localidades en la cordillera Occidental en elevaciones entre los 2250 y 2640 m (López-Ordoñez et al. 2014, Fierro-Calderón et al. 2018). *B. aureocincta* es un ave del grupo de las tangaras (Thraupidae) categorizada ‘en peligro’ (BirdLife International 2018) debido a la fragmentación de su hábitat y a la disminución en el número de individuos. Actualmente se encuentra en tres núcleos principales en la cordillera Occidental en elevaciones entre 1350 y 2500 m (Ramírez-Mosquera et al. 2018).

Entre las acciones de conservación enmarcadas en los planes se priorizó la evaluación del estado poblacional de *H. negreti* y *B. aureocincta* en la serranía de Los Paraguas debido a un vacío de información sobre las poblaciones en estas localidades, particularmente para *H. negreti*. La serranía forma parte del corredor de conservación Paraguas-Munchique en la región central de la cordillera Occidental de los Andes. Esta formación montañosa es un Área Clave de Biodiversidad y un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (Corporación Serraniagua 2019) en cuyos bosques montanos de niebla se encuentran las dos especies endémicas de interés. Además, tiene un gran potencial de conservación, ya que sus bosques secundarios se encuentran en recuperación después de haber sufrido fuertes presiones antropogénicas (e.j. tala de madera) y empiezan a protegerse en gran medida gracias a la red de reservas incentivada por la Corporación Serraniagua (Daniel Marín y Arcangel Gomez, com. pers.).

Por las características de los bosques y las aves estudiadas, que pueden ser difíciles de registrar, se utilizó un análisis con modelos de ocupación para estimar la proporción de sitios ocupados por las especies tomando en cuenta su probabilidad de ocupación y detección (Mackenzie et al. 2006). La gran ventaja de los modelos de ocupación es que permiten considerar la posibilidad de que una especie esté presente en un sitio y no sea detectada. El concepto de “ocupación” en muchos casos se utiliza como sustituto de abundancia, ya que el esfuerzo de muestreo para determinar ocupación tiende a ser menor que el que se necesita para estimar abundancia. Sin embargo, la ocupación se ha consolidado como una variable importante del estado poblacional que permite la inferencia de procesos intrínsecos de las poblaciones. Además, permiten determinar la influencia de otras variables en la estimación de los parámetros de ocupación y detección.

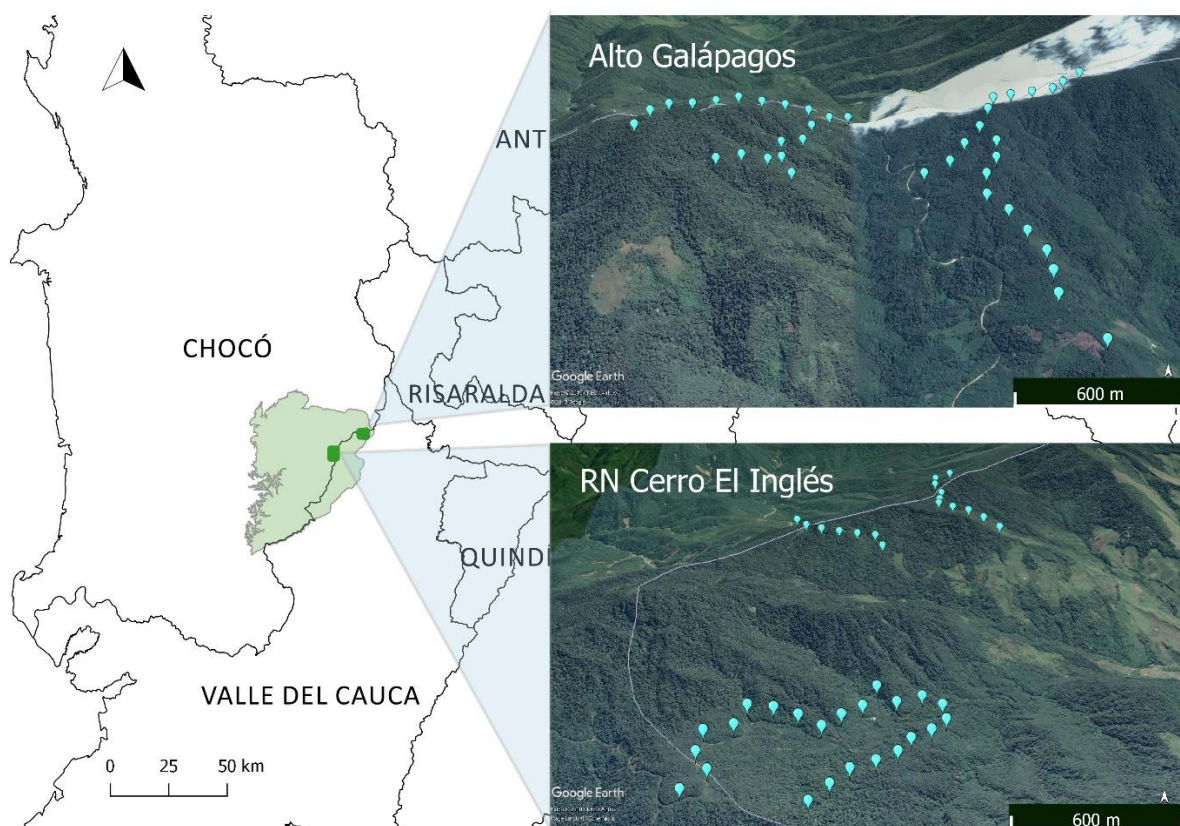
De esta manera, se realizó el siguiente estudio con el propósito de estimar la ocupación y densidad poblacional de estas dos especies endémicas amenazadas en la serranía de Los Paraguas, *H. negreti* y *B. aureocincta*. Ya que esta información nos permite evaluar el estado de las poblaciones y así trabajar para garantizar la conservación de las especies y de los ecosistemas en donde están presentes; además, conforma una línea base para continuar el monitoreo de las poblaciones.

Métodos

En el mes de octubre del 2018 se estableció el área de estudio y los puntos de muestreo en dos localidades de la serranía de Los Paraguas: el Alto Galápagos y la Reserva Natural Cerro El Inglés (Figura 1). Por cuestiones logísticas la mayor parte de los puntos se ubicaron en la ladera oriental de la serranía, en el Valle del Cauca. Entre noviembre 2018 y marzo 2019 se visitaron los 80 puntos de muestreo (40 por localidad) a lo largo de 16,4 km de transectos (4 transectos por localidad) en un

rango altitudinal de 2043 a 2364 m. Los puntos se ubicaron en ocho transectos dentro del bosque a un mínimo de 125 m de distancia entre puntos, con el primer punto por lo menos a 30 m del borde de bosque. Se realizaron grabaciones de canto durante 5 minutos en cada punto de muestreo y se registró presencia o ausencia de ambas especies por métodos visual y auditivo. El muestreo se realizó durante todo el día (06:00 h a 18:00 h), cada punto de muestreo se visitó de 2 a 4 veces por mes y se registró hora de inicio de muestreo, elevación, clima y distancia estimada desde el punto de muestreo al individuo registrado. En el mes de diciembre, solo se visitaron los 40 puntos del Alto Galápagos debido a derrumbes que impidieron el paso a la RN Cerro El Inglés. En el mes de marzo se visitaron solo los 40 puntos de la RN Cerro el Inglés debido a advertencias de seguridad en Alto Galápagos.

Figura 1. Mapa de los puntos de muestreo en las dos localidades de estudio, Alto Galápagos y RN Cerro El Inglés, en la serranía de Los Paraguas.



El análisis de *H. negreti* incluyó los datos de noviembre a marzo y se utilizó registros visuales y auditivos hasta una distancia máxima estimada de 50 m en cualquier dirección, para reducir la posibilidad de registrar los mismos individuos en puntos adyacentes. El análisis de datos de *B. aureocincta* incluyó los datos de diciembre a marzo, ya que *B. aureocincta* se detectó mayormente de forma visual, tomamos el mes de noviembre como entrenamiento para el observador y descartamos estos datos del análisis. Todas las grabaciones fueron revisadas para confirmar registro e identificación de especies en campo, se utilizó los softwares Audacity 2.3.1 (Audacity Team 2018) y Raven Lite 2.0 (Bioacoustics Research Program 2016) para visualizar el sonograma y así corroborar una vez más la identificación de especies. En caso de duda, se publicaron las vocalizaciones en xeno-canto (Xeno-canto Foundation 2019) y se solicitó la opinión de expertos en identificación de aves.

Los análisis de ocupación se desarrollaron en R Studio (R Core Team 2017) utilizando el paquete 'unmarked' (Fiske y Chandler 2011). Se desarrollaron modelos dinámicos para cada especie

y varias temporadas, en los que se puso a prueba la dependencia temporal (mes a mes) de la ocupación por medio de los parámetros de extinción y colonización, así como la dependencia temporal de la probabilidad de detección. Se determinó, además, la influencia de la elevación en la ocupación y la influencia de variables de clima (despejado, nublado, llovizna o lluvia) y hora de inicio de muestreo en la probabilidad de detección. Se analizó el soporte relativo de los modelos en base a Criterios de Información Akaike (AICc) y valores $\Delta AICc$ (Burnham and Anderson 2002). La densidad de las especies se calculó en base a los resultados de ocupación y a la extensión del área estudiada, tomando en cuenta que el área del punto de muestreo tenía un radio de detección de 50 m y asumiendo que los sitios ocupados son habitados máximo por una pareja de individuos.

Resultados

No se registró *Henicorhina negreti* en el Alto Galápagos y tampoco *Bangsia aureocincta* en la Reserva Natural (RN) Cerro El Inglés. Para *H. negreti* determinamos una ocupación estimada del 13 % (SE 6 %) y una densidad de 34 individuos/km² de bosque entre los 2043 y 2364 m de altura en la serranía de Los Paraguas. En la RN Cerro El Inglés, la ocupación estimada fue de 39 % (SE 13 %) y la densidad de 98 individuos/km² de bosque entre 2132 a 2364 m de elevación. Además, se encontró que el estimado de ocupación ($\hat{\psi}$) de *H. negreti* varía en función a la elevación (Figura 2), con registros en elevaciones de 2140 a 2346 m, y la probabilidad de detección (p) varía en función a la hora de inicio de muestreo (Figura 3) (Tabla 1).

Figura 2. Ocupación estimada ($\hat{\psi}$) de *Henicorhina negreti* en función a la elevación en bosques montanos de la serranía de Los Paraguas (Estimado + IC 95%).

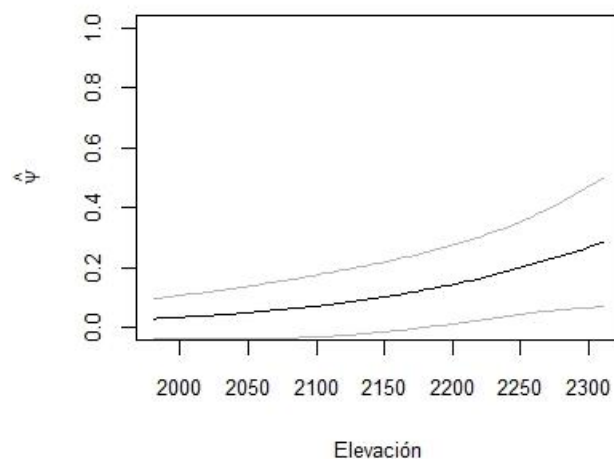
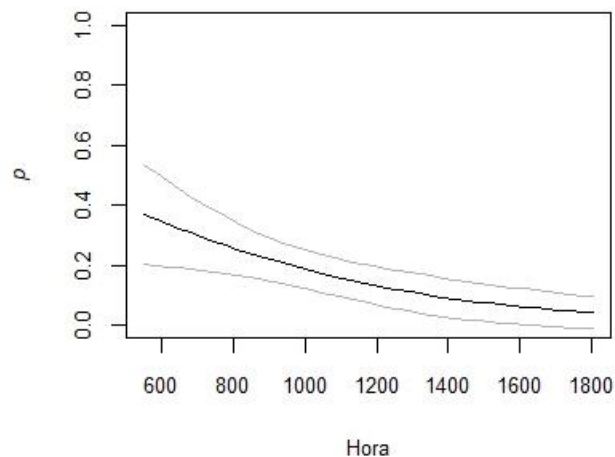


Figura 3. Probabilidad de detección (p) de *Henicorhina negreti* en función a la hora de inicio de muestreo en bosques montanos de la serranía de Los Paraguas (Estimado + IC 95%).



Para *B. aureocincta* determinamos una ocupación estimada de 29 % (SE 11 %) y una densidad de 74 individuos/km² de bosque entre los 2043 y 2364 m de elevación en la serranía. Mientras que, para el Alto Galápagos, la ocupación estimada de *B. aureocincta* fue de 36 % (SE 13 %) y la densidad de 93 individuos/km² de bosque entre los 2043 y 2301 m de elevación. Se encontró además que el estimado de ocupación ($\hat{\psi}$) de *B. aureocincta* varía ligeramente en función a la elevación (Figura 4), siendo registrada en elevaciones de 2088 a 2290 m, y la probabilidad de detección (p) varía en función a la hora de inicio de muestreo (Figura 5) (Tabla 1).

Figura 4. Ocupación estimada ($\hat{\psi}$) de *Bangsia aureocincta* en función a la elevación (m) en bosques montanos de la serranía de Los Paraguas (Estimado + IC 95%).

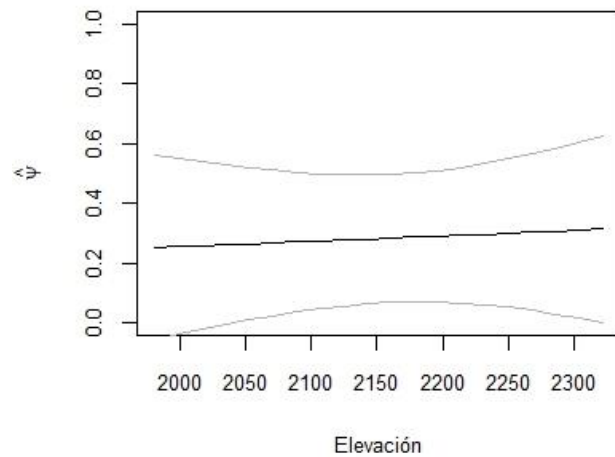
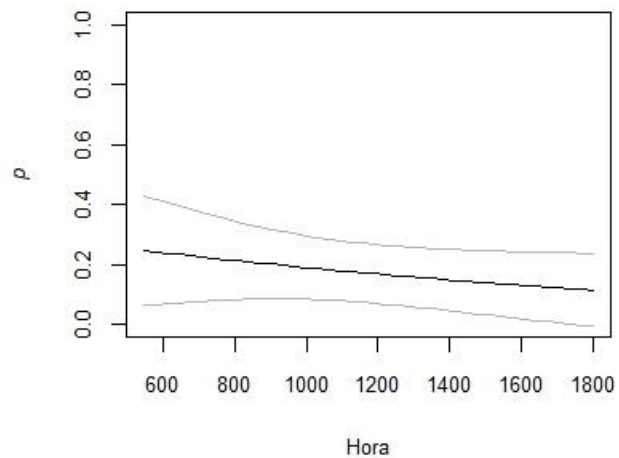


Figura 5. Probabilidad de detección de *Bangsia aureocincta* en función a la hora de inicio de muestreo en bosques montanos de la serranía de Los Paraguas (Estimado + IC 95%).



No se detectó una dependencia temporal (variación mes a mes) de la ocupación por medio de los parámetros de extinción y colonización, y tampoco una dependencia temporal de la probabilidad de detección para ninguna de las dos especies. La variable del clima a lo largo del día de muestreo tampoco representó una variación importante en términos de detección para ninguna de las dos especies (Tabla 1).

Tabla 1. Importancia relativa de las variables de ocupación y detección de *Henicorhina negreti* y *Bangsia aureocincta*. (La importancia relativa de las variables se calculó como la suma de los valores AICc ('AICc weights') de los modelos con cada variable en el set de modelos candidatos.)

| | Importancia relativa (0-1) | |
|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| | <i>Henicorhina negreti</i> | <i>Bangsia aureocincta</i> |
| Variable Ocupación | | |
| Elevación | 0.80 | 0.28 |
| Variabes Detección | | |
| Hora | 0.95 | 0.40 |
| Clima | 0.08 | 0.19 |

Discusión

El estimado de densidad poblacional de *Henicorhina negreti* (34 individuos/km²) en bosques montanos en la serranía de Los Paraguas concuerda con la estimación de la densidad poblacional global (20-36 individuos/km²) que equivaldría a un total de 3500 a 15000 individuos (BirdLife International 2018). Sin embargo, estos estimados previos provienen mayormente de observaciones de *H. negreti* en el Parque Nacional Natural (PNN) Munchique y éste estudio es el primer análisis del estado poblacional de la especie en la serranía de Los Paraguas.

Los registros de *H. negreti* se concentraron en la Reserva Natural Cerro El Inglés (98 individuos/km² de bosque), resaltando la importancia de la RN Cerro El Inglés para la conservación de esta especie. A pesar de que existen registros previos de *H. negreti* en el Alto Galápagos (van Oosten y Cortes 2009), en este estudio no se registró incluso en áreas que cumplen con el rango altitudinal determinado para esta especie pero que se encuentran en el lado oriental de la serranía de Los Paraguas, en el Valle del Cauca. La similitud morfológica de *Henicorhina negreti* con *Henicorhina leucophrys* y la variación de cantos que la subespecie *H. leucophrys brunneiceps* presenta en el área, podrían estar contribuyendo a una identificación errónea de las especies.

H. negreti es una especie que, según Salaman et al. (2003), es común en bosques en estado de sucesión temprana con una altura de dosel baja y una gran abundancia de epífitas, bromelias y musgos entre otras. Quizá, haya diferencias fundamentales en la composición de la vegetación o el grado de humedad o pluviosidad entre el lado occidental, en el Chocó, y el lado oriental de la serranía, en el Valle del Cauca, que deban ser considerados en futuros estudios para poder explicar la presencia o ausencia de la especie.

Los estimados de densidad poblacional de *Bangsia aureocincta* en bosques montanos de la serranía de Los Paraguas (74 individuos/km²) y en el área de estudio del Alto Galápagos (93 individuos/km² de bosque) son similares a los de un estudio previo en la localidad (89 individuos/km²) (García y Londoño, *en preparación*). El Alto Galápagos es un área que se conoce por la gran probabilidad de avistamiento de esta especie endémica, además tiene la particularidad de que *B. aureocincta* se encuentra también en la ladera oriental de la serranía, en el Valle del Cauca. Por otro lado, en la RN Cerro El Inglés no obtuvimos ningún registro a pesar de que la especie si ha sido reportada en la reserva, pero en la ladera occidental de la serranía dentro del Chocó (Sedano 2014). En los lugares donde se encuentra, como el Alto Galápagos en este estudio, la especie puede ser común, pero es extremadamente localizada ya que se reporta solo en tres núcleos de distribución en la cordillera Occidental (Ramírez-Mosquera et al. 2018) y no se encuentra en zonas cercanas con la misma elevación y similitudes de hábitat (García y Londoño, *en preparación*).

La elevación fue una variable importante en la estimación de la ocupación de ambas especies, aunque tuvo una relación positiva con *H. negreti* y más constante con *B. aureocincta* (Figura 2, 4) (Tabla 1), ya que el área de estudio cumplió con el rango de elevaciones conocidas para *B. aureocincta*, pero comprendía elevaciones más bajas que las conocidas para *H. negreti*. La relación positiva entre ocupación y elevación para *H. negreti*, determinada en este estudio, sugiere que la especie puede estar presente en zonas mayores a los 2300 m de elevación pero que han sido poco exploradas en la cordillera Occidental como, por ejemplo, el PNN Farallones. La exploración de estas zonas podría contribuir al conocimiento de la distribución de la especie.

Como esperábamos, la hora de inicio de muestreo fue una variable importante para la probabilidad de detección de ambas especies. La inclusión de esta variable nos permitió maximizar el tiempo en el que realizábamos el muestreo para poder incorporar la mayor cantidad de visitas posibles a los puntos y así obtener una mejor idea de la probabilidad de detección de cada especie. No evidenciamos un cambio en la ocupación en los meses en los que se realizó el estudio para *H. negreti* (noviembre 2018 – marzo 2019) ni para *B. aureocincta* (diciembre 2018 – marzo 2019). La falta de cambios significativos en ocupación puede deberse a que el estudio se realizó fuera de la época reproductiva de *H. negreti*, que se reproduce en junio y julio (Salaman et al. 2003), y prácticamente fuera de la época reproductiva de *B. aureocincta*, que se reproduce de febrero a octubre (Sedano 2014). Este resultado podría ser diferente si se compararan las épocas reproductiva y no reproductiva de las especies.

Los resultados obtenidos con este análisis de ocupación y densidad poblacional son consistentes con lo que se conocía en general para ambas especies y forman una buena base de conocimiento para continuar el monitoreo de las poblaciones de especies amenazadas en estas localidades. Para conocer más sobre el estado poblacional de estas especies sería importante determinar las cualidades del hábitat que son necesarias para que estén presentes o las barreras que influyen su distribución.

Bibliografía

Audacity Team (2018). Audacity(R): Free Audio Editor and Recorder [Computer application]. Versión 2.3.1. <https://audacityteam.org>. Descargado en marzo del 2019.

Bioacoustics Research Program (2016). Raven Lite: Interactive Sound Analysis Software. Versión 2.0.0. Ithaca, NY: The Cornell Lab of Ornithology. <http://www.birds.cornell.edu/raven>. Descargado en octubre del 2019.

BirdLife International (2017). *Bangsia aureocincta*. The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T22722592A118892787. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22722592A118892787.en>. Descargado en mayo del 2019.

BirdLife International (2018). *Henicorhina negreti*. The IUCN Red List of Threatened species 2018: e.T22733110A131790182. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22733110A131790182.en>. Descargado en mayo del 2019.

Burnham K.P. & Anderson D.R. (2002). Model selection and multimodel inference: a practical information-theoretic approach, 2da Edición Springer-Verlag New York, 488 pg.

Corporación Serraniagua (2019). Serranía de Los Paraguas: entre los Andes Tropicales y el Chocó biogeográfico. Serraniagua. <https://www.serraniagua.org/serrania-paraguas>. Accedido en marzo del 2019.

Fierro-Calderón E., Ramírez-Mosquera D. & Zamudio J.A. (2018). Plan de manejo para el cucarachero de Munchique (*Henicorhina negreti*). Asociación Calidris.

Fiske I. & Chandler R. (2011). Unmarked: an R package for fitting hierarchical models of wildlife occurrence and abundance. *Journal of statistical software*, 43(10), 1-23.

García D.A. & Londoño G.A. (2017). Coexistencia e historia natural de especies de *Bangsia* (Thraupidae) endémicas de Colombia. *En preparación*.

López-Ordoñez J.P., Gonzáles M.F. & Cortés-Herrera J.O. (2014). *Henicorhina negreti*. Pg. 284-286 en Renjifo L.M., Gómez M.F., Velásquez-Tibatá J., Amaya-Villarreal A.M., Kattan G.H., Amaya-Espinel J.D. & Burbano-Girón J. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica. Editorial Pontificia Universidad Javeriana & Instituto Alexander von Humboldt, Bogotá D.C., Colombia.

MacKenzie D.I., Nichols J.D., Royle J.A., Pollock K.H., Bailey L. & Hines J.E. (2006). *Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence*. Academic Press.

Ramírez-Mosquera D., García-Ramírez D.A., Fierro-Calderón E. & Zamudio J.A. (2018). Plan de manejo para la *Bangsia* de Tatamá (*Bangsia aureocincta*). Asociación Calidris & Corporación Serraniagua.

R Core Team (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>

Salaman P., Coopmans P., Donegan T.M., Mulligan M., Cortés A., Hilty S.L. & Ortega L.A. (2003). A new species of wood-wren (Troglodytidae: *Henicorhina*) from the western Andes of Colombia. *Ornitología Colombiana*, 1, 4-21.

Sedano, R. (2014). *Bangsia aureocincta*. Pg. 291-300 en Renjifo L.M., Gómez M.F., Velásquez-Tibatá J., Amaya-Villarreal A.M., Kattan G.H., Amaya-Espinel J.D. & Burbano-Girón J. Libro rojo de aves de Colombia, Volumen I: bosques húmedos de los Andes y la costa Pacífica, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

Van Oosten H. & Cortes A. (2009). First record of Munchique Wood Wren *Henicorhina negreti* in dpto. Chocó, Colombia. *Cotinga*, 31, 64-77.

Xeno-canto Foundation (2019). Xeno-canto: sharing bird sounds from around the world.
<https://www.xeno-canto.org>. Accedido en abril del 2019.