

## Ciencias Naturales

### Artículo original

# Riqueza y abundancia de Tinamiformes, Galliformes, Columbiformes y Gruiformes en la comunidad waodani de Toñampade, Amazonía ecuatoriana: una aproximación inicial por fototrampeo

## Richness and abundance of Tinamiformes, Galliformes, Columbiformes and Gruiformes in the waodani community of Toñampade, Ecuadorian Amazon: an initial approach by camera trapping

✉ Sara Castellanos<sup>1,\*</sup>, ✉ Iván Jácome-Negrete<sup>1,2</sup>, ✉ Fidel Rodríguez<sup>1,2,4</sup>, ✉ Francisco Gaba<sup>3</sup>, ✉ Iteca Enqueri<sup>3</sup>, ✉ Onguine Nemquimo<sup>3</sup>, ✉ Froilán Tanguila<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

<sup>2</sup> Instituto de Estudios Amazónicos e Insulares IEAI de la Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador

<sup>3</sup> Comunidad waodani de Toñampade, Pastaza, Ecuador

<sup>4</sup> Estación Científica Amazónica Juri Juri Kawsay de la Universidad Central del Ecuador, Pastaza, Ecuador

### Resumen

El conocimiento sobre la diversidad y poblaciones de ciertos órdenes de aves de hábitos terrestres tales como los Tinamiformes, Galliformes, Columbiformes y Gruiformes de los bosques de tierra firme de la Amazonía ecuatoriana es aún incipiente. Por ello, este estudio buscó evaluar la riqueza y abundancia de estos taxones en la comunidad waodani Toñampade, mediante la técnica del fototrampeo. Desde el 6 de julio hasta el 9 de octubre del año 2021, se obtuvieron 317 registros independientes correspondientes a 541 aves de 4 órdenes, 4 familias, 8 géneros y 9 especies con un esfuerzo de muestreo de 1784 cámaras trampa noche. La especie más abundante fue *Psophia crepitans* (naguañi) con un IAR de 0.44. A pesar de la caza actual, la presencia de *Tinamus major*, *Nothocrax urumutum*, *Mitu salvini*, *Penelope jacquacu* y *P. crepitans* como especies bioindicadoras de paisajes tropicales más intactos, confirma aún el buen estado de conservación del área de estudio. No se encontraron diferencias en la composición de las especies en función de la menor o mayor distancia al centro poblado. Finalmente se confirma la factibilidad de aplicación del método de fototrampeo para el estudio de aves terrestres muy elusivas, difícilmente detectables por otros métodos.

**Palabras clave:** Aves caminadoras; Bosque tropical; Diversidad.

### Abstract

Knowledge about the diversity and populations of certain orders of birds of terrestrial habits such as Tinamiformes, Galliformes, Columbiformes and Gruiformes of the terra firme forests of the Ecuadorian Amazon is still incipient. Therefore, this study sought to evaluate the richness and abundance of these taxa in the waodani Toñampade community, using the photo-trapping technique. From July 6 to October 9, 2021, 317 independent records were obtained corresponding to 541 birds of 4 orders, 4 families, 8 genera and 9 species with a sampling effort of 1784 camera traps at night. The most abundant species was *Psophia crepitans* (naguañi) with an IAR of 0.44. Despite current hunting, the presence of *Tinamus major*, *Nothocrax urumutum*, *Mitu salvini*, *Penelope jacquacu* and *P. crepitans* as bioindicator species of more intact tropical landscapes still confirms the good conservation status of the study area. No differences were found in the composition of the species as a function of the shorter or longer distance to the population center. Finally, the feasibility of applying the photo-trapping method for the study of very elusive landbirds, difficult to detect by other methods, is confirmed.

**Keywords:** Walking birds; Rainforest; Diversity.

**Citación:** Castellanos S, Jácome-Negrete I, Rodríguez F, *et al.* Riqueza y abundancia de Tinamiformes, Galliformes, Columbiformes y Gruiformes en la comunidad waodani de Toñampade, Amazonía ecuatoriana: una aproximación inicial por fototrampeo. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 47(183):335-346, abril-junio de 2023. doi: <https://doi.org/10.18257/racefyn.1852>

**Editor:** Elizabeth Castañeda

**\*Correspondencia:**

Sara Castellanos;  
slcastellanos@uce.edu.ec

**Recibido:** 3 de enero de 2023

**Aceptado:** 16 de mayo de 2023

**Publicado en línea:** 29 de mayo de 2023



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

## Introducción

La cuenca amazónica es una de las bioregiones con mayor biodiversidad de flora y fauna silvestre, siendo de gran importancia porque además cuenta con una gran riqueza étnica y cultural (**Angulo-Pérez *et al.*, 2020**). Particularmente, la porción occidental de la Amazonía del Ecuador, que incluye el Parque Nacional Yasuní se considera como una de las áreas más ricas en especies del mundo, sin embargo, los bosques húmedos presentan una mayor cantidad de especies amenazadas por sus tasas altas de fragmentación, alteración y pérdida de cobertura vegetal (**Bass *et al.*, 2010; Maldonado-Casanova, 2021**). El Territorio étnico waodani, se traslapa con la reserva Yasuní y en el contexto de esta relación, tiene un valor ecológico significativo al poseer una de las mayores concentraciones de biodiversidad amazónica de todo el mundo (**Ecociencia, 2020**). Si bien la caza es una actividad de subsistencia muy importante en distintas regiones de bosques tropicales, cuando alcanza niveles comerciales provoca la extracción masiva de las especies pudiendo causar incluso extinciones locales (**Shoobridge, 2019**). Así mismo, la apertura de vías carrozables en la Amazonía intensifica notablemente la cosecha de la fauna local (**Bonaudo *et al.*, 2005**). Cuando se construyen nuevas vías de acceso, los territorios indígenas amazónicos son particularmente sensibles a los efectos de la deforestación y la caza local (**de Araujo Constantino, 2016**). La fragmentación del hábitat provoca también efectos negativos en las comunidades de aves locales (**Oviedo-Pérez, 2020**). Dentro del territorio waodani, la caza tradicional es cotidiana, registrándose un alto consumo de aves selváticas de hábitos terrestres entre las que destacan las pavas *Pipile*, *Penelope* y *Ortalis*, pavones del género *Mitu* y *Psophia crepitans* (**Bayancela, 2019**).

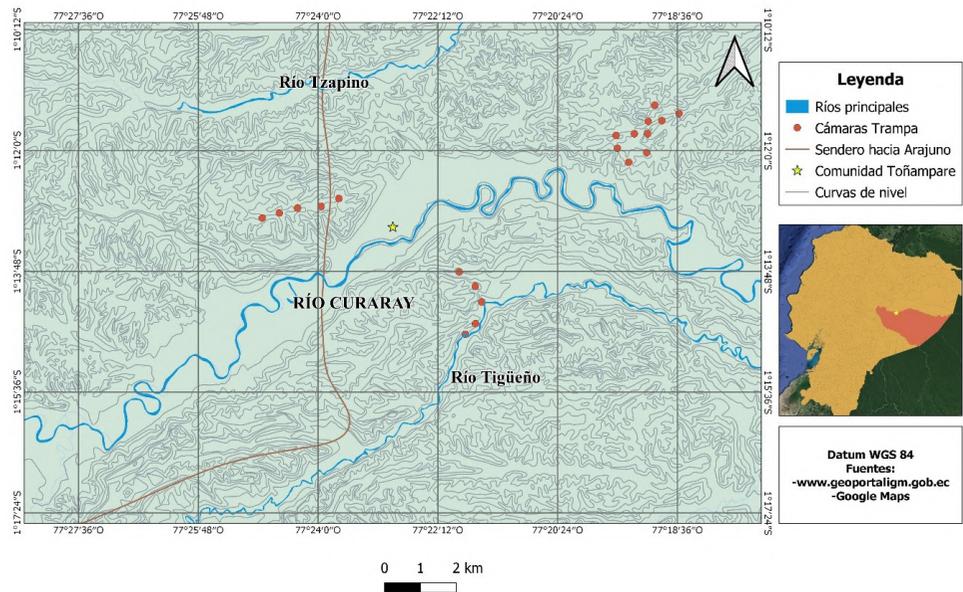
La falta de investigación ecológica sobre la fauna silvestre dificulta el desarrollo de planes destinados a su conservación (**Santos-Moreno *et al.*, 2019**). Entonces, la información de la presencia y distribución de las especies es clave para el manejo de una región (**Lahkar *et al.*, 2018**). Para la detección de especies de la fauna silvestre medianas y grandes, el uso actual de nuevas tecnologías como las cámaras trampa se ha convertido en una de las principales herramientas de estudio, al ser una técnica poco invasiva (**Chávez-León, 2019**). El fototrampeo es ideal para la detección de especies crípticas, raras y nocturnas de los bosques (**Tobler *et al.*, 2008; Gutiérrez-Pineda *et al.*, 2021**).

En la Amazonía ecuatoriana, la aplicación de estudios de fototrampeo con aves son relativamente recientes. Se han usado cámaras trampa para documentar el uso de saladeros por las pavas y palomas (**Blake, 2011**), para comparar la composición de aves terrestres (Galliformes, Tinamiformes y Gruiformes) con relación a la presencia de senderos (**Blake & Mosquera, 2014**) y para documentar la historia natural y la ampliación del registro altitudinal de *Nothocrax urumutum (gontiwa)* (**Medrano & Rueda, 2018**). En todos los casos, se evidencia una alta efectividad del método para el registro de Galliformes y Tinamiformes silvestres, que con otros métodos no son detectados fácilmente. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue documentar la riqueza y abundancia de Tinamiformes, Galliformes, Columbiformes y Gruiformes de hábitos terrestres del bosque húmedo siempreverde en buen estado de conservación de la comunidad waodani de Toñampade, ubicada en la provincia de Pastaza, como un aporte a la escasa información sobre estos grupos en la cuenca media del río Curaray.

## Metodología

### Área de estudio

Esta investigación fue realizada en la comunidad waodani de Toñampade ubicada en las coordenadas 1°13'07''S 77°22'52''O, en el cantón Arajuno de la provincia de Pastaza. Los principales afluentes que atraviesan este territorio son el río Tzapino, el río Curaray y el río Tigueno (**Figura 1**). Las estaciones de fototrampeo se establecieron en la formación vegetal Bosque siempreverde de tierras bajas del Tigre Pastaza (**MAE, 2013**). El cual presenta una altitud referencial de 311 m.s.n.m (**Sanmartín, 2015**).



**Figura 1.** Localización de las estaciones de fototrampeo cercanas y lejanas a la comunidad Toñampare.

### **Métodos de muestreo**

Dentro del área de estudio se instalaron 20 estaciones simples de fototrampeo distribuidas en tres sectores: un sector ubicado al noroccidente de la comunidad con 5 cámaras en las cercanías al camino peatonal principal, otro sector localizado al sur de la comunidad con 5 cámaras y un tercer sector ubicado al noroccidente con 10 cámaras. Las cámaras se ubicaron a una distancia aproximada de 500 metros entre sí en cada uno de los 3 sectores. Diez cámaras estuvieron localizadas a una distancia aproximada de 2 km del centro poblado y otras 10 cámaras fueron ubicadas a 8 km de distancia de la comunidad (**Figura 1**), según la metodología de **Mosquera-Muñoz et al.** (2015) se usaron cámaras Bushnell E3 desde el 6 de julio del 2021 al 10 de octubre del 2021 (época de transición entre el verano e invierno); sin embargo, dos cámaras no estuvieron activas durante todo el periodo de estudio establecido (Anexo 1). Estos dispositivos se colocaron a una altura de 50 cm del suelo (**Dinata et al.** 2008; **Mosquera-Muñoz et al.** 2015) y a una distancia mínima de 5 metros de los senderos de acceso, eligiendo lugares planos y árboles robustos. La ubicación de cada cámara fue georreferenciada con un GPS Garmin eTrex. Además, se tomaron datos de la altitud, tipo de vegetación y actividad antrópica de cada sitio.

### **Análisis estadístico de la riqueza y abundancia relativa de aves**

Las fotografías obtenidas fueron procesadas en el Software: CPW Photo Warehouse (**Newkirk**, 2016) para generar una base de datos de todos los registros en formato de Excel. Para estimar la riqueza de especies, se procedió a realizar la identificación taxonómica de las especies de las fotos y videos, de acuerdo al Comité de Clasificación de Sudamérica (SACC) y la plataforma de aves Bioweb Ecuador (**Freile**, 2021; **Remsem et al.**, 2022) a nivel de orden, familia y especie.

El número máximo de aves detectadas en la totalidad de fotos consecutivas obtenidas en un período máximo de 30 minutos se usó para cuantificar el número de individuos de cada especie. Mediante el programa EstimateS 9.1.0 (**Colwell**, 2022), usando los datos de riqueza de cada cámara se generaron curvas de acumulación de especies para todo el muestreo y desagregadas en función de la distancia al centro poblado. A partir de los datos generados por EstimateS, se proyectaron las curvas de acumulación con el programa

Excel. Se calculó la completitud del muestreo como el porcentaje resultante de la relación entre la riqueza observada (Rob) y la riqueza estimada (Res) (**Moreno, 2001; Escalante, 2003; Jiménez & Hortal, 2003; Villarreal *et al.*, 2004; Londoño, 2012**).

Además, se calcularon tres estimadores de riqueza potencial: Chao1, Ace y Coleman, así como el índice de dominancia de Simpson (**Villarreal *et al.*, 2004**). La estructura de la comunidad se expresó mediante curvas de rango-abundancia graficadas en Excel, para toda la comunidad de aves y desagregadas en función de la menor o mayor distancia al centro poblado (**Moreno, 2001**) donde las distintas especies se presentan en el eje de la “x”, y el eje de la “y” contiene las abundancias relativas de las mismas, calculando el logaritmo en base 10. A la izquierda de la curva aparecen las especies más abundantes, en la parte central las especies comunes y a la derecha las especies raras.

Para determinar los registros independientes se consideraron los criterios propuestos por **Dinata *et al.* (2008); Mosquera-Muñoz *et al.* (2015)** y **Gutiérrez-Pineda *et al.* (2021)** en estudios previos realizados con aves de hábitos terrestres en bosques tropicales, considerando como un registro independiente al conjunto de fotos o videos consecutivos de uno o más individuos de la misma especie tomados en un lapso máximo de 30 minutos. Para calcular el índice de abundancia relativa (IAR) de cada especie, expresado como el número de fotografías/videos por esfuerzo de muestreo, se siguió el procedimiento propuesto por **Mosquera-Muñoz *et al.* (2015)** con la siguiente fórmula de cálculo:

$$\text{IAR} = \text{Xi/Yi} \times 100 \text{ trampas-noche}$$

Donde:

Xi = Número de fotos independientes de una especie.

Yi = Número total de fotos del muestreo.

100 trampas-noche (Factor de corrección).

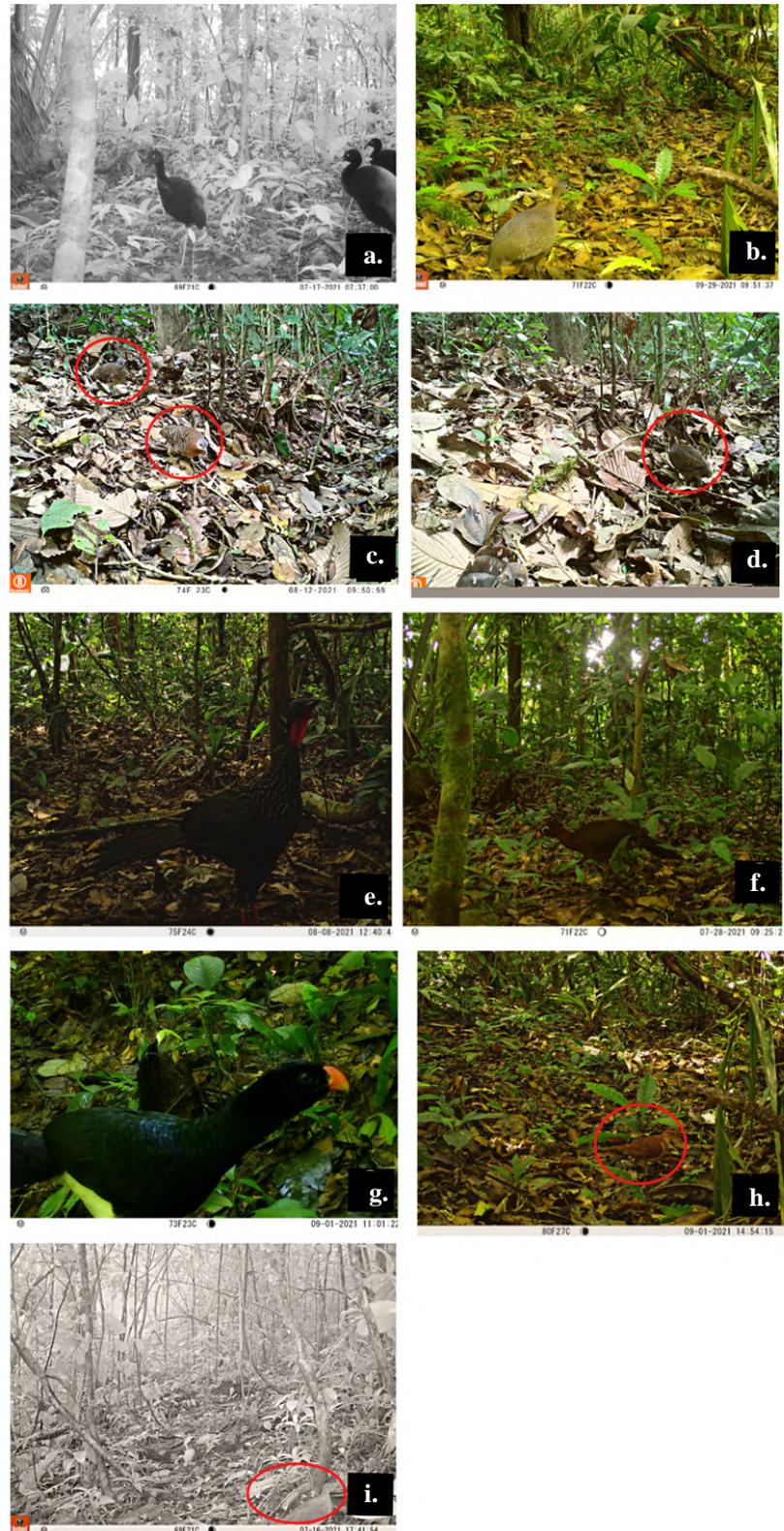
## Resultados

### *Riqueza y abundancia relativa de las especies*

En la comunidad Toñampade, con el uso de la técnica de fototrampeo desde el 6 de julio del 2021 hasta el 9 de octubre del 2021, se obtuvo un total de 541 individuos de aves silvestres y 317 registros independientes (RI). Con un total de 4 órdenes, 4 familias, 8 géneros y 9 especies (**Figura 2**) y un esfuerzo de muestreo de 1784 trampas noche. La especie con el índice de abundancia relativa más alto fue *P. crepitans* (IAR=0.44), seguido de *N. urumutum* (IAR=0.12), *G. montana* (IAR=0.10) y *T. major* (IAR=0.08), mientras que las especies con los índices de abundancia relativa más bajas correspondieron a *C. variegatus* y *C. undulatus* (IAR=0.025 para cada especie), además de *P. cayennensis* (IAR=0.006) (**Tabla 1**).

Las estaciones de fototrampeo cercanas a la comunidad de Toñampade presentaron un total de 347 individuos de aves silvestres correspondientes a 4 órdenes, 4 familias y 9 especies. La especie con el índice de abundancia relativa más alto fue *P. crepitans* (IAR=0.32), seguido de *N. urumutum* (IAR=0.08) y *G. montana* (IAR=0.04), mientras que las especies con los índices de abundancia relativa más bajas correspondieron a *C. variegatus* (IAR=0.005), *M. salvini* y *P. cayennensis* (IAR=0.002 para cada especie). En cuanto a las estaciones de fototrampeo lejanas a la comunidad se obtuvo un total de 194 individuos correspondientes a 4 órdenes, 4 familias y 9 especies. La especie con el índice de abundancia relativa más alto fue *P. crepitans* (IAR=0.11), seguido de *T. major* (IAR=0.07), *G. montana* (IAR=0.06) y *N. urumutum* (IAR=0.03), mientras que las especies con los índices de abundancia relativa más bajas correspondieron a *C. undulatus* (IAR=0.016) y *P. cayennensis* (IAR=0.002) (**Tabla 2**).

De acuerdo al número de individuos de cada especie registrada cerca y lejos de la comunidad Toñampade, se obtuvo que *P. crepitans* (*naguañi*) fue más abundante cerca de la comunidad, al igual que *N. urumutum* (*gontiwa*). Por el contrario, *G. montana*, *T. major* (*abamo*), *M. salvini* (*bare*), *P. jacquacu* (*kowatai*), *C. variegatus* (*tomo*) y *C. undulatus* (*tomo*) fueron más abundantes lejos del centro poblado de la comunidad Toñampade (**Figura 3**).



**Figura 2.** Especies de aves amazónicas de la comunidad Toñampade registradas con fototrampeo. a) *Psophia crepitans*, b) *Tinamus major*, c) *Crypturellus variegatus*, d) *Crypturellus undulatus*, e) *Nothocrax urumutum*, f) *Penelope jacquacu*, g) *Mitu salvini*, h) *Geotrygon montana*, i) *Patagioenas cayennensis*.

**Tabla 1.** Número de individuos, registros independientes (RI) e índice de abundancia relativa (IAR) de Tinamiformes, Galliformes, Gruiformes y Columbiformes registradas en la comunidad Toñampade.

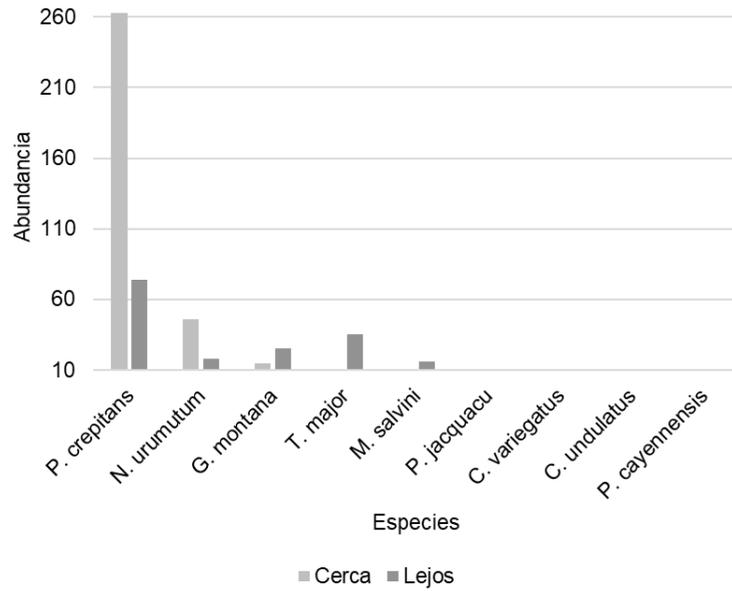
Orden	Especie	Nombre waodani	No. Ind	RI	IAR
Tinamiformes Tinamidae	<i>Tinamus major</i> (Gmelin, 1789)	Abamo	39	32	0.090
	<i>Crypturellus variegatus</i> (Gmelin, 1789)	Tomo	12	9	0.025
	<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	Tomo	11	9	0.025
Galliformes Cracidae	<i>Nothocrax urumutum</i> (Spix, 1825)	Gontiwa	64	43	0.120
	<i>Mitu salvini</i> (Reinhardt, 1879)	Bare	19	10	0.028
Gruiformes Psophiidae	<i>Penelope jacquacu</i> (Spix, 1825)	Kowatai	17	15	0.042
	<i>Psophia crepitans</i> (Linnaeus, 1758)	Naguañi	337	158	0.442
Columbiformes Columbidae	<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)		40	39	0.101
	<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)		2	2	0.006
Total: 4	<b>9</b>		<b>541</b>	<b>317</b>	

**Tabla 2.** Número de individuos, registros independientes (RI) e índice de abundancia relativa (IAR) de aves silvestres registradas cerca y lejos de la comunidad Toñampade.

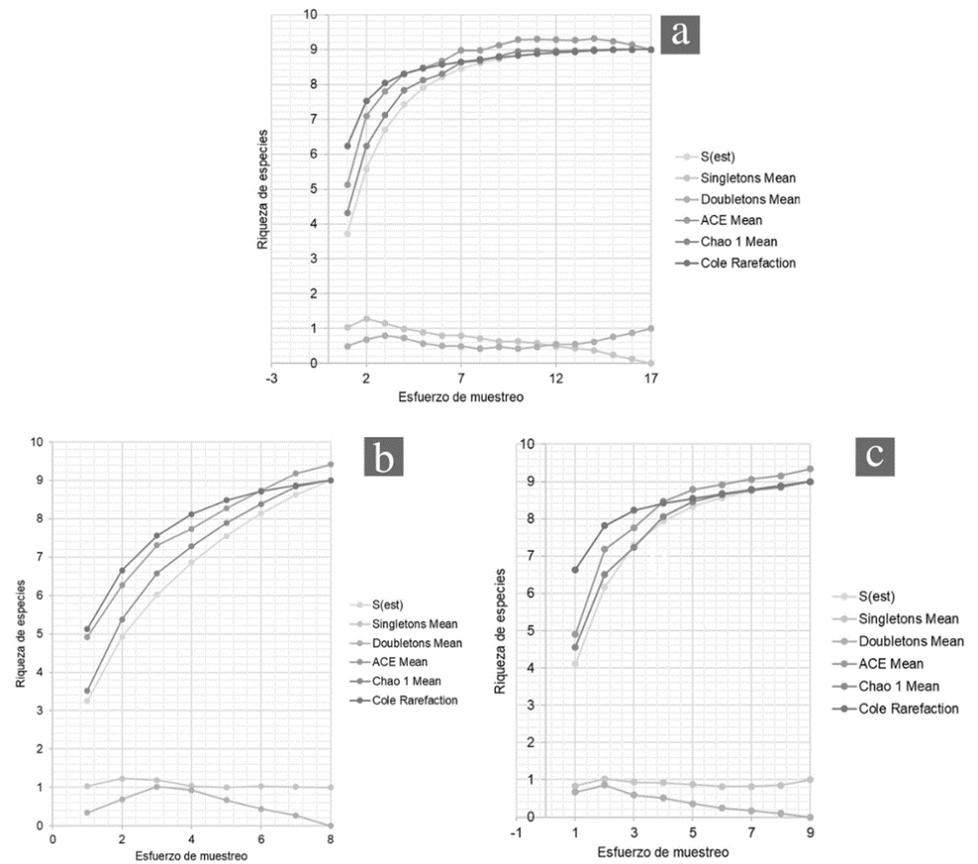
Especie	Nombre waodani	Cerca			Lejos		
		No. Ind	RI	IAR	No. Ind	RI	IAR
<i>Tinamus major</i> (Gmelin, 1789)	Abamo	4	4	0.011	35	28	0.078
<i>Crypturellus variegatus</i> (Gmelin, 1789)	Tomo	4	2	0.005	8	7	0.019
<i>Crypturellus undulatus</i> (Temminck, 1815)	Tomo	3	3	0.008	8	6	0.016
<i>Nothocrax urumutum</i> (Spix, 1825)	Gontiwa	46	31	0.086	18	12	0.033
<i>Mitu salvini</i> (Reinhardt, 1879)	Bare	3	1	0.002	16	9	0.025
<i>Penelope jacquacu</i> (Spix, 1825)	Kowatai	8	7	0.019	9	8	0.022
<i>Psophia crepitans</i> (Linnaeus, 1758)	Naguañi	263	117	0.327	74	40	0.112
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)		15	15	0.042	25	24	0.067
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)		1	1	0.002	1	1	0.002
Total: 9		<b>347</b>	<b>182</b>		<b>194</b>	<b>136</b>	

### Esfuerzo de muestreo alcanzado

La curva de acumulación de especies de aves de la comunidad Toñampade fue asintónica (**Figura 4a**), los tres estimadores de riqueza estimaron 9 especies, logrando un porcentaje de completitud del 100%. Sin embargo, al analizar las curvas de acumulación de especies cercanas y lejanas no llegan a ser completamente asintónicas (**Figura 4b y 4c**), aunque en ambos casos, al menos un estimador (Coleman) se trasladó con la riqueza de aves



**Figura 3.** Estructura de la comunidad de aves cercanas y lejanas al centro poblado.



**Figura 4.** Curvas de acumulación de especies de aves de la comunidad Toñampade. a. especies de aves encontradas en el área de estudio, b. especies de aves cercanas al centro poblado, c. especies de aves lejanas del centro poblado.

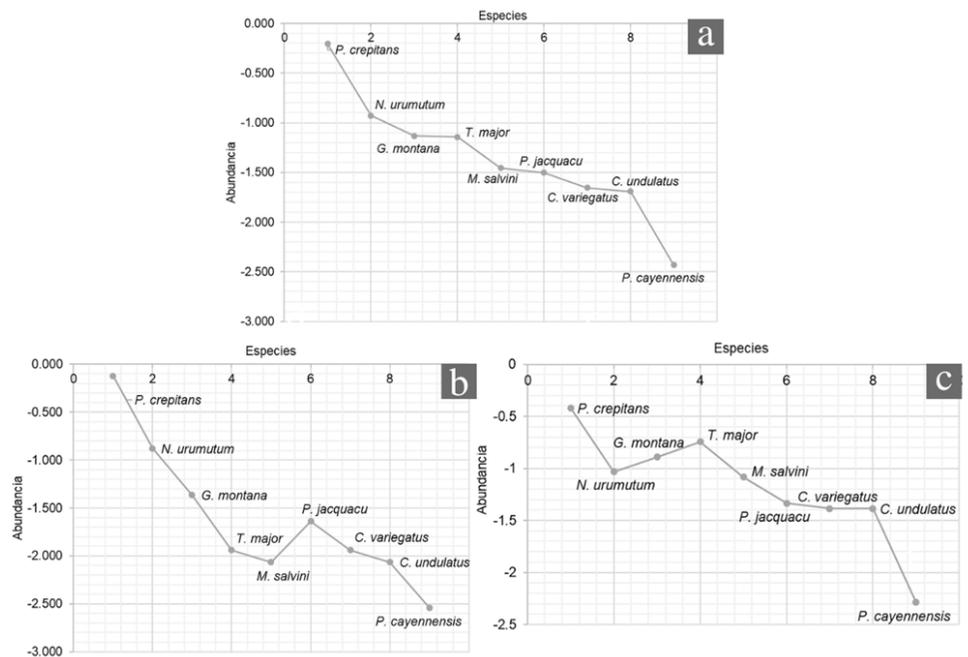
encontrada en campo; de igual forma, las curvas de los singletons son asintóticas, lo cual refleja un buen esfuerzo de muestreo. El estimador de riqueza ACE llegó a un porcentaje de completitud del 95.54% (cerca de la comunidad) y 96.35% (lejos de la comunidad) (Tabla 3).

**Estructura de la comunidad**

Según las tres curvas de rango abundancia, la estructura de la comunidad no cambia (Figura 5) ya que en todas las figuras, *P.crepitans* (*naguañi*) es la especie más abundante dentro del área de estudio, aunque se evidenció una mayor frecuencia de esta especie en el área cercana a la comunidad (Figura 5b), seguido de *N. urumutum* (*gontiwa*), *G. montana* y *T.major* (*abamo*). Por otro lado, las especies menos abundantes correspondieron a *C. variegatus*, *C. undulatus* y *P. cayennensis*.

**Tabla 3.** Estimadores de riqueza e índice de dominancia de Simpson de aves silvestres cercanas a la comunidad.

	Especies observadas	Especies estimadas	Tipo de estimador	Porcentaje completitud	Simpson
General	9	9	Chao 1	100%	2.4
		9	ACE	100%	
		9	Coleman	100%	
Cerca	9	9	Chao 1	100%	1.68
		9.42	ACE	95.54%	
		9	Coleman	100%	
Lejos	9	9	Chao 1	100%	4.64
		9.34	ACE	96.35%	
		9	Coleman	100%	



**Figura 5.** Curvas de rango abundancia de aves registradas en la comunidad Toñampade. a. especies de aves encontradas en el área de estudio, b. especies de aves cercanas al centro poblado, c. especies de aves lejanas del centro poblado.

## Discusión

A partir de los estudios de avifauna es factible estimar la riqueza y abundancia de las aves locales, así como identificar a las especies indicadoras del estado de conservación de un ecosistema, y entender mejor los patrones de distribución de las mismas (**Angulo-Pérez et al.**, 2020). El empleo de cámaras trampa en estos estudios brinda datos relevantes de biodiversidad y comportamiento de organismos en estado silvestre, siendo una metodología frecuentemente empleada con fines de conservación, ya que genera datos relevantes de diversidad, comportamiento e interacciones de aves de hábitos terrestres; así mismo, las fotografías obtenidas ayudan a inferir las relaciones ecológicas entre la fauna silvestre y las posibles amenazas antrópicas (**Mosquera-Muñoz et al.**, 2015; **Gilbert et al.**, 2020).

Con esta técnica de fototrampeo fue posible el registro de 9 especies de aves locales de la comunidad Toñampade luego de un esfuerzo de muestreo de 1784 trampas noche. Nuestros resultados difirieron en el número de especies al ser comparados con otro estudio realizado en la estación de Biodiversidad Tiputini ubicada a 123 kilómetros de nuestra área de estudio donde fueron registradas 55 especies, siendo *P. crepitans* la especie más abundante, esta mayor riqueza encontrada se debe a un mayor esfuerzo de muestreo invertido con 15120 días cámara en 28 meses; además de que se estudiaron varios ecosistemas a la vez incluyendo bosque de tierra firme, varzea, pantanos y orillas de lagos tipo herradura (**Banda-Cruz**, 2012).

En el presente estudio, *P. crepitans (naguañi)* del orden Gruiformes, presentó el mayor número de registros independientes (IAR=0.442), siendo la especie más abundante de todas las aves detectadas. La mayor abundancia de esta especie es concordante con el hallazgo de **Blake y Mosquera** (2014), quienes al interior de la Estación de Biodiversidad Tiputini, en el Parque Nacional Yasuní reportaron a esta especie como aquella con un mayor número de registros. Nuestras observaciones sobre esta especie comprendieron grupos compuestos por varios ejemplares, dato similar a lo reportado en la Amazonía peruana (**Sherman**, 2000).

En relación con el orden Tinamiformes, en este trabajo fueron registradas tres especies de los géneros *Tinamus* y *Crypturellus*, siendo *T. major (abamo)* el más abundante con 32 registros independientes (IAR=0.090), seguido de *C. variegatus* y *C. undulatus (tomo)* con 9 registros respectivamente (IAR= 0.025). Estas abundancias concuerdan con patrones similares hallados en otros bosques amazónicos bajo un buen estado de conservación (**Blake et al.**, 2017). *T. major* es la especie de mayor tamaño, y usualmente requiere de áreas de sotobosque denso y con plantas grandes que le sirven para ocultarse (**Oviedo-Pérez**, 2008). Tomando en cuenta estas características, *T. major* podría ser identificado como una especie indicadora de buena calidad del área de estudio.

El orden de los Galliformes estuvo representado por tres especies, *N. urumutum (gontiwa)*, *P. jacquacu (kowatai)* y *M. salvini (bare)*, siendo *N. urumutum* la especie más abundante. Estas tres especies de Galliformes son consideradas como indicadoras de bosques bien conservados, además de ser altamente susceptibles a la cacería local (**Jácome-Negrete**, 2018). Su presencia en los bosques de Toñampade sugieren un buen estado de conservación del área. Posiblemente la mayor abundancia de *N. urumutum*, se debe a que esta especie es activa en la noche, por lo que resulta menos vulnerable a las prácticas locales de caza, lo cual incide en su mayor abundancia registrada, como se ha reportado para otros sitios de la Amazonía (**Parker**, 2002; **Medrano & Rueda**, 2018).

En cuanto al orden de los Columbiformes, en este trabajo se registraron dos especies: *G. montana* con 39 registros independientes (IAR= 0.101) y *P. cayennensis* con apenas 2 registros (IAR= 0.006). Esta diferencia en el número de registros por fototrampeo podría deberse a que las palomas del género *Patagioenas* son de dosel forestal, mientras que *G. montana* es una especie que prefiere el suelo del bosque para desplazarse y sotobosque denso como refugio (**Gibbs et al.**, 2001; **Ocampo et al.**, 2019).

Todas las especies reportadas en este estudio registran uno o varios usos para la Nacionalidad waodani, ya sea alimenticio, artesanal, medicinal, recreativo e inclusive ritual, por lo que son muy importantes dentro de la cosmovisión y cultura local; esta

importancia hace que sean habitualmente cazadas y junto con otros factores comprometen su conservación hacia el futuro al interior del territorio comunitario, tal es el caso de *P. crepitans* y *M. salvini* quienes están categorizadas como vulnerables dentro de la Lista Roja Nacional (Tirira & Rios, 2018). En este contexto se hace urgente documentar a mayor profundidad el conocimiento asociado a su diversidad, abundancia, ecología y emprender estrategias participativas de conservación con la comunidad.

A partir del empleo de cámaras trampa consideramos que es factible el estudio de las aves amazónicas de hábitos terrestres en la Amazonía ecuatoriana, en concordancia con los hallazgos reportados por Sodhi & Smith (2007), quienes usaron esta técnica inclusive para detectar cambios en ambientes tropicales degradados. Si bien el uso de las cámaras trampa incluye costos iniciales elevados derivados de la adquisición del equipo y la posibilidad de que los equipos en campo puedan perderse o tener mal funcionamiento (Mosquera-Muñoz *et al.*, 2015), también cabe mencionar que facilita la detección de especies de aves que son muy elusivas para ser encontradas con otros métodos y con ello se hace factible aportar en la comprensión de su estado poblacional, su comportamiento y su estado de conservación.

## Conclusiones

En conclusión, el presente estudio aporta información inédita sobre nueve especies de aves de hábitos terrestres existentes en la comunidad amazónica de Toñampade, localizada en la cuenca media del río Curaray y sus patrones de riqueza y abundancia. Se resalta la presencia de aves de los órdenes Galliformes, Tinamiformes y Gruiformes de talla grande que pueden considerarse como especies bioindicadoras de paisajes tropicales relativamente intactos, sin diferencia en la estructura de la comunidad de aves bajo estudio originada por la menor o mayor distancia al centro poblado. *P. crepitans* y *N. urumutum* registró mayor abundancia cerca del poblado. Se abre la posibilidad del empleo más continuo del fototrampeo para el seguimiento del estado de conservación de las aves caminadoras, al ser un método poco invasivo y bastante efectivo para su detección.

## Material suplementario

Ver el material suplementario en <https://www.raccefyn.co/index.php/raccefyn/article/view/1852/3364>

## Agradecimientos

A la Dirección de Investigación de la Universidad Central del Ecuador por dotar el financiamiento del proyecto DI-CONV-2019-001 Evaluación y promoción de la diversidad de fauna de importancia estratégica para la subsistencia y la cultura de los Territorios de la Comunidad Kichwa Pablo López de Oglán Alto (CEPLOA) y la Comunidad Huaorani de Toñampari, en la provincia de Pastaza, como estrategia para su conservación a largo plazo. Al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador por la autorización MAAE-ARSFC-2021-1215 para ejecución del estudio. A Gilberto Nenquimo, presidente de la NAWA, Dayuma Nango y Eric Care Andy presidentes saliente y entrante de Toñampade por la gestión comunitaria para desarrollo del estudio.

## Contribución de los autores

SC: investigación, curaduría de datos, redacción del manuscrito; IJN: administración del proyecto, revisión y edición del documento; FR: investigación, edición del documento; FG, IE, ON y FT: investigación.

## Conflicto de intereses

Los autores no tienen conflicto de intereses.

## Referencias

- Angulo-Pérez, N., Armas-Silva, J., Pérez-Peña, P.** (2020). Diversidad de aves en el interfluvio Napo-Putumayo-Amazonas, al norte de la Amazonía peruana. *Folio Amazónica*, 29(1):109-141.
- Banda-Cruz, G.** (2012). Macrofauna en el bosque húmedo tropical Análisis preliminar de diversidad basado en los registros del sistema de trampas cámara en la Estación de Biodiversidad Tiputini. Tesis para licenciado en Ecología Aplicada. 38 p.
- Bass, M., Finer, M., Jenkins, C., Kreft, H., Cisneros-Heredia, D., McCracken, S., Pitman, N., English, P., Swing, K., Villa, G., Di Fiore, A., Voigt, C., Kinz, T.** (2010). Global Conservation Significance of Ecuador's Yasuní National Park. *Plos ONE*, 5(1), e8767.
- Blake, J. G., Mosquera, D.** (2014). Camera trapping on and off trails in lowland forest of eastern Ecuador: does location matter. *Mastozoología neotropical*, 21(1), 17-26.
- Blake, J. G., Mosquera, D., Guerra, J., Loiselle, B. A., Romo, D., Swing, K.** (2011). Mineral licks as diversity hotspots in lowland forest of eastern Ecuador. *Diversity*, 3(2), 217-234.
- Blake, J. G., Mosquera, D., Loiselle, B. A., Swing, K., Romo, D.** (2017). Longterm variation in abundance of terrestrial mammals and birds in eastern Ecuador as measured by photographic rates and occupancy estimates. *Journal of Mammalogy*, 98(4), 1168-1178.
- Bayancela, S.** (2019). Patrones de cacería y consumo de proteína animal en cuatro comunidades Waodani, Reserva de Biósfera Yasuní. *Revista Ciencia Digital* 3(3.2.1), 43-60.
- Benchimol, M., Peres, C.** (2020). Determinants of population persistence and abundance of terrestrial and arboreal vertebrates stranded in tropical forest land-bridge islands. *Conservation Biology*, 35(3), 870-883.
- Bonaudo, T., Le Pendu, Y., Faure, J., Quanz, D.** (2005). The effects of deforestation on wildlife along the transamazon highway. *Euro J Wildl Res*, 51, 199-206.
- Chávez, C., De la Torre, A., Bárcenas, H., Medellín, R., Zarza, H., Ceballos, G.** (2013). Manual de fototrampeo para estudio de fauna silvestre: el jaguar en México como estudio de caso. Alianza WWF-Telcel, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Chávez-León G.** (2019). Diversidad de mamíferos y aves en bosques de coníferas bajo manejo en el Eje Neovolcánico Transversal, *10(56)*, 85-112.
- Colwell, R.** (2022). *EstimatesS\_9.1\_Windows.osf.io/su57f*.
- de Araujo Lima Constantino, P.** (2016). Deforestation and hunting effects on wildlife across amazonian indigenous lands. *Ecology and Society*, 21(2).
- Díaz, A., Payán, E.** (2012). Manual de fototrampeo. Una herramienta de investigación para la conservación de la biodiversidad en Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt y Panthera Colombia. 32 p.
- Dinata, Y., Nugroho, A., Haidir, A., Linkie, M.** (2008). Camera trapping rare and threatened avifauna in west-central Sumatra. *Bird Conservation International*, 18, 30-37.
- EcoCiencia.** (2020). Diagnóstico situacional línea base socioambiental de diez comunidades del Territorio Étnico Waodani. Quito. *Ecociencia/NAWE/AMWAE*. 74 p.
- Escalante, T.** (2003). ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *UNAM*. 53-56 p.
- Freile, J.** (2021). Aves del Ecuador Versión 2021. Obtenido de Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. (Disponible en: <https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb>. Consultado el 24/01/2021).
- Gast Matiz, F.** (2014). Abundancias relativas y distribución de mamíferos medianos y grandes, y aves no voladoras en el PNN Cueva de los Guácharos (Huila, Colombia).
- Gibbs, D., Barnes, E., Cox, J.** (2001). Pigeons and Doves. A Guide to the Pigeons and Doves of the World. New Haven, Connecticut, USA: Yale University Press.
- Gilbert, N., Clare, J., Stenglein, J., Zuckerberg B.** (2020). Abundance estimation of unmarked animals based on camera-trap data. *Conservation Biology*, 35(1): 88-100.
- Griffiths, B., Bowler, M., Gilmore, M., Luther, D.** (2020). Temporal patterns of visitation of birds and mammals at mineral licks in the Peruvian Amazon. *Ecology and Evolution*, 10(24), 14152-14164.
- Gutiérrez-Pineda, K., Berguido, G., Méndez-Carvajal, P.** (2021). Diversidad ecológica de aves caminadoras en la Reserva Natural Privada Cerro Chucantí, Darién, Panamá, *25(1)*, 1-14.
- Jácome-Negrete, I.** (2018). Etnozoología kichwa de los crácidos en la Amazonía Central Ecuatoriana. *Ethnoscientia*, 3, 2-13.
- Jiménez, A., Hortal, J.** (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de arcnología*, 8, 151-161 p.

- Lahkar, D., Ahmed, M. F., Begum, R. H., Das, S. K., Lahkar, B. P., Sarma, H. K., Harihar, A.** (2018). Camera-trapping survey to assess diversity, distribution and photographic capture rate of terrestrial mammals in the aftermath of the ethnopolitical conflict in manas national park, assam, india. *Journal of Threatened Taxa*, *10*(8), 12008-12017
- Londoño, M.** (2012). Curvas de acumulación e índices de completitud. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. (Disponible en: <http://www.recibio.net/wpcontent/uploads/2012/02/CurvasAcumulacionIndicesCompleitud-MCL.pdf> Consultado el: 12 de mayo del 2020).
- MAE.** (2013). Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito. 133p.
- Maldonado-Casanova, G.** (2021). Monitoreo de una colonia reproductiva de la Garza Agamí *Agamia agamí* (Ardeidae) en Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Ornitología*, *7*, 1-13.
- Medrano, P., Rueda, A.** (2018). Nuevo registro altitudinal del Pavón Nocturno *Nothocrax urumutum* (Cracidae) y notas sobre su historia natural. *Revista Ecuatoriana de Ornitología*, *3*, 15-19.
- Moreno, C.** (2001). Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, España. 84 p.
- Mosquera-Muñoz, D., Corredor, G., Pedro, C., Armbrrecht, I.** (2015). Fototrampeo de aves caminadoras y mamíferos asociados en el piedemonte de Farallones de Cali. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, *18*(2), 144-156.
- Newkirk, E.S.** (2016). CPW Photo Warehouse. Colorado Parks and Wildlife, Fort Collins, Colorado, USA. <http://cpw.state.co.us/learn/Pages/ResearchMammalsSoftware.aspx>.
- Ocampo, D., Alvarado, A., Álvarez, M., Ríos-Acuña, J., Barrantes, G., Sandoval, L.** (2019). Asociación entre la morfología alar y el uso del hábitat en seis especies de palomas (Columbidae) neotropicales. *Revista de Biología Tropical*, *67*(2), 1-15.
- Oviedo-Pérez, P.** (2008). Distribución espacial de Tinámidos (Tinamiformes) en la estación biológica la selva, Costa Rica. *Uniciencia*, *22*(1-2), 93-97.
- Oviedo-Pérez, P.** (2020). Composición florística, estructura horizontal y potencial de conservación de árboles y arbustos de la Reserva Biológica Isla del Caño, Costa Rica.
- Parker III, T. A.** (2002). Behavior, habitat, and status of the Nocturnal Curassow (*Nothocrax urumutum*) in northern Peru. *Ornitología Neotropical*, *13*:153-158.
- Remsen, J. V., Jr., Areta, J., Bonaccorso, E., Claramunt, S., Jaramillo, A., Pacheco, J. F., Ribas, C., Robbins, M. B., Stiles, F. G., Stotz, D. F., Zimmer K. J.** (2022). A classification of the bird species of South America. American Ornithological Society. <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.htm>.
- Sanmartín, M.** (2015). Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Curaray. Gobierno autónomo descentralizado Parroquia rural de Curaray. 180 p.
- Santos-Moreno, A., Pérez-Irineo, G., Ventura-Cristóbal, E.** (2019). Diversidad de aves de sotobosque en un bosque tropical perenne en los Chimalapas, México, *131*(3), 606-614.
- Sherman, P.** (2000). Reproductive biology and ecology of white-winged trumpeters (*Psophia leucoptera*) and recommendations for the breeding of captive trumpeters. *Zoo Biologu*, *19*(1), 65-84.
- Shoobridge, D.** (2019). El mercado de la cacería – la cacería del mercado: carne de origen silvestre en bosques tropicales. *Scientia Agropecuaria*, *10*(3), 433-448.
- Sodhi, S., Smith, K.** (2007). Conservation of tropical birds: mission possible?. *Journal of Ornithology*, *148*, 305-309.
- Tirira, D. G., Rios, M.** (2018). Monitoreo Biológico Yasuní. Volumen 8: Uso de flora y fauna por el pueblo Waorani, Amazonía del Ecuador. Ecuambiente Consulting Group. Quito.
- Tobler, M., Carrillo-Percestequi, S., Pitman, R., Mares, R., Powell, G.** (2008). An evaluation of camera traps for inventorying large-and medium-sized terrestrial rainforest mammals. *Animal Conservation*, *11*(3), 169-178.
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., Umaña, A.** (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p.
- Whittaker, R.H.** (1960). Vegetation of the Siskiyou Mountains, Oregon and California. *Ecological Monographs*.