



**Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua
Facultad Regional Multidisciplinaria de Matagalpa**

Monografía para optar el título de Ingeniero Agrónomo

Diversidad de herpetofauna (anfibios y reptiles) en sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque en Waslala, RAAN, Nicaragua, 2009 - 2010.

Autor:

Br: Byron José Molinares Zeledón

Tutor:

Dr. Jairo Emilio Rojas Mezas

Asesores:

MSc. Luís Orozco Aguilar

MSc. Grimaldo Soto Quiroga



Matagalpa, Diciembre 2010.

ÍNDICE

Contenidos	Páginas
Dedicatoria.....	i
Agradecimiento.....	ii
Opinión de la tutora.....	iii
Resumen.....	iv
I. Introducción.....	1
II. Antecedentes.....	3
III. Justificación.....	5
IV. Planteamiento del problema.....	6
V. Objetivo del estudio.....	7
VI. Hipótesis.....	8
VII. Marco Teórico.....	9
7.1 Fragmentación de hábitat.....	9
7.2 Biodiversidad y perdidas de biodiversidad.....	10
7.3 Agrosistemas.....	10
7.4 Sistemas agroforestales (SAF).....	11
7.5 Cacaotales y biodiversidad.....	12
7.6 Herpetología.....	12
7.6.1 Anfibios.....	13
7.6.2 Reptiles.....	14
7.7 Importancia de los anfibios y reptiles en los agrosistemas.....	15
7.8 Diversidad de herpetofauna.....	15
7.9 Percepción de los productores sobre la diversidad de la herpetofauna.....	17
7.10 Causas de la disminución de las poblaciones de los anfibios en Centroamérica.....	18
VIII. Diseño Metodológico.....	19
8.1 Descripción del área de estudio.....	19
8.2 Metodología de estudio.....	20
8.2.1 Selección de los sitios de estudio.....	20
8.3 Población y muestra.....	20

8.3.1 Muestra.....	20
8.4 Metodología del muestreo.....	21
8.5 Diseño del estudio.....	22
8.5.1 Operacionalización de variables.....	22
8.6 Inventario de la herpetofauna.....	23
8.6.1 Identificación de la herpetofauna en campo.....	24
8.6.2 Estructura del hábitat.....	24
8.6.2.1 Tipos de coberturas vecinas.....	25
8.6.2.2 Evaluación del estrato superior.....	26
8.6.2.3 Evaluación del estrato inferior.....	26
8.6.2.5 Evaluación de la sombra.....	26
8.6.3 Evaluación de la percepción local sobre la herpetofauna en los cacaotales.....	26
8.6.4 Análisis de la herpetofauna.....	27
8.6.4.1 Lista de especies.....	27
8.6.4.2 Análisis estadísticos.....	27
8.6.5 Planillas de campo.....	28
8.6.6 Lista de materiales y equipos.....	28
IX. Resultados y Discusión.....	29
9.1 Colindantes de las parcelas y características ambientales de los SAF-cacao y fragmentos de bosque.....	29
9.2 Tipos de hábitat en SAF con cacao y fragmentos de bosque.....	33
9.2.1 Caracterización de hábitat.....	33
9.3 Riqueza y abundancia de herpetofauna en SAF-cacao y fragmentos de bosque.....	35
9.3.1 Diversidad de herpetofauna.....	35
9.3.1.1 Comunidad de anfibios.....	36
9.3.1.2 Comunidad de reptiles.....	39
9.3.1.3 Índices de diversidad de herpetofauna.....	44
9.4 Percepción de los productores sobre la herpetofauna en los cacaotales.....	45
X. Conclusiones.....	53

XI. Recomendaciones.....	54
XII. Bibliografía.....	55
X Anexos.....	60

INDICE DE CUADROS

Contenidos	Páginas
Cuadro 1. Variables y sub variables del estudio de diversidad de herpetofauna.....	22
Cuadro 2. Ponderaciones de los usos de suelos colindantes a los SAF-cacao.....	25
Cuadro 3. Rangos de diversidad herpetofauna por tipologías de SAF-cacao.....	35
Cuadro 4. Especies de anfibios y abundancia por tipologías de SAF-cacao.....	36
Cuadro 5. Rangos de diversidad de anfibios por tipologías de SAF-cacao.....	39
Cuadro 6. Especies de reptiles y abundancia por tipologías de SAF-cacao.....	40
Cuadro 7. Rangos de diversidad de reptiles por tipologías de SAF-cacao.....	44
Cuadro 8. Índices de diversidad de herpetofauna por tipologías de SAF-cacao.....	44

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Contenidos	Páginas
Gráfico 1. Localización del área de estudio Waslala, Nicaragua.....	19
Gráfico 2. Parcela de muestreo ubicada al centro del cacaotal.....	21
Gráfico 3. Distribución de las 10 celdas de muestreo de herpetofauna (cuadros rojos).....	22
Gráfico 4. Registro de temperaturas diurnas (8:00 am – 4:00 pm) en dos estaciones del año (invierno-verano).....	30
Gráfico 5. Registro de temperaturas nocturnas (6:10 pm – 12:00 pm) en dos estaciones del año (invierno-verano).....	30
Gráfico 6. Pendientes (%) de los SAF-cacao y fragmentos de bosque muestreados.....	31
Gráfico 7. Distancia entre los SAF-cacao y los cuerpos de agua.....	32
Gráfico 8. Altitud (m) de los cacaotales y fragmentos de bosque.....	32
Gráfico 9. Conglomerados de parcelas.....	33
Gráfico 10. Comunidad de anfibios por tipología de SAF-cacao y fragmento de bosque...38	
Gráfico 11. Comunidad de reptiles por tipología de SAF-cacao y fragmento de bosque....43	
Gráfico 12. Conocimiento del productor sobre la herpetofauna que hay en el cacao.....45	
Gráfico 13. Época del año que el productor observa a los anfibios y reptiles en los cacaotales.....46	
Gráfico 14. Nivel de reconocimiento de los productores sobre las serpientes venenosas y no venenosas.....47	
Gráfico 15. Reacción del productor frente una serpiente en el cacaotal.....47	
Gráfico 16. Ocurrencia (%) de accidentes ofídicos en los SAF-cacao.....48	
Gráfico 17. Acciones que realiza el productor frente a un accidente ofídico.....49	
Gráfico 18. Calificación de las serpientes, ranas, sapos, lagartijas dentro del cacaotal.....50	
Gráfico 19. Utilidad local de la herpetofauna en los SAF-cacao.....51	
Gráfico 20. Visión del productor sobre la población de sapos y ranas.....51	

ÍNDICE DE ANEXOS

Contenidos	Páginas
Anexo 1 Planilla para toma de datos de herpetofauna.....	61
Anexo 2 Planilla para toma de datos de pendiente.....	61
Anexo 3 Modelo de entrevista aplicada a los productores.....	62
Anexo 4 Modelo de entrevista aplicada a centro de salud.....	65
Anexo 5 Planilla de Tiolay (caracterización arbórea).....	66
Anexo 6 Planilla de Sotobosque (vegetación herbácea).....	67
Anexo 7 Planilla de sombra.....	68
Anexo 8 Análisis de ANDEVA de variables ambientales y estructurales con LSD Fisher.....	69
Anexo 9 Fotos del estudio de herpetofauna.....	70

DEDICATORIA

Dedico primeramente a Dios, por darme la oportunidad de poder culminar una meta más en mi vida.

A mi padre, Alfredo Molinares Pineda, (q.e.p.d), por ser mi base de inspiración y esmero durante esta trayectoria académica, quien se sentiría orgulloso de verme formado como un profesional.

De manera muy especial y con mucho cariño a mi Madre Alba María Zeledón López y a mis hermanos (as), ya que sin su comprensión y apoyo incondicional no habría logrado concluir este nuevo triunfo en mi carrera.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por darme la capacidad, entendimiento y sabiduría para lograr culminar esta labor académica.

A mi tutor Dr. Jairo E. Rojas Mezas, por su paciencia, esfuerzo y dedicación en la presente investigación.

A mis Asesores MSc. Luís Orozco Aguilar y MSc. Grimaldo Soto Quiroga, por la paciencia y ayuda incondicional que me brindaron, mediante la aclaración de dudas y correcciones realizadas en dicha monografía.

Un Agradecimiento muy especial al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y al Proyecto Cacao Centroamérica (PCC), los cuales brindaron su apoyo y financiamiento para el desarrollo de esta investigación.

A los productores de cacao de Waslala, directivos de CACAONICA y promotores del PCC por su apoyo y esmerada participación en toda la fase de campo.

A mis maestros por sus conocimientos impartidos en todo el lapso de la carrera, los cuales siempre estuvieron ahí para aclaraciones de cualquier duda.

RESUMEN

En el municipio de Waslala (Nicaragua) se llevó a cabo una investigación sobre la diversidad de herpetofauna en sistemas agroforestales y fragmentos de bosque. En este estudio se muestrearon los anfibios y reptiles en parcelas de 1000 m² distribuidas en dos rangos de altitud < 281 msnm y > 349 msnm, en dos épocas del año (invierno y verano) y en turnos diurnos y nocturnos, cubriendo hábitat de cacao multiestrato (CM), cacao simple (CS), cacao denso (CD) y fragmento de bosque (FB). Se registraron 453 individuos de herpetofauna distribuidos en 4 órdenes, 12 familias, 23 géneros y 31 especies. En anfibios se registraron 195 individuos de 2 órdenes, 6 familias, 10 géneros y 12 especies; en reptiles se registraron 258 individuos de reptiles distribuidos en 2 órdenes, 6 familias, 13 géneros y 19 especies. Los resultados de las media de los rangos de diversidad de anfibios reflejaron que no hay diferencia estadística significativa entre tipologías, en relación a la abundancia (P 0.5067) y riqueza (P 0.6280), similar resultado en la diversidad de reptiles al no presentar diferencia estadística significativa entre tipologías estudiadas, para abundancia (P 0.6620) y riqueza (P 0.4133), los índices de diversidad de Shannon (P 0.5196) y Simpson (P 0.7778) no mostraron diferencia estadística significativa, por tanto, se muestra una distribución equilibrada de las especies encontradas en las diferentes tipologías. La percepción de los productores hacia el conocimiento de la población de herpetos es de 94%, mientras 97% mencionó observar mas sapos y ranas en invierno, a las lagartijas (44%), y las serpientes (58%) son frecuentes tanto en invierno como verano. El 72% de los productores reconoce a una serpiente venenosa al igual que una no venenosa. El 83% de los productores mata a las serpientes venenosas por precaución, la mayoría (78%) indican no utilizar estos individuos como medicina o alimento. Finalmente el (94%) de los productores afirmó que los cacaotales son buenos lugares para que vivan los anfibios y reptiles.

Palabras claves: diversidad, herpetofauna, sistemas agroforestales, percepción local, hábitat, tipologías, fragmentos de bosque.

I. INTRODUCCIÓN

La mayoría de las plantaciones de cacao de Centroamérica está en manos de pequeños productores campesinos, mestizos, indígenas y afrodescendientes que viven en zonas remotas, muchas de las cuales sirven de amortiguamiento a áreas protegidas de interés nacional e internacional. El cacao, un cultivo tradicional de valor económico y cultural para los indígenas, es una de las pocas alternativas viables para obtener dinero en efectivo en zonas remotas en donde se cultiva mayormente bajo un dosel de sombra, que de diseñarse y manejarse adecuadamente, permite mejorar la producción sostenible del cacaotal favoreciendo la conservación de la biodiversidad (alimento, hábitat, corredores para fauna y flora útil o de valor ecológico) (Somarriba, *et al.*, 2004).

La deforestación y fragmentación del hábitat a causa de actividades productivas (agricultura, ganadería, minería) ha conducido a la pérdida de bosques nativos intactos afectando la diversidad de fauna - flora (Bennett, 1999; Rodríguez y Fuentes, 2005). En las últimas décadas, los procesos de degradación ecológica de los paisajes naturales son producto de apresurados cambios en el uso y manejo del suelo, asociados al crecimiento poblacional (Bennett, 1999). La actividad humana está arrastrando a una crisis global de la biodiversidad. El mal uso y uso indiscriminado de los recursos naturales es la causa principal de la destrucción del ecosistema y contaminación del medio ambiente (Márquez y Lizana, 2002).

La necesidad de conservar la biodiversidad en paisajes agropecuarios se ha vuelto un enfoque importante entre los conservacionistas, dado que estos paisajes son comunes en muchas partes del mundo. Estudios recientes demuestran que el mosaico de hábitats que compone un paisaje agropecuario puede albergar algunas especies prioritarias para la conservación, reducir el efecto de la fragmentación (al conectar parches de bosques dentro del paisaje) y mantener una alta biodiversidad producto de las diferencias en la composición y estructura de los hábitats que lo conforman (Vílchez, 2009). La herpetofauna en las cadenas tróficas como importantes depredadores y su utilidad en los mecanismos de control biológico es de interés socioeconómico (Stebbins y Cohen, 1995).

Los anfibios y reptiles son componentes esenciales 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 (Urbina, 2008).

Los sistemas agroforestales (SAF) con cacao (*Theobroma cacao*), café (*Coffea arabica*) y banano (*Musa sp*) son importantes herramientas para la conservación de biodiversidad, al proveer espacio y alimento a una gran diversidad de especies, formas de vida y variedad genética. La conservación de la diversidad depende mucho del diseño y manejo de los SAF por parte del agricultor y de sus actitudes hacia la biodiversidad (Guiracocha *et al*, 2001).

Esta investigación buscó proporcionar información sobre la diversidad de la herpetofauna en los sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque de Waslala a la vez conocer la percepción de los productores hacia los anfibios y reptiles.

II. ANTECEDENTES

América Central es de especial interés zoogeográfico debido a que su fauna está compuesta tanto por elementos provenientes de América del Norte y América del Sur como también por su gran endemismo. El inventario de la herpetofauna de esta extensa región aún se encuentra muy lejos de ser completo, como la muestra la gran cantidad de recientes descripciones de nuevas especies, considerando que la herpetofauna de Nicaragua consta de 224 especies representando 120 géneros y 30 familias (Köhler, 2001). Nicaragua es quizás, por su ubicación y condiciones geográficas particulares, uno de los países con mayor diversidad biológica de la región centroamericana. Los anfibios y reptiles son sólo un grupo de animales que forman parte de la riqueza biológica que nuestro país posee, sin embargo, son de los más olvidados y de los menos favorecidos en cuanto a la generación de información científica (Ruiz y Buitrago, 2003).

La diversidad zoológica Nicaragüense reporta una existencia de 1.776 especies de vertebrados, siendo las aves las que mayor número de especies presentan con 39.69 %, peces de agua dulce y marinos 36.03 %, mamíferos 10.30 %, reptiles 9.96 %, y anfibios 3.99 % (Rueda, 2007).

Según estudios de diversidad de herpetofauna en diferentes usos de suelo como bosques conservados, bosques intervenidos y cacaotales, en la reserva de vida silvestre “Los Guatuzos” en Rio San Juan, Nicaragua se reportaron un total de 46 individuos, 54.3% fueron anfibios y 45.6% reptiles. En el cual se demostró que la composición de familias, géneros y especies es mayor en los bosques conservados, en comparación a los bosque intervenidos y cacaotales (Rodríguez y Fuentes, 2005).

El estudio sobre la caracterización de reptiles y percepción local hacia las serpientes en fincas ganaderas de la subcuenta del Río Copán, Honduras, se identificaron 325 individuos de reptiles distribuidos en 56 especies, pertenecientes a 12 familias taxonómicas, 265 individuos de 33 especies se registraron en los transeptos de muestreos y 60 individuos de 23 especies en la colecta general, en dicho estudio se percibe que los productores califican a

las serpientes no venenosas como buenas y a las venenosas como malas, los productores reconocen con mayor certeza a las serpientes no venenosas y a las venenosas con menos certeza (Alemán, 2008).

En estudio de 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), se encontraron 582 individuos de 53 especies entre reptiles y anfibios. Correspondiendo 20 especies de anfibios, distribuidas en 6 familias y 10 géneros (55.8% del total de individuos) y 33 especies de reptiles en 9 familias y 29 géneros (44.2% del total de individuos). Adicionalmente, se registraron fuera de las jornadas de muestreo 11 especies en 6 familias. Las especies consideradas como indicadores de hábitat conservados se encontraron frecuentemente en el bosque ribereño y pasturas con alta densidad de árboles, lo que sugiere el alto valor que tienen estos ecosistemas para la conservación de anfibios y reptiles se encontró a orillas de las quebradas, disminuyendo drásticamente para los anfibios a medida que se alejan de esta. La herpetofauna reportada para el municipio de Matiguás tiene importancia para la comunidad, ya sea como fuente de alimento, controladores biológicos, tratamientos de enfermedades o indicadores del clima (inicio de la temporada de lluvias) (Gómez, 2007).

Mediante el estudio de contribución al conocimiento del paisaje de cacaotales, como hábitat para el mantenimiento de la diversidad de herpetofauna en Talamanca, Costa Rica, se registraron 437 individuos de anfibios, todos ellos del orden Anura, que corresponden a 20 especies agrupadas en 5 familias y 407 individuos de reptiles agrupados en 25 especies correspondientes a 8 familias. La riqueza y la abundancia de los reptiles, fue similar entre los SAF-cacao evaluados (cacao simplificado, cacao en huertos caseros y cacao rustico) pero vario entre rangos altitud, ya que los valores más altos se registraron en la zona baja ($F_{(1;43)}=0.71$; $p=0.0011$), lo que sugiere que dichos grupos son más tolerantes o menos específicos en sus requerimientos de hábitat (Soto, 2009).

III. JUSTIFICACIÓN

Los sistemas agroforestales (SAF) se consideran como un manejo sostenible de la tierra que incrementa su rendimiento armónico, combina la producción de diversos cultivos y/o animales, secuencialmente en la misma unidad de tierra (Palomeque, 2009). Según Navarro *et al.* (2006) el producir cacao en los sistemas agroforestales (SAF) es una técnica para aprovechar al máximo el área de siembra, al establecer otros cultivos y arboles que ayuden a mejorar la nutrición del suelo y la economía de las familias campesinas especialmente antes que el cacao comience a producir, estos proporcionan madera, leña, frutas, protección del suelo, abono del suelo con hojarasca y producción de oxígeno para regenerar el aire que respiramos y la diversidad de macro, meso y micro fauna, producción de agua, retención de humedad, captura y secuestro de carbono, refugio a fauna silvestre, etc.

El desarrollo de la investigación tiene como meta ayudar a conocer el valor de los sistemas agroforestales (SAF) de Waslala tomando en cuenta la diversidad de la herpetofauna en la producción de cacao, mediante prácticas amigables con el medio ambiente, logrando así mejorar la protección y manejo de la herpetofauna local.

Tomando en cuenta que Nicaragua es un país en vía de desarrollo, la biodiversidad puede ser utilizada para ayudar a los campesinos, la mayoría emigrados a suelos marginales, a alcanzar la autosuficiencia alimentaria durante todo el año, reducir su dependencia de insumos agroquímicos costosos y tóxicos, asimismo desarrollar sistemas de producción que enmienden la capacidad productiva de sus pequeñas parcelas (Altieri, 1992).

En Nicaragua la herpetofauna en los cacaotales se ha estudiado poco, por lo cual los resultados de esta investigación servirán como base de conocimiento a los productores cacaoteros sobre el comportamiento y beneficios que traen consigo los anfibios y reptiles, y a organismos interesados en la conservación de la biodiversidad, logrando plantear intervenciones agroforestales que garanticen la conservación de las especies existentes en la zona de estudio, sirviendo a la vez como material didáctico para personas interesadas en la materia.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Pregunta General

¿Cuál es el potencial agroecológico de los sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque en la provisión de hábitat para la herpetofauna (anfibios y reptiles) en Waslala, RAAN, durante el 2009-2010?

Preguntas Específicas

- ¿Cuáles son las características de los diferentes tipos de hábitat presentes en sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque, tomando en cuenta variables ambientales y estructurales locales?
- ¿Qué índices de riqueza y abundancia de herpetofauna existe en los sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque del municipio de Waslala?
- ¿Cuál es la percepción local de los productores sobre la diversidad de los anfibios y reptiles en los sistemas agroforestales con cacao del municipio de Waslala?

V. OBJETIVOS

General:

Evaluar la riqueza y abundancia de herpetofauna (anfibios y reptiles) presentes en los sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque, en el municipio de Waslala.

Específicos:

Caracterizar los diferentes tipos de hábitats en sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque, usando variables ambientales y estructurales relacionadas a los anfibios y reptiles.

Comparar la riqueza y abundancia de la herpetofauna existente en los sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque del municipio de Waslala.

Conocer la percepción local de los productores sobre la diversidad de anfibios y reptiles en los sistemas agroforestales con cacao del municipio de Waslala.

VI. HIPÓTESIS

Hipótesis General: Los sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque son primordiales para la conservación de la riqueza y abundancia de herpetofauna (anfibios y reptiles) de la zona de estudio.

Hipótesis Específicas:

Tipos de hábitats

Ho: La ausencia de hojarasca, vegetación herbácea, dosel de árboles y las variaciones de temperaturas y humedad del hábitat no tienen efecto alguno sobre la riqueza y abundancia de la herpetofauna en los sistemas agroforestales y fragmentos de bosque.

Ha: La presencia de hojarasca, vegetación herbácea, dosel de árboles y las variaciones de temperatura y humedad del hábitat tendrán efectos positivos sobre la riqueza y abundancia de la herpetofauna en los sistemas agroforestales y fragmentos de bosque.

Riqueza y Abundancia

Ho: Los sistemas agroforestales presentan igual ó menor riqueza y abundancia de herpetofauna, que los fragmentos de bosque.

Ha: Los sistemas agroforestales presentan mayor riqueza y abundancia de herpetofauna, que los fragmentos de bosque.

Percepción local

Ho: Los productores locales desconocen la diversidad de la herpetofauna en los sistemas agroforestales con cacao.

Ha: Los productores locales conocen la diversidad de la herpetofauna en los sistemas agroforestales con cacao.

VII. MARCO TEÓRICO

En este marco teórico se realiza una descripción de los contenidos más relevante de la investigación en la cual se pretende tener conocimiento sobre el estado actual de la herpetofauna asociada a sistemas agroforestales con cacao en el municipio de Waslala, Nicaragua. Se hace una breve reseña sobre lo que es fragmentación de hábitat, biodiversidad y pérdidas de biodiversidad, agrosistemas, sistemas agroforestales, cacaotales y biodiversidad, herpetología, cuál es su importancia en los agrosistemas, diversidad de la herpetofauna, percepción local de los productores sobre la diversidad de herpetofauna y como último punto se presenta causas de la disminución de las poblaciones de los anfibios en Centroamérica.

7.1 Fragmentación de hábitat

La fragmentación de hábitat es definida como un proceso que resulta en la transformación de extensas secciones de vegetación nativa en fragmentos de hábitat de composición heterogénea, aislados uno del otro por una matriz de hábitat antropogénico diferente al original (Carvajal y Urbina, 2008). Esta matriz es más agresiva con la herpetofauna cuando presenta baja estructura en complejidad y heterogeneidad vegetal (potreros o monocultivos), debido a que limita la dispersión de las especies e incrementa los efectos de borde afectando drásticamente la dinámica temporal de los fragmentos. El término fragmentación es generalmente usado para describir los cambios que ocurren cuando un hábitat natural continuo es removido de manera incompleta, creando pequeños bloques múltiples de vegetación original separados uno de otro (Bennett, 1999).

Las diferentes especies de animales responden a la fragmentación y destrucción de hábitat de manera diferente lo que depende del rango de hogar, el tamaño del cuerpo y patrones de búsqueda de recursos alimenticios, ya que algunos organismos son tolerantes al uso antrópico del suelo y son capaces de vivir y moverse libremente en paisajes agroecológicos, como lo hacen muchas especies de reptiles, sin requerir mayores exigencias en estructuras o arreglos especiales de hábitat para mantener la conectividad (Bennett, 1999).

7.2 Biodiversidad y pérdidas de biodiversidad

Se refiere a todas las especies de plantas, animales y microorganismos existentes que interactúan dentro de un ecosistema (Altieri, 1992). Según Harvey *et al*, (2003) la conservación de la biodiversidad va a depender de la participación y apoyo de la población ya que está ligada a la caza, la agricultura y el uso de la tierra.

Los procesos de degradación ecológica del medio se han visto acelerados e intensificados drásticamente en las últimas décadas, como consecuencia de los rápidos y grandes cambios en el uso del suelo asociados al aumento de la población humana. En este contexto, la fragmentación de hábitats naturales es una de las principales causas de pérdida de biodiversidad, actuando de manera sinérgica con otros factores y causando presión directa sobre las especies con poblaciones reducidas (Bennett, 1999).

7.3 Agrosistemas

Son ecosistemas domesticados cuya fuente de energía es el sol, pero a diferencia de los ecosistemas naturales las fuentes auxiliares de energía para aumentar la productividad son combustibles fósiles, asimismo la fuerza de trabajo humano, animal y de maquinaria. Por lo demás, la biodiversidad es reducida para maximizar la producción de bienes específicos. El control del sistema es externo y orientado a objetivos particulares, en contraste con el control interno de retroalimentación de los ecosistemas naturales (López *et al.*, *sf*).

Se puede distinguir dos tipos:

- Sistema intensivo: se caracteriza por requerir subsidio a través de insumos para su mantenimiento y por ser simple estructuralmente (monocultivos, extensivos en el caso de plantaciones).
- Sistema tradicional: diversificados, que tiene necesidades pequeñas de insumos debido a su semejanza en estructura y función a los ecosistemas naturales (López *et al.*, *sf*).

Además de proporcionar cultivos alimentarios, fibra, y de constituirse en fuente de recursos genéticos de cultivos, los agrosistemas mantienen algunas funciones de cuenca (infiltración, control de flujo, protección parcial de suelos), proveen hábitats para aves, polinizadores y organismos del suelo importados a la agricultura, producen materia orgánica para el suelo, fijan carbono de la atmósfera y generan empleo (López *et al*, *sf*).

7.4 Sistemas agroforestales (SAF)

Los SAF no son una innovación reciente, durante siglos, los agricultores de las regiones tropicales del mundo los han practicado, siendo lo reciente su revaloración y rescate como una estrategia de la agricultura biológica para contrarrestar los efectos de la erosión, proveer de fuentes alternativas de materia orgánica al suelo, reciclar nutrientes, aumentar la diversidad en los campos de cultivos y mantener la capacidad productiva de los agroecosistemas (ICPROC, 1988).

Según López (1992) los SAF son formas de uso y manejo de los recursos naturales en las cuales, especies leñosas (árboles y arbustos), son utilizados en asociación deliberada con cultivos agrícolas y con animales, en un arreglo espacial (topológico) o cronológico (en el tiempo) en rotaciones con ambos, existen interacciones ecológicas y económicas entre los árboles y los otros componentes de manera simultánea o temporal de manera secuencial, que son compatibles con las condiciones socioculturales para mejorar las condiciones de vida de la región. Las formas de producción agroforestal son aplicables tanto en ecosistemas frágiles como estables, a escala de campo agrícola, finca, región, a nivel de subsistencia o comerciales.

El interés por este tipo de sistemas se debe a la necesidad de encontrar mejores opciones para los problemas de baja producción y degradación de la tierra en los trópicos (López, 1992).

7.5 Cacaotales y biodiversidad

Nicaragua cuenta con una área potencial para el cultivo de cacao estimada en 350,000 ha aptas para la producción, las que se ubican principalmente en la región central del país y la región atlántica principalmente en la RAAS (Región Autónoma del Atlántico Sur) y la parte correspondiente a Rio San Juan (Munguía y Orozco, 2009; Rosses, 2005). La producción de cacao representa una magnífica opción para el sector campesino por las características del cultivo; las labores agrícolas correspondientes al rubro son convencionales y generalmente son realizadas por la familia lo cual trae mayor ingreso per cápita. Existen alrededor de 3000 hectáreas en producción en el país, con un rendimiento bajo de aproximadamente 350 kg por hectárea (Munguía y Orozco, 2009).

En Waslala la mayoría de los productores son pequeños campesinos, de los cuales muchos de éstos siguen con la tala y quema de los árboles para intervenir nuevas tierras para la agricultura, donde más de dos mil campesinos aproximadamente se dedican al cultivo extensivo del cacao (Grebe, 2008). Las plantaciones diversificadas de cacao que podrían parecer un bosque natural, son ideales para proteger el suelo, conservar el agua y mantener una alta biodiversidad. Una plantación de cacao con sombra es una de las mejores opciones para la producción agrícola en zonas de amortiguamiento de áreas protegidas del trópico húmedo, permitiendo el uso sostenible de la tierra al mismo tiempo que se amplía el área disponible para las especies protegidas (tanto vegetales como animales) (Beer, 1999).

Cabe mencionar que la conservación de la biodiversidad va a depender de la forma en que los productores establecen y manejan el cacaotal (Somarriba *et al*, 2003).

7.6 Herpetología

El origen de la palabra es griego ἑρπετόν, herpeton, que quiere decir deslizante, reptar y λόγος, logos, que significa tratado o conocimiento. En otras palabras la herpetología es la rama de la zoología que se encarga del estudio de dos clases de vertebrados: los anfibios y

los reptiles. De ellos se estudia su biología, taxonomía, ecología, comportamiento, fisiología, anatomía y paleontología (Guerrero, 2007).

La herpetología en Nicaragua reporta hasta la fecha 248 especies, distribuidas en 71 especies de anfibios y 177 especies de reptiles (Ruiz y Buitrago, 2003). Según Rueda (2007) de las 248 especies de la herpetofauna del país representan a 126 géneros y 31 familias, el grupo más representativo es el de las serpientes con 110 especies, seguido del grupo de ranas y sapos con 63 especies, donde se registran 5 especie endémica, 1 especie de anfibio (*Rana miadis*,) y 4 especies de reptiles (*Anolis villai*, *Micrurus nigrocinctus sub. babaspul*, *Leptotyphlops nasalis*, *Geophis dunni*). Según SINIA-MARENA (2009) en Nicaragua existen 12 especies endémicas de anfibios y 4 de reptiles.

7.6.1 Anfibios

Los anfibios son animales vertebrados tetrápodos (4 patas) que según el registro fósil surgieron hace 350 a 380 millones de años aproximadamente (Boza *et al*, 2008). El nombre de anfibios se debe al tipo de “vida doble” que tienen éstos animales, teniendo una primera etapa acuática y posteriormente una terrestre (Soto, 2009).

Actualmente se conocen 4,600 especies de anfibios, los cuales se encuentran distribuidas en regiones tropicales y subtropicales del globo terráqueo (Ruiz y Buitrago, 2003).

Los anfibios que viven son clasificados en tres grupos: Orden Caudata, que incluye a las salamandras y los tritones; Orden Apoda (o Gymnophiona), donde se ubican los cecilios (también llamados dos cabezas y suelda con suelda); y Orden Anura, que comprende a las ranas y los sapos. Las ranas y los sapos adultos no tienen cola y poseen cuatro patas, pero en su estado larval (llamado comúnmente cabezón, guarisapo o renacuajo) carecen de patas y poseen cola. En las salamandras, tanto los adultos como las larvas tienen una cola larga y también cuatro patas. Las larvas y los adultos de cecilios no tienen extremidades y también carecen de cola o la tienen muy reducida. Dentro de cada orden no todas las especies presentan larva (Boza *et al*, 2008).

Se puede considerar a los anfibios como seres inofensivos para el hombre, actuando como controladores biológicos de insectos. No obstante, algunas especies como mecanismo de defensa poseen glándulas en la piel que liberan sustancias tóxicas. Estas sólo actúan si se ponen en contacto con alguna región mucosa del cuerpo humano como ser los ojos, la piel interior de la boca, etc., causando irritaciones que en algunos casos pueden ser severas. Generalmente, las ranas venenosas poseen colores llamativos e intensos (rojas, anaranjadas amarillas o negras con algunas combinaciones). Otro recurso defensivo es el mimetismo o camuflaje de su coloración; es decir, la capacidad de pasar desapercibidos con el medio en el que se encuentren (Soto, 2009).

7.6.2 Reptiles

El nombre de Reptiles hace mención a la forma que tienen estos organismo de moverse, pues por tener unas patas cortas e incluso algunos no las tienen, arrastran o reptan su cuerpo sobre el suelo. Los reptiles (serpientes u ofidios, lagartijas, cocodrilos y tortugas) son animales de cuerpo generalmente alargado, con piel seca y dura (queratinizada), en contraste con la de los anfibios. Constituyen un grupo de animales muy diverso en cuanto a forma y tamaño, siendo más conocidas las lagartijas y las serpientes principalmente. Son animales poiquilotermos (sangre fría) y poseen las serpientes fosetas termo receptoras lo que les ayuda a detectar a sus presas. Los reptiles adultos presentan una respiración completamente pulmonar, con la desaparición total de las branquias, lo que implica muchas modificaciones en el sistema circulatorio, para intercambiar los gases respiratorios entre los órganos del cuerpo y el exterior (Ruiz y Buitrago, 2003).

La población de reptiles existente en el planeta es aproximadamente de 6,000 especies, los cuales se encuentran dispersos en casi todos los continentes (Ruiz y Buitrago, 2003).

El nombre serpientes se aplica a todos los ofidios, el grupo ponzoñoso de estos animales tiene cabeza más o menos triangular, cuello bien diferenciado, ojos elípticos. Las especies americanas poseen un par de fosetas laterales entre las fosas nasales y los ojos; esta foseta

permite la visión nocturna, también poseen un par de colmillos mayores que los demás dientes, estos son retractiles caniculados y situados en el maxilar superior, siendo estos los que inyectan el veneno al momento de una mordedura (Tay *et al*, 2002).

7.7 Importancia de los anfibios y reptiles en los agrosistemas

Los anfibios y los reptiles como grupos modelos de estudio en agrosistemas tienen gran importancia debido al rol que desempeñan en el mantenimiento de la diversidad, considerando sus espacios de hogar pequeño, características fisiológicas, ciclos vitales, modos reproductivos y la sensibilidad a diferentes tipos de perturbaciones, permiten utilizarlos como indicadores de calidad ambiental (Soto, 2009). Algunas especies de reptiles, por sus características fisiológicas y biológicas, son muy sensibles a las modificaciones que se dan en el medio natural y por eso son organismos ideales para detectar los efectos de la pérdida de hábitat de manera temporal y espacial (Carvajal y Urbina, 2008).

7.8 Diversidad de herpetofauna

En el estudio de diversidad de herpetofauna y miriapodos en la reserva los Guatuzos, Rio San Juan, se seleccionaron tres sitios con diferentes historia de uso como: 1) bosque conservado, este cuenta con un dosel superior constituido por árboles de bosque maduro, un dosel intermedio no definido y sotobosque dominado por plántulas y vástagos de palma; 2) bosque intervenido, presenta un dosel superior compuesto de árboles de bosque maduro, un dosel intermedio poco diferenciado y un dosel bajo dominado por heliconias; 3) cacaotal, estos presentaron un dosel superior con árboles de talla media, con dosel intermedio bien definido por árboles de cacao y palmas, sotobosque de heliconias y aráceas. Con el estudio se demuestra que el sitio que presentó mayor riqueza ($P=0.04991$) y abundancia ($P=0.001371$) de herpetofauna fue el bosque conservado, donde mediante una prueba de ANDEVA se reporto diferencia significativa para los tres sitios (Rodríguez y Fuentes, 2005).

La diversidad de reptiles en Río Copán, Honduras, en un 70% correspondió a micro hábitats presentes en las cinco categorías de usos de suelo destinadas directamente a pastoreo del ganado y un 30% para bosque ribereño. El muestreo en transectos como en la colecta general, se encontró diferencia en la riqueza y abundancia entre zonas y para abundancia hay variación por época, zonas húmedas presentaron mayor riqueza y abundancia que zonas secas. Las serpientes *Crotalus durissus* (Cascabel) y *Porthidium ophryomegas* (Corniz) únicamente se encontraron en la zona seca. En cambio, *Atropoides mexicanus* (Mano de piedra) y *Porthidium nasutum* (Natilla) se registraron solamente en la zona húmeda. El bosque ribereño y las cercas vivas presentaron buena condición de hábitat ya que compartieron especies con los demás hábitats evaluados (Alemán, 2008).

En estudios de diversidad de herpetofauna en el municipio de Matiguás, Nicaragua, en anfibios, el 83% de los individuos y el 90% de las especies se distribuyeron en los primeros 20 cm de altura, de ahí en adelante disminuyeron la abundancia y la riqueza. En reptiles, el 56% de los individuos y el 85% de las especies se localizaron hasta los 20 cm de altura. La riqueza y abundancia en anfibios y reptiles es altamente significativa para la distancia desde la quebrada. Los transectos ubicados sobre el margen de la quebrada (distancia 0) presenta mayor abundancia de herpetos. El número de individuos disminuye a medida que aumenta la distancia desde la fuente de agua (10m, 20m, 40m). No obstante a partir de la distancia de 10m el número de especies en reptiles fue superior al de los anfibios, llegando a ser casi iguales a los 40m (Gómez, 2007).

En el estudio de diversidad de herpetofauna en Talamanca, Costa Rica, se caracterizó tres tipos de hábitats como bosque natural, cacao simplificado, cacao en huertos caseros, cacao rustico, en dos estratos altitudinales, bajo (menor que 180 msnm), alto (entre 200 a 400 msnm). No se encontró variación en la riqueza de reptiles entre tipologías. No obstante si existe variación con respecto a los rangos de altitud. La abundancia presenta una interacción significativa entre tipologías y altitud, la mayor abundancia de reptiles fue registrada en cacao rustico de la zona baja. En la riqueza de los anfibios existe una interacción significativa entre tipologías. La tipología que registró mayor riqueza fueron los bosques naturales de zonas bajas, la cual fue similar al cacao rustico de ambas zonas (altas

y bajas), a su vez la menor riqueza fue para huertos caseros de zonas bajas. En la abundancia de los anfibios hubo interacción entre altitud, donde la mayor abundancia de anfibios se registró en el bosque natural de la zona baja (Soto, 2009).

7.9 Percepción local de los productores sobre la diversidad de herpetofauna

En Nicaragua existen dos familias de serpientes venenosas, las Viperidae cuyos efectos son hemotóxicos con alteraciones de la coagulación y efectos locales en el lugar de mordedura como edema e inclusive necrosis. La otra familia es las Elapidae cuyo efecto principal es neurotóxico llevando a parálisis de músculos respiratorios ocasionando la muerte. Casi el 95% de los accidentes ofídicos con serpientes venenosas son por Viperidae y el 5% por Elapidae (MINSa, 2004).

Los accidentes ofídicos se incrementan al invadir el hábitat normal de las serpientes, al extender la frontera agrícola y urbanización. En el 2004 a pesar del incremento de los casos de accidentes ofídicos la mortalidad disminuyó en un 47% en comparación al año 2003. En el 2004 se registraron 672 casos para una tasa de incidencia $1 \times 10,000$ habitantes, lo que representa un incremento del 20% (114 casos) y una tasa de morbilidad de $0.1 \times 100,000$ habitantes, en relación al periodo del 2003 en que se registraron 558 casos y una tasa de morbilidad $0.3 \times 100,000$ habitantes (MINSa, 2004).

Según Gómez (2007) refleja que los accidentes ofídicos en fincas ganaderas se dan con mayor frecuencia en los productores que presentan mayor número de cabezas de ganado por unidad de área, lo cual indica que estos se dan por invasión del hábitat de los reptiles, sin embargo, el 28% de los pequeños y medianos ganaderos del municipio de Matiguas, Nicaragua utilizan algún reptil o anfibio como medicinal y en menos porcentaje los grandes productores. El 93% de los productores reflejan que el conocimiento para identificar a los anfibios y reptiles por los nombres comunes, fueron aprendidos.

Tomando en cuenta un estudio realizado en Rio Copán, Honduras; el 38% de los productores calificaron a las serpientes como venenosas y peligrosas para el humano por

tanto deben erradicarse, seguido de 37% los cuales calificaron a las no venenosas como buenas y a las venenosas como malas y deben eliminarse, sin embargo, 25% las calificó a las serpientes tanto venenosas y no venenosas como parte de la naturaleza, que desarrollan un papel ecológico y no deben de eliminarse. Sólo un 38% de los productores reflejó no reconocer a las serpientes. El 41% de los productores calificó a las serpientes como venenosas, un 18% como no venenosas y 41% que no han visto. Los productores de la zona indican que el hábitat de las serpientes corresponde al bosque ribereño, seguido de bosque latifoliado, cafetal, potrero abierto, guatal (área donde se sembró maíz), bosque de pino bajo potrero, potrero con árboles dispersos y cercas vivas (Alemán, 2008).

7.10 Causas de la disminución de las poblaciones de los anfibios en Centroamérica

El descenso y las pérdidas de las poblaciones de anfibios son un problema mundial con complejas causas locales. Estas pueden incluir la radiación ultravioleta, la depredación, la modificación del hábitat, la acidez del medio ambiente y sustancias tóxicas, las enfermedades, cambios en el clima o de los patrones climáticos, y las interacciones entre estos factores (Ross y Stephen, 1999).

De acuerdo con la lista roja de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza), una tercera parte de las especies de anfibios del planeta están amenazadas. La principal amenaza es la pérdida de hábitat, y a esta se le ha sumado recientemente la epidemia del hongo quitrido¹ que ha afectado fuertemente a las poblaciones de algunas especies en Mesoamérica (Bonilla y Olivier, 2008).

Quitrido¹: (*Batrachochytrium dendrobatidis*) Hongo de la división *chytridiomycota*, el grupo de hongos quitridios son parásitos de plantas e invertebrados, siendo este el primer caso de un hongo quitridio que afecte a vertebrados y en este caso exclusivamente a la clase amphibia, afecta la piel de los individuos (Gonella, 2009).

VIII. DISEÑO METODOLOGICO

8.1 Descripción del área de estudio

El presente estudio se desarrolló en el municipio de Waslala, el cual pertenece a la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN) de Nicaragua, este se encuentra a una altura de 443 msnm, entre las coordenadas 13°20' latitud norte y 85°22' de longitud oeste (figura 1). Tiene una extensión territorial de 1,329 km², este limita, al norte con el municipio de Siuna, al sur con el municipio de Rio Blanco y Rancho Grande, al este con el municipio de Siuna y al oeste con el municipio de Rancho Grande y Cua Bocay. 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 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. Su principal actividad económica es la agricultura, destacándose los granos básicos, cacao (*Theobroma cacao*), café (*Coffea arabica*), la ganadería y el comercio (Philipp *et al.* 2003).

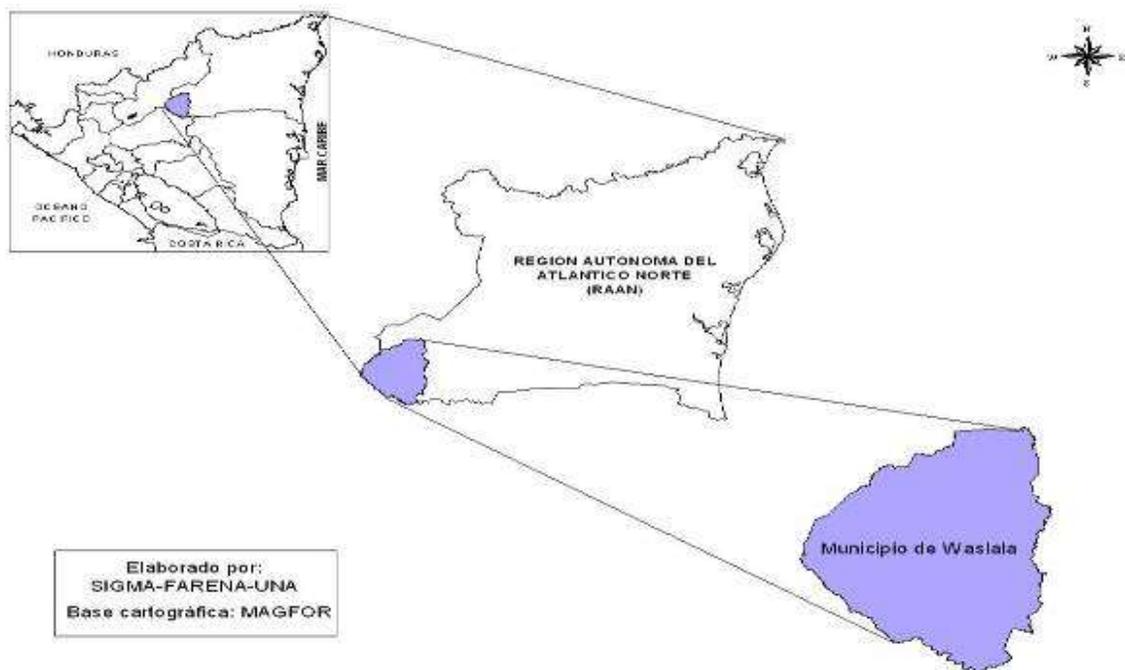


Gráfico 1. Localización del área de estudio Waslala-Nicaragua.

En las regiones Autónomas del Atlántico predomina el clima monzónico, las cuales se caracterizan por ser las mas húmedas (84% humedad relativa), registran un periodo lluvioso de 9 a 10 meses con precipitaciones promedio anuales de 2000mm a 4000mm. Las máximas precipitaciones se registran en los meses de julio - agosto y las mínimas entre marzo - abril. Las temperaturas medias anuales oscilan entre 25°C - 26°C (Rosales, 2005).

8.2 Metodología de estudio

8.2.1 Selección de los sitios de estudio

Para la selección de las fincas a muestrear, se consultó la base de datos general de las fincas de los socios de la Cooperativa Agroforestal de Cacao de Nicaragua (CACAONICA) con aproximadamente 540 socios, adicionalmente se aplicaron los siguientes criterios de selección: altitud sobre el nivel del mar, los colindantes a la parcela, mapa de la parcela para obtener su forma y superficie, distribución de las parcelas en diferentes comunidades, y el acceso a las comunidades por materia logística.

8.3 Población y muestra

El estudio se realizó en 15 comunidades del municipio de Waslala distribuidas por conveniencia (Waslalita, Corozal, Caño los Martínez, Kusuli, Papayo, Puerto Viejo, Ocote Tuma, Posolera, Ciprés, Boca de Piedra, Jaguas, San Miguel Dudu, Aserrillo, Zinica, San Pablo Kubali), en las cuales se tomaron cacaotales con extensión superior a 0.5 ha y fragmentos de bosque con área superior a 2 ha. El número de parcelas de estudio fueron seleccionadas por el Proyecto Cacao Centroamérica (PCC).

8.3.1 Muestra

La muestra fue de 36 cacaotales y 4 fragmentos de bosque, las cuales se repartieron en dos rangos de alturas < 281 msnm y > 349 msnm; las parcelas de bosque se ubicaron solo en el rango alto. El centro del cacaotal fue ubicado al ojo desde la imagen generada en la pantalla

del GPS, este fue codificado según el código del cacaotal, donde el cacaotal N°1 se registró con el código N01; el cacaotal N°2 se registró con el código N02, etc.

8.4 Metodología del muestreo

El muestreo se realizó en dos épocas del año: 1) invierno (Diciembre 2009 – Enero 2010) y 2) verano (Marzo 2010 – Abril 2010). En el centro de cada cacaotal se diseñó un cuadro de muestreo de 20m x 50m, trazando una recta al centro del cacaotal de 50m, la cual se orientó de acuerdo a la forma del cacaotal, tomando en cuenta la parte más larga que este ofrecía.

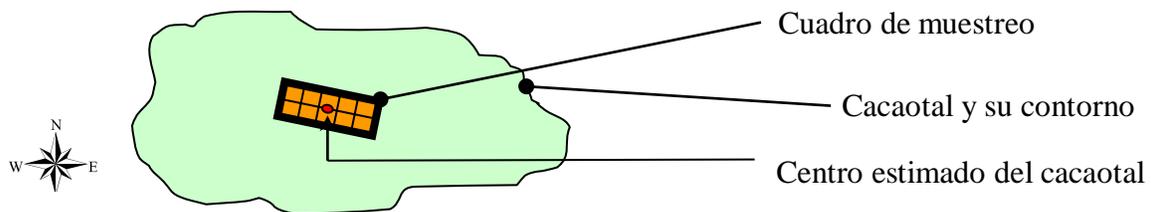


Gráfico 2: Parcela de muestreo ubicada al centro del cacaotal.

Las celdas fueron deslindadas con estacas metálicas pintadas de amarillo, lo cual permitió la ubicación en la parcela evitando así errores. Las celdas en cada cuadro de muestreo fueron nombradas de tal forma que la pareja de celdas (A1, B5) estuvieran siempre del costado del cuadro de muestreo orientado hacia el Sur. La codificación de las celdillas fue de acuerdo al giro de las agujas del reloj, siendo la más sureña codificada como A1. La recolección de datos se realizó en una parcela de 1000 m² (20 x 50 m), subdividida en 10 celdas de 100m², en dichas celdas se monitoreó un espacio de 25m² logrando obtener un espacio de 5m de separación entre cada zona de muestreo.

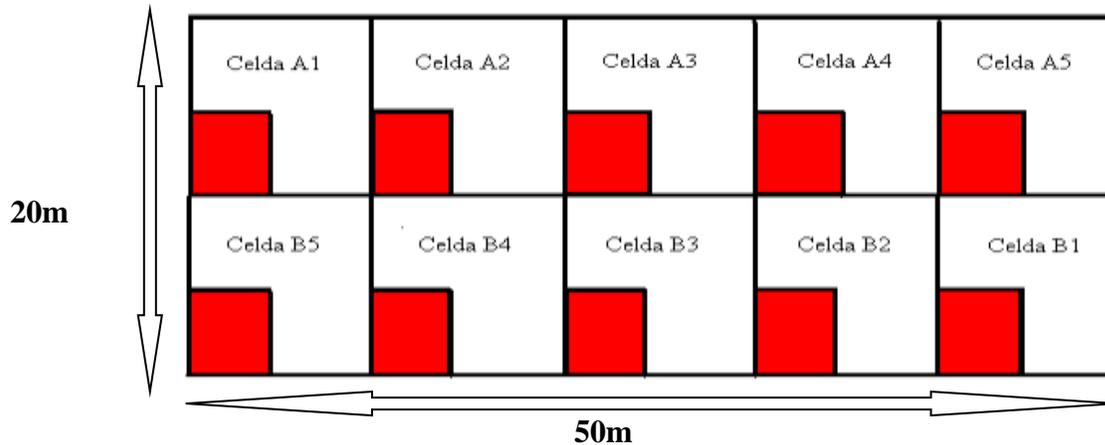


Gráfico 3. Distribución de las 10 celdas de muestreo de herpetofauna (cuadros rojos)

8. 5 Diseño del estudio

8.5.1 Operacionalización de variables

Cuadro 1. Variables y sub variables del estudio de diversidad de herpetofauna

Objetivo general	Objetivo específico	Variables	Sub variables	Indicadores
Evaluar la riqueza y abundancia de herpetofauna (anfibios y reptiles) presentes en los sistemas agroforestales	Caracterizar los diferentes tipos de habitas en sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque, usando variables ambientales y estructurales relacionadas a los anfibios y reptiles	Ambientales	Temperatura °	grados
			Humedad (%)	Porcentaje
			Altitud (m)	Metros
		Estructurales	Hojarasca (%)	Porcentual
			Vegetación herbácea (%)	Porcentual
			Dosel (m)	Metros
			Sombra (%)	porcentaje
			Pendiente (%)	porcentaje
			Especies (#)	Numérico
Tamaño del cacaotal o fragmento	Hectáreas			

con cacao y fragmentos boscosos, en el municipio de Waslala.			boscoso (Ha)	
			Usos colindantes	Descripción
	Determinar la riqueza y abundancia existente en los sistemas agroforestales con cacao y fragmentos de bosque del municipio de Waslala.	Riqueza	No de especies	Catálogo
				Numérico
		Abundancia	No de individuos por especie	Numérico
	Conocer la percepción local de los productores sobre la diversidad e importancia de anfibios y reptiles en los sistemas agroforestales con cacao del municipio de Waslala.	Percepción local	Nivel de aceptación, conocimiento y uso de la herpetofauna	Conocimiento
Fotografías				
Libros				

8.6 Inventario de la herpetofauna

El registro comenzó con la toma de temperatura ambiental (termómetro), humedad relativa (higrómetro), el tiempo en la entrada y salida de cada parcela (cronómetro), a la vez se califico el estado del clima en caso de nublado, despejado y lluvia. La altitud (GPS), área, colindantes, pendiente del terreno (clinómetro), % de sombra (densímetro), distancia a cuerpo de agua más cercano fue registrada en el momento del establecimiento de las parcelas usando GPS y cinta métrica respectivamente (Anexo 1 y 2).

La búsqueda de anfibios y reptiles se realizó de manera intensiva y dentro de la parcela de muestreo del cacaotal, mediante un monitoreo que se encuentre en los diversos hábitat (hojarasca, hojas, troncos, árboles, ramas, etc.) durante los turnos diurnos y nocturnos. El tiempo dedicado a cada parcela fue de 50 minutos, promediando 5 minutos por cada celda

de muestreo. La presencia de anfibios y reptiles se contabilizó y se registró por celdas de muestreo. La captura de los anfibios se realizó manualmente y colocados en bolsas plásticas. Los reptiles se ubicaron en bolsas de tela, mientras se logró su identificación. Las serpientes venenosas se manipularon con bastones hechizos para evitar accidentes de mayor índole y las no venenosas manualmente. Las lagartijas se capturaron directamente con la mano. Los muestreos se realizaron por la mañana (entre las 08:00 am y las 4:00 pm) y en la noche (entre las 06:10 pm y las 12:00 pm), tanto para la época de invierno (Diciembre – Enero) y verano (Marzo – Abril).

8.6.1 Identificación de la herpetofauna en campo

La identificación de los anfibios y reptiles en campo se realizó con base en características morfológicas de las especies como son: el tamaño del individuo, forma del cuerpo, tipo de piel o escamas, tamaño de las patas, entre otras y mediante comparaciones con las guías de identificación especializada de Köhler (2001) y Ruiz y Buitrago (2003) para cada grupo de animales. Se realizó un registro fotográfico de los individuos observados, esto ayudó en la identificación y también para tener un suministro para la elaboración del material de difusión. En cada parcela se registró la temperatura ambiental y la humedad del suelo previa a la remoción de la hojarasca para la búsqueda activa de los anfibios y reptiles.

Los datos de temperatura y humedad fueron registrados en ambas épocas de año para conocer las condiciones climáticas presente en las parcelas muestreadas, donde a la vez se registró la altura sobre el nivel del mar.

8.6.2 Estructura de hábitat

Los usos del suelo colindantes a las parcelas fueron ponderados según su “aptitud de hábitat de herpetofauna”, que obedece a la complejidad estructural y biofísica de estos.

El hábitat se evaluó mediante la caracterización del estrato de dosel de cobertura superior e inferior presente en el cacaotal y fragmentos de bosque, en el estrato superior se registró la presencia de árboles de sombra en diferentes rangos de altura (m).

En el estrato inferior de la cobertura de piso, se registró la cobertura vegetal presente en el suelo, incluyendo el porcentaje de hojarasca. Finalmente se evaluó con un densímetro el % de sombra presente en el cacaotal y fragmento de bosque.

8.6.2.1 Tipos de coberturas vecinas

Cuadro 2. Ponderaciones de los usos de suelo colindantes a los SAF-cacao

Tipo de cobertura	Característica	Ponderación
Fragmento de bosque	Cobertura arbórea continua, parche de bosque	1
Rio – quebrada	Fuente de agua	0.95
Café (<i>Coffea arabica</i>)	Plantación con diferente complejidad estructural	0.9
Cacao (<i>Theobroma cacao</i>)	Plantación con diferente complejidad estructural	0.85
Tacotal	Área en descanso o zona no trabajada	0.8
Taiwán (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Plantación de pasto de corte	0.75
Musácea (<i>Musa sp.</i>)	Cultivo bianual con árboles de sombra intercalado	0.7
Yuca (<i>Manihot sculenta</i>)	Cultivo anual	0.6
Malanga (<i>Colocasia esculenta</i>)	Cultivo anual	0.5
Granadilla (<i>Passiflora sp.</i>)	Cultivo anual	0.4
Granos Básicos	Monocultivo como maíz (<i>Zea maíz</i>), frijoles (<i>Phaseolus vulgaris</i>), arroz (<i>Oryza sativa</i>).	0.3
Potrero	Área cubierta de pasto	0.2
Carretera	Vías de acceso y áreas habitadas	0.1

8.6.2.2 Evaluación del estrato superior

Esta evaluación se llevo a cabo con la metodología de Tiolay (clasificación de la altura de los arboles en la parcela), donde se identificaron mediante rangos presentes de 0-2 m, 2-9 m, 10-20 m, 20-30 m y mayores de 30 m. Los datos fueron registrados mediante una planilla, la altura de los arboles se evaluó a criterio de la visión y se respaldo con un clinómetro, esta clasificación se realizo en el centro de la parcela de 10x10 m, a la vez se tomo datos de pendientes del terreno (Anexo 5).

8.6.2.3 Evaluación del estrato inferior

Esta se realizó con la metodología de Sotobosque (evaluación de la cobertura de piso <0.1m, 0.1m – 0.4m, >0.4m), donde se ubico el centro de cada celda de 10x10 m y con un marco de PVC de 1 m, se inventario el porcentaje de cada una de las siguientes coberturas: (gramíneas, helechos, piedra, otras herbáceas o rastreras, leñosas, tronco, musgos, hojarasca, suelo desnudo, otros) (Anexo 6).

8.6.2.4 Evaluación de la sombra

Utilizando un densímetro esférico se tomó los datos de sombra, en los cuales se registraron los porcentajes por parcela de muestreo, tomando medidas en el extremo norte, sur, este, oeste de cada celda de muestreo (Anexo 7).

8.6.3 Evaluación de la percepción local sobre la herpetofauna en los cacaotales.

Se aplicó una entrevista con preguntas abiertas dirigidas a los 36 productores de cacao seleccionados, en las cuales se indagó sobre el conocimiento que el productor tenía sobre la diversidad e importancia de los anfibios y reptiles en los SAF-cacao. Adicionalmente se aplicó una entrevista al director del Centro de Salud Fidel Ventura del municipio de Waslala para indagar sobre la ocurrencia y tratamiento de accidentes ofídicos registrados en el municipio de Waslala (Anexo 3 y 4).

8.6.4 Análisis de la herpetofauna

8.6.4.1 Lista de especies

Como resultado del inventario herpetológico se generó un listado de especies de anfibios y reptiles por parcela y fragmento de bosque visitado con el fin de comparar la riqueza relativa entre sitios. Se realizó una estimación de la abundancia relativa, tomando en cuenta el número de individuos de cada especie y su relación con las características del hábitat. La diversidad de anfibios y reptiles se midió calculando los índices de Shannon y Simpson entre hábitat muestreados.

8.6.4.2 Análisis estadístico

Las bases de los datos fueron digitalizadas en Microsoft Excel y como prueba estadística se utilizó el análisis de varianza (ANDEVA) (Anexo 8), usando el paquete estadístico InfoStat 2008 para determinar el grado de significancia de las variables a medir, se calcularon los rangos de diversidad. Las medias fueron compradas por medio de la prueba de Rango Múltiple de LSD Fisher al $P < 0,05$.

En la caracterización de hábitat se clasificaron y agruparon las parcelas por medio de un análisis de conglomerado considerando las variables ambientales y estructurales, mediante el método de Ward y la distancia euclídea con el programa Infostat 2008.

Para conocer la herpetofauna existente, se realizaron correlaciones entre las variables de respuesta (riqueza, abundancia y los índices de diversidad de anfibios y reptiles con los índices de Shannon y Simpson), de diversidad de vegetación y variables biofísicas, mediante el programa estadístico Infostat 2008.

El instrumento aplicado para conocer la percepción local hacia la herpetofauna se procesó mediante el análisis descriptivo, para ello se codificó de acuerdo a la frecuencia de respuesta en el programa estadístico SPSS versión 11.5.

8.6.5 Planillas de Campo

Las planillas de campo se utilizaron para la tomar la información necesaria y de forma ordenada. Estas planillas cumplen un papel importante ya que son una base de respaldo de la información obtenida. Al momento de la colecta de los especímenes no deben faltar los siguientes datos:

- Localidad, lo más exacto posible (país, departamento, municipio, región, hasta el lugar más preciso).
- Fecha en que fue colectado el animal (día, mes y año).
- Descripción de la coloración en vivo del animal colectado, básicamente los colores llamativos, ya que estos pueden perderse con los líquidos que se utilizan en la fijación y conservación.
- Observaciones sobre el hábitat, el comportamiento del individuo, etc.
- Fotografía.

8.6.6 Lista de Materiales y Equipos

Los materiales utilizados para la realización del estudio herpetológico son los siguientes:

- Libretas de campo, lápices
- Etiquetas de papel con hilo, alcohol etílico, formalina, frascos de plástico
- Guantes quirúrgicos, guías de identificación de especies
- Bolsas de plástico, bolsas de tela, liga o resorteras (para la captura de lagartijas)
- Gancho viborero, jeringas, bandejas de plástico medianas
- Papel blanco de cocina, linternas, baterías
- Focos de repuesto para las linternas, cámara fotográfica
- GPS, brújula, marco para evaluación de la vegetación herbácea y evaluación de la hojarasca
- Cintas métricas, densímetro, clinómetro, termómetro, higrómetro, hojas de base de datos

IX RESULTADOS Y DISCUSION

En el estudio se logró caracterizar los tipos de hábitat existentes en las 36 parcelas de cacao y los 4 fragmentos de bosque, a través de planillas de campo; tomando en cuenta la cobertura de suelo, estrato de cobertura arbórea, porcentaje de hojarasca, entre otros. La riqueza y abundancia de herpetofauna se logró conocer por un monitoreo de registro de especies existentes en las parcelas, en dos épocas del año (invierno-verano) y durante dos turnos (diurno-nocturno). Se entrevistaron 36 productores cacaoteros lo que permitió conocer la percepción local sobre la diversidad de herpetofauna en sistemas agroforestales con cacao.

9.1 Colindantes de las parcelas y característica ambientales de los SAF-cacao y fragmentos de bosque.

Los colindantes de las parcelas muestreadas no tuvieron incidencia en la separación de las tipologías al presentar estructuras de hábitats similares. Los colindantes más comunes fueron cacaotales (67.5%), potreros (55%), granos básicos (45%), café (42.5%), tacotal (42.5%), bosque (35%), caminos (32.5%), entre otros.

La temperatura registrada durante el día y la noche en las dos estaciones climáticas del año (invierno y verano) en el municipio de Waslala durante el monitoreo de anfibios y reptiles osciló entre 17-28°C, la temperatura media presentó un comportamiento estable en ambas estaciones climáticas.

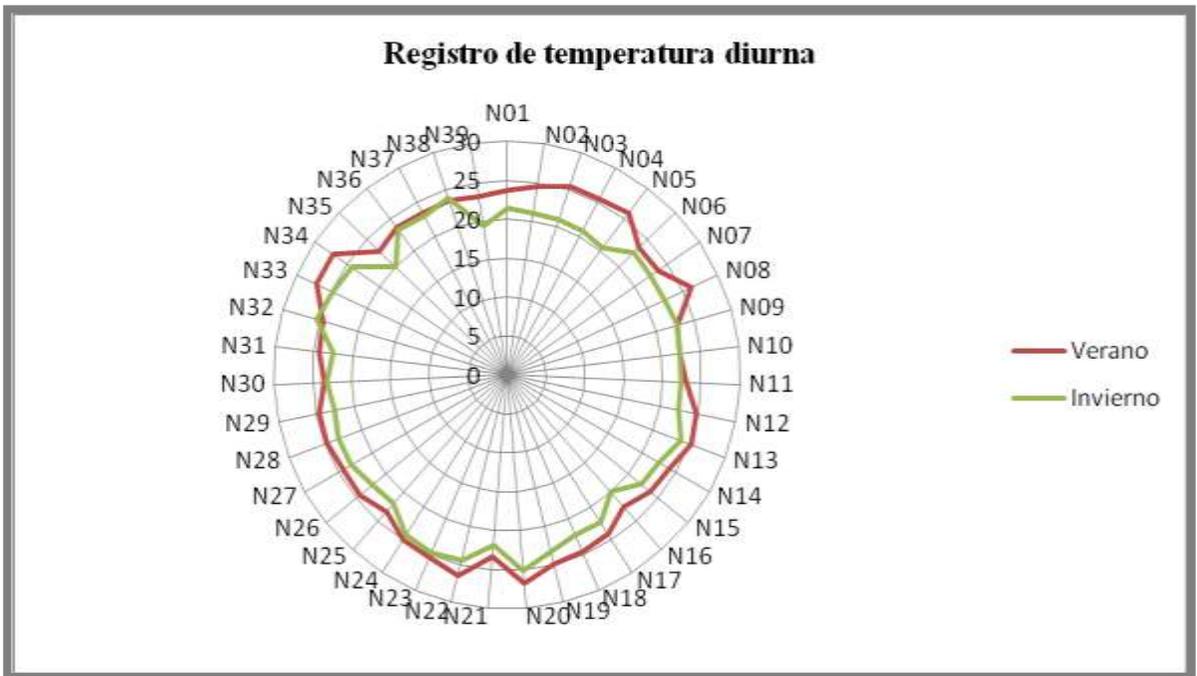


Gráfico 4. Registro de temperaturas diurnas (8:00 am – 4:00 pm) en dos estaciones del año (invierno y verano).

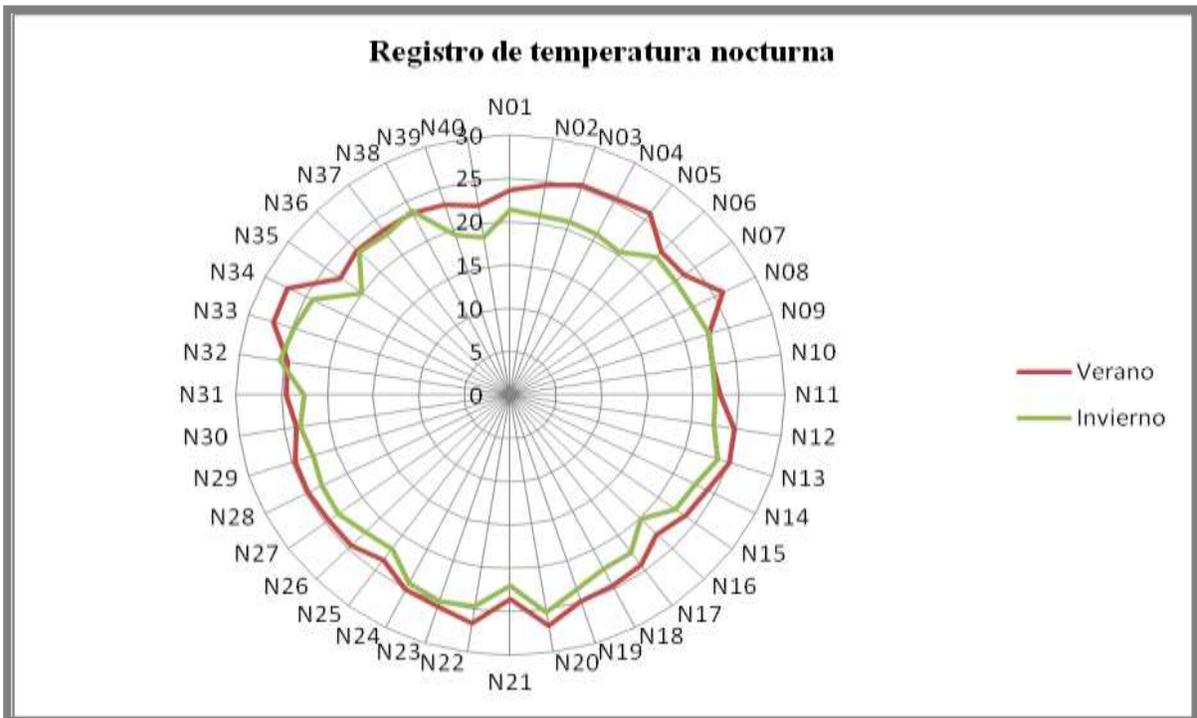


Gráfico 5. Registros de temperaturas nocturna (6:30 pm – 12:00 pm) en dos estaciones del año (invierno y verano).

En los gráficos 4 y 5 se puede observar que los datos de temperaturas en verano oscilaron entre 21-28°C y en invierno 17-27°C, en los cuales se refleja que no hay cambios bruscos de temperaturas en las dos etapas del día y en ambas estaciones climáticas.

La pendiente media en las parcelas de cacao y los fragmentos de bosques, fue de 24% con 11 grados de inclinación, siendo la más baja de 3% con 2 grados de inclinación.

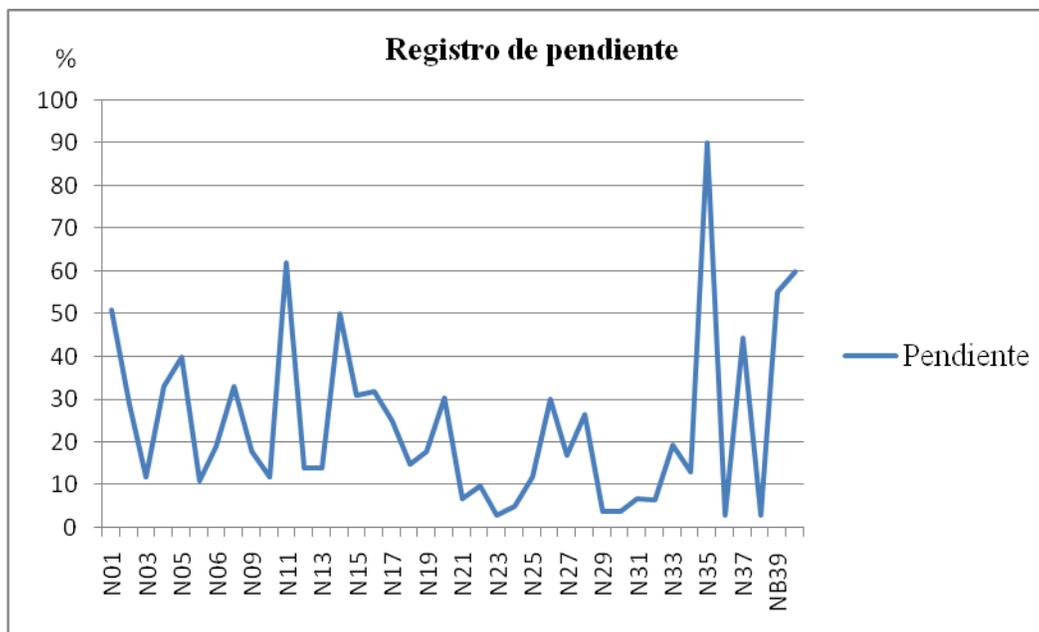


Gráfico 6. Pendientes (%) de los SAF-cacao y fragmentos de bosques muestreados

Las pendientes más relevantes fueron la de los fragmentos de bosque hasta un 90% con 40 grados de inclinación, ya que son áreas que el productor no utiliza por la topografía que presentan y la dedica como zona de conservación de agua, suelo y bosques dentro de la finca.

La distancia más frecuentes entre los SAF-cacao evaluados y los cuerpos de agua de los cacaotales fué de 50 m ó estuvo atravesado por una quebrada al centro de la parcela.

La ubicación de los cuerpos de agua es de importancia para la presencia de anfibios y reptiles, los cuales proporcionan el ambiente óptimo para el desarrollo de las poblaciones, lográndose reportar una distancia mínima de 0 m y máxima hasta 800 m de proximidad a



las fuentes de agua. La mayor riqueza y abundancia de herpetofauna reportada en fincas ganaderas de Matiguas, Nicaragua, se encontró a una distancia 0 – 10 m de los ojos de agua y quebradas (Gómez, 2007).

Gráfico 7. Distancia entre los SAF-cacao y los cuerpos de agua



Los cacaotales presentaron rangos diferentes de altura por bajo de los 280msnm y sobre los 350msnm, los fragmentos de bosques sólo se encontraron a alturas superiores a los 350msnm. Donde la altura minina reportada fue de 217 msnm y la máxima hasta los 768 msnm siendo está ubicada en parcela de fragmento de bosque.

Gráfico 8. Altitud de los cacaotales y fragmentos de bosques

9.2 Tipos de hábitat en SAF-cacao y fragmentos de bosque

9.2.1 Caracterización de hábitat

Para la caracterización de hábitat se clasificaron y agruparon las parcelas por medio de un análisis de conglomerado en el cual se incluyeron variables ambientales y estructurales, mediante la construcción de un dendograma (gráfico 6) se eligió cuatro tipologías de parcela.

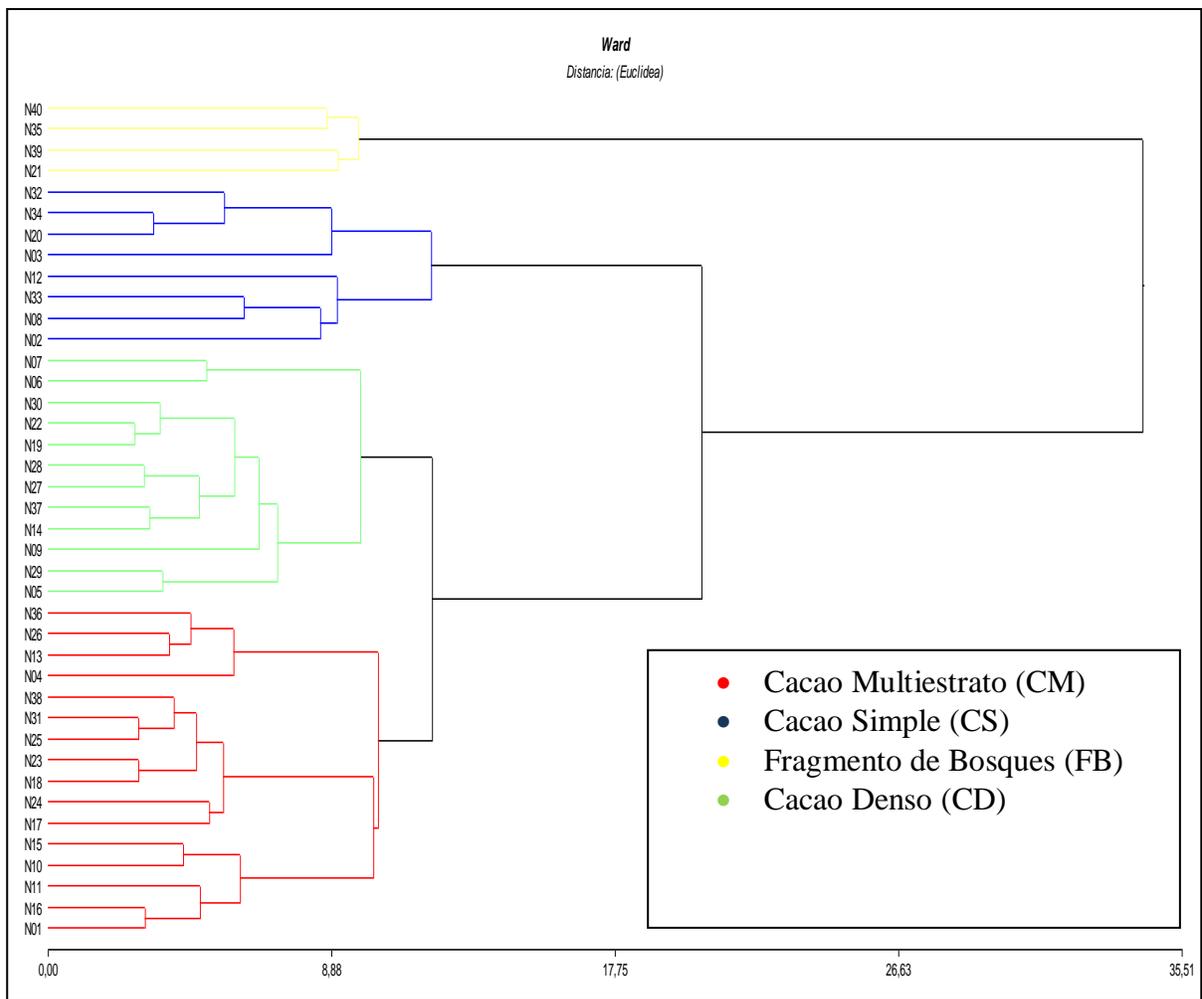


Gráfico 9. Conglomerados de parcelas

- **Cacao Multiestrato (CM n_16)**

Este grupo se caracteriza por presentar varios estratos en el dosel apoyados por la metodología de Tiolay, definieron 5 estratos cobertura vegetal (C 0-2 m, C 2-9 m, C 10-20 m, C 20-30 m, > 30 m), la mayor cobertura se dio en el estrato de 0-2 m entre los grupos de cacao; se registro 75.66% de humedad similar al FB, la presencia de troncos en descomposición fue la variable menos relevante de todas las tipologías, el % de sombra fue similar al CD y FB, el números de plantas de cacao (715 plantas ha⁻¹) fue similar a CD, y fue el que presento mayor presencia de pseudotallo/ha (294 tallos ha⁻¹). De forma similar Soto (2009) reporta la tipología de cacao multiestrato (parcelas de cacao con estructura vertical con más de tres estratos bien definidos) en la zona indígena de Talamanca, Costa Rica.

- **Cacao Simple (CS n_8)**

Este grupo se caracteriza por tener baja cobertura de plantas leñosas asociadas al cacao, la mayoría fueron del genero *Inga*, se evidencia una importante cobertura de gramíneas y herbáceas menores a 10 cm y entre 10-40 cm de altura, 57.30% de cobertura de hojarasca, 63.65% sombra y temperatura 25.37°C. La tipología de cacao simple se ajusta a la clasificación de Soto (2009) debido al porcentaje de vegetación herbácea y a la de Somarriba et al. (2003) (cacao con una solo especie de sombra) debido a la baja cobertura de plantas asociadas al cacao.

- **Fragmento de Bosques (FB n_4)**

En este grupo se encontraron características como la presencia de helechos de 10-40 cm y mayores a 40 cm de altura, herbáceas mayores a 40 cm, presencia de leñosas de 10-40cm, a demás presentaron más estratos de dosel de cobertura (10-20 m, 20-30 m y > 30 m), registró presencia de pseudotallo y plantas de cacao, con mayor densidad de árboles (2,172.50 árboles en promedio ha⁻¹). Según Soto (2009) los estratos de cobertura de 20-30 m y mayores a 30 m, son características que distinguen a los fragmentos de bosque.

- **Cacao Denso (CD n_12)**

Este grupo se caracteriza por una mayor presencia de plantas de cacao al igual que el CM, presentando un promedio de 90.77% hojarasca similar a FB, 83.72% sombra y estrato de cobertura (0-2 m, 2-9 m, 10-20 m, 20-30 m, >30 m) con dominancia del estrato de cobertura (2-9 m). Este grupo cumple con ciertas características de policultivos de frutales con cacao, entre ellas un dosel con un estrato intermedio bien desarrollado (Somarriba, et al. 2003), de igual manera presenta similitud a los fragmentos de bosque por varios estratos de cobertura.

9.3 Riqueza y abundancia de herpetofauna en SAF-cacao y fragmentos de bosque.

9.3.1 Diversidad de herpetofauna

Se registraron 453 individuos de 12 familias, 23 géneros y 31 especies, donde el 61.29% fueron reptiles, distribuidos en el orden Sauria y Serpentes, 38.71% fueron anfibios, de los ordenes Gymnophiona y Anura. Según Guerrero (2007) la herpetología se encarga del estudio de dos clases de vertebrados: los anfibios y los reptiles, Soto (2009) agrega que la importancia de estos en un agrosistemas es el rol que desempeñan en el mantenimientos de la diversidad, lo que permite utilizarlos como indicadores de calidad ambiental. Agregando que para los productores orgánicos el aumento de la diversidad es una estrategia clave para lograr estabilidad en la producción e ingreso económicos y regular la incidencia de plagas y enfermedades (Gómez, 1998).

Cuadro 3. Rangos de diversidad herpetofauna por tipologías de SAF-cacao y FB

Variables	Tipologías				p-valor
	CM n_16	CS n_8	FB n_4	CD n_12	
Rang Herp N	20.16 a	15.38 a	27.13 a	22.17 a	0.3877
Rang Herp S	22.13 a	14.69 a	26.63 a	20.17 a	0.3331

La riqueza y abundancia de especies de herpetos fue similar entre grupos de SAF-Cacao y los fragmentos de bosque. El valor P 0.3877 para Rang Herp N (Abundancia) y P 0.3331 para Rang Herp S (Riqueza) no fueron estadísticamente significativos.

La riqueza existente en la zona de estudio solo reporta un 12% (31 especies) con respecto a la existente en el país; a la fecha se reportan 248 especies, distribuidas en 71 especies de anfibios y 177 especies de reptiles (Ruiz y Buitrago, 2003). Hallando un 17% (12 especies) de los anfibios y 11% (19 especies) de los reptiles en la zona de estudio.

9.3.1.1 Comunidad de anfibios

Se registraron 195 individuos de anfibios, distribuidos en 2 órdenes, 6 familias, 10 géneros y 12 especies diferentes.

Cuadro 4. Especies de anfibios y abundancia por tipologías de SAF-cacao y FB

Especies	Ind - Especies	Sp - Fam.	Tipología de hábitat			
			CM n_16	CS n_8	FB n_4	CD n_12
Fam. Leptodactylidae		6				
<i>Diasporus diastema</i>	67		28	5	4	30
<i>Craugastor bransfordii</i>	54		8	6	5	35
<i>Pristimantis ridens</i>	19		14	1		4
<i>Craugastor biporcatus</i>	5		3		2	
<i>Craugastor fitzingeri</i>	4		3	1		
<i>Leptodactylus savagei</i>	2		2			
Fam. Dendrobatidae		1				
<i>Oophaga pumilio</i>	32			9	23	
Fam. Bufonidae		2				
<i>Incilius coocifer</i>	4		3		1	
<i>Chaunus marinus</i>	1		1			
Fam. Ranidae		1				
<i>Rana maculata</i>	4		3	1		
Fam. Hylidae		1				
<i>Smilisca phaeota</i>	2			2		
Fam. Caeciliidae		1				
<i>Gymnopsis multiplicata</i>	1		1			
Total	195	12				

De las 12 especies de anfibios registradas en Waslala la más abundante fue *Diasporus diastema* con 67 individuos (conocida como ranita de charral, es una especie de tamaño diminuto, los machos pueden medir hasta 2 cm y las hembras hasta 2.5 cm de longitud, los huevos son depositados en la tierra en el sitio de canto del macho y este reguarda la puesta) (Ruiz y Buitrago, 2003) seguido del *Craugastor bransfordii* con 54 individuos (conocida como ranita, es una especie de tamaño diminuto, los machos pueden medir hasta 2.6 cm y las hembras hasta 3 cm, se alimentan de insectos diminutos) (Ruiz y Buitrago, 2003) y los menos abundantes son *Chaunus marinus* (conocido como sapo, este llega a medir hasta 24 cm de longitud, las glándulas parótidas son enormes) (Ruiz y Buitrago, 2003) y *Gymnopsis multiplicata* (conocida como suelda con suelda o culebra de dos cabeza, los individuos de esta especie tiene el ojo cubierto por hueso), (Ruiz y Buitrago, 2003) ambos registrando un solo individuo (cuadro 4).



Diasporus diastema



Craugastor bransfordii



Chaunus marinus



Gymnopsis multiplicata

La abundancia presente en Matiguas (Matagalpa, Nicaragua) en sistemas silvopastoriles, fue de 325 individuos, distribuidos en 20 especies, 6 familias y 10 géneros. Logrando evidenciar un 40% de abundancia y riqueza superior a la encontrada en Waslala (Gómez, 2007).

En estudio realizado en Talamanca, Costa Rica en SAF cacao, se registraron 437 individuos, todos del orden anuro, distribuidos en 20 especies y 5 familias. Siendo la abundancia superior en un 55% a la registrada en Waslala, al igual que la riqueza de especies en 40%, sin embargo, se registro un 17% más en Waslala en base al número de familias (Soto, 2009).

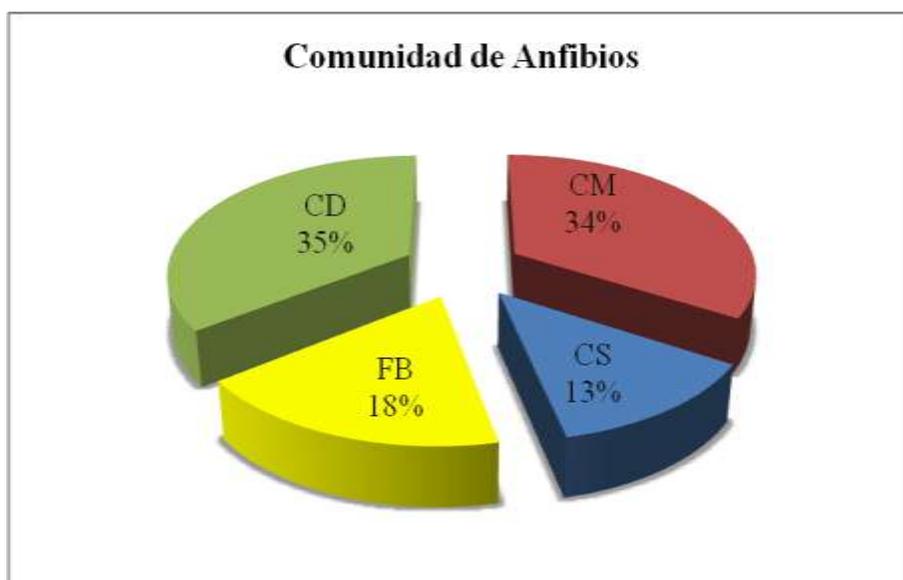


Gráfico 10. Comunidad de anfibios por tipologías de SAF-cacao y fragmentos de bosque

De 195 individuos registrados en la comunidad de Anfibios, según las tipologías definidas en el estudio, el número de estos individuos fue similar en CM 66 (34%) y CD 69 (35%), siendo estos los que presentaron mayor abundancia. Al igual en CS 25 (13%) y FB 35 (18%), estos fueron los que presentaron menos abundancia de individuos. Logrando observar que la tipología más representativa en abundancia de anfibios es el CD por las características de sotobosque el hábitat con menos abundancia de anfibios fue el CS.

La riqueza de especies de anfibios presente en este estudio está dominada por ejemplares de la familia Leptodactylidae, debido a que estas se encuentran distribuidas en todos los grupos de parcelas, siendo las más abundante *Diasporus diastema* y *Craugastor bransfordii*. El hábitat con mayor riqueza de especies fue el CM registrando 10 especies de anfibios, siendo la más abundante *Diasporus diastema*. El tipo de hábitat que registro menos especie fue el CD, donde se identificaron solamente 3 especies (*Diasporus diastema*, *Craugastor bransfordii* y *Pristimantis ridens*) sin embargo, estas suelen ser las especies más abundantes en la zona (cuadro 4).

Cuadro 5. Rangos de diversidad anfibios por tipologías de SAF-cacao y FB

Variables	Tipologías				p-valor
	CM n_16	CS n_8	FB n_4	CD n_12	
Rang #-Anfibio	19.13 a	16.63 a	24.00 a	23.75 a	0.5067
Rang sp-Anfibio	21.88 a	16.00 a	23.50 a	20.67 a	0.6280

La diversidad de Anfibios presente en los SAF-cacao y los fragmentos de bosque no presentan diferencia estadística significativa. La riqueza (P 0.6280) y abundancia (P 0.5067) de anfibios fue similar entre los tipos de hábitat estudiados.

9.3.1.2 Comunidad de reptiles

Se registraron 258 individuos de reptiles, distribuidos en 2 órdenes, 6 familias, 13 géneros y 19 especies diferentes.

Cuadro 6. Especies de reptiles y abundancia por tipologías de SAF-cacao y FB

Especies	Ind - Especies	Sp - Fam.	Tipología de hábitat			
			CM n_16	CS n_8	FB n_4	CD n_12
Fam. Iguanidae		6				
<i>Anolis limifrons</i>	127		50	20	5	52
<i>Anolis humilis</i>	46		17	11	15	3
<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	
Fam. Teiidae		1				
<i>Ameiva festiva</i>	21		10	3	5	3
Fam. Colubridae		8				
<i>Ninia sebae</i>	13		6	3		4
<i>Geophis hoffmanni</i>	8		6		2	
<i>Ninia maculata</i>	7		3	1	1	2
<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			
Fam. Scincidae		1				
<i>Mabuya unimarginata</i>	6		3	1		2
Fam. Elapidae		1				
<i>Micrurus nigrocinctus</i>	1		1			
Fam. Vipiridae		2				
<i>Atropoides nummifer</i>	1				1	
<i>Bothrops asper</i>	1		1			
Total	258	19				

Se puede observar que de las 19 especies de reptiles, la más abundante fue *Anolis limifrons* con 127 individuos (esta especie mide 4cm de longitud sin cortar la cola, es de color grisáceo o café, papera pequeña y de color anaranjada o amarilla) (Ruiz y Buitrago, 2003), seguido de *Anolis humilis* con 46 individuos (esta especie mide 4cm de longitud sin cortar la cola, espalda de color café grisáceo, la papera del macho es de color rojo profundo con el margen libre en amarillo) (Ruiz y Buitrago, 2003) (cuadro 6).



Anolis limifrons



Anolis humilis

Las especies menos abundantes fueron *Atropoides nummifer* (mano de piedra, esta especie es corta y puede alcanzar 60cm de longitud, el color del cuerpo varia de gris a café oscuro, casi negro, con manchas romboidales más oscuras en el dorso) (Ruiz y Buitrago, 2003), *Bothrops asper* (barba amarilla, mide hasta 2m de longitud, espalda café oscuro o gris, mandíbula inferior y vientre amarillo) (Ruiz y Buitrago, 2003), *Micrurus nigrocinctus* (coral verdadero, alcanza hasta 1m de longitud, cabeza pequeña, se reconoce por los anillos corporales tricolores: rojo, negro y amarillo) (Ruiz y Buitrago, 2003), *Coniophanes fissidens* (culebrita, alcanza hasta 80cm de longitud, generalmente presenta en la espalda una línea negra angosta sobre una banda ancha de color café rojizo, alternado con otra banda dorso lateral mas pálida, el color ventral es crema o ligeramente anaranjado) (Ruiz y Buitrago, 2003), *Drymobius margaritiferus* (ranera, llega a medir 1.40m de longitud, vientre amarillento o verdoso, placa anal dividida), *Hydromorphus concolor* (culebra de agua, alcanza hasta 70cm de longitud, cabeza redondeada, espalda de color café grisáceo, vientre color crema con sombras café grisáceo) (Ruiz y Buitrago, 2003) donde estas especies solo reportaron un individuos en toda la colecta (cuadro 6).



Bothrops asper



Atropoides nummifer



Coniophanes fissidens



Drymobius margaritiferus



Hydromorphus concolor



Micrurus nigrocinctus

La diversidad de reptiles en el estudio de Río Copán, Honduras en fincas ganaderas, fue de 325 individuos, pertenecientes a 56 especies y 12 familias, logrando evidenciar un 21% más de diversidad que lo reportado en Waslala, al igual en la riqueza presente en la zona siendo un 66% superior al número de especies y un 50% al número de familias reportadas en Waslala (Alemán, 2008).

En Matiguas, Nicaragua se reportaron 257 individuos de reptiles, distribuidos en 33 especies, 9 familias y 29 géneros, similar diversidad que los SAF-cacao en Waslala, sin embargo, la riqueza reportada en Matiguas fue superior (42%) en base al número de especies, familias (33%) y géneros (55%) en toda la colecta (Gómez, 2007).

En Talamanca, Costa Rica en los SAF cacao, se reportaron 407 individuos de reptiles, agrupados en 25 especies y 8 familias, obteniendo mayor riqueza (24% en número de especies y 25% en número de familias) y abundancia (37%) que la reportada en Waslala (Soto, 2009).

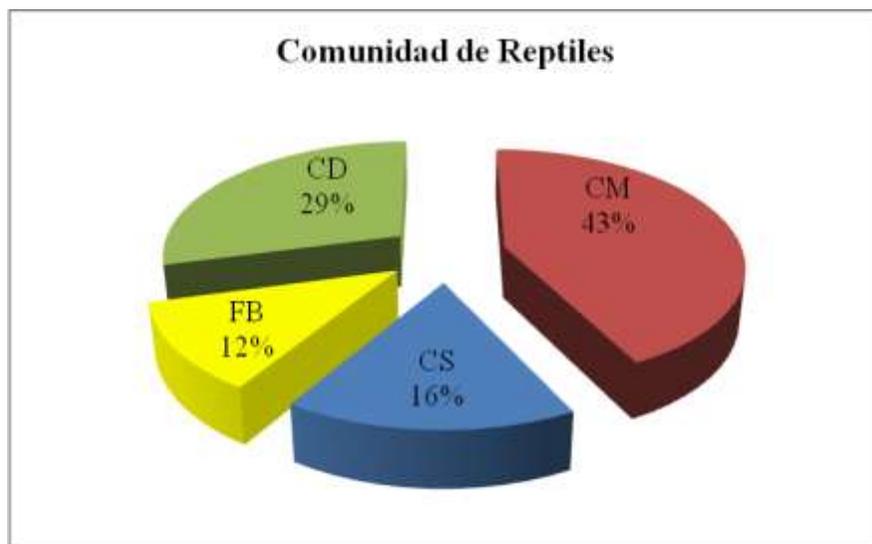


Gráfico 11. Comunidad de Reptiles por tipologías de SAF-cacao y fragmentos de bosque

De los 258 individuos registrados en la comunidad de reptiles, 110 (43%) fueron observados en CM, el resto de hábitat mostro menor abundancia y similitud entre ellos.

La riqueza de especies de reptiles presente en este estudio está dominada por ejemplares de la familia Colubridae, debido a que esta se encuentra distribuida en todos los grupos de parcelas, siendo la más abundante *Ninia sebae* (víbora de sangre). El hábitat con mayor riqueza de especies fue el CM registrando 14 especies de reptiles, siendo la más abundante *Anolis limifrons*. Los hábitats menos diversos en cuanto a riqueza de especies fueron CS y FB para los cuales se identificaron 8 especies por grupo (cuadro 6).

Cuadro 7. Rango de diversidad reptiles por tipologías de SAF-cacao

Variables	Tipologías				p-valor
	CM n_16	CS n_8	FB n_4	CD n_12	
Rang #-Reptil	21.53 a	16.38 a	24.75 a	20.46 a	0.6620
Rang sp-Reptil	21.47 a	16.81 a	28.13 a	19.13 a	0.4133

La diversidad de Reptiles presente en los SAF-cacao y los fragmentos de bosque no presentan diferencia estadística significativa. La riqueza (P 0.4133) y abundancia (P 0.6620) de Reptiles similar para cada tipología de hábitat estudiada.

9.3.1.3 Índices de diversidad de herpetofauna

Los índices de diversidad de Shannon y Simpson no presentaron diferencia estadística significativa para la población de herpetos (valores de P: 0.5196 y 0.7778, respectivamente). Es posible observar una distribución equilibrada de las especies entre los tipos de hábitat evaluados.

Cuadro 8. Índices de diversidad de herpetofauna por tipologías de SAF-cacao

Variables	Tipologías				p-valor
	CM n_16	CS n_8	FB n_4	CD n_12	
SNON	1.21 a	0.98 a	1.40 a	1.16 a	0.5196
SIMPSON	0.26 a	0.34 a	0.26 a	0.30 a	0.7778

9.4 Percepción de los productores sobre la herpetofauna en los cacaotales

La mayoría de los productores de cacao de Waslala manifestó tener conocimiento sobre la herpetofauna existente en su cacaotal, el 97% de ellos manifestó conocer las ranas y serpientes que hay en sus cacaotales. Las poblaciones de sapos fueron la menos conocida (83%) (gráfico 12).

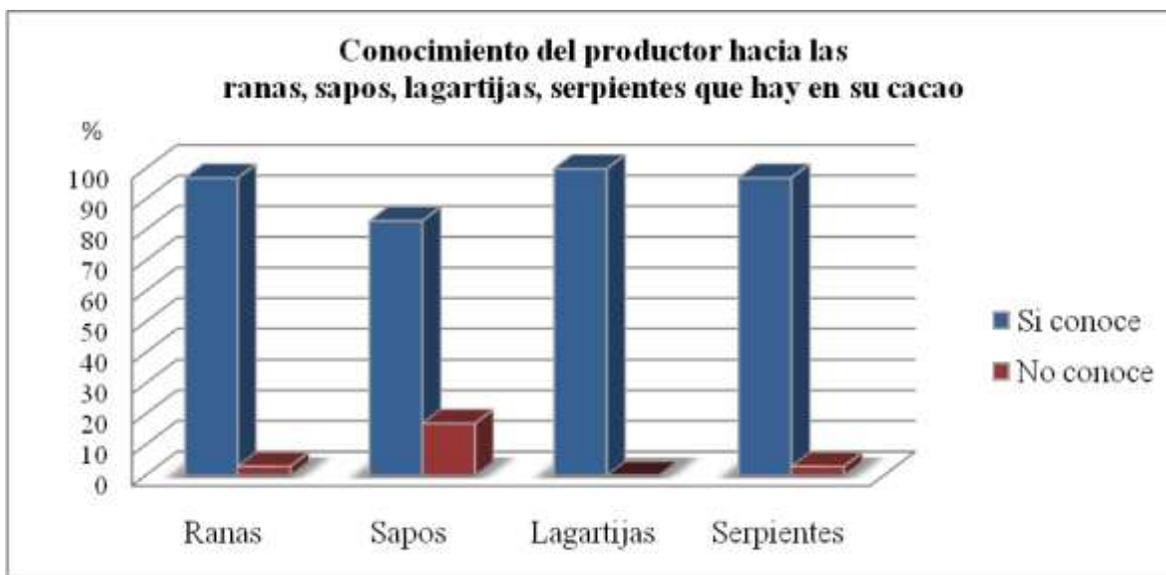


Gráfico 12. Conocimiento del productor sobre la herpetofauna que hay en el cacao

Todos los productores plantearon conocer a la herpetofauna local por los nombres comunes de la zona, coincidiendo con el estudio realizado en Matiguas, Nicaragua por Gómez (2007) en el cual los productores identifican a los anfibios y reptiles por sus nombres locales.

La mayoría de los productores (97%) afirmaron observar los sapos y ranas en sus cacaotales durante los meses de invierno. Las lagartijas (44%) son vistas en ambos periodos por los productores, donde solo 17% indico verlas en invierno, más de la mitad de los productores manifestó ver las serpientes en ambos periodos (gráfico 13).

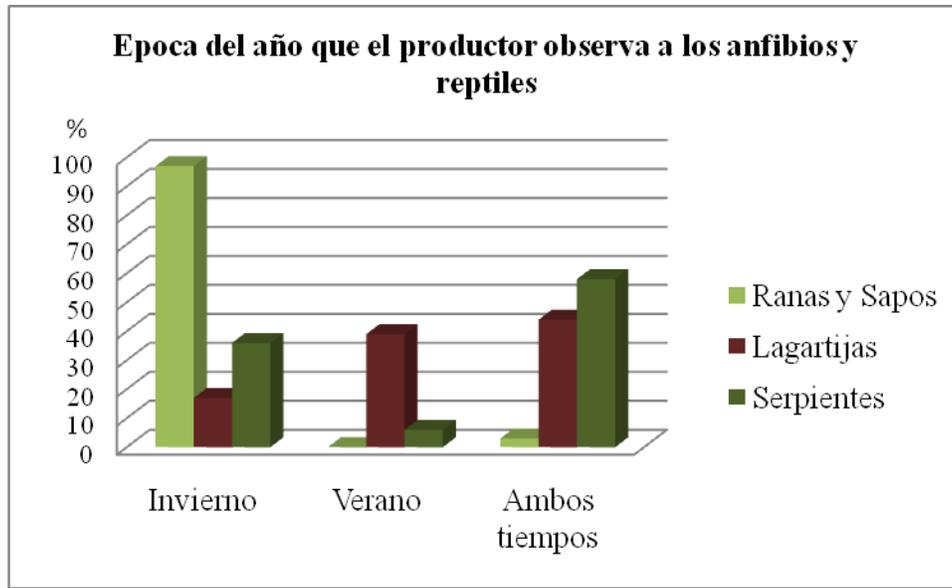


Gráfico 13. Época del año que el productor observa a los anfibios y reptiles en los cacaotales

Los productores de Matiguas expresan que los reptiles como la iguana (*Iguana iguana*) son mayormente observados en los meses de marzo y abril periodos de verano en que hay mayor presión de la caza, incrementándose en la semana santa, coincidiendo con el periodo de veda establecido por el MARENA que se aplica del 1 de enero al 30 de abril (Gómez, 2007)

El 72% de los productores saben distinguir entre una serpiente venenosa y una no venenosa. Las principales características usadas por los productores para reconocer una serpiente son: nombre común, presencia de colmillo, forma de la cabeza y temperamento que estas presentan. Según Alemán (2008) en Río Copán, Honduras; el 62% indicaron conocerlas, a las serpientes y sólo 38% de los productores reflejó no reconocerlas. Los productores calificaron la población de serpientes en sus fincas como venenosas (41%), no venenosas (18%) y un grupo de serpientes no conocidas (41%) (gráfico 14).

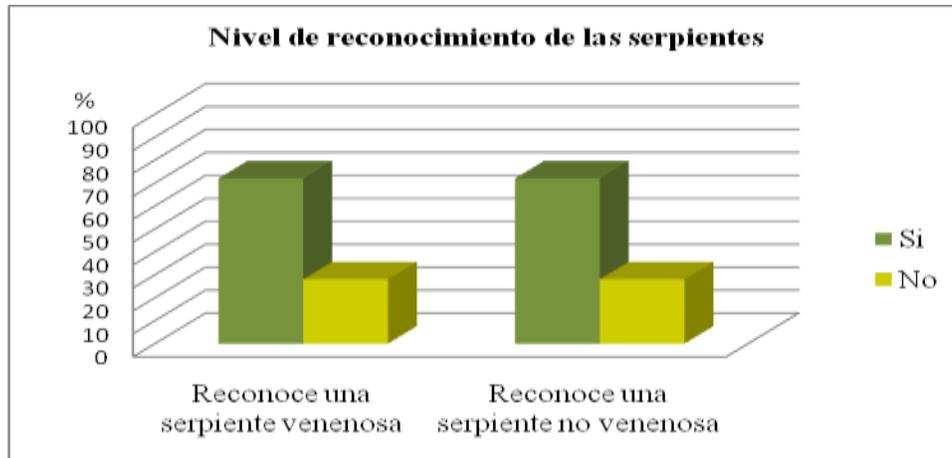


Gráfico 14. Nivel de reconocimiento de los productores sobre las serpientes venenosas y no venenosas

En el estudio 80% de los productores expresó que al encontrar una serpiente no venenosa en su cacaotal sólo 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. En Río Copán, Honduras, el 38% de los productores reflejó matar a las serpientes venenosas, el 37% indicó no matar a las no venenosas y a las venenosas las elimina, y sólo el 25% afirmó no matar a ninguna dado que son parte de la naturaleza y desarrollan un papel ecológico (Alemán, 2008) (gráfico 15)

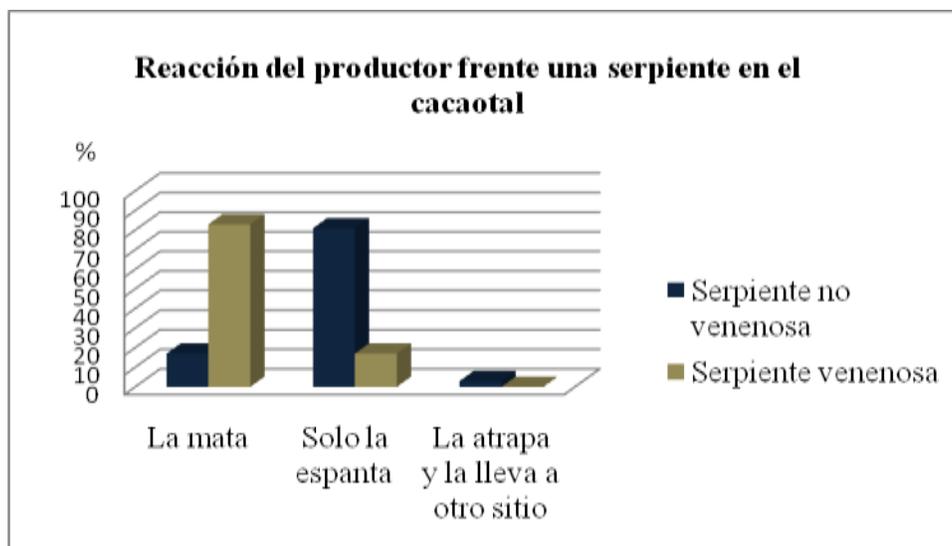


Gráfico 15. Reacción del productor frente a una serpiente en el cacaotal

En los países tropicales, las serpientes venenosas presentan un problema considerable a la salud pública. Sin embargo, se puede reducir al mínimo tomando las medidas de precaución necesarias (usando botas, pantalón ancho, sombrero por serpientes arborícolas, pisando solo puntos visibles y al encontrar una serpiente quedarse completamente inmóvil debido a que las serpientes atacan a objetos en movimientos, al ser la vista de estas relativamente mala) (Köhler, 2001). Según Gómez (2007) refleja que los accidentes ofídicos se dan por invasión del hábitat de los reptiles existente en la zona. El 83% de los productores de cacao de Waslala afirma que los accidentes ofídicos en los cacaotales no son frecuentes, sólo el 17% reflejó haber tenido casos de mordeduras de serpientes a familiares, siendo la especie con más casos registrado la barba amarilla (*Bothrops asper*). No se reportó muerte de ganado por mordeduras de serpientes (gráfico 16).

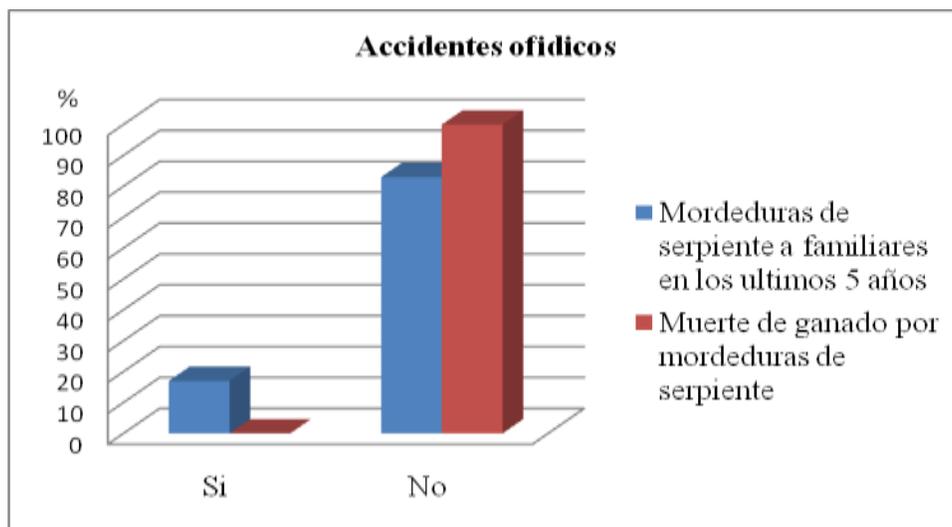


Gráfico 16. Ocurrencia (%) de accidentes ofídicos en los SAF-cacao

Ante la ocurrencia de un accidente ofídico en la finca, ya sea a trabajadores o familiares el 31% de los productores indicaron que utilizan remedios caseros (brebajes de cocimientos de planta, ceso de culebra, y aceite de cusuco (*Dasytus novemcinctus*) con ajo o ajo picado con tabaco aplicado sobre la mordedura). Solamente un 22% de los productores acuden al curandero de la zona y 19% restante acuden al hospital en la cabecera municipal (gráfico 17). En Matiguás, Nicaragua, según lo reportado por el centro de salud los casos de mordeduras de serpientes se cree que los afectados no buscan el tratamiento médico

especializado, sino que acuden a prácticas de medicina tradicional como los curanderos (Gómez, 2007).

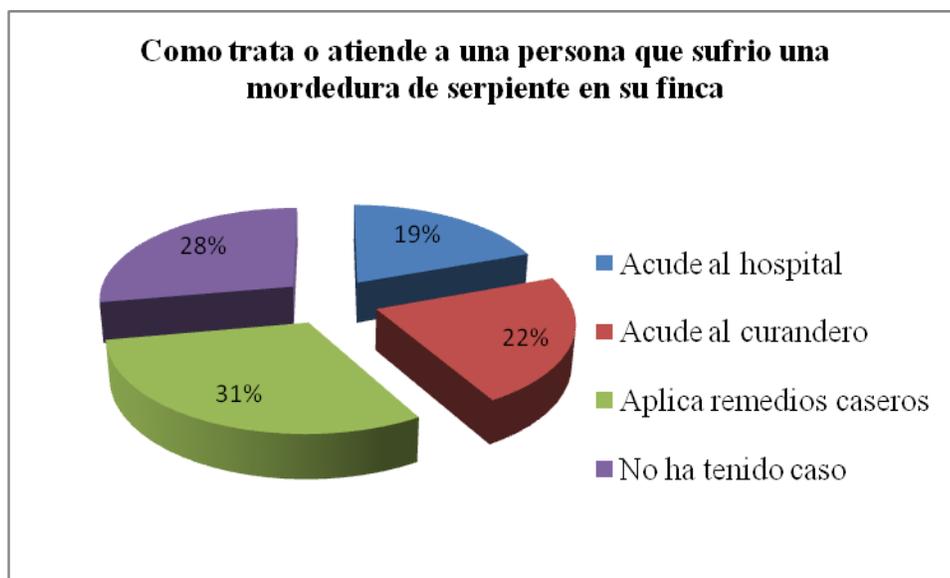


Gráfico 17. Acciones que realiza el productor frente a un accidente ofídico

Las estadísticas del hospital municipal de Waslala (Fidel Ventura) indican que el centro atiende accidentes ofídicos semestralmente, la especie responsable de la mayoría de los accidentes es Barba amarilla (*Bothrops asper*). Las comunidades donde ocurre con mayor frecuencia los accidentes fueron (San Ramón Kasquita, Kusuli y Caño los Martínez). En Nicaragua casi el 95% de los accidentes ofídicos con serpientes venenosas han sido provocados por Vipiridae y el Elapidae; en el 2004 se registraron 672 casos para una tasa de incidencia $1 \times 10,000$ habitantes, lo que representa un incremento del 20% (114 casos) y una tasa de morbilidad de $0.1 \times 100,000$ habitantes, en relación al 2003 donde se registraron 558 casos y una tasa de morbilidad $0.3 \times 100,000$ habitantes. A pesar del incremento de los casos de accidentes ofídicos la mortalidad disminuyó en un 47% en el 2004 (MINSA, 2004).

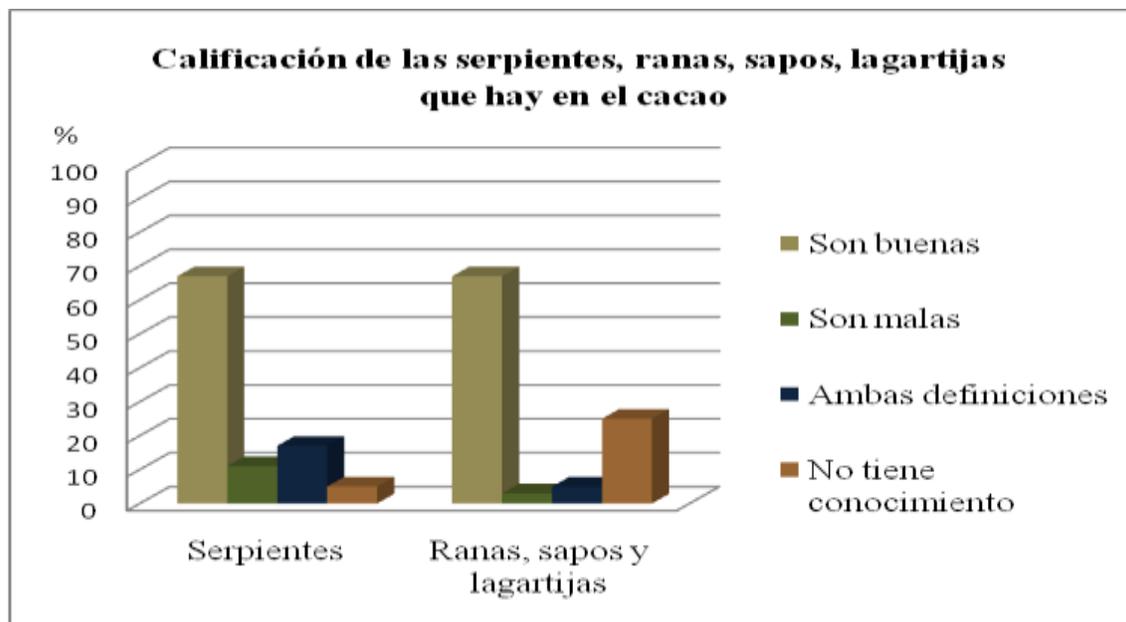


Gráfico 18. Calificación de las serpientes, ranas, sapos, lagartijas dentro del cacaotal

El 67% de los productores consideraron a las serpientes que aparecen en su cacaotal como buenas; sin embargo, el 17% las ubica en ambas definiciones, ni buenas ni malas, sólo 11% las calificó como malas, seguido del 5% que no tiene conocimientos. En relación a las ranas, sapos y lagartijas que aparecen en su cacao, el 67% de los productores las calificó como buenas, y un 25% asegura no tener conocimientos sobre estos animales, seguido del 5% que las califica como buenas y malas, y sólo el 3% los califica como malos. Constatando lo expuesto en Río Copán, Honduras, donde los tres tipos de productores ganaderos entrevistados tienen noción que todas las serpientes son venenosas, por tanto, son malas; sin embargo, productores de Maya-Chorti, Honduras la percepción dominante es que son “buenas y malas” (las serpientes no venenosas son buenas y las venenosas son malas y deben eliminarse) (Alemán, 2008).



Gráfico 19. Utilidad local de la herpetofauna en los SAF-cacao

El 78% de los productores no utiliza la herpetofauna de sus cacaotales. Solo el 16% de los productores se alimenta de la herpetofauna local. Las especies más consumidas son el garrobo (*Ctenosaura similis*) y la iguana (*Iguana iguana*). El uso medicinal de la herpetofauna local es bajo, siendo el aceite de boa (*Boa sp*) el más usado para curar diviesos o malos granos. Según Gómez (2007) en Matiguas Nicaragua, un 28% de los pequeños y medianos productores utilizan algún reptil como medicinal y alrededor del 49% que consumen anfibios y reptiles la especie más apetecible es la Iguana (*Iguana iguana*).

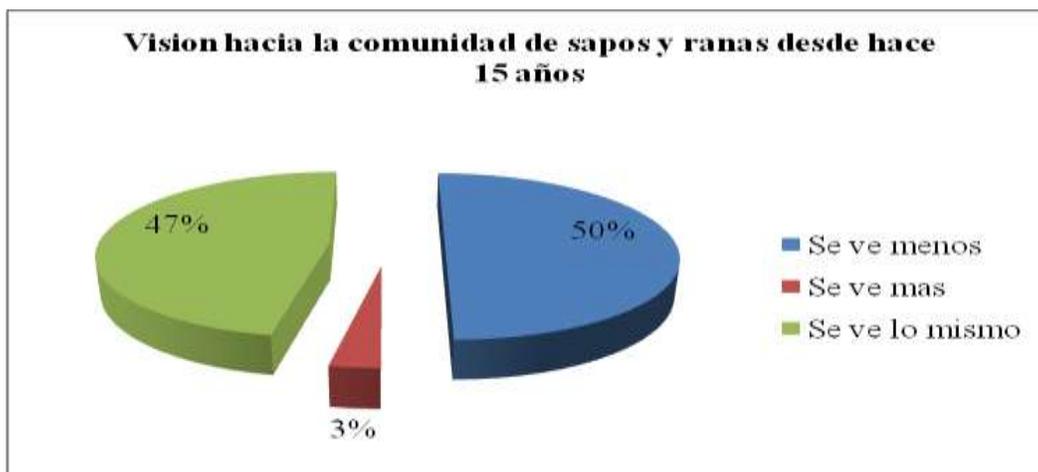


Gráfico 20. Visión del productor sobre la población de sapos y ranas

En lo relacionado a la visión de los productores hacia la comunidad de sapos y ranas desde hace 15 años atrás hasta nuestros días. El 50% de los productores reflejaron ver menos en sus cacaotales, un 47% de ellos mencionó que existe la misma cantidad de individuos y sólo un 3% dijo que la población de sapos y ranas a incrementado. Las radiaciones ultravioleta, depredación, modificación de hábitat, acidez del medio ambiente y sustancias tóxicas, enfermedades, cambios en el clima o de los patrones climáticos y las interacciones entre estos factores son las causas de las pérdidas de los anfibios (Ross y Stephen, 1999). El 94% de los productores afirma que los cacaotales son buenos lugares para que vivan los anfibios y reptiles y solo un 6% menciona que los cacaotales son malos para el hábitat de la herpetofauna debido a que son área laboral. De acuerdo con Beer (1999) las plantaciones diversificadas de cacao que podrían parecerse un bosque natural, son ideales para proteger el suelo, conservar el agua y mantener una alta biodiversidad.

X. CONCLUSIONES

La diversidad de herpetofauna en los SAF-cacao y fragmentos de bosque no presento diferencia estadística significativa, lo que sugiere que los cacaotales son sitios benéficos para albergar la herpetofauna de Waslala.

Las variables estructurales y ambientales que mas influenciaron la formación de tipologías de hábitat fueron: % de cobertura vegetal, % de hojarasca, % de sombra, presencia de otras herbáceas y gramíneas, numero de arboles por hectárea, densidad de cacao por hectárea, temperatura y humedad, por tanto, se rechaza la hipótesis nula.

Se registraron 195 individuos de anfibios, distribuidos en 2 órdenes, 6 familias, 10 géneros y 12 especies; y 258 individuos de reptiles, distribuidos en 2 órdenes, 6 familias, 13 géneros y 19 especies. La diversidad de anfibios y reptiles fue similar entre tipologías de hábitat, por tanto, se acepta la hipótesis nula.

Los productores de Waslala presentan buen nivel de conocimiento de la comunidad de herpetos que vive en sus cacaotales. El 94% define a los cacaotales como buenos lugares para que vivan estos individuos, no obstante, 83% reflejó que al encontrar una serpiente venenosa la mataba por motivos de seguridad familiar, por tanto, se rechaza la hipótesis nula.

XI. RECOMENDACIONES

Capacitar a los productores de Waslala sobre la importancia de las especies de anfibios y reptiles, como controladores biológicos e indicadores de calidad ambiental, brindándoles educación sobre los hábitos de comportamiento y las medidas de prevención frente a un accidente ofídico.

Para evitar las pérdidas de diversidad de anfibios y reptiles, se deben tomar medidas como el no uso de agroquímicos, evitar el despale indiscriminado y regular la matanza clandestina.

Proteger los bosques y fuentes de agua es una acción primordial para la conservación de anfibios y reptiles en las fincas cacaoteras de Waslala.

XII. 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.

Altieri M. (1992): El rol ecológico de la biodiversidad en agroecosistemas. Agroecológica y desarrollo. Revista UC Berkeley – CLADES. 16pag.

Beer J (1999): *Theobroma cacao* un cultivo “Agroforestal”. Agroforesteria en las Américas, Vol. 6 No 22. CATIE, Costa Rica. 35p.

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. Volumen 12(1). 40p.

Boza E., Solano A., y Esquivel C. (2008): Diversidad de los anfibios. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. 10p.

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.

Gómez A. (1998): Agricultura Ecológica y Conservación de la Biodiversidad. Uruguay, Programa de Agroecológica. 11p.

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.

Gonella R. (2009): El hongo quitrido. Revista Jangala, portal especializado en anfibios y vivarios. Tomado de la pagina web http://www.jangala-magazine.com/index.php?option=com_content&view=article&id=34:el-hongo-quitrido-batrachochytrium-dendrobatidis&catid=15&Itemid=37. Consultada el 30 de octubre del 2009.

Grebe H (2008): CACAONICA Transforma a Campesinos de Waslala en Exportadores de Cacao. Informe. “Proyecto Agroforestal de Cacao” de Pro Mundo Humano. 2p.

Guerrero, J. (2007): Herpetología. Museo de Historia Natural (en línea). Grupo de Investigaciones Herpetológicas y Toxinológicas – GIHT Universidad del Cauca, Colombia. Programa de Postgrado en Biología Animal, Laboratorio de Bioquímica y Química de Proteínas, Universidad de Brasilia, Brasilia (Brasil). Tomado de la página web: <http://museo.unicauca.edu.co/colecciones/herpetología>. Consultada el 13 de diciembre del 2009.

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 Vol.8 N° 30. 11p.

Harvey C., Gonzales J., Sánchez V. (2003): Como involucrar a la población local en el monitoreo de la biodiversidad. Agroforestería de las Américas. Talamanca, Costa Rica. Vol 10 No 37-38. 98p.

Instituto Cristiano de Promoción Campesina (ICPROC) (1988): Sistemas agroforestales. Área de técnica agropecuaria sostenibles San Vicente de Chucuri. 18p.

Köhler G. (2001): Anfibios y reptiles de Nicaragua. Herpeton, Nicaragua. 208p.

López G. (1992): Sistemas Agroforestales. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Ficha técnica. Colegio de Postgraduados – Campus Puebla. México. 8p.

Lopez M., Martínez C., Fernandez A., y Fuente U. (sf): Agrosistemas. Tomado de la página web: <http://www.ucm.es/info/ecologia/Descriptiva/Agrosistem/Resumen/RESUMEN.htm>. Fecha de consulta: 18 de enero del 2010.

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. 17p.

(MINSA) Ministerio de Salud Nicaragua (2004): Boletín Epidemiológico, Nicaragua. 6p.

Munguía R. y Orozco L. (2009): “Cacaocultura moderna”. Propuesta de diplomado conjunto UNA-CATIE_PCC. Managua, Nicaragua. 20p.

Navarro M. y Mendoza I. (2006): Cultivo del cacao en sistemas agroforestales. Guía técnica para promotores. Programa para el desarrollo rural sostenible en el municipio el Castillo, Río San Juan, Nicaragua. ProDeSoc. 67p.

Palomeque E. (2009): Sistemas Agroforestales. Ensayo. Huehuetán, Chiapas, México. 29p.

Philipp 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. 8p.

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). 5p.

Rosales M. (2005): Características del clima de Nicaragua. Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER) Dirección general de meteorología. Tomado de <http://www.ineter.gob.ni/Direcciones/meteorologia/clima%20nic/caracteristicasdelclima.html>.

Ross A. y Stephen J. (1999): Global Amphibian declines: A Problem in Applied Ecology. School of Tropical Biology and Cooperative Research Centre for Tropical Rainforest Ecology and Management, James Cook University, Townsville, Queensland 4811, Australia. 165p.

Rosses M. (2005): Consultoría de Canales y Márgenes de Comercialización del Cacao. MAGFOR, Nicaragua. 45p.

Rueda R. (2007): Recopilación de la información sobre la biodiversidad de Nicaragua. UNAN-León, Nicaragua. 204p.

Ruiz, G. y Buitrago, F. (2003): Guía ilustrada de la herpetofauna de Nicaragua. Editorial ARAUCARIA-MARENA-AECI. Managua, Nicaragua. 337p.

(SINIA-MARENA) Sistema Nacional de Información Ambiental y el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (2009): Especies de fauna endémicas para Nicaragua. En línea, tomado de la pagina web: http://www.sinia.net.ni/webbiodiv/index.php?option=_content&view=article&id=70&Itemid=77. Consultada el 10 Julio del 2010.

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., González J., Harvey C. (2004): Semana científica. El proyecto conservación de biodiversidad y producción sostenible en pequeñas fincas indígenas de cacao orgánico en el corredor biológico Talamanca-Caribe, Costa Rica. 140p.

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.

Stebbins, R.C. & Cohen, N.W. (1995): A natural history of amphibians. Princeton University Press, New Jersey. 316p.

Tay J., Díaz J., Sánchez J., Ruiz D. y Castillo (2002): Serpientes y Reptiles de Importancia Médica en México. UNAM, Revista de la Facultad de Medicina, Vol. 45 No 5. Pág. 7.

Urbina J. (2008): Conservation of Neotropical Herpetofauna: Research Trends and Challenges. Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”, Departamento de Biología Evolutiva, Facultad de Ciencias, UNAM. México DF 04510 y Conservation International – Colombia, Vol. 1. 17p.

Vilchez 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. 121p.

XIII. ANEXOS

Anexo 01: Planilla para la toma de datos de herpetofauna

Propietario			Comunidad					
Código de parcela			Distancia al cuerpo de agua más próximo					
Fecha	Hora de Inicio		Temp inicial		Hum inicial		Tiempo inicial	
	Hora final		Temp final		Hum final		Tiempo final	
Sub parcela	Especie		Sexo	Estado	Sustrato	Altura	Actividad	foto

Subparcela

Actividad (Cam)caminando (po) posando (com) comiendo (ca) cantando

Tiempo (Nu)Nublado, (Dp) despejado, (llu)

lluvia

Sexo (h) hembra (m) macho

Sustrato sobre: (hs) hojarasca (h) hoja (R)

rama (Tr) tronco (R) roca

Estado (j) juvenil (a) adulto

Anexo 02: Planilla para la toma de datos de pendiente

Código del cacaotal	Nombre del productor	Comunidad	Pendiente (%)

Anexo 03: Modelo de entrevista aplicada a los productores

Entrevista

Código: _____ Nombre del productor: _____

Esta entrevista se realiza con el objetivo de conocer *la percepción sobre los anfibios y reptiles de los productores cacaoteros del municipio de Waslala*. Agradeciendo de antemano su colaboración y tiempo brindado para el estudio.

- 1) Conoce usted, cuales tipos de ranas, sapos, garrobos, iguanas, lagartijas y serpientes hay en su cacaotal.

Ranas: _____

Sapos: _____

Garrobo: _____

Iguanas: _____

Lagartijas: _____

Serpientes: _____

- 2) En qué época del año en su cacaotal se ven más

Ranas, sapos: Invierno_____, Verano_____

Lagartijas: Invierno_____, Verano_____

Serpientes: Invierno_____, Verano_____

- 3) Cómo reconoce usted a una serpiente venenosa, y una no venenosa

Característica venenosa:

Característica no venenosa:

- 4) ¿Qué hace usted cuando encuentra una serpiente **NO** venenosa en su cacaotal?

La mata_____, solo la espanta_____, la atrapa y la lleva a otro sitio_____

- 5) ¿Qué hace usted cuando encuentra una serpiente venenosa en su cacaotal?
La mata _____, solo la espanta _____, la atrapa y la lleva a otro sitio _____
- 6) ¿Algún miembro de su familia ha sufrido una mordedura de serpiente en los últimos 5 años?
Si _____, No _____
- 7) Cómo se llama la serpiente que mordió a su familiar:

- 8) ¿Cómo trata o atiende a una persona que sufrió una mordida de serpiente en su finca?

- 9) ¿Ha tenido casos de muerte de ganado por accidente con serpientes? Si _____,
No _____
- 10) Cree usted que las serpientes que aparecen en su cacaotal son buenas o malas ¿Por qué?

- 11) Cree usted que las ranas, sapos y lagartijas que hay en su cacaotal son buenas o malas ¿Por qué?

- 12) ¿Utiliza algún tipo de serpiente rana, sapo, garrobos, iguanas o lagartija como medicinal o alimento?

- 13) ¿En la actualidad en su comunidad se ven más sapos y ranas igual que hace 15 años? ¿Qué podría estar pasando?

14) Usted cree que los cacaotales son buenos lugares para que vivan los anfibios y reptiles
¿Por qué?

15) ¿Qué prácticas recomendaría para la conservación de anfibios y reptiles en su
comunidad?

Anexo 04: Modelo de entrevista aplicada a centro de salud

Entrevista

Nombre del centro: _____

Nombre del entrevistado: _____

¿Con qué frecuencia tienen casos de mordeduras de serpientes?

1 vez por semana _____ 2 veces por mes _____

1 vez por mes _____ 1 vez cada seis meses _____

1 vez por año _____

¿En cuáles comunidades se presentan casos más frecuentes de mordeduras de serpientes?

¿Cuáles especies de serpientes son las más comunes en estos casos?

¿Cuáles tipos de tratamientos le dan a los afectados de mordeduras de serpientes?

¿Cuál es el seguimiento que se le da a una persona afectada por una mordedura de serpiente?

¿Qué recomiendan ustedes a los pacientes en el momento que sufre una mordedura de serpiente?

¿Para cuales especies de serpientes disponen de suero antiofídico?

¿En cuál época del año ocurren más casos de mordeduras de serpientes?

Invierno _____ Verano _____

Meses específicos _____

Anexo 05: Planilla de Tiolay (caracterización arbórea)

Nombre del propietario					Codigo del cacaotal																			
Comunidad																								
A1					A2					A3					A4					A5				
0-2	2-9	10-20	20-30	>30	0-2	2-9	10-20	20-30	>30	0-2	2-9	10-20	20-30	>30	0-2	2-9	10-20	20-30	>30	0-2	2-9	10-20	20-30	>30
B5					B4					B3					B2					B1				
0-2	2-9	10-20	20-30	>30	0-2	2-9	10-20	20-30	>30	0-2	2-9	10-20	20-30	>30	0-2	2-9	10-20	20-30	>30	0-2	2-9	10-20	20-30	>30

Porcentaje de Cobertura : 0=(0%) 1= (1-33%) 2= (34-66) 3=(67-100%)

Anexo 06: Planilla de Sotobosque (vegetación herbácea)

PLANILLA SOTOBOSQUE																					
Nombre y apellidos de los OBSERVADORES									FECHA				CODIGO CACAOTAL								
COBERTURA HERBACEA EN CADA CELDA																					
(Datos tomados en % de cobertura de la superficie de un cuadro de 1 m de lado ubicado en el centro de cada celda)																					
Celdas	A1				A2				A3				A4				A5				
Lectura	%	B	M	A	%	B	M	A	%	B	M	A	%	B	M	A	%	B	M	A	
Helechos :																					
Leñosas :																					
Gramíneas :																					
Otras herbáceas o rastreras																					
Musgos :																					
Hojarasca :																					
Tronco :																					
Suelo desnudo :																					
Piedra :																					
Otro :																					
Celdas	B5				B4				B3				B2				B1				
Lectura	%	B	M	A	%	B	M	A	%	B	M	A	%	B	M	A	%	B	M	A	
Helechos :																					
Leñosas :																					
Gramíneas :																					
Otras herbáceas o rastreras																					
Musgos :																					
Hojarasca :																					
Tronco :																					
Suelo desnudo :																					
Piedra :																					
Otros :																					

B_ Baja - M_ Media - A_ Alta

Anexo 07: Planilla de datos sombra

EN EL CUADRO DE MUESTREO												
		CANTIDAD DE SOMBRA DEL ESTRATO ALTO (TRES PUNTOS en espacios SIN CACAO, 4 lecturas por punto)										
Puntos	Punto 1				Punto 2				Punto 3			
Lecturas	Norte	Este	Sur	Oeste	Norte	Este	Sur	Oeste	Norte	Este	Sur	Oeste

EN CADA CELDA DEL CUADRO DE MUESTREO																								
		CANTIDAD DE SOMBRA EN CADA CELDA (Datos tomados en el centro de cada celda, 4 lecturas por punto)																						
Celdas	A1				A2				A3				A4				A5							
Lecturas	N	E	S	O	N	E	S	O	N	E	S	O	N	E	S	O	N	E	S	O				
#																								
Celdas	B5				B4				B3				B2				B1							
Lecturas	N	E	S	O	N	E	S	O	N	E	S	O	N	E	S	O	N	E	S	O				
#																								

Anexo 08. Análisis de ANDEVA de variables ambientales y estructurales con LSD

Fisher

Variables	Análisis de varianza ANDEVA				
	CM n_16	CS n_8	FB n_4	CD n_12	p-valor
Helechos < 10	0.21 ab	0.50 b	0.19 ab	0.10 a	0.1197
Helechos 10 a 40	0.25 a	0.69 a	4.94 b	0.08 a	0.0001
Helechos > 40	0.00 a	0.00 a	0.95 b	0.00 a	0.0013
Leñosas < 10	0.21 a	0.11 a	0.04 a	0.45 a	0.1100
Leñosas 10 a 40	0.08 a	0.14 a	0.73 b	0.15 a	0.0253
Gramíneas < 10	3.43 a	10.08 b	0.00 a	0.48 a	0.0039
Gramíneas 10 a 40	0.42 a	2.92 b	0.13 a	0.08 a	0.0001
Otras herbáceas < 10	15.28 c	13.86 bc	0.50 a	7.10 ab	0.0038
Otras herbáceas 10 a 40	4.52 a	10.30 b	7.16 ab	2.22 a	0.0028
Otras herbáceas > 40	0.84 a	4.22 a	20.00 b	1.35 a	0.0001
Hojarasca %	80.89 b	57.30 a	89.13 b	90.77 b	0.0002
Tronco %	1.02 a	3.14 b	5.31 c	2.29 b	0.0001
Suelo desnudo %	7.52 a	7.15 a	5.69 a	3.43 a	0.3889
Piedra %	0.16 a	1.22 ab	2.94 b	0.25 a	0.0529
Otros %	1.06 a	1.64 a	0.00 a	1.39 a	0.4787
Tielay C 0-2	0.61 a	0.39 a	1.03 b	0.38 a	0.0051
Tielay C 2-9	2.21 c	1.80 b	1.18 a	2.73 d	0.0001
Tielay C 10-20	0.80 ab	0.63 a	1.33 b	1.07 ab	0.0951
Tielay C 20-30	0.24 a	0.20 a	0.80 b	0.70 b	0.0059
Tielay > 30	0.02 a	0.04 a	0.60 b	0.08 a	0.0002
Sombra %	79.08 b	63.65 a	88.73 c	83.72 bc	0.0001
Humedad	75.66 b	62.94 a	80.50 b	67.63 a	0.0104
Temperatura	23.90 a	25.37 b	22.99 a	24.08 a	0.0047
Cacao/ha	715.63 c	527.50 b	0.00 a	673.33c	0.0001
Arboles/ha	166.88 a	105.00 a	2172.50 b	141.67 a	0.0001
Pseudotallo/ha	294.38 b	127.50 ab	0.00 a	67.50 a	0.0081
Pendiente %	21.13 a	19.69 a	53.00 b	21.83 a	0.0175
Riqueza arboles	6.69 a	4.88 a	41.00 b	6.58 a	0.0001
Área (ha)	0.91 a	1.19 a	2.75 b	1.03 a	0.0001

Anexo 09. Fotos del estudio de herpetofauna





