

Línea base para el estudio de la densidad poblacional de *Quiscalus nicaragüensis* Salvin & Godman 1891 en Nicaragua

© Copyright 2024. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua (UNAN-Managua)
Todos los derechos reservados

Baseline for the study of the population density of *Quiscalus nicaragüensis* Salvin & Godman 1891 in Nicaragua

Ana Belén Vega

Investigadora

Unidad de Gestión Ambiental ENEL

vegaleonbelen@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-3887-5412>

Layo Leets

Docente Investigador

Departamento de Extensión y Vinculación social, UNAN-Managua

layo.leets@unan.edu.ni

<https://orcid.org/0000-0002-2772-1751>

Cindy Orozco

Investigadora

INPESCA

cindyvilchez96@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0006-9034-9805>

Rubén Rivera

Investigador

rirv90@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8804-6211>

Henry L Guevara

Docente Investigador

Departamento de Extensión y Vinculación social, UNAN-Managua

henry.lopez@unan.edu.ni

<https://orcid.org/0000-0003-3075-4076>

Fecha de recibido: 13 octubre 2023

Fecha de dictaminado: 28 junio 2024

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo establecer la línea base para el estudio de la densidad poblacional del Zanatillo Nicaragüense (*Quiscalus nicaragüensis*) en Nicaragua. Se llevó a cabo entre marzo y julio de 2020 utilizando el método de transectos en faja en los municipios de Mateare, Tipitapa, Tisma y Rivas, dentro de su área de distribución. El método de transectos es una técnica de muestreo que proporciona información precisa sobre la vegetación de una zona sin necesidad de un análisis exhaustivo, mediante la medición de parámetros en un rectángulo del área de estudio.

El Zanatillo nicaragüense es una ave endémica en peligro crítico de extinción, por lo que este estudio es crucial para la valoración y manejo de la especie.

Los resultados preliminares indican una densidad poblacional aproximada de 8 individuos por hectárea, siendo Tisma el sitio con mayor densidad (12 individuos/ha). La distribución del ave abarca 144,618 ha, principalmente en las orillas de los grandes lagos de Nicaragua, con preferencia por los humedales marginales lacustres (11 individuos/ha), que ofrecen hábitats heterogéneos.

Este estudio sienta las bases para futuras investigaciones poblacionales y planes de manejo del Zanatillo nicaragüense. Se recomienda un muestreo aleatorio simple con 201 transectos de 1,295 m cada uno, distribuidos nacionalmente, debido a la homogeneidad en la densidad poblacional entre grupos. Este diseño asegura un muestreo significativo con un nivel de significancia del 95%.

Palabras clave

Zanatillo nicaragüense, *Quiscalus nicaragüensis*, Línea base, Densidad Poblacional, Endémico.

Abstract

This research aims to establish the baseline for studying the population density of the Nicaraguan Grackle (*Quiscalus nicaragüensis*) in Nicaragua. It was conducted between March and July 2020 using the strip transect method in the municipalities of Mateare, Tipitapa, Tisma, and Rivas, within its distribution area. The transect method is a sampling technique that provides precise information on the vegetation of an area without the need for exhaustive analysis, by measuring parameters within a rectangle of the study area.

The Nicaraguan Grackle is a critically endangered endemic bird species, making this study crucial for its assessment and management. Preliminary results indicate an approximate population density of 8 individuals per hectare, with Tisma having the highest density (12 individuals/ha). The bird's distribution covers 144,618 hectares, mainly along the shores of Nicaragua's large lakes, particularly favoring marginal lacustrine wetlands (11 individuals/ha), which offer heterogeneous habitats.

This study lays the groundwork for future population research and management plans for the Nicaraguan Grackle. A simple random sampling is recommended, consisting of 201 transects of 1,295 meters each, distributed nationally due to the homogeneity in population density among groups. This design ensures significant sampling with a 95% confidence level.

Keywords

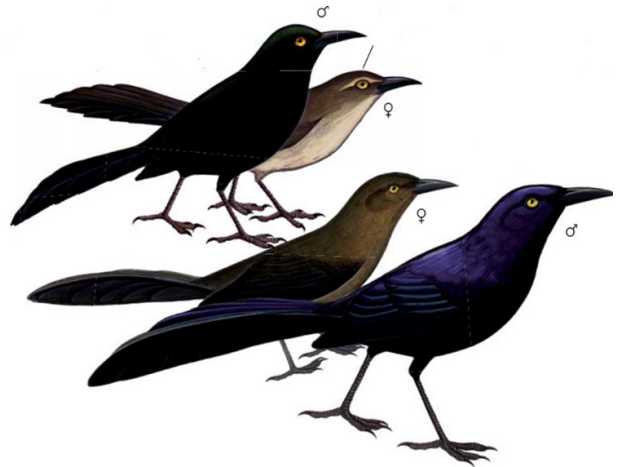
Nicaraguan Zanatillo, *Quiscalus nicaragüensis*, Baseline, Population Density, Endemic.

Introducción

En Nicaragua se han registrado 764 especies de avifauna (Chavarría, L., 2018) una de ellas es el Zanatillo

Nicaragüense (*Quiscalus nicaragüensis*) (ver imagen 1), ave terrestre que se encuentra, principalmente, en humedales, a orillas de los lagos, pastizales y lagunas (Martínez et al, 2001).

Figura 1. Diferencia en tamaño y color entre el Zanatillo Nicaragüense (*Q. nicaragüensis*) en la parte superior y el zanate común (*Q. mexicanus*) en la parte inferior de la ilustración.



Fuente: Ilustración de Martínez-Sánchez. et al, 2014, p. 227.

Se consideraba que *Q. nicaragüensis* era un ave endémica de Nicaragua, sin embargo, ahora se sabe que es una especie endémica binacional debido a los registros en la región de Río Frío y en el humedal Caño Negro al norte de Costa Rica (Martínez et al, 2001). Muchos autores consideran que las aves son excelentes indicadores del grado de conservación de un ecosistema y de la estructura y diversidad florística de los hábitats (Fleishman et al, 2004; Schulze et al, 2004; Harris y Pimm, 2004; Vílchez et al, 2007). Por esto, se considera a *Q. nicaragüensis* una especie indicadora de la calidad de los humedales, ecosistemas que se encuentran amenazados ante el cambio de uso de suelo y los efectos del cambio climático (UICN, 2006; Moya, B; Hernández A; Borrel H; 2005). La UICN, ubica a *Q. nicaragüensis* en la categoría peligro crítico de extinción, debido a su distribución restringida y problemas asociados a la conservación en su hábitat (UICN, 2018).

Esta investigación tiene como objetivo establecer la línea base para un estudio de la densidad poblacional de *Q. nicaragüensis* por medio de transectos en fajas en diferentes zonas donde se considera la presencia

de colonias de esta especie. Este estudio provee información científica que ayuda a la valoración y conservación de la especie en los ecosistemas del país y sienta la base a futuros estudios sobre *Q. nicaragüensis*.

Metodología

Para obtener la densidad poblacional se utilizó el método de conteo por transectos en faja (Wunderle, 1994; Ralph, et al, 1996). Este método consiste en realizar una caminata, por lo general en línea recta, en donde se observa y se cuenta la cantidad de individuos de la especie dentro del transecto.

El muestreo se llevó a cabo en el período comprendido de marzo a julio del 2020 abarcando meses de la estación seca y estación húmeda (F. Gary Stiles y Alexander F. Skutch, 1995). Se ubicaron un total de 16 transectos distribuidos en 4 municipios: Rivas, Tipitapa, Mateares y Tisma atendiendo a la distribución de la especie, según Ebird (2018); Morales, S, et al (2009) y Morales, S y Torres M (2019).

Los transectos tuvieron una dimensión de 500 mts de largo y 15 mts de ancho por cada lado (15000m²). El tamaño y la cantidad fueron definidos con base a la accesibilidad al sitio, al tiempo, recursos disponibles y la frecuencia de avistamientos del Zanatillo Nicaragüense en la zona de estudio.

La densidad poblacional se calculó por medio de la siguiente ecuación (Mandujano S 1994) (ecuación 1):

$$D = \frac{N}{2 w L}$$

Donde

N: es el número de animales detectados,

L: el largo total del transecto y

W: la mitad del ancho total del transecto

También, se propuso conocer el ámbito hogareño de la especie, es decir el área de distribución del Zanatillo Nicaragüense, con el fin de estimar el total poblacional a partir de la densidad. Para estimar el ámbito hogareño, se utilizó el método del polígono mínimo

convexo a través de las herramientas de geometría mínima de delimitación de ArcToolBox en ArcGIS.

Los datos utilizados (57 puntos de georreferencia) se tomaron de los reportes de la especie en la base de datos de Ebird. Para calcular el área del ámbito hogareño se restó al área total del polígono la superficie de los lagos y la superficie de usos de suelo que no corresponde al hábitat de la especie.

El total poblacional se estimó utilizando la siguiente expresión (ecuación 2):

$$N = d \times A$$

Donde:

d: es la densidad poblacional

A: es el ámbito hogareño.

Con la finalidad de conocer los requerimientos de un estudio poblacional con un nivel de confianza significativo, se utilizaron los resultados como un muestreo de los estadísticos de dispersión. Además, se aplicó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para conocer si la variable de interés (densidad poblacional) es diferente o similar en cada sitio (estrato) y de esta manera, proponer un diseño de muestreo ajustado a la distribución de la variable. Posteriormente, se procedió a calcular el tamaño de muestra requerido según el tipo de muestreo y el error máximo permitido.

El tamaño de muestra se calculó a partir de la ecuación (ecuación 3)

$$N = \frac{Z^2 p(1-p)}{e^2}$$

Donde:

N: Tamaño muestral

Z²α: Nivel de confianza

p: Proporción poblacional

e²: Precisión de la estimación o margen de error.

La dimensión de los transectos se ajustó con la fórmula descrita por Burnham, K.P et al (1980) (ecuación 4):

$$L = \left(\frac{b}{CV(D_2)^2} \right) \left(\frac{L_1}{n} \right)$$

Donde

b: $n/CV(D)^2$

CV(Ds): Es el coeficiente de variación (seleccionado por el investigador)

n: El número de animales observados en el muestreo.

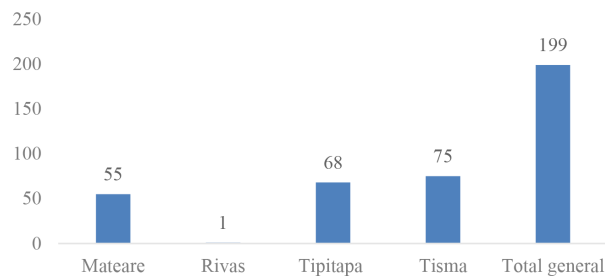
L1: El largo total del transecto de muestreo.

CV (D): El coeficiente de variación obtenido.

Resultados generales

Se obtuvo un total de 199 registros del Zanatillo Nicaragüense (*Q. nicaragüensis*), de estos, 192 (96%) fueron visuales y 7 (3.5%) auditivos. La mayor cantidad de individuos se reportó en el municipio de Tisma, con un equivalente a 75 (37.68%). En el municipio de Rivas se obtuvo solo un reporte. Ver gráfico 1.

Gráfico 1. Individuos de Zanatillo Nicaragüense (*Q. nicaragüensis*) detectados por municipio.



Fuente: Elaboración propia

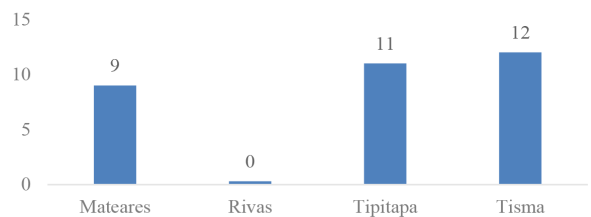
Densidad promedio del estudio

Se obtuvo una densidad promedio de 12 individuos por cada 15000 m², equivalente a 8 sujetos por hectárea.

Densidad por municipio

El valor promedio de la densidad obtenida por municipio fue: Mateare, con 9 individuos por hectárea (13.75 individuos/transectos); Rivas, con 0.3 individuo por hectárea (0.5 individuos/transectos), Tipitapa, con 11 individuos por hectárea (17 individuos/transectos) y Tisma, con 12 individuos por hectárea (18 individuos/transectos), siendo este último el sitio con mayor densidad poblacional.

Gráfico 2. Densidad en hectáreas del Zanatillo Nicaragüense en cada municipio.



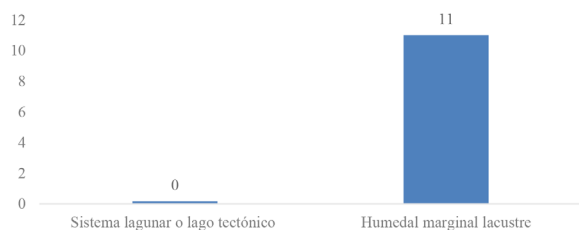
Fuente: Elaboración propia

Tipo de humedal

Zolotoff (2012), hace una clasificación de los humedales de Nicaragua donde plantea que la naturaleza geomorfológica del sustrato, clima y origen del agua, determinan características de la biodiversidad del humedal. Atendiendo a esta clasificación, los humedales de los municipios de Tisma, Tipitapa y Mateares son de tipo marginal lacustre que se caracterizan por ser áreas cubiertas de agua de forma periódica. En cambio, Rivas presenta sistemas lagunares o lagos tectónicos que son áreas cubiertas con agua de forma permanente donde son raros los sitios inundables.

Según los resultados, hay una preferencia de *Q. nicaragüensis* por humedales marginales lacustres (Gráfico 3), es decir, humedales cubiertos por agua de forma periódica. Estos humedales favorecen la heterogeneidad del hábitat y el mantenimiento de la biodiversidad (Co y Malvarez, 1999).

Gráfico 3. Densidad en hectáreas por tipo de humedal. **Confianza de los resultados de densidad**



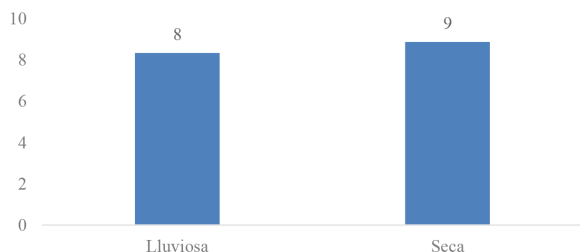
Para conocer la fiabilidad de los resultados de la densidad que corresponden a 12 individuos/15000m² (8 individuos/hectáreas), se calcularon los intervalos de confianza al 95% a partir de los estadísticos de dispersión (tabla 1). Según la estimación de los intervalos de confianza el valor real de la densidad poblacional del Zanatillo Nicaragüense (*Q. nicaragüensis*) se encuentra entre 7 y 17 individuos por cada 15000 m². Lo que equivale de 4 a 11 individuos por hectáreas.

Fuente: Elaboración propia

Densidad por temporada

El análisis de la densidad por temporada no muestra una diferencia significativa del Zanatillo Nicaragüense (*Q. nicaragüensis*), debido a que se obtuvo casi la misma cantidad de individuos en época seca (n=100) como en lluviosa (n=99).

Gráfico 4. Densidad en hectáreas por temporada.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Datos de dispersión

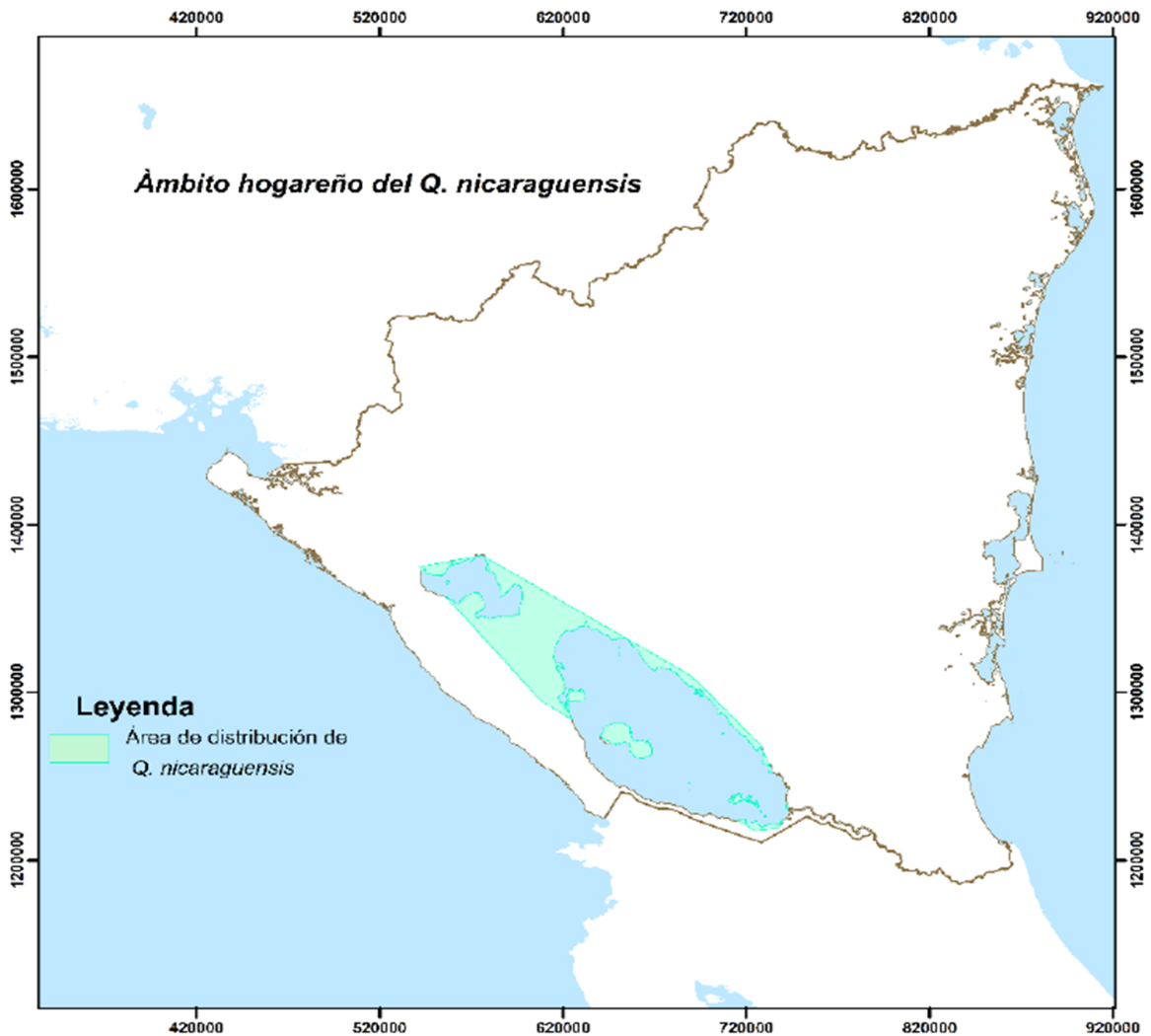
Sitio de estudio	Media	Varianza	Desviación estándar	Error estándar
Mateares	13,75	104,25	10,2102	5,1051
Rivas	0,25	0,25	0,5	0,25
Típitapa	17	291,333	17,0684	8,5342
Tisma	18,75	24,9166	4,9916	2,4958
General	12	140,39	11,8489	2,9622

Ámbito hogareño o área potencial

Se utilizaron 57 puntos de georreferencia del Zanatillo Nicaragüense (*Q. nicaragüensis*) distribuidos alrededor de los lagos de Nicaragua. Los datos de georreferencia se obtuvieron de la base de datos libre de E-bird y fueron procesados en el programa ArcGIS con el cual se creó un mapa base del ámbito hogareño de la especie. Este, fue estimado mediante el método Polígono Mínimo Convexo.

Como se muestra en la imagen 2, el ámbito hogareño ayudó a conocer de manera aproximada la superficie que ocupa el Zanatillo Nicaragüense en el territorio nacional, resultando un total de 144, 618 ha (1446 km²).

Imagen 2. Mapa del ámbito hogareño del Zanatillo Nicaragüense (*Q. nicaragüensis*).



Fuente: Elaborado por Ingrid Úbeda.

Cálculo del total poblacional en su área de distribución

Una vez obtenida la densidad poblacional ($D=8$ individuos/ha) y el ámbito hogareño ($A=144,618$ ha) fue posible obtener una aproximación del total poblacional del Zanatillo Nicaragüense por medio de la ecuación 2, según la cual, el total poblacional corresponde a 1,156,944 individuos distribuidos en su ámbito hogareño a nivel nacional.

Requerimientos estadísticos para realizar un estudio poblacional con enfoque probabilístico

Diseño de muestreo

Se utilizó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis a través del programa SPSS para probar si los grupos formados por cada municipio (Rivas, Mateares, Tisma y Tipitapa) pueden ser considerados distintos o se comportan como un mismo grupo a la hora de estudiar la densidad poblacional. Esta diferenciación permite definir el diseño de muestreo más adecuado para estudiar la población del Zanatillo Nicaragüense.

Se obtuvo un valor del estadístico “H” de la prueba de Kruskal-Wallis de 7.399 con una probabilidad asociada del 0.06 que es mayor nivel de significancia $\alpha=0.05$. Por tanto, se acepta la hipótesis nula indicando que no existe diferencia significativa entre los grupos estudiados. Según este resultado el diseño de muestreo más adecuado para estudiar la población es un muestreo aleatorio simple.

Tabla 2. Estadísticos de la prueba.

H de kuskal-Wallis	7.399
Grados de Libertad	3
p (probabilidad asociada a H)	0.060
A (valor de significancia)	0.05

Fuente: Elaboración propia

Hipótesis para la prueba de Kruskal-Wallis.

H₀: Las distribuciones para las 4 poblaciones son iguales.

H₁: Al menos una de las poblaciones es distinta en su distribución.

Tamaño de muestra requerido

Para calcular el tamaño de la muestra requerida según el tipo de muestreo y el error máximo permitido, se utilizó la fórmula para calcular el tamaño de muestra en una población infinita (Ecuación 3) con los siguientes estadísticos:

Tabla 3. Tamaño de muestra requerido.

Estadístico	Descripción	Valor
Z	valor crítico de una distribución normal, que se corresponde a un nivel de confianza deseado	1.64 (confianza del 90%)
P	Es la proporción de la población que tiene la característica de estudio (densidad). Esta estimación se basa en un premuestro.	0.75
e	Es el margen de error deseado o la precisión que se desea lograr con la estimación	0.05 (5%)

Fuente: Elaboración propia

Según este análisis el tamaño de muestra requerido, con un nivel de confianza del 90% y un error deseado del 5%, corresponde a 201 transectos o unidades de muestreo.

Tamaño adecuado del transecto

Para conocer el tamaño adecuado del transecto se utilizó la ecuación 4 y los Estadísticos de Dispersión.

Tabla 4. Tamaño adecuado del transecto

Estadísticos	Valor
Desviación estándar	11.84
Coefficiente de variación	0.95
Longitud del transecto del premuestro	500
n (número de individuos en el premuestro)	199

Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

En definitiva, se obtuvo una densidad poblacional del Zanatillo Nicaragüense (*Q. nicaragüensis*) de 8 individuos por hectáreas. Los intervalos de confianza indican que el verdadero valor se encuentra entre 4 a 11 individuos por hectáreas (confianza del 96%).

De los sitios estudiados, Tisma resultó con el mayor índice de densidad equivalente a 12 individuos por hectáreas; seguido de Tipitapa con 11. Es notoria la preferencia de la especie por el tipo de humedal Marginal Lacustre que favorece la heterogeneidad de hábitat. Este tipo de humedal presentó una densidad de 11 individuos por hectáreas.

Los resultados del muestreo no muestran una diferencia en la densidad del Zanatillo Nicaragüense significativa entre la temporada seca (9 individuos/hectáreas) y lluviosa (8 individuos/hectáreas).

El ámbito hogareño del Zanatillo Nicaragüense se presenta en las orillas de los Grandes Lagos de Nicaragua y constituye un área aproximada de 144,618 ha. Esta información permitió conocer una aproximación del total poblacional de la especie, correspondiente a 1,156,944 individuos en su ámbito hogareño.

Este trabajo representa una línea base que plantea los requerimientos estadísticos para un estudio poblacional con enfoque probabilístico, indicando que es necesarios un total de 201 transectos de 1295 metros de longitud distribuido con un diseño de muestreo aleatorio simple en toda su área de distribución.

Referencias bibliográficas

- Burnham, K.P., D.R. Anderson y J.L. laake. (1980). Estimation of density from line transect sampling of biological populations. *Wildlife Monographs* 72: 1-202.
- Chavarría, L y Torres, M. (2014). Zanatillo. La prensa. Nicaragua.
- Fleishman, E., J.R. Thomson, R. Nally, D.D. Murphy y J.P. Fay. (2004). Using indicator species to predict species richness of múltiple taxonomic groups, *sf*. Lista Roja 2da. Edición (2018). *Especies Vertebradas en Riesgo de Extinción de Nicaragua*. ISBN: 978-99964-872-1-7
- Mandujano S, (1994). Conceptos generales del método de conteo de animales en transectos. *Ciencia* 45. 203-211.
- Martínez Sánchez, J. C., Maes, J. M., Berghe, E., Morales, S., y Castañeda, E. A. (2001). *Biodiversidad Zoológica de Nicaragua, Managua*.
- Morales, S y Torres, M. (13 de mayo 2019). El zanatillo: emblemática ave nica podría desaparecer. *El nuevo diario* p. 12
- Morales, S., Zolotoff, J. M., Gutiérrez, M. y Torrez, M. (2009) Nicaragua. Pp. 281 – 288 en C. Devenish, D. F. Díaz Fernández, R. P. Clay, I. Davidson & I. Yépez Zabala Eds. *Important Bird Areas Américas - Priority sites for biodiversity conservation*. Quito, Ecuador: BirdLife International (BirdLife Conservation Series No. 16).
- Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. (1996). *Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres*. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 p.
- Schulze, C, et al. (2004). Biodiversity indicator groups of tropical land use systems comparing plants, birds, and insects.
- UICN (2006). *Los humedales transfronterizos de Nicaragua y Costa Rica: documento informativo / Ed. y comp. por Julio Montes de Oca Lugo y Jackeline Siles Calvo. – 1a. ed. – San José, Costa Rica: UICN. Oficina Regional para Mesoamérica*.
- Vílchez, S., Harvey, C., Sánchez, D., Medina, A y Hernández, B. *Diversidad de aves en un paisaje fragmentado de un bosque seco en Rivas, Nicaragua*. *S.f. Revista El Encuentro* (68). Managua, Nicaragua.
- Wunderle Joseph M, (1994): *Método para contar aves terrestres del Caribe*. Gen. Tech. Rep. SO-100, LA: U.S. Department of agriculture. Forest Service.
- Zolotoff, J., Cisneros, C., Medina, A y Mendieta, R. 2012. *Diagnóstico del estado de composición de las poblaciones de aves (residentes y migratorias) y murciélagos en el complejo eólico de Eolo de Nicaragua, al sur de la ciudad de Rivas, Nicaragua*. Fundación Cocibolca. Managua, Nicaragua.