

## Diversidad de herpetofauna (anfibios y reptiles) en cacaotales y fragmentos de bosque en Waslala, Nicaragua

Luis Orozco<sup>1\*</sup>, Byron Molinares<sup>2</sup>, Grimaldo Soto<sup>3</sup>, Oliver Deheuvels<sup>4</sup>, Jairo Rojas<sup>5</sup>, Arlene Lopez<sup>6</sup>, Fabio Vasquez<sup>7</sup>

<sup>1\*</sup>Estudiante de PhD, Arboricultura, University of Melbourne, Burnley Campus, Richmond, Vic, Australia; <sup>2</sup> Ing. Agrónomo, UNAN-Matagalpa, Nicaragua; <sup>3</sup>Biólogo y Consultor Independiente, Santa Cruz, Bolivia; <sup>4</sup>ICRAF C.I.P, Avenida La Molina, 1895. Lima-PERU; <sup>5</sup>Profesor-investigador, UNAN-Matagalpa, Nicaragua; <sup>6</sup>Estudiante de PhD, James Cook University, Cairns Campus, Queensland, Australia; <sup>7</sup>Profesor-Investigador, UNAN-León, Nicaragua

lorozco@student.unimelb.edu.au

### Resumen

Se registró la diversidad de herpetofauna (anfibios y reptiles) en 36 sistemas agroforestales con cacao (SAF-Cacao) y 4 fragmentos de bosque (FB) en Waslala, Nicaragua. Se muestreo la herpetofauna en parcelas de 1000 m<sup>2</sup> distribuidas en dos rangos altitudinales, durante dos épocas del año (invierno y verano) y en turnos (diurnos y nocturnos). Se registraron variables ambientales y estructurales de todos los hábitats evaluados. Se aplicó un análisis de conglomerados usando 30 variables cuantitativas, seguido de un análisis de componentes principales para identificar las variables responsables de la agrupación; y finalmente, se aplicó un ANOVA para determinar la significancia estadística entre las variables. Los tipos de hábitat formados fueron: cacao simple (CS), cacao multiestrato (CM), cacao denso (CD) y FB. Se registraron 453 individuos pertenecientes a 12 familias, 20 géneros y 31 especies. El 61% de esa población fueron reptiles y el restante 39% fueron anfibios. La población de anfibios se distribuyó en el siguiente orden dentro de los tipos de hábitat: 35% en CD, 34% en CM, 18% en FB y 13% en CS. La población de reptiles ocurrió en el siguiente orden: 42% en CM, 30% en CD, 16% en CS y 12% en FB. La riqueza, abundancia e índices de diversidad fueron similares entre los hábitat evaluados. La ocurrencia de accidentes ofídicos dentro de los SAF-Cacao y FB fue baja. Los SAF-Cacao de Waslala son buenos sitios para albergar la herpetofauna local. Se recomienda capacitar a los productores sobre el rol de la herpetofauna como controladores biológicos e indicadores de calidad ambiental, educar a la población sobre las medidas de prevención de accidentes ofídicos y reducir la aplicación de agroquímicos en los usos del suelo colindantes a los SAF-Cacao y FB que puedan potencialmente afectar la diversidad de herpetofauna local.

**Palabras claves:** *Herpetofauna, diversidad, cacaotales, dosel de sombra, percepción local.*

**Abstract**

The diversity of herpetofauna (amphibians and reptiles) in 36 cacao agroforestry systems (SAF-Cocoa) and four forest fragments (FB) in Waslala, Nicaragua was recorded. Herpetofauna was sampled in plots of 1000 m<sup>2</sup> on two altitudinal ranges during two seasons (winter and summer) and shifts (day and night). Environmental and structural variables in all habitats were recorded. A cluster analysis using 30 quantitative variables, followed by a principal component analysis to identify the variables responsible for the group was applied. ANOVA was performed to determine the statistical significance between variables. Habitat types formed were: Simple cocoa (CS), multi-layer cacao (CM), and dense cocoa (CD) and FB. 453 individuals from 12 families, 20 genera and 31 species were recorded. Up to 61% of this population were reptiles and the remaining 39% were amphibians. Amphibian population was distributed in the following order within habitat types: CD (35%), CM (34%), FB (18%) and CS (13%). The population of reptiles occurred in the following order: CM (42%), CD (30%), CS (16%) and FB (12%). Richness, abundance and diversity index were similar among habitats evaluated. The occurrence of snakebites within the SAF-Cocoa and FB was low. In the broadest sense, SAF-Cocoa are good places to harbour the local herpetofauna. It is recommended to train producers on the role of herpetofauna as biological controllers and indicators of environmental quality. Education to farmers regarding measures to prevent snakebites and reduce the application of agrochemicals in adjacent land-uses to the SAF-Cocoa and FB is key to protect local herpetofauna.

**Keywords:** Herpetofauna, diversity, cacao trees shade canopy, local perception.

**Introducción**

La deforestación y fragmentación del hábitat causadas por actividades agropecuarias y urbanismo ha conducido a la pérdida de bosques nativos y de la biodiversidad residente (Bennett 1999; Rodríguez y Fuentes, 2005). Los sistemas agroforestales con cacao (SAF-Cacao) son importantes herramientas para la conservación de biodiversidad, al proveer espacio y alimento a una gran diversidad de especies, formas de vida y recursos genéticos (Beer et al 2003). La conservación de la diversidad depende mucho del diseño y manejo de los SAF-Cacao, su escala de ocurrencia en el paisaje y de las actitudes del agricultor hacia la biodiversidad (Guiracocha et al 2001, Somarriba y Harvey 2003). La herpetofauna (anfibios y reptiles) es un componente esencial de la diversidad biológica de la tierra, ya que desempeñan un papel integral en las cadenas alimentarias

como los herbívoros, depredadores y presas, así como la conexión de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Stebbins y Cohen 1995, Urbina 2008).

En Nicaragua, el cultivo del cacao (5000 ha, 500 Tm/anales) está en las manos de unas 12 000 mil familias de pequeños productores indígenas y campesinos pobres que viven y trabajan en zonas remotas, con deficientes vías de comunicación y muchas veces alrededor de áreas protegidas de importancia ambiental (CATIE, 2013). Los cacaotales se cultivan entre los 100-830 m de altitud a razón de 1 ha finca<sup>-1</sup> y tienen bajos rendimientos (205 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup> pero con variaciones entre 60-328 kg ha<sup>-1</sup> año<sup>-1</sup>). La densidad de siembra promedio es de 625 plantas ha<sup>-1</sup> (700-800 plantas ha<sup>-1</sup>). Los cacaotales contienen entre 125-145 especies arbóreas en el dosel de sombra con una densidad de 128 árboles ha<sup>-1</sup> (85-198 árboles ha<sup>-1</sup>). La población de árboles en los cacaotales distribuye en tres estratos

verticales (bajo <10 m, medio 10-20 m y alto >20 m) con proporción de 50:30:20 (%) de la densidad total (Somarriba et al 2008).

Estudios realizados por Sánchez y Reines (2001), Pashanasi (2001), han mostrado que la dominancia de monocultivos o áreas destinadas a pasturas mejoradas en un paisaje agrícola, tienen un efecto perjudicial sobre la macro fauna del suelo, el avistamiento de aves y la ocurrencia de anfibios y reptiles. Por otro lado, estudios realizados por López *et al* (2011) demuestran que hábitats más estructuralmente complejos como bosques secundarios, tacaotales y sistemas agroforestales con cultivos perennes (café y cacao), tienen un valor de protección y conservación importante para la diversidad (riqueza y abundancia) de especies indicadoras de calidad ambiental como es la herpetofauna (Somarriba y Harvey 2003).

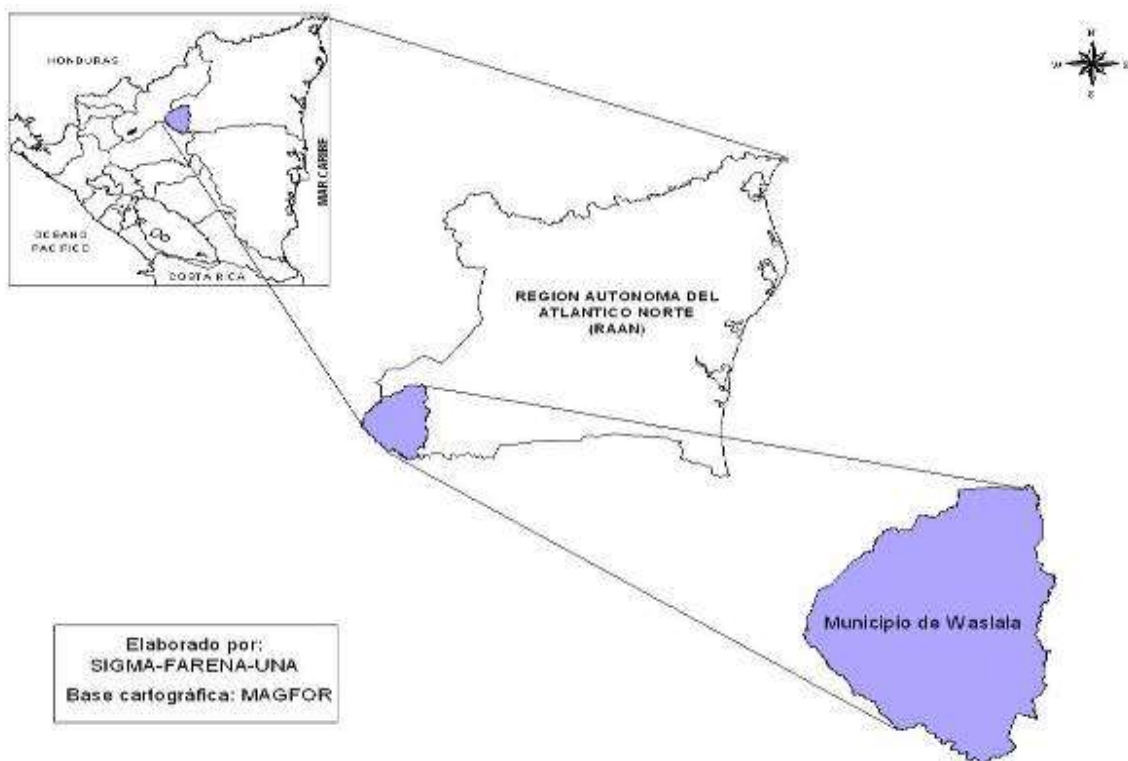
Actualmente, existe relativamente poca información sobre la herpetofauna y su relación con la cobertura arbórea dentro de los paisajes agrícolas (Hernández et al 2003, Sánchez-Merlos et al. 2005). Por otro lado, el inventario de la herpetofauna nicaragüense aún se encuentra muy lejos de ser completo, comparado con los demás países Centroamericanos. Hasta el 2004 se reportaron para el país 232 especies de anfibios y reptiles (Köhler 2003, Köhler et al. 2004). En este artículo se inventarió la riqueza y abundancia de anfibios y reptiles presentes

en los cacaotales y fragmentos de bosque de Waslala, Nicaragua y se indagó sobre el uso y la percepción de los productores sobre la herpetofauna local.

## **Materiales y Métodos**

### ***Descripción del área de estudio***

El estudio se llevó a cabo en el municipio de Waslala, Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), Nicaragua, con una extensión territorial de 1,329 km<sup>2</sup> y ubicado entre las coordenadas 13°20' N y 85°22' O (Figura 1). Los suelos predominantes son ferralíticos con alto contenido de arcilla, la región se caracteriza por su topografía quebrada que alcanza una pendiente promedio de un 32%. La altitud media de la zona es de 443 m (120-700 m). La precipitación promedio anual es de 2750 mm (2000-3700 mm), los meses más lluviosos son julio y agosto y los más secos son marzo y abril. La temperatura anual oscilan entre 25°C y 26°C (Rosales, 2005). La alta precipitación de la región favorece la erosión hídrica de los suelos, por esta razón los terrenos son pobres en nutrientes y con un pH bajo, debido a la acumulación de los óxidos de hierro y aluminio. Las principales actividades económicas son la agricultura, destacándose los granos básicos, cacao, café, la ganadería y el comercio (Philipp *et al.* 2003).



**Figura 1.** Selección de los cacaotales y establecimiento de la parcela de muestreo.

Se seleccionaron 36 fincas de cacao registradas en la base de datos de socios CACAONICA (Cooperativa de Servicios Agroforestales y de Comercialización de cacao R.L) aplicando los siguientes criterios: SAF-cacao con tamaño mayor a 1 ha, con fragmentos de bosque con superficie mayor a 2 ha, dos rangos altitudinales (bajo  $\leq 281$ m y alto  $\geq 349$  m), diversidad de usos colindantes al cacaotal, facilidad de acceso a la finca y disposición del productor de colaborar con el estudio. En total se inventariaron 36 SAF-cacao y 4 FB distribuidos en 15 comunidades. Al centro de cada SAF-Cacao y FB se estableció una parcela temporal de muestreo de 1000 m<sup>2</sup> (20 x 50 m) dividida en 10 subparcelas o celdas de 10 m<sup>2</sup> cada una. La codificación de las celdas de muestreo se hizo en sentido del giro de las agujas del reloj. Las celdas fueron codificadas de tal forma que la pareja de celdas (A1, B5) estuvieran siempre

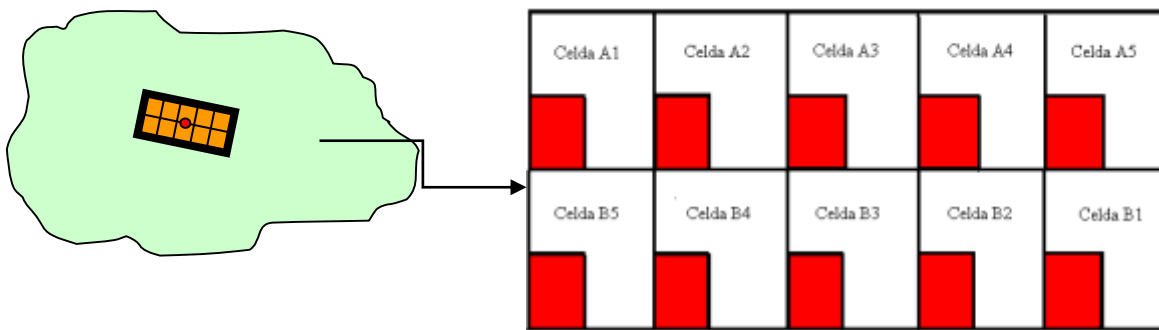
del costado sur del cuadro de muestreo. Todos los SAF-cacao y FB muestreados constituyen la red de parcelas temporales de estudio donde el Proyecto Cacao Centroamérica del CATIE caracterizó el potencial de los cacaotales de Waslala para proveer servicios ambientales locales y globales (Deheuvels 2009).

#### ***Caracterización del hábitat: cobertura del piso y dosel arbóreo***

En cada SAF-Cacao y FB se registró la temperatura (termómetro-°C) y humedad relativa (higrómetro-%), pendiente (Clinómetro-%) y la hora de entrada y salida a cada parcela de muestreo. Se anotó el estado del clima al momento del muestreo como nublado, con lluvia, despejado y soleado. La altitud (msnm), área (ha), usos colindantes y la distancia a cuerpos de agua de cada SAF-

Cacao y FB fue anotada durante la fase de establecimiento de las parcelas. La cobertura del suelo se evaluó lanzando al centro de cada subparcela, un marco de PVC de 1 m<sup>2</sup> y registrando visualmente el porcentaje de superficie cubierta por vegetación herbácea, gramíneas, suelo descubierto, piedras, la hojarasca y otros (tallos secos de diámetro inferior a 2 cm de diámetro). Para estimar el grado de heterogeneidad de la estructura vertical de los SAF-Cacao y FB, se caracterizó

el dosel arbóreo aplicando la metodología de Thiollay (1992), estimándose de manera categórica el porcentaje de cobertura con los siguientes valores: 0= 1-33%, 1= 34-66% y 2 = 67-100% en cada uno de los estratos de altura definidos a priori: a) 0-2 m, 2-9 m, b) 10-20 m, c) 20-30 m y d) >30 m. La cobertura de sombra se evaluó con densitómetro esférico a partir de cuatro lecturas aleatorias dentro del cacaotal.



**Figura 2.** Ubicación y diseño de la parcela temporal de muestreo (1000 m<sup>2</sup>) de la herpetofauna en SAF-Cacao y Fragmentos de Bosque de Waslala, RAAN, Nicaragua.

### ***Inventario e identificación de la herpetofauna***

El muestreo de anfibios y reptiles se realizó en dos momentos del día: por la mañana (08:00 am-3:00pm) y por la noche (06:00 pm-12:00pm) y dos épocas del año: invierno (diciembre-enero) y verano (marzo-abril). En cada momento de muestreo se capturaron todos los individuos que se encontraran en los diversos micro-habitas (hojarasca, troncos, árboles, ramas, materia en descomposición, etc.) dentro del SAF-Cacao y FB. El tiempo de muestreo en cada parcela fue de 60 minutos, promediando 5-7 minutos por celda de muestreo. La presencia de anfibios y reptiles se contabilizó y registró por celda de muestreo. La captura de los anfibios se realizó manualmente y se colocaron en bolsas plásticas; y los reptiles se ubicaron en bolsas de tela para su

identificación y posterior liberación. Las serpientes se manipularon con bastones para evitar accidentes. La identificación de los anfibios y reptiles se realizó con base en características morfológicas de las especies tales como: el tamaño del individuo, forma del cuerpo, tipo de piel o escamas, tamaño de las patas y comparándolo con la guía de identificación de Köhler (2001) y Ruiz y Buitrago (2003).

### ***Percepción local sobre la herpetofauna***

Se entrevistó a los 36 propietarios de los SAF-cacao y cuatro dueños de los FB con el fin de indagar sobre el conocimiento, uso, valor ecológico y conducta adoptada frente a los anfibios y reptiles que habitan en sus fincas. Adicionalmente, se entrevistó al personal del Centro Municipal de Salud para documentar la frecuencia, severidad y tratamiento médico

de los pacientes que sufren mordedura de serpiente y/o contacto con anfibios venenosos. Finalmente, se revisaron las estadísticas municipales sobre accidentes ofídicos y se comparó con los datos reportados en las entrevistas para documentar su ocurrencia.

### **Análisis estadístico**

#### ***Caracterización del hábitat***

Se clasificaron y agruparon las parcelas SAF-Cacao y FB con un análisis de conglomerados considerando las variables ambientales y estructurales, mediante el método de Ward y la distancia euclídea con el programa Infostat (2007). Asimismo, para decidir con cuántos grupos se trabajarían se trazó una línea de referencia a una distancia igual al 50% de la distancia máxima. Para visualizar las relaciones de las variables ambientales entre parcelas, se usó el análisis de componentes principales, a partir del cual, se construyeron gráficos biplot generados con programa estadístico InfoStat (2007).

#### ***Caracterización de la herpetofauna***

Se registró el número de observaciones de individuos (abundancia) por especie, el análisis de riqueza de especies fue expresada a través de listas de especies por topologías de SAF-Cacao y FB, lo que permitió visualizar en forma breve la riqueza biológica de los sitios. Se calcularon dos índices de diversidad de la herpetofauna, Shannon (H) y Simpson (D), empleando el programa EstimateS v. 5.0 (Colwell 1995). Para el cálculo de ambos índices se tomaron en cuenta a los reptiles y a los anfibios de manera conjunta, ya que de

manera separada, en algunas parcelas no se tuvo registro. Los datos de las entrevistas a productores y personal médico del centro municipal de salud fueron tratados mediante estadísticas descriptivas (promedio, desviación estándar, mínimo, máximo), tablas de frecuencia y porcentajes. Finalmente, se realizó un registro fotográfico de los individuos observados (anfibios y reptiles), como insumo para elaborar material de difusión de los resultados del estudio a varios actores clave del sector cacaotero de Waslala.

### **Resultados**

#### **Características biofísicas y ambientales de los cacaotales**

Los SAF-Cacao tuvieron un tamaño promedio de 1 ha ( $\pm 0.5$  ha) y unos 22 años de edad ( $\pm 10$  años). En tanto la superficie media de los FB fue de 3.5 ha ( $\pm 0.57$  ha) y unos 30 años de edad ( $\pm 5$  años). Los SAF-Cacao se ubicaron a una altitud media de 388 m ( $\pm 177$  m), por el contrario; todos los FB se localizaron en sitios más altos ( $683 \text{ m} \pm 120 \text{ m}$ ). La pendiente promedio en los SAF-Cacao fue 24% ( $\pm 19\%$ ) y los FB que fueron sitios más inclinados con 42% de pendiente ( $\pm 5\%$ ). Los cuerpos de agua cruzaron solamente el 14% de los SAF-Cacao, el restante 86% de los cacaotales distaba en promedio 100 m ( $\pm 54$  m) de cualquier fuente de agua permanente o temporal. No se registró ninguna fuente de agua dentro de los FB. La temperatura y la humedad relativa en todos los hábitats muestreados tuvieron un comportamiento estable durante los dos momentos de muestreo del día (día y noche) y en ambas estaciones climáticas (invierno y verano) evaluadas (Tabla 1).

**Tabla 1.** Valores medios de temperatura y humedad durante el día y la noche en las dos estaciones climáticas de monitores de la herpetofuna en Waslala, RAAN, Nicaragua.

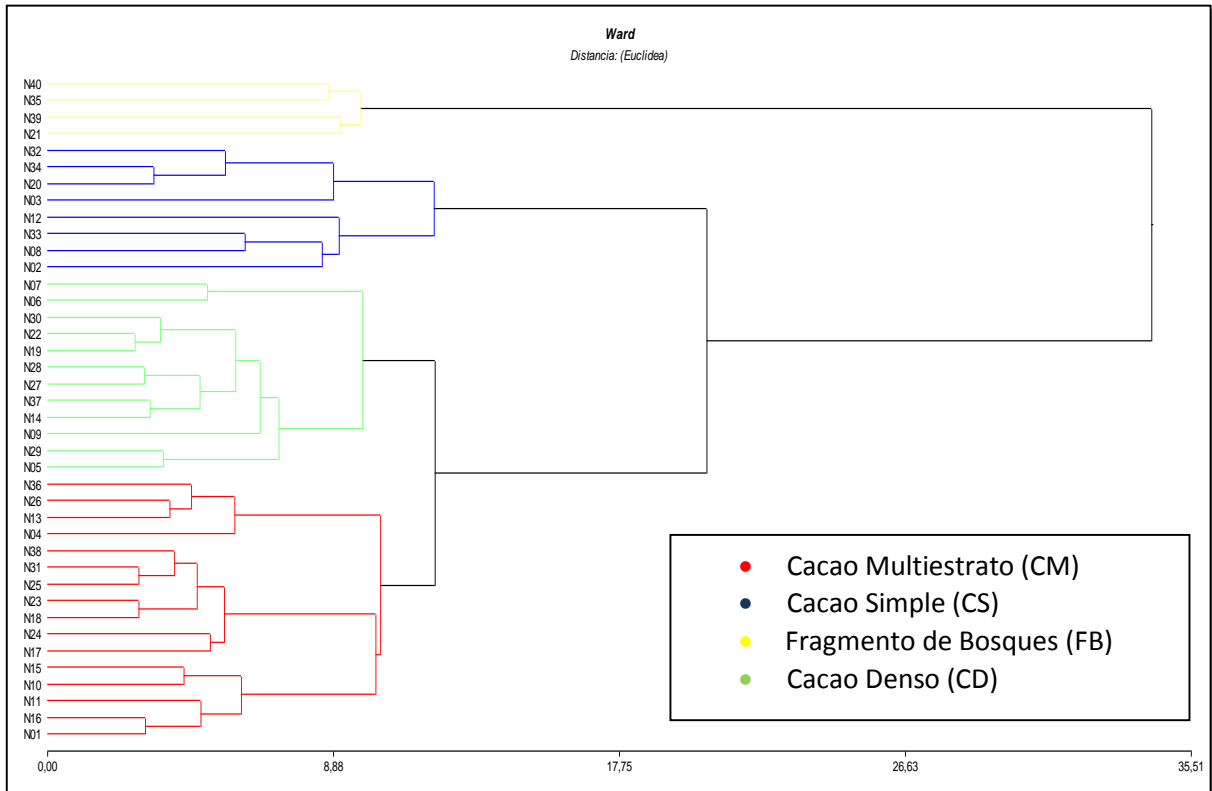
Estación/Variable	Temperatura (°C)		Humedad relativa (%)	
	Diurna	Nocturna	Diurna	Nocturna
<b>SAF-Cacao</b>				
<b>Invierno</b>	22.5 (±1.7)	21.5 (±1.7)	78 (±11)	86 (±16)
<b>Verano</b>	24.5 (±1.5)	23.5 (±1.3)	72 (±11)	82 (±14)
<b>Fragmento de bosque</b>				
<b>Invierno</b>	21.17 (±2.8)	20.5 (±2.8)	87 (±3.5)	92 (±2.5)
<b>Verano</b>	24.5 (±1.3)	23.2 (±1.1)	83 (±3.5)	84.8 (±5.5)

Datos entre paréntesis representan la desviación estándar de cada variable evaluada.

**Características estructurales de los SAF-Cacao y FB**

El análisis de conglomerados (utilizando variables estructurales y ambientales) sugirió la conformación de cuatro tipologías de ‘hábitats’ para la herpetofauna local (Figura

3). Las variables presencia de una buena capa de hojarasca, gramíneas y helechos en el sotobosque, la densidad y riqueza arbórea, la humedad relativa y la pendiente del sitio fueron las responsables de la diferenciación entre las tipologías de hábitats formados (Tabla 2).



**Figura 3.** Tipologías de SAF-Cacao y FB en Waslala, RAAN, Nicaragua.

- **Cacao Multiestrato (CM):** Este grupo aglutinó a 16 SAF-Cacao y se caracterizó por presentar varios estratos de cobertura, humedad relativa y porcentaje de sombra similar a los fragmentos de bosque.
- **Cacao Simple (CS):** Este grupo reunió a ocho SAF-Cacao caracterizados por una baja cobertura de plantas leñosas, mayor cobertura de gramíneas y herbáceas menores a 10 cm, respectivamente. Se registró buena cobertura de hojarasca (57%), un porcentaje de sombra medio y la mayor temperatura.
- **Cacao Denso (CD):** Este grupo conglomeró a 12 SAF-Cacao definidos por una mayor densidad de cacao, alta cobertura de hojarasca, alto porcentaje de sombra (83.72%) y varios estratos de cobertura del suelo y del dosel de sombra.
- **Fragmento de Bosques (FB):** Este grupo junto a los cuatro parches de bosques dada la alta presencia de helechos de 10-40 cm de altura, herbáceas mayores a 40 cm, presencia de leñosas de 10-40 cm arbustivas, presentaron varios estratos verticales y una alta densidad arbórea (2,172.50 árboles promedio).

**Tabla 2.** Valores medios de las variables estructurales y ambientales de SAF-Cacao y FB en Waslala, RAAN, Nicaragua

Variables	CM ( n=16)	CS (n=8)	CD (n=12)	FB (n=4)	P-valor
Helechos < 10 cm (%)	0.21 ab	0.50 b	0.10 a	0.19 ab	0.1197
Helechos 10-40 cm (%)	0.25 a	0.69 a	0.08 a	4.9 b	0.0001
Helechos > 40 cm (%)	0.00 a	0.00 a	0.00 a	0.9 b	0.0013
Leñosas < 10 cm (%)	0.21 a	0.11 a	0.45 a	0.04 a	0.1100
Leñosas 10 a 40 cm (%)	0.08 a	0.14 a	0.15 a	0.73 b	0.0253
Gramíneas < 10 cm (%)	3.43 a	10.08 b	0.48 a	0.0 a	0.0039
Gramíneas 10 a 40 cm (%)	0.42 a	2.9 b	0.08 a	0.13 a	0.0001
Otras herbáceas < 10 cm (%)	15.28 c	13.86 bc	7.10 ab	0.50 a	0.0038
Otras herbáceas 10 a 40 cm (%)	4.52 a	10.30 b	2.22 a	7.16 ab	0.0028
Otras herbáceas > 40 cm (%)	0.84 a	4.2 a	1.4 a	20.0 b	0.0001
Hojarasca (%)	80.8 b	57.3 a	90.7 b	89.13 b	0.0002
Troncos (%)	1.02 a	3.2 b	2.3 b	5.3 c	0.0001
Suelo desnudo (%)	7.52 a	7.15 a	3.43 a	5.69 a	0.3889
Piedra (%)	0.16 a	1.22 ab	0.25 a	2.94 b	0.0529
Otros (%)	1.06 a	1.64 a	1.39 a	0.00 a	0.4787
Vegetación arbustiva (0-2 m)	0.61 a	0.39 a	0.38 a	1.03 b	0.0051
Vegetación arbustiva (2-9 m)	2.21 c	1.80 b	2.73 d	1.18 a	0.0001
Vegetación arbustiva (10-20 m)	0.80 ab	0.63 a	1.07 ab	1.33 b	0.0951
Vegetación arbustiva (20-30 m)	0.24 a	0.20 a	0.7 b	0.8 b	0.0059
Vegetación arbustiva (> 30 m)	0.02 a	0.04 a	0.08 a	0.6 b	0.0002
Humedad (%)	75.66 b	62.9 a	67.6 a	80.5 b	0.0104
Temperatura (°C)	23.9 a	25.4 b	24.08 a	22.99 a	0.0047



Densidad cacao (plantas ha <sup>-1</sup> )	715.6 c	527.5 b	673.3c	0.00 a	0.0001
Densidad Dosel (arboles ha <sup>-1</sup> )	166.8 a	105.0 a	141.6 a	2172.5 b	0.0001
Musáceas (tallos ha <sup>-1</sup> )	294.38 b	127.50 ab	67.50 a	0.00 a	0.0081
Pendiente (%)	21.13 a	19.69 a	21.83 a	53.00 b	0.0175
Riqueza de especies en 1000 m <sup>2</sup>	6.69 a	4.88 a	6.58 a	41.00 b	0.0001
Área del cacaotal (ha)	0.91 a	1.19 a	1.03 a	2.75 b	0.0001

Cacao simple (CS), cacao multiestrato (CM), cacao denso (CD) y fragmentos de bosque (FB)

### Diversidad de herpetofauna en SAF-Cacao y FB.

Se registraron 453 individuos pertenecientes a 12 familias, 20 géneros y 31 especies. El 61% de la población fueron reptiles distribuidos en el orden Sauria y Serpentes y el restante 39% fueron anfibios de los órdenes Gymnophiona y Anura. Los rangos de individuos y especies y los índices

de diversidad de la herpetofauna fueron similares entre grupos de SAF-Cacao y los FB (Tabla 3), lo que sugiere que los cacaotales son buenos hábitats para la herpetofauna local. En la zona de estudio se registró un 17% (12 especies) de los anfibios y 11% (19 especies) de los reptiles reportados para el país, la cual asciende a 248 especies, distribuidas en 71 especies de anfibios y 177 especies de reptiles (Ruiz y Buitrago, 2003).

**Tabla 3.** Número de individuos e índices de diversidad de la herpetofauna por tipología de SAF-Cacao y FB evaluado en Waslala, RAAN, Nicaragua.

Grupo de herpetofauna	Tipología de hábitat				P-valor
	CM (n=16)	CS (n=8)	CD (n=12)	FB (n=4)	
<b>Anfibios</b>					
Número de individuos	19.13 a	16.63 a	23.75 a	24.00 a	0.5067
Número de especies	21.88 a	16.00 a	20.67 a	23.50 a	0.6280
<b>Reptiles</b>					
Número de individuos	21.53 a	16.38 a	20.46 a	24.75 a	0.6620
Número de especies	21.47 a	16.81 a	19.13 a	28.13 a	0.4133
<b>Herpetos (ambos grupos)</b>					
Número de individuos	20.16 a	15.38 a	22.17 a	27.13 a	0.3877
Número de especies	22.13 a	14.69 a	20.17 a	26.63 a	0.3331
<b>Índices de diversidad</b>					
Shannon	1.21 a	0.98 a	1.16 a	1.40 a	0.5196
Simpson	0.26 a	0.34 a	0.30 a	0.26 a	0.7778

Cacao simple (CS), cacao multiestrato (CM), cacao denso (CD) y fragmentos de bosque (FB)

### **Poblaciones y diversidad de anfibios**

Se identificaron 195 individuos de anfibios, distribuidos en dos órdenes, siete géneros, seis familias y 12 especies (Anexo 1). La población de anfibios se distribuyó en el siguiente orden dentro de los tipos de hábitat: 35% CD, 34% en CM, 18% en FB y 13% en CS. La especie más abundante y registrada en todos las tipologías de SAF-Cacao y FB fue *Eleutherodactylus diastema* con 67 individuos, seguido de *Eleutherodactylus bransfordii* con 54 individuos. Las especies menos abundantes fueron *Bufo marinus* y *Gymnopsis multiplicata*, ambos registraron un solo individuo en todos los tipos de hábitat evaluados.

### **Población y diversidad de reptiles**

Se identificaron 258 individuos, representados en dos órdenes, seis familias y 19 especies (Anexo 2). La población de reptiles se distribuyó en el siguiente orden dentro de los tipos de hábitat: 42% en CM, 30% en CD, 16% en CS y 12% en FB. La especie más abundante y registrada en todos los tipos de hábitat fue *Anolis limifrons* con 127 individuos, seguido de *Anolis humilis* con 46 individuos. Las especies menos abundantes fueron *Atropoides nummifer*, *Bothrops asper*, *Micrurus nigrocinctus* y *Coniophanes fissidens*; todas registrando un solo individuo cada una en todos los tipos de hábitat evaluados.

### **Percepción y uso local de la herpetofauna**

Los productores de cacao de Waslala tuvieron un conocimiento aceptable sobre la diversidad y rol de la herpetofauna local. La mayoría de los entrevistados (85%) manifestó conocer por sus nombres comunes las ranas, sapos y lagartijas existente en sus cacaotales. Según la opinión del 90% de los productores, los sapos y ranas son más frecuentes en los cacaotales durante los meses más lluviosos

(Julio-Octubre), en tanto las lagartijas y serpientes se avistan con mayor frecuencia en los meses más secos (febrero-marzo) y al inicio de las lluvias (Mayo). El 72% de los productores supo distinguir entre una serpiente venenosa y una no venenosa. Las principales “características” que visualizan los productores para distinguir entre ambas fueron: presencia de colmillo, forma de la cabeza y temperamento del individuo. El 67% de los productores consideraron que las serpientes que habitan los cacaotales son buenas, el 13% las calificó como malas y el restante 20% indicó no conocer cuál es su rol o función dentro del cacaotal. En relación a las lagartijas avistadas, el 67% de los productores las calificó como buenas, un 25% asegura conocer el rol de estos animales y sólo el 13% los apreció como malos.

El conocimiento de los nombres comunes y la diferenciación entre ranas y sapos fue más complejo para el 80% de los productores. Así mismo, el rol ecológico y valor de conservación de los anfibios en el cacaotal fue desconocido. El 77% de los productores no aprovecha la herpetofauna que habita en los SAF-Cacao y FB. Solo el 17% de los productores se alimenta de garrobos e iguanas. Solo el 3% de los productores indicó vender la piel de ciertas serpientes como materia prima para confeccionar calzado o carteras. El uso medicinal de la herpetofauna es bajo, siendo el aceite de boa el más usado para curar afectaciones dermatológicas y contrarrestar problemas en las articulaciones. El 47% de los productores aseveró que las poblaciones de anfibios y reptiles se han mantenido y solo un 3% manifestó que han aumentado. El 95% de los productores afirmó que los cacaotales son buenos sitios para anfibios y reptiles dada la gran cantidad de árboles, hojarasca e insectos que alberga y solo un 5% indicó que los cacaotales son malos sitios debido a que son áreas con fuerte presencia del hombre y animales domésticos.

### **Reacción del productor frente a las serpientes y accidentes ofídicos**

Los productores reaccionan de forma distinta frente a una serpiente no venenosa y una venenosa. El 80% de los productores manifestó que al encontrar una serpiente no venenosa en su cacaotal solo la espantan, el 17% la mata y 3% la atrapa y la lleva a otro sitio. Por el contrario al encontrar a una serpiente venenosa el 83% de los productores indicó que la mata y sólo el 17% de los productores la espanta. El 83% de los productores afirmó que los accidentes ofídicos dentro de los cacaotales no son frecuentes, solo el 17% reveló haber tenido casos de mordeduras de serpientes a familiares en otros usos de suelo como potreros y tacotales.

La muerte de ganado por mordedura de serpientes no fue reportada. Ante la ocurrencia de un accidente ofídico en la finca, el 31% de los productores indicaron tratar a la víctima con remedios caseros, un 22% de ellos acude al curandero de la zona y 19% restante asiste al centro de salud más cercano. Las estadísticas del hospital municipal de Waslala (Fidel Ventura) indican que el centro atiende 1-2 accidentes ofídicos semestralmente. La especie responsable de la mayoría de los accidentes atendidos fue la barba amarilla (*Bothrops asper*). El hospital local dispone de suero antiofídico para tratar mordeduras de terciopelo y barba amarilla pero no para otras especies igualmente agresivas como tamagá y coral (*Porthidium nasatum* y *Lampropeltis triangulum*, respectivamente). Las víctimas de mordeduras de serpiente que acuden al hospital provienen de comunidades cercanas al casco urbano (Com. Per. Pastor Nuringa, director del hospital-Waslala).

### **Discusión**

#### ***Diversidad de herpetofauna en cacaotales y otros usos agrícolas***

La diversidad de anfibios y reptiles registrada en los SAF-Cacao y FB de Waslala fue mayor a la registrada en fincas ganaderas con sistemas silvopastoriles (SSP) del municipio de Mariguas, Matagalpa, Nicaragua (Gómez 2007). En contraste, FB y SAF-Cacao de Talamanca, Costa Rica albergaron mayor diversidad herpetofauna que la registrada en Waslala (Soto 2009). Así mismo, Alemán (2008) reporta que en las fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copan, Honduras habitan unas 56 de las 78 especies de reptiles reportadas oficialmente para bosques de la zona. Datos similares a los reportados en este estudio. Por otro lado, en la localidad de Río Frío, zona Atlántica de Costa Rica, se registró mayor diversidad de anuros en un paisaje agropecuario con SSP (García 2005). En la estación Biológica La Selva, Costa Rica, Whitfield et al (2004) estudiaron los anfibios y los reptiles en bosques relativamente no disturbados y en plantaciones de cacao abandonado, registrando mayor diversidad (# de especies y # de individuos por especie) que los reportados en SAF-Cacao y FB de Waslala. Pese a los esfuerzos locales de conservaciones, se estimó que entre 1970 y 2004, las poblaciones de herpetos se habían reducido en un 75%; una tendencia similar para todas las especie de reptiles en Centroamérica (Vílchez 2009, Useche 2006). Cacaotales rústicos tipo “Cabruca” albergan ente el 56-81% de la diversidad de helechos, ranas y lagartija registrados en fragmentos de bosque adyacentes en dos paisajes agropecuarios en Bahía, Brasil (Faria et al 2007).

Según Urbina (2008), la ocurrencia y el ensamblaje de anfibios y reptiles puede estar determinado por las características del hábitat (dosel, temperatura, humedad,

cuerpos de agua), la tolerancia ecofisiológica y los periodos de reproducción de cada especie. Lo anterior es consistente con el presente estudio, dado que se encontró mayor riqueza y abundancia de anfibios y reptiles en las tipologías de SAF-Cacao estructuralmente más complejas y con variables ambientales con los valores más altos. Según Gray et al (2004), los hábitats complejos con diversos y bien desarrollados estratos vegetales ofrecen mayor diversidad de nichos potenciales que hábitats estructuralmente más simples. Lo anterior se traduce en una mayor disponibilidad de alimentos y de sitios de percheo, refugio y/o reproducción. Además, estas coberturas proveen microclimas (humedad y temperatura) que se relacionan positivamente con las necesidades fisiológicas de los anuros (Pineda y Halffter 2004, Pounds et al 1995).

### Ofidismo en Waslala y Nicaragua

Durante el 2004, en Nicaragua se registraron 672 accidentes ofídicos, para una incidencia de 1 x 10,000 habitantes y una tasa de morbilidad de 0.1 x 100,000 habitantes. El 95% de las mordeduras de serpiente han sido provocados por especies de la familia Vipiridae y Elapidae. (MINSIA, 2004). Los productores de Waslala afirmaron que los accidentes ofídicos dentro de los cacaotales no son frecuentes, los pocos casos conocidos ocurrieron en potreros y tacotales. Los accidentes ofídicos, según Solórzano (2004) y Bolaños (1984), está prácticamente restringido a los trabajadores agropecuarios y en menor escala afecta a los cazadores, manipuladores de ofidios, colectores de productos forestales y exploradores.

Con base en datos de admisión hospitalaria, en Costa Rica cada año se registran entre 500 a 600 accidentes ofídicos falleciendo de 5 a 10 personas (Solórzano 2004). Sin embargo, Bolaños (1984) considera

que las estadísticas oficiales manejadas por los centros hospitalarios centroamericanos no reflejan la realidad epidemiológica del ofidismo, debido a que muchas personas se tratan con medicina tradicional y no asisten a un hospital. Esta afirmación es consistente con lo indicado por los productores de Waslala quienes señalaron que la mayoría de las víctimas de accidentes ofídicos son tratados con remedios caseros en la misma finca, otros acuden al curandero de la comunidad y pocos acuden al centro de salud dada su lejanía. Similar situación ha sido reportada en Copan, Honduras (García 2005) y en Matiguas, Nicaragua (Gómez, 2007).

La muerte de ganado por mordedura de serpientes no fue reportada por los productores de Waslala. Por el contrario, en la subcuenca del Río Copán, Honduras los ganaderos han indicado la ocurrencia de accidentes ofídicos con humanos y animales domésticos, ocasionados por el devanador (*Bothrops asper*) y cascabel (*Crotalus durissus*). Los ganaderos manifestaron que anualmente en algunas fincas mueren de dos a cuatro animales por mordedura de serpientes (García 2005). En el pacífico central de Costa Rica (cantones: Orotina, San Mateo, Esparza y Miramar) el 5% de los productores reportaron la mortalidad de ganado ocasionado por ofidismo, situándolo en el mismo nivel de importancia que las enfermedades microbiológicas (Fujisaka et al. 2001). Los accidentes ofídicos en la zona de Matiguas, Nicaragua se dan principalmente en ganado, algunos en equinos y unos pocos en gallinas. Nuevamente la especie *Bothrops asper* conocida localmente como barba amarilla es la especie responsable más citada, seguida de *Lachesis stenophrys* (Matabuey).

### **Percepción campesina y uso de la herpetofauna**

Los nombres comunes utilizados por los productores para identificar a las especies de reptiles y anfibios fueron aprendidos en su mayoría (93%) de sus padres. Sin embargo se encontró que dentro de la clase Reptilia, las especies del orden Serpentes son identificadas por los productores con más nombres que las especies del orden Sauria; en este último es muy generalizado el uso de los nombres gallego, cherepo y lagartija. En la clase Amphibia, las especies que conforman el orden Anura, los sapos (género *Bufo*) tienen nombres comunes locales, lo contrario ocurre con las ranas, las cuales son denominadas de acuerdo a su coloración o hábitos ecológicos. En general el 72% de los productores fue capaz de diferenciar una serpiente no venenosa de una venenosa, en cambio el porcentaje disminuye cuando tienen que reconocer una rana de un sapo.

Pocos productores de cacao de Waslala utilizan algún anfibio o reptil como alimento o medicina. Tal situación obedece a que los pobladores de las comunidades rurales de Waslala son migrantes del norte del país, principalmente de Matagalpa, Jinotega y Estelí, sitios donde se acostumbra consumir pescado durante la semana santa (MINSA 2004). El consumo de iguanas y garrobos obedece a la costumbre tradicional del pacífico nicaragüense de preparar platillos con la carne de estas especies en la época de cuaresma, reemplazando otras carnes (Gutiérrez 1996). A pesar de que la mayoría de los productores de cacao de Waslala calificaron a los anfibios y reptiles como “buenos”, la mayoría de ellos desconocen los beneficios o el papel ecológico que puede desempeñar la herpetofauna en los sistemas productivos (Pounds et al 1995).

### **Conclusiones y recomendaciones**

La diversidad de herpetofauna (anfibios y reptiles) en los SAF-Cacao y FB de Waslala fue similar a la reportada para SSP en la región Centroamericana pero menor a la registrada en cacaotales de la región. La riqueza, abundancia e índices de diversidad de herpetofauna fue similar entre grupos de SAF cacao y FB. En términos generales, los SAF-Cacao de Waslala son buenos hábitats para los anfibios y reptiles dada la diversidad de nichos y alimento que ofrecen. Se recomienda capacitar a los productores sobre el rol de la herpetofauna como controladores biológicos e indicadores de calidad ambiental, educar a la población sobre los hábitos de comportamiento y las medidas de prevención de accidentes ofídicos y reducir el despalle y uso de agroquímicos en los cacaotales para evitar la declinación de las poblaciones actuales. Se requiere de más investigación relacionada con el rol que juegan los usos de suelo colindantes (tipos, superficie, estructura, prácticas agrícolas, certificaciones) sobre la diversidad de herpetofauna en los SAF-Cacao y FB a través del tiempo.

### **Bibliografía**

- Alemán J. 2008. Caracterización de reptiles y percepción local hacia las serpientes en fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán, Honduras. Tesis de maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 125p.
- Bennett, A.F. 1999. Linkages in the landscape: the role of corridors and connectivity in wildlife conservation. IUCN, CH. 254p.
- Bonilla J. y Olivier B 2008. Una visión del estado de los anfibios críticamente amenazados del norte de Centroamérica y los sitios en los que habitan. Revista Oficial de la Sociedad Mesoamericana para la Biología y la Conservación. Centro

- Científico Tropical y a la Universidad Nacional de Costa Rica. 12:1 40 p.
- Boza E., Solano A., y Esquivel C. 2008. Diversidad de los anfibios. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. 10 p.
- Carvajal J. y Urbina J. 2008. Patrones de diversidad y composición de reptiles en fragmentos de bosque seco tropical en Córdoba, Colombia. *Tropical Conservation Vol. 1(4):397-416*, 2008 Science. 20p.
- Colwell, R. 2006. Estimates 8.0.0. (en línea). Consultado 5 Sep. 2007. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Colwell, R.; Coddington, J. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 345 (1311):101-118.
- Faria, D; Mateus, L, Barradas, P, Dixo, M, Laps, R, Baumgarten, J, 2007. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. *Biodiversity Conservation*. 16: 2335–2357.
- Fujisaka, S.; Holmann, F.; Escobar, G.; Solórzano, N.; Badilla, L.; Umaña, L.; Lobo, M. 1997. Sistemas de producción de doble propósito en la región Pacífico Central de Costa Rica: uso de la tierra y demanda de alternativas forrajeras. *Pasturas Tropicales* 19 (1):55-59.
- García, J.A. 2005. Incidencia de la cobertura arbórea sobre los ensamblajes de anuros en un paisaje silvopastoril de Río Frío, Costa Rica. Una perspectiva de hábitat y paisaje. Tesis Mag. Sc. Heredia, CR, Universidad Nacional. 91 p.
- Gray, M.; Smith, L.; Brenes, R. 2004. Effects of agricultural cultivation on demographics of southern high plains amphibians. *Conservation Biology* 18(5):1368–1377.
- Gómez J. 2007. Relación entre la diversidad de Herpetofauna en sistemas silvopastoriles, la calidad del agua y el bienestar de los productores en el municipio de Matiguás (Matagalpa, Nicaragua). Tesis de maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 139p.
- Grebe, H.W. 2008. CACAONICA Transforma a Campesinos de Waslala en Exportadores de Cacao. Informe. “Proyecto Agroforestal de Cacao” de Pro Mundo Humano. 38 p.
- Guiracocha G., Harvey C., Somarriba E., Krauss U., Carrillo E. 2001: Conservación de la biodiversidad en sistemas agroforestales con cacao y banano en Talamanca, Costa Rica. *Agroforestería de las Américas* 8:30. 11-15 p.
- Harvey C., Gonzales J., Sánchez V. 2003. Como involucrar a la población local en el monitoreo de la biodiversidad. *Agroforestería de las Américas*.10 (37-38): 94-98 p.
- Kohler G. 2001: Anfibios y reptiles de Nicaragua. *Herpeton*, Nicaragua. 208 p. 2003. Reptiles de Centroamérica. *Herpeton*. Frankfurt. 367p.
- Lips, K. y Reaser, J. 1999. El monitoreo de anfibios en América Latina. Manual para coordinación de esfuerzos. The Nature Conservancy. 42 p.
- López G. 1992. Sistemas Agroforestales. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Ficha técnica. Colegio de Postgraduados – Campus Puebla. México. 8p.
- López, M.; Gutiérrez, I.; Benjamín, T.; Casanoves, F.; De Clerck, F. 2011. Conservación y conocimiento local de la

- herpetofauna en un paisaje ganadero. *Agroforestería de la Américas*, Vol No 48, 2011.
- Márquez R. y Lizana M. 2002. Conservación de los Anfibios y Reptiles de España. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Tomado de la página Web: [http://www.herpetologica.org/documentos/conservacion\\_herpetos\\_espana.pdf](http://www.herpetologica.org/documentos/conservacion_herpetos_espana.pdf). 17 p.
- Ministerio de Salud Nicaragua (MINSa), (2004): Boletín Epidemiológico de Nicaragua. Edición interna 6 p.
- Pashanasi, B. 2001. Estudio cuantitativo de la macrofauna del suelo en diferentes sistemas de uso de la tierra en la amazonia peruana. *Folia Amazónica*, VOL.12 (1-2)-2001.
- Philip D. y Gamboa W. 2003. Observaciones sobre el sistema mucuna-maíz en laderas de Waslala, Región Atlántica de Nicaragua. Análisis y comentarios. *Agronomía mesoamericana*. Universidad de Costa Rica. Alajuela, Costa Rica. 8 p.
- Rodríguez J., Fuentes C. 2005. Diversidad de Herpetofauna y Miriápodos en tres sitios con diferente historia de uso en la Reserva de Vida Silvestre "Los Guatuzos". Río San Juan, Nicaragua. Universidad de Guadalajara, México y Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN). 105 p.
- Ruiz, G. y Buitrago, F. 2003. Guía ilustrada de la herpetofauna de Nicaragua. Editorial ARAUCARIA-MARENA-AECI. Managua, Nicaragua. 337 p.
- Rueda R. 2007. Recopilación de la información sobre la biodiversidad de Nicaragua. UNAN-León, Nicaragua. 204p.
- Sánchez-Merlos, D.; Harvey, C. A.; Grijalva, A.; Medina, A.; Vilchez, S.; Hernández, B. 2005. Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Revista de Biología Tropical* 53 (3-4):387-414.
- Sánchez, S.; Reines, M. 2001. Papel de la macrofauna edáfica en los ecosistemas ganaderos. *Pastos y Forrajes* Vol. 24, No. 3, 2001.
- Solórzano, A, 2004. Serpientes de Costa Rica. INBio, San José, CR. 792 p.
- Somarriba E., Celia A. y Harvey C. 2003. ¿Cómo integrar producción sostenible y conservación de la biodiversidad en cacaotales orgánicos indígenas? *Agroforestería de las Américas*. Talamanca, Costa Rica. Vol 10 No 37-38. 98p.
- Somarriba, E; Villalobos, M; Orozco, L. 2008. Cocoa in Central America. *GRO-Cocoa Bulletin*. Issue 14-December: 5-8.
- Soto G. 2009: Contribución al conocimiento del paisaje de cacaotales, como hábitat para el mantenimiento de la diversidad de herpetofauna en Talamanca, Costa Rica. Tesis de maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 70p.
- Urbina J. 2008. Conservation of Neotropical Herpetofauna: Research Trends and Challenges. Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNAM. México y Conservation International – Colombia, 1. 17 p.
- Useche, D.C. 2006. Restauración del paisaje a partir de la implementación de sistemas silvopastoriles para la conservación de la biodiversidad en Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 120 p.

- Vílchez S. 2009. Efecto de la composición y estructura del paisaje y del hábitat sobre distintos grupos taxonómicos en un agropaisaje en Matiguás, Nicaragua. Tesis de Maestría. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 121 p.
- Whitfield, SM; Bell, KE; Philippi, T; Sasa, M; Bolanos, F; Chaves G; Savage, JM, Donnelly, M. 2004. Amphibian and reptile declines over 35 years at La Selva, Costa Rica. Actas PINAS. The National Academy of Sciences of the USA. [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0611256104](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.0611256104).
- Köhler, G.; Quintana, A.; Buitrago, F.; Diethert, H. 2004. New and noteworthy records of amphibians and reptiles from Nicaragua. Salamandra, Rheinbach 40(1):15-24.
- Pineda, E; Halffter, G. 2004. Species diversity and fragmentation: Frogs in a tropical montane landscape in Mexico. Biological Conservation. (117): 499-508.
- Pounds, A; Crump, M.L. 1994. Amphibian declines and climate disturbance: the case of the golden toad and the harlequin frog. Conservation Biology 8:72-85.
- Thiollay, J.M. 1992. Influence of selective logging on birds species diversity in a Guianan rain forest. Conservation Biology 6(1):47-63.
- Urbina-Cardona, J.; Reynoso, V. 2005. Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en Los Tuxtlas, Veracruz, México. En: Sobre Diversidad Biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma. Halffter, G.; Soberón, J.; Koleff, P.; Melic, A. (Editores).: Monografías Tercer Milenio (4):191-207.

**Fecha de Recepción:** 23 Agosto 2015

**Fecha de Aceptación:** 14 Octubre 2015



**Anexo 1.** Familias y especies de anfibios y abundancia relativa por tipo de SAF-Cacao y FB evaluados en Waslala, RAAN, Nicaragua.

Familias/Especies	Total de individuos	Especies por familia	Tipo de hábitat			
			CM (n=16)	CS (n=8)	CD (n=12)	FB (n=4)
<b>Leptodactylidae</b>	-	6	-	-	-	-
<i>Eleutherodactylus diastema</i>	67	-	28	5	30	4
<i>Eleutherodactylus bransfordii</i>	54	-	8	6	35	5
<i>Eleutherodactylus ridens</i>	19	-	14	1	4	
<i>Eleutherodactylus biporcatus</i>	5	-	3		-	2
<i>Eleutherodactylus fitzingeri</i>	4	-	3	1	-	-
<i>Leptodactylus pentadactylus</i>	2	-	2			
<b>Dentrobatidae</b>		1				
<i>Dentrobates pumilio</i>	32			9		23
<b>Bufonidae</b>		2				
<i>Bufo coccifer</i>	4	-	3	-	-	1
<i>Bufo marinus</i>	1	-	1	-	-	-
<b>Ranidae</b>		1				
<i>Rana maculata</i>	4	-	3	1	-	-
<b>Hylidae</b>		1				
<i>Smilisca phaeota</i>	2	-	-	2	-	-
<b>Caeciliidae</b>		1				
<i>Gymnopsis multiplicata</i>	1	-	1	-	-	-
<b>Total</b>	<b>195</b>	<b>12</b>	<b>66</b>	<b>25</b>	<b>69</b>	<b>35</b>

**Anexo 2.** Familias y especies de reptiles y abundancia relativa por tipo de SAF-Cacao y FB evaluados en Waslala, RAAN, Nicaragua.

Familias/Especies	Total de individuos	Especies por familia	Tipo de hábitat			
			CM (n=16)	CS (n=8)	CD (n=12)	FB (n=4)
<b>Iguanidae</b>		6				
<i>Anolis limifrons</i>	127		50	20	52	5
<i>Anolis humilis</i>	46		17	11	3	15
<i>Anolis lemurinus</i>	13		8	1	4	
<i>Anolis sp</i>	3		1	2	-	-
<i>Anolis cupreus</i>	2		-	-	2	
<i>Anolis lionotus</i>	2		1	-	-	1
<b>Teiidae</b>		1				
<i>Ameiva festiva</i>	21		10	3	3	5
<b>Colubridae</b>		8				
<i>Ninia sebae</i>	13	-	6	3	4	-
<i>Geophis hoffmanni</i>	8	-	6	-	-	2
<i>Ninia maculata</i>	7	-	3	1	2	1
<i>Dryadophis melanolomus</i>	2	-	2	-		-
<i>Imantodes cenchoa</i>	2	-	-	-	1	1
<i>Coniophanes fissidens</i>	1	-	-	-	1	-
<i>Drymobius margaritiferus</i>	1	-	-	-	1	-
<i>Hydromorphus concolor</i>	1	-	1	-	-	-
<b>Scincidae</b>		1				
<i>Mabuya unimarginata</i>	6	-	3	1	2	-
<b>Elapidae</b>		1				
<i>Micrurus nigrocinctus</i>	1	-	1	-	-	-
<b>Vipiridae</b>		2				
<i>Atropoides nummifer</i>	1	-	-	-	-	1
<i>Bothrops asper</i>	1	-	1	-	-	
<b>Total</b>	<b>258</b>	<b>19</b>	<b>110</b>	<b>42</b>	<b>75</b>	<b>31</b>