



**PROGRAMA DE EDUCACIÓN PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN  
ESCUELA DE POSGRADO**

**Caracterización de reptiles y percepción local hacia las serpientes en  
fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán, Honduras**

Tesis sometida a consideración de la Escuela de Posgrado, Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza como requisito para optar por el grado de

*Magister Scientiae* en Manejo y Conservación de Bosques Tropicales y Biodiversidad

Por

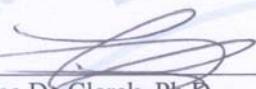
José Bayardo Alemán Mejía

Turrialba, Costa Rica, 2008

Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Post grado del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del Estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

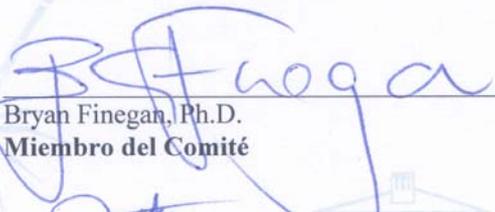
**Magíster Scientiae en Manejo y Conservación del Bosque y la Biodiversidad**

**FIRMANTES:**



---

Fabrice De Clerck, Ph.D.  
**Consejero Principal**



---

Bryan Finegan, Ph.D.  
**Miembro del Comité**



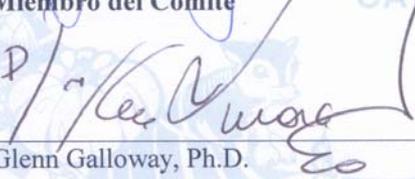
---

Fernando Casanoves, Ph.D.  
**Miembro del Comité**



---

Jaime García-Moreno, Ph.D.  
**Miembro del Comité**



---

Glenn Galloway, Ph.D.  
**Decano de la Escuela de Postgrado**



---

José Bayardo Alemán Mejía.  
**Candidato**

# DEDICATORIA

A 1977

A KUKULCÁN



Dios serpiente de los mayas

A los ganaderos y agricultores de la subcuenca del Río Copán, especialmente al pueblo maya-chortí

A los que creían

A los que no creían, por hacerme más fuerte

Y claro, a DAMIAN quien me acompañó en esta incursión al “patio de los biólogos”

## AGRADECIMIENTOS

Al Russell E. Train Education for Nature Program (EFN) de World Wildlife Found (WWF) y a la Escuela de Posgrado del CATIE por el financiamiento académico.

Al Bank of Netherlands Partnership Program (BNPP) del Banco Mundial-Grupo Ganadería y Manejo del Medio Ambiente (GAMMA) del CATIE por co-financiar la investigación.

A los agricultores maya-chortí, en especial a don Eusebio Pérez y a Pedro Pérez.

A todos los ganaderos de la subcuenca del Río Copán, en especial a don Marcos Torres.

Especial agradecimiento al Dr. DeClerck mi “main advisor”, por su amistad, aportes teórico-prácticos claves y su especial entusiasmo por los reptiles.

Al Dr. Casanoves por su personalizada asesoría, y al Dr. Finegan por sus particulares aportes y enseñarme sobre ecología y biología de la conservación.

Al profesor Joel Sáenz, del Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre de la Universidad Nacional (ICOMVIS-UNA) de Costa Rica, por sus aportes y enseñanzas.

Al Dr. Mahmood Sasa, de la Universidad de Costa Rica (UCR) por sus valiosos aportes.

Al Dr. James Randy McCranie por su ayuda en la taxonomía de especies.

A Sergio Vilchez por su amistad, enseñanzas y total colaboración.

A Marcos Decker, mi biólogo de cabecera, y al “mae” Christian por ese mapazo que me regaló.

A Dalia Sánchez por toda su ayuda, a Leonel Marineros por sus enseñanzas, a Samuel Pinto, el cazador de serpientes, y a Carlos Isaías López, el entrevistador estrella de San Jeronimo.

A doña Martha, en Copán Ruinas, y a SONIA, en Cabañas por la colaboración brindada.

A Rosita Jara, por su silenciosa contribución en mi formación, y a Don Marcos Gamboa por regalarme la frase “no se preocupe ocúpese” MUCHAS GRACIAS.

Al equipo técnico-administrativo de FOCUENCAS: Josué, Marcos, Delmis, Vanessa y Maria.

Para los “Peruvian people” Abel y Gladis no gracias, sino hasta pronto.

**Mi total agradecimiento a tod@s l@s que no menciono y que contribuyeron a que los muchos “imposibles” fueran posibles para materializar este proyecto académico.**

## **BIOGRAFÍA**

José Bayardo Alemán Mejía, nació en Catacamas, Olancho, Honduras el 11 de septiembre de 1962. Se graduó de agrónomo en la Escuela Nacional de Agricultura de Honduras en 1982. Posteriormente obtuvo su licenciatura en ciencias agronómicas en la Universidad Nacional de Agricultura, en Honduras, en el año 2004. Su experiencia laboral ha sido como extensionista-transferencista agropecuario en el sector privado y gubernamental, de 1983 al año 2000. Durante el período del 2001 al 2005 se desempeñó como técnico-docente en la Universidad Nacional de Agricultura de Honduras. Posteriormente, convencido de que el agro debe abordarse en combinación con la biología y ecología de la conservación realiza estudios de posgrado en Manejo y Conservación de Bosques tropicales y la Biodiversidad en el CATIE, período 2006-2007. Su tesis de grado se titula “Caracterización de reptiles y percepción local hacia las serpientes en fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copan, Honduras”.

# CONTENIDO

DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
BIOGRAFÍA.....	V
CONTENIDO .....	VI
RESUMEN .....	IX
SUMMARY .....	X
ÍNDICE DE CUADROS .....	XII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	XIII
LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS.....	XV
1 INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Objetivos del estudio .....	2
1.1.1 <i>Objetivo general</i> .....	2
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	3
1.2 Hipótesis del estudio.....	3
2 MARCO CONCEPTUAL .....	4
2.1 Historia natural y conservación de los reptiles .....	4
2.2 Efectos de la fragmentación en la vida silvestre.....	6
2.3 Papel ecológico de los reptiles y su importancia para el humano .....	9
2.4 Ofidismo en Centroamérica.....	11
2.5 La cultura campesina, percepción de la naturaleza y la adopción de Sistemas Silvopastoriles (SSP) .....	12
3 Bibliografía .....	15
4 Artículo I. Caracterización de reptiles en fincas ganaderas del paisaje de la subcuenca del Río Copán, Honduras.....	19
4.1 Introducción .....	21
4.2 Materiales y métodos .....	25
4.2.1 <i>Área de estudio</i> .....	25
4.2.2 <i>Metodología para estimación de riqueza y abundancia de reptiles</i> .....	27
4.2.2.1 <i>Diseño del muestreo</i> .....	27
4.2.2.2 <i>Esfuerzo de muestreo</i> .....	29

4.2.2.3	Análisis de los datos .....	31
4.2.3	Resultados.....	32
4.2.4	Transectos de muestreo .....	33
4.2.5	Colecta general.....	36
4.2.6	Comparación de la diversidad, riqueza y abundancia de reptiles en los diferentes usos de suelo .....	38
4.2.6.1	Diferencias de riqueza y abundancia de reptiles entre zonas y épocas.....	40
4.2.6.2	Análisis de composición .....	41
4.2.6.3	Correlación entre la diversidad de reptiles y factores de hábitat .....	44
4.3	Discusión .....	46
4.3.1	Transectos de muestreo .....	47
4.3.2	Colecta general.....	48
4.3.3	Comparación de la diversidad, riqueza, y abundancia de reptiles en los diferentes usos de suelo .....	49
4.4	Conclusiones.....	55
4.5	Recomendaciones .....	56
4.6	Bibliografía .....	57
5	Artículo II. Percepción de la población local hacia las serpientes en fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán, Honduras .....	63
5.1	Introducción.....	65
5.2	Materiales y métodos.....	67
5.2.1	Área de estudio .....	67
5.2.2	Metodología para caracterización de la percepción local hacia las serpientes y preferencia por tipo de pastura .....	68
5.2.2.1	Diseño y esfuerzo del muestreo .....	68
5.2.2.2	Análisis estadístico .....	74
5.3	Resultados.....	75
5.3.1	Caracterización general de las fincas ganaderas .....	75
5.3.2	Percepción local hacia las serpientes .....	77
5.3.3	Magnitud del accidente ofídico con humanos y animales domésticos período 2003-2007.....	79
5.3.4	Los productores y el reconocimiento de serpientes y sus hábitats preferidos.....	80

5.4	Discusión .....	85
5.4.1	<i>Caracterización general de las fincas ganaderas</i> .....	85
5.5	Percepción local hacia las serpientes .....	87
5.5.1	<i>Magnitud del accidente ofídico con humanos y animales domésticos período 2003-2007</i> .....	87
5.5.2	<i>Los productores y el reconocimiento de serpientes y sus hábitats preferidos</i> .....	89
5.6	Conclusiones .....	93
5.7	Recomendaciones .....	94
5.8	Bibliografía .....	95
Anexos	.....	98

## RESUMEN

En fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán, Honduras, se evaluó la diversidad de reptiles y la percepción local hacia las serpientes y la preferencia por tipos de potrero. Se evaluaron los seis usos de suelo predominantes en el paisaje, utilizando 48 transectos, muestreados ocho veces cada uno. Para el estudio social se entrevistó a 56 productores, utilizando la entrevista semiestructurada. Se registraron 56 de 78 especies de reptiles esperadas en la subcuenca del Río Copán, de las cuales nueve son primer reporte. Se encontró diferencia significativa en riqueza de reptiles ( $F_{5,383} = 6.69$ ;  $p = 0.0001$ ) y abundancia ( $F_{5,383} = 7.20$ ;  $p = 0.0001$ ) entre cuatro hábitats, resultando el bosque latifoliado con los mayores valores ( $s = 15$ ,  $n = 109$ ) y el potrero tradicional con los menores valores ( $s = 2$ ,  $n = 4$ ). Los productores calificaron al SSP pasto mejorado con árboles dispersos (PAD) como el “potrero ideal” y a las serpientes no venenosas como “buenas” y a las venenosas como “malas”. Así mismo, identificaron a las serpientes venenosas con mayor certeza y a las no venenosas con menor certeza. Se concluyó que la riqueza de reptiles en la subcuenca del Río Copán es relativamente alta, correspondiendo al 24% del inventario actual de Honduras. El primer reporte de nueve especies refleja el poco conocimiento sobre los reptiles en esta región. Los SSP contribuyen a conservar importante diversidad de reptiles de tal manera que la matriz agropecuaria del paisaje contiene el 70% de la diversidad de reptiles y los parches de bosque latifoliado el 30%. Se determinó correlación entre la diversidad de reptiles y los factores forestales; cobertura de copa, cobertura de hojarasca, número de estratos forestales, número de árboles con dap < a 10 cm. y el factor ambiental; humedad relativa ( $p \leq 0.05$ ). Las serpientes fueron el grupo dominante en riqueza con 34 especies, seguido de las lagartijas con 21 especies, y una especie de tortuga. Ningún productor indicó que el ofidismo sea desventaja en el SSP-PAD. Los productores no tienen apropiado conocimiento entre serpientes venenosas y no venenosas, en cambio mostraron conocimiento apropiado sobre el hábitat preferido por las serpientes. Se recomienda promover la conversión de potreros tradicionales a SSP y la conservación de la cobertura forestal de la subcuenca. Informar a la población local sobre las 34 especies de serpientes registradas en la región. Incorporar a las comunidades maya-chortí, con proyectos ganaderos, a la transferencia de SSP. Disponer un banco local de suero antiofídico medico-hospitalario y medico-veterinario.

**Palabras claves:** Diversidad, fragmentación, paisaje, sistemas silvopastoriles, bosques, lagartijas, serpientes, agricultores maya-chortí, ganaderos mestizos, ofidismo, percepción local.

## SUMMARY

In this study we worked with cattle ranchers and ranches in the Copan River watershed of Copán, Honduras to evaluate the conservation value of this landscape for reptiles and to evaluate the farmer perceptions regarding these organisms. Finally, we evaluate farmer preference for different types of pastures, including pastures with increased tree cover. For the inventory of reptiles in this pasture dominated landscape we used 48 transects, sampled eight times in dominant landuses of this landscape. For our study of local perceptions, we interviewed 56 farmers using semi-structured interviews. Through this study, we documented 56 of 78 expected reptile species in the Copan watershed, of which nine are new reports for the area. We found significant differences in for reptile richness ( $F_{5,383} = 6.69$ ;  $p = 0.0001$ ) and abundance ( $F_{5,383} = 7.20$  y  $p = 0.0001$ ) between four of the landuses sampled where the broadleaf forest exhibited the greatest values (15 species and 109 individuals) and the traditional pasture with low tree cover the lowest species richness and abundance (2 species, 4 individuals). When presented with photographs of different pasture types with different degrees of tree cover, farmers indicated a strong preference for improved pasture with moderate tree cover. In general farmers also indicated that non-venomous species of snakes could be considered beneficial, and venomous species as harmful, however they had tremendous difficulties distinguishing between the two. Farmers were able to identify venomous species as venomous, but tended to give the same qualifier to the non-venomous species. We conclude that the reptile species richness in the watershed is relatively high, corresponding to 24% of the species recorded in Honduras. However, our capacity to add nine new species to the local record serve to demonstrate the lack of studies on this taxonomic group in the region. Since 70% of the species we located were found with the managed component of this landscape (and 30% in forest fragments), we conclude that data supports the notion that silvopastoral systems do contribute to the conservation of reptiles within this landscape. Canopy cover, leaf litter, number of tree strata, tree density, and relative humidity were all positively and significantly correlated ( $p \leq 0.05$ ) to reptile diversity and abundance. Comparing between different types of reptiles, the snakes were the most diverse group with 34 species, followed by lizards with 21 species, and one species of turtle found. None of the farmers interviewed indicated that the increased abundance of venomous snakes was a deterrent to the implementation of silvopastoral systems. We also conclude that farmer knowledge regarding venomous and non-venomous snakes is lacking, though farmers were very much capable of identifying the preferred habitat of these species. In Light of the favorable perception that farmers

exhibit towards pastures with increased tree cover, we strongly recommend promoting the implementation of this system, particularly for their increased conservation value. We also strongly recommend extension or educational programs that teach reptile identification, avoidance of snake-bites, and treatment in case of accidents. Finally, we urge local leadership and development practitioners to include Chorti Mayan communities in development activities including extension activities related to the implementation of silvopastoral systems.

**Keywords:** diversity, fragmentation, landscape, silvopastoral systems, forests, lizards, snakes, agriculture, maya-chortí, mestizo, snake-bite, local knowledge.

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies, abundancia absoluta (n) y vulnerabilidad medioambiental (VMA) de reptiles, en los transectos de muestreo, por tipo de hábitat y zona en la subcuenca del Río Copán. ....	34
Cuadro 2. Especies, abundancia absoluta (n) y vulnerabilidad medioambiental (VMA) de reptiles, en colecta general, por tipo de hábitat y zona en la subcuenca del Río Copán. ....	37
Cuadro 3. Similitud de especies, índice de Jaccard, entre usos de suelo en fincas ganaderas del agropaisaje de la subcuenca del Río Copán, Honduras (n = 8 transectos/hábitat) .....	42
Cuadro 4. Distribución de la riqueza y abundancia de especies por zonas geográficas, en los transectos de muestreo. ....	43
Cuadro 5. Coeficientes de correlación (r) y valores de probabilidad (p) entre la riqueza y abundancia de reptiles y los factores forestales y ambientales. ....	44
Cuadro 6. Percepción de los productores sobre la preferencia de las serpientes por usos de suelo, con base en la pregunta: ¿Cuales de los ocho usos de suelo son los preferidos por las serpientes?.....	84

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación de transectos en la subcuenca del Río Copán. ....	26
Figura 2. Curva de función acumulativa para especies esperadas según el modelo de Clench.....	33
Figura 3. Riqueza (A) y 10 especies con la mayor abundancia (B) en los transectos de muestreo. .....	35
Figura 4. Curva de rango-abundancia de reptiles, de la subcuenca del Río Copán, en los transectos de muestreo. ....	36
Figura 5. Riqueza (A) y 10 especies con la mayor abundancia (B) en la colecta general.....	38
Figura 6. Riqueza y abundancia de reptiles e índice de diversidad de Shannon (H'), con sus intervalos de confianza, en transectos de muestreo. ....	39
Figura 7. Curvas de acumulación y número de especies esperadas en transectos de muestreo según modelo de Clench: $E. Esp. = a \cdot ind / 1 + b \cdot ind$ .....	40
Figura 8. Riqueza y abundancia entre zonas (A) y entre épocas (B) en transectos de muestreo...	40
Figura 9. Varianza en abundancia absoluta por interacción entre zonas y épocas, en transectos de muestreo.....	41
Figura 10. Análisis multivariado de ordenación (DECORANA) de las 33 especies encontradas en transectos de muestreo. ....	42
Figura 11. Gráficos de dispersión entre la riqueza y abundancia de reptiles y los factores humedad relativa, cobertura de copa, número de estratos, cobertura de hojarasca y diámetro a altura de pecho $< a 10$ cm. en la subcuenca del Río Copán ( $p \leq 0.05$ ).....	45
Figura 12. Tipos de potreros característicos de las fincas en la subcuenca del Río Copán. ....	70
Figura 13. Usos de suelo típicos en las fincas de la subcuenca del Río Copán.....	71
Figura 14. Serpientes venenosas identificadas en la subcuenca del Río Copán y su correspondiente nombre científico y nombre común utilizado en la región.....	72
Figura 15. Serpientes no venenosas identificadas en la subcuenca del Río Copán y su correspondiente nombre científico y nombre común utilizado en la región.....	73

Figura 16. Análisis de correspondencia canónica entre categorías de productores y su percepción hacia las serpientes: “malas”, “buenas y malas“ y “buenas” con base en la pregunta: ¿Qué opina de las serpientes? (n = 56 productores = 14/categoría). .....	77
Figura 17 Asignación de los calificativos “venenosas” y “no venenosas” para 20 serpientes, por categorías de productores, con base en las preguntas: ¿Ha visto esta serpiente? ¿La califica como venenosa o no venenosa? (n = 1120 = 56 productores/20 serpientes). ....	80
Figura 18. Análisis de correspondencia canónica entre la certeza de identificación y los grupos de serpientes: venenosas y no venenosas, según el calificativo asignado por los productores, con base en las preguntas: ¿Ha visto esta serpiente? ¿La califica como venenosa o no venenosa? (n = 1120 = 56 productores/20 serpientes).....	81
Figura 19. Análisis de correspondencia canónica entre la certeza de identificación de 20 serpientes, venenosas y no venenosas, y las categorías de productores, con base en las preguntas: ¿Ha visto esta serpiente? ¿La califica como venenosa o no venenosa? (n = 56 productores = 14/categoría). .....	82
Figura 20. Certeza en la identificación de seis serpientes venenosas por los productores (n = 336 = 56 productores/6 serpientes).....	82
Figura 21. Certeza en la identificación de 14 serpientes no venenosas por los productores (n = 784 = 56 productores/14 serpientes).....	83
Figura 22. Comparación entre la abundancia encontrada en el estudio biológico, y la percepción del productor hacia la preferencia de hábitat (conocimiento local) por 10 especies de serpientes (n = 56 productores).....	85

## LISTA DE UNIDADES, ABREVIATURAS Y SIGLAS

AFE-COHDEFOR	Administración Forestal del Estado-Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal
BL	Bosque latifoliado
BR	Bosque ribereño
BP	Pastoreo bajo bosque de pino
CATIE	Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza
CCAD	Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo
CV	Cerca viva
CDB	Convenio de Diversidad Biológica
cf	Confer
CONICHH	Consejo Nacional Indígena Chortí de Honduras
CA	Cafetal
dap	Diámetro a la altura del pecho
FOCUENCAS	Programa de Innovación, aprendizaje y comunicación para la cogestión adaptativa de cuencas
GU	Guatal
MANCORSARIC	Mancomunidad de Municipios; Copán Ruinas, Santa Rita, Cabañas y San Jerónimo
PA	Potrero con árboles
PAD	Potrero con pasto mejorado y árboles dispersos
PAB	Potrero abierto
PMsAD	Potrero con pasto mejorado y sin árboles dispersos
PbBP	Potrero natural bajo bosque de pino
SSP	Sistema silvopastoril
SAG	Secretaría de Agricultura y Ganadería
SENASA	Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria
UNA	Universidad Nacional de Agricultura
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
EFN	Train Education for Nature Program
WWF	World Wildlife Found
BNPP	Bank of Netherlands Partnership Program
GAMMA	Ganadería y Manejo del Medio Ambiente
ICOMVIS-UNA	Instituto de Conservación y Manejo de Vida Silvestre-Universidad Nacional
UCR	Universidad de Costa Rica

# 1 INTRODUCCIÓN

El continuo crecimiento demográfico en las zonas tropicales del mundo, asociado a la demanda de materias primas en los países desarrollados, ha generado la constante explotación de los recursos naturales. La ganadería bovina, principal fuente de carne y productos lácteos, se ha expandido ocasionando cambios de vegetación forestal a pasturas. De igual manera, se ha incrementado la explotación forestal. La presión de estos dos factores socioeconómicos sobre el recurso bosque se considera la principal causa del impacto ambiental en los ecosistemas naturales (Kaimowitz 1996). Entre los impactos negativos de la ganadería tradicional se incluyen: erosión, compactación y contaminación de suelos, deforestación, contaminación del agua y pérdida de la biodiversidad (Steinfeld 2000, Murgueitio 2003).

En América Central los bosques continúan reduciéndose a un ritmo de 48 ha por hora lo que equivale a un promedio de 387500 ha anuales, cifra que no ha cambiado en los últimos 10 años, amenazando con la destrucción total de los recursos naturales representados en el 37% de la cobertura forestal aún existente (Rodríguez 2005). El 45% del suelo centroamericano es de uso agropecuario, del cual el 28% es ocupado por pasturas, representando la ganadería bovina el principal uso del recurso tierra (FAO 2004). En más del 50% de las explotaciones ganaderas predominan las pasturas degradadas, originando el continuo avance de la frontera agrícola por demanda de nuevas áreas de pastoreo (Pezo e Ibrahim 1999, Szott et ál. 2000).

En Mesoamérica y Suramérica, durante las últimas tres décadas se ha promocionado la reconversión de los sistemas de producción agropecuarios tradicionales hacia sistemas intensivos sostenibles con resultados infructuosos. En este sentido, los sistemas silvopastoriles (SSP) han sido propuestos como la principal alternativa de solución para incrementar la producción ganadera y conservar los recursos naturales (CATIE 2003). Entre los factores potenciales de los SSP predomina su contribución al mejoramiento de pasturas degradadas y la conservación de la capacidad productiva de forraje. De esta manera, se considera que los SSP contribuyen a disminuir la demanda de nuevas tierras para pasturas y por tanto a mitigar el avance de la frontera agrícola (Pezo e Ibrahim 1999, Harvey y Haber 1999, De Groot et ál. 2002). En otro orden, se considera que la implementación de los SSP está limitada por la actitud de resistencia a su adopción por los productores, generada por factores económicos, sociales, políticos, biofísicos y

culturales. Entre los factores culturales se ha mencionado el ofidismo, sobredimensionado por la creencia popular que los SSP representan un hábitat ideal para las serpientes venenosas (Pound 1997, UNMSM 2000, Fujisaka et ál. 2001).

Honduras produce el 46% de leche fresca y el 24% de carne de la región centroamericana lo que ha convertido a la ganadería bovina en un fuerte componente de la actividad socioeconómica del país (FAOSTAT 2006). En la subcuenca del Río Copán, Honduras, el 72% de la superficie de suelo es de uso agropecuario, correspondiendo un 40% a la ganadería y el 32% a la agricultura, que básicamente esta dominada por la cafcultura (Sanfiorenzo 2007). Bajo este escenario y considerando que el desarrollo sostenible consiste en la integración de los factores socio económicos con la ecología y biología de la conservación (García 2002, DeClerck et ál. 2006) se desarrollo la presente investigación. El estudio evaluó la riqueza y abundancia de reptiles en los seis principales usos de suelo en las fincas ganaderas localizadas en la subcuenca del Río Copán, Honduras. Además, se caracterizó la percepción local hacia las serpientes y los usos de suelo en las fincas ganaderas.

Entre los principales resultados se determinó que la riqueza y abundancia de reptiles fue mayor en bosque latifoliado y ribereño. En cambio la diversidad (equidad de Shannon) en estos dos usos de suelo, con cobertura forestal, presento igual importancia a la encontrada en los tres SSP evaluados. Relacionado con la riqueza de reptiles se encontraron 56 especies, de las cuales nueve son un primer registro para la región, entre las que sobresale el reporte de las serpientes: *Crotalus durissus*, *Porthidium ophryomegas*, y *Trimorphodon biscutatus*, además de las lagartijas: *Norops sagrei*, *Norops lemurinus*, *Corytophanes cristatus* y en confirmación *Norops cf. amplisquamosus*. Así mismo, se concluyo que la magnitud del accidente ofídico en humanos y animales domésticos es mínima y que la percepción local hacia las serpientes no constituye una limitante para la adopción de SSP.

## **1.1 Objetivos del estudio**

### ***1.1.1 Objetivo general***

Contribuir al conocimiento de la riqueza y abundancia de los reptiles en SSP, potreros tradicionales y parches de bosque, y conocer la percepción local hacia las serpientes y la preferencia por tipos de potrero, en las fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán.

### ***1.1.2 Objetivos específicos***

- Comparar la riqueza y abundancia absoluta de reptiles en tres tipos de SSP, potreros tradicionales y dos tipos de bosques secundarios.
- Determinar la percepción de la población local hacia las serpientes y la preferencia por tipos de potrero en el agropaisaje de la subcuenca del Río Copán.
- Cuantificar la incidencia del accidente ofídico en humanos y en animales domésticos en el área de influencia del estudio.
- Generar criterios que contribuyan a remover barreras culturales relacionadas con la percepción y ocurrencia de accidentes ofídicos, que podrían estar limitando la adopción de SSP.

### **1.2 Hipótesis del estudio**

- No existe diferencia en la riqueza y abundancia absoluta de reptiles entre SSP, remanentes de bosque y potreros tradicionales.
- La población local tiene una percepción negativa hacia las serpientes al considerarlas animales dañinos (conflicto humano-serpiente) lo que limita la adopción/adaptación de SSP con pasturas mejoradas por considerarlos refugios de serpientes.
- En la subcuenca del Río Copán no hay ocurrencia de accidentes ofídicos.
- La población local no distingue entre especies de serpientes venenosas y no venenosas.

## 2 MARCO CONCEPTUAL

### 2.1 Historia natural y conservación de los reptiles

Herpetología es la rama de la zoología dedicada al estudio de anfibios y reptiles, conocidos como herpetofauna. La etimología del término procede del griego *herpeton* que significa "reptar" (Savage 2002, Wordreference 2006). Reptiles son todos los organismos vertebrados que no se reproducen por huevos amnióticos, carecen de plumas y pelo, no poseen glándulas mamarias y son ectotérmicos. Además, presentan dos sistemas arteriales y los huevos están rodeados por varias capas protectoras, respiran por pulmones, su piel esta casi desprovista de glándulas y cubierta por escamas, escudos o placas córneas lo que les permite vivir en ambientes secos (Savage 2002).

Kohler (2003) indica que la herpetofauna centroamericana está formada por géneros originarios de esta región (géneros autóctonos) y de otros que evolucionaron de especies emigrantes de Norteamérica y Sudamérica. Históricamente se han identificado cuatro épocas importantes, sucedidas a partir del principio de la era terciaria (hace 70-50 millones de años), que originaron la herpetofauna actual de la región convirtiéndola en una unidad zoogeográfica independiente de Sudamérica y Norteamérica tanto por su historia zoogeográfica como por su composición actual (Kohler 2003).

Conservación Internacional (2005) afirma que la riqueza de Centroamérica está representada aproximadamente por 17000 especies de plantas, 440 especies de mamíferos, 1113 especies de aves, 692 especies de reptiles, 555 especies de anfibios y 509 especies de peces de agua dulce. Además, indica que la alta biodiversidad y la continua pérdida de cobertura forestal sitúa a Mesoamérica en el tercer lugar entre las “zonas calientes” de mayor biodiversidad en el mundo. Los reptiles, por su gran diversidad, ocupan una gama muy variada de hábitats catalogados en tres tipos principales: el medio terrestre, el medio acuático y el medio arbóreo; la mayoría de especies son de hábito diurno, aunque muchas son de hábito crepuscular o nocturno o combinación de todos ellos (Solórzano 2004).

Savage (2002) explica que los anfibios y reptiles tienen similares demandas de hábitat por lo que son abundantes en áreas específicas y a la vez es lo que determina su vulnerabilidad ambiental. En general, se sabe que la mayoría de anfibios, por su ciclo de vida bifásico (acuático-

terrestre) son específicos de los hábitats húmedos o acuáticos, al menos en su fase reproductiva, y que los reptiles no necesariamente están limitados a determinado ambiente ya que se adaptan a diferentes hábitats. Un estudio reciente, sobre variables microambientales y diversidad de herpetofauna, en el paisaje fragmentado de bosque tropical húmedo de la reserva de biósfera Los Tuxtlas, México, encontró cinco ensamblajes de reptiles y anfibios: especies generalistas, de pastura, del bosque, del borde de bosque y del interior del bosque, resultados que nos dan idea de la medida en que estos organismos se han adaptado a la fragmentación de hábitat (Urbina-Cardona et ál. 2006).

En Honduras, en el año 2004, de acuerdo al status de conservación biológica y a la proyección del crecimiento demográfico nacional, se estableció que toda la fauna herpetológica nacional (117 especies de anfibios y 217 de reptiles) está en peligro de extinción, considerándose que de no reducirse la destrucción del hábitat la mayoría de las especies se extinguirán a fines del presente siglo (Wilson y McCranie 2004). Partiendo de estos antecedentes y con base en la distribución geográfica, ecológica y el grado de persecución humana sobre la comunidad de reptiles, se establecieron las tres categorías; baja, media y alta vulnerabilidad medioambiental para estos organismos. De las 217 especies de reptiles, registradas al 2003, 47 se consideraron en situación de baja vulnerabilidad medioambiental, 111 en media vulnerabilidad medioambiental y 53 especies en condición de alta vulnerabilidad medioambiental (no se incluyen seis especies marinas) (Wilson y McCranie 2004).

En este orden, la principal amenaza hacia la existencia natural de ecosistemas es el devastador efecto sinérgico de factores ambientales, naturales y antropogénicos. Así mismo, se ha indicado que este mismo efecto de factores adversos relacionado con formas del hongo *Chytridiomycota* spp. (*Batrachochytrium dendrobatidis*) que provocaron la extinción de anfibios en Monteverde, Costa Rica, podrían estar asociados al declive de varias especies de anuros en regiones prístinas de Honduras (Wilson y McCranie 2004). En el caso de los reptiles, durante los últimos cuatro años (2004-2007) contrario a reportarse extinciones se han identificado 17 nuevas especies<sup>1</sup>, generándose una lista de 234 reptiles como el inventario actual de Honduras (14 tortugas, 2 cocodrilos, 90 lagartijas y 128 serpientes) lo que resulta en 351 especies de herpetofauna.

---

<sup>1</sup> McCranie, JR. 2008. Inventario actual de reptiles en Honduras (correo electrónico). Miami, Florida, US.

La zona occidental de la república de Honduras, localizada en la región central de Mesoamérica, corresponde al altiplano del país caracterizado por un clima seco intermedio y por el predominio del bosque de pino-roble (Wilson y Townsend 2007). En esta ecoregión, en el departamento de Copán, se localiza la subcuenca del Río Copán, la que aún mantiene un 25% de su cobertura forestal natural distribuida en bosques remanentes inmersos en una matriz agropecuaria con paisaje fragmentado (Sanfiorenzo 2007). Estas características ofrecen hábitat a una variada diversidad de fauna conociéndose muy poco del estado actual de la riqueza y abundancia del grupo de los reptiles.

Barborak et ál. (1984) indican que se pueden observar 28 especies reptilianas en los alrededores del Monumento Nacional Copán Ruinas. McCranie (2004) reportó 46 especies de reptiles para el Parque Nacional Cerro Azul, localizado al noroeste de Copán Ruinas. En el sector de Río Amarillo, Santa Rita, Komar et ál. (2006) identificaron 36 especies de reptiles, entre las que sobresalen las serpientes venenosas *Bothrops asper*, *Atropoides mexicanus*, *Micrurus diastema* y como primer reporte regional la *Porthidium nasutum*. Así mismo, mencionan que otros investigadores han encontrado las serpientes *Micrurus browni*, *Bothriechis thalassinus*, *Bothriechis marchi* y *Bothriechis schlegelii* en la misma zona. Con base en estos autores (Barborak et ál. 1984, McCranie 2004, Komar et ál. 2006) se estimó que las ocho especies, antes descritas, corresponden a las serpientes venenosas de potencial ocurrencia en las fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán. Sin embargo, en el presente estudio únicamente se confirmó la ocurrencia de cuatro de estas especies: *Bothrops asper*, *Atropoides mexicanus*, *Porthidium nasutum*, *Micrurus diastema* y se encontró como primer registro la *Porthidium ophryomegas* y *Crotalus durissus*.

## **2.2 Efectos de la fragmentación en la vida silvestre**

La fragmentación del paisaje, principal consecuencia física de la deforestación, origina remanentes de bosque, de tamaños y formas variables, inmersos en una matriz de hábitats transformados. En el caso de la actividad ganadera, el cambio de vegetación forestal por potreros, entre otros efectos, se asocia a un aumento en la temperatura superficial del suelo y disminución en la evapotranspiración y la precipitación, lo que puede cambiar totalmente el medioambiente local y regional. De esta manera, el deterioro ambiental, la reducción de diversidad y de hábitats

y el aislamiento de poblaciones de fauna en los parches de bosque puede contribuir a la extinción de especies (Kattan 2002).

La mayoría de estudios actuales de fragmentación de hábitat y su efecto sobre la fauna (aves insectos, mamíferos, anfibios y reptiles) se han realizado comparando las especies en parches de bosques de diferentes tamaños habiéndose encontrado que las extinciones siguen un patrón con relación a la fragmentación de hábitats para algunas especies; en cambio para otras de un mismo taxa no se encontró un patrón específico. Siendo así, se determinó que algunas especies, sobretodo las de gran tamaño, son sensibles a la fragmentación de hábitat y que otras especies, por lo general de pequeño tamaño, son tolerantes. Por tanto, para prevenir los efectos de la fragmentación de hábitat se debe conocer, además de los patrones, los mecanismos que provocan la reducción de población de taxas determinados lo que permitiría orientar la gestión en conservación y manejo de vida silvestre hacia las especies con mayor peligro de extinción en los hábitats remanentes que caracterizan los paisajes fragmentados (Kattan 2002).

La teoría de la “biogeografía de islas” (McArthur y Wilson 1967) durante un tiempo representó la principal herramienta biológica para explicar la extinción de especies con base en el postulado de que existe un relación positiva entre el número de especies y el tamaño del fragmento que ocupan. En este aspecto, el tamaño de una población en relación con el tamaño del fragmento se consideraba el principal factor de riesgo para la extinción de una especie. Sin embargo, esta teoría ha perdido relevancia al no poder explicar muchos casos donde la reducción de poblaciones no sigue un patrón determinado. Es así, que el conocimiento científico contemporáneo para entender los fenómenos biológicos asociados a la fragmentación ha determinado que, además del número de especies para diferentes taxas, de deben conocer las interrelaciones que se dan entre los distintos hábitats en el paisaje fragmentado concebido como un mosaico heterogéneo y dinámico surgiendo así los neoconceptos: ecología del paisaje y la teoría de las metapoblaciones, en complemento a la “teoría de biogeografía de islas” (Bennet 2004 y Kattan 2002).

Sobre la base de este neo-enfoque, se ha establecido que las consecuencias ecológicas de la fragmentación de ecosistemas sobre la fauna están relacionadas con tres clases de impactos en los hábitats remanentes: i) pérdida de especies; ii) cambios en la composición de las comunidades y iii) cambios en los procesos ecológicos. Además, se ha determinado que los diferentes

comportamientos de las especies de animales hacia la fragmentación y destrucción de hábitat dependen del rango de hogar, el tamaño del cuerpo, patrones de búsqueda de recursos alimenticios y otros factores. En este sentido, se ha indicado que algunos organismos son tolerantes al uso antrópico del suelo y capaces de vivir y moverse libremente en paisajes agroecológicos, como es el caso de muchas especies de reptiles (Bennet 2004).

En relación con los reptiles, entre los diversos factores directos e indirectos que amenazan la diversidad de herpetofauna se mencionan: fragmentación de hábitat, carreteras, crecimiento demográfico, el calentamiento global, contaminación por agroquímicos, microorganismos patógenos, sobreexplotación y las especies exóticas. El estrés, principal factor indirecto, reduce la capacidad inmunológica de muchas especies, debilitándolas y aumentando la susceptibilidad a patógenos. Así mismo, se ha indicado que en respuesta al efecto sinérgico de estos factores los anfibios y reptiles alteran su tasa de crecimiento, la capacidad reproductiva, su rango de hogar, patrones de actividad y uso del microhábitat. En este orden, en el bosque húmedo tropical de la reserva de los Tuxtlas, Veracruz, México, se comprobó que la distribución de anfibios y reptiles fue determinada fuertemente por la cobertura de copa, de hojarasca, densidad del sotobosque y la temperatura (Urbina-Cardona y Reynoso 2005).

En muchas zonas tropicales del mundo, desde hace unos 10 años, se conoce el fenómeno ecológico que esta generando “el declive de los anfibios”, que no siempre ha estado relacionado con la alteración del hábitat. Esta disminución en poblaciones y en numerosos casos extinción de especies, han sucedido, principalmente, por efecto de microorganismos (hongos y virus) antes comunes en plantas e insectos, y que ahora supuestamente como efecto directo del cambio climático han colonizado los anfibios. El caso de Monteverde, Costa Rica, área protegida casi prístina, es quizás el mejor documentado por la extinción del sapo dorado (*Bufo pereglines*), registrada en 1990, además del posterior declive de 19 especies adicionales de anfibios (Mattoon 2000).

En relación con este problema ecológico conocido como “síndrome de Monteverde” se reporta que diversos investigadores verificaron que varias especies de serpientes comunes, depredadoras de anfibios, desaparecieron simultáneamente con las ranas. Así mismo, se ha determinado que la deforestación y el cambio climático en los trópicos han ocasionado la desaparición de algunas especies de serpientes en regiones donde antes eran comunes y el éxito

de otras fuera de su ámbito natural. La terciopelo (*Bothrops asper*) es un claro ejemplo ya que este vipérido está ampliamente distribuido en ambientes antrópicos del sector rural por lo que resulta responsable de la mayoría de los accidentes ofídicos en Centroamérica. No obstante, se considera que el aumento de la frecuencia de contactos entre humanos y serpientes en ambientes antrópicos respalda la creencia de que existe una proliferación de estos reptiles, cuando lo más probable es que esta mayor percepción de ofidismo se debe a que progresivamente un mayor número de humanos está viviendo y transitando dentro del hábitat de las serpientes (Solórzano 2004).

### **2.3 Papel ecológico de los reptiles y su importancia para el humano**

Los reptiles representan uno de los taxos más exitosos encontrándose en todos los continentes y en todas las zonas de vida, con excepción de las zonas polares. Su amplia versatilidad ecológica les ha permitido ocupar nichos en el medio acuático, terrestre, y arbóreo, hábitats en los que cumplen importantes roles ecológicos (Solórzano 2004, Savage 2002). Las poblaciones de herpetofauna, a menudo alcanzan mayores densidades que las aves o mamíferos, quizás porque su condición ectotérmica les permite eficiente conversión de energía en biomasa. (Guyer 1990). Muy particular es su participación en las cadenas tróficas donde actúan como depredadores de artrópodos y vertebrados, que en muchos casos han alcanzado la categoría de plagas por el daño que ocasionan a los cultivos agrícolas (ejemplo: roedores, insectos, mamíferos omnívoros) (Guyer 1990, Solórzano 2004).

Igualmente, en función de las cadenas tróficas, los reptiles son depredados por especies de otros taxos como mamíferos, aves de presa y algunos anfibios que entre su dieta incluyen especies de reptiles. La interacción depredador-presa incluye comportamientos interespecíficos depredatorios entre serpientes, hábito por el que se les considera ofiófagas. En este aspecto, sobresalen serpientes de los géneros *Drymarchon*, *Lampropeltis*, *Masticophis*, *Clelia*, *Erithrolampus* y algunos *Micrurus*, por depredar, entre otras especies, a vipéridos (Solórzano 2004, Kholer 2003). El hombre, igualmente, depreda muchas especies de reptiles (iguánidos, tortugas, cocodrilos y serpientes) con fines alimenticios y en muchos casos con fines económicos, por su piel para la industria peletera, para mascotas o animales de zoológicos (SADS-PNMUSES 2005, Dodd 1987).

La comunidad científica considera a los reptiles como importante fuente de investigación, descubriendo continuamente características y adaptaciones sorprendentes de sobrevivencia, contribuyendo al mejor entendimiento de la relación del ser humano con la biodiversidad (Solórzano 2003). Las serpientes, contrario a la creencia popular, no son animales agresivos y solo atacan cuando se sienten amenazadas, y por el contrario se considera importante su contribución en la regulación biológica de poblaciones de roedores, su principal fuente de alimento, que en algunos casos constituyen plaga de los cultivos agrícolas (Solórzano 2003). Por ejemplo, en el establecimiento de bancos forrajeros de *Leucaena* spp. las ratas silvestres ocasionan daño al roer los tallos de estas leguminosas en su primer año de crecimiento, recomendándose crear condiciones para que los enemigos naturales como serpientes, gatos de monte y aves rapaces ejerzan reducción de las poblaciones de estos roedores (Roa 2003).

Solórzano (2004) indica que el comportamiento defensivo de las serpientes incluye una amplia serie de posturas que buscan intimidar, evadir o confundir a sus depredadores para poder escapar. En este orden, se considera al humano el depredador mas importante dada la indiscriminada mortalidad ejercida sobre las serpientes por temor, desconocimiento y/o para comercializar sus pieles, grasa y esqueletos o capturarlas vivas para mascotas o ejemplares de serpentarios. Farmacológicamente, las proteínas del veneno de serpientes letales son importante fuente de investigación para el tratamiento de algunas enfermedades; por ejemplo, los hipotensores contenidos en el veneno de la víbora sudamericana *Bothrops jararaca* sirven para preparar medicamentos que reducen la presión en los hipertensos (Reyes y García 2001).

Los anticoagulantes del veneno de la serpiente *Sistrurus miliarius barbouri* ayudan a obtener fármacos para prevenir la coagulación de la sangre en personas con riesgos de trombosis. Además, de las toxinas muscarínicas de la *Dendroaspis angusticeps* se han aislado un agonista del receptor de la acetilcolina, que en animales de laboratorio ha mejorado la consolidación de la memoria, lo que tiene importancia medica para tratar el Alzheimer en humanos (Reyes y García 2001). Así mismo, la serina proteinasa “batroxobina” del veneno de la *Bothrops atrox* se utiliza en terapia antitrombótica y la “botrocetina” en el diagnostico de la enfermedad de Von Willebrand y del síndrome de Bernard-Soulier (Gutiérrez 2002).

## 2.4 Ofidismo en Centroamérica

En el continente americano, el ofidismo constituye un problema importante en la salud humana y animales domésticos. No obstante, el accidente ofídico está pobremente documentado en la mayoría de los países a excepción de Estados Unidos, Brasil y Costa Rica, calculándose que en Centro y Sudamérica ocurre un promedio anual de 150000 envenenamientos ofídicos en humanos, con 5000 muertes aproximadamente (Chippaux 1998). El accidente ofídico, según Solórzano (2004) y Bolaños (1984), está prácticamente restringido a los trabajadores agropecuarios y en menor escala afecta a los cazadores, manipuladores de ofidios, colectores de productos forestales y exploradores.

En Costa Rica, en el Pacífico central (cantones: Orotina, San Mateo, Esparza y Miramar) el 5% de los productores reportaron la mortalidad de ganado ocasionado por ofidismo, situándolo en el mismo nivel de importancia que las enfermedades microbiológicas (Fujisaka et ál. 2001). Con base en datos de admisión hospitalaria, en Costa Rica cada año se registran entre 500 a 600 accidentes ofídicos falleciendo de 5 a 10 personas (Solórzano 2004). Sin embargo, Bolaños (1984) considera que las estadísticas oficiales manejadas por los centros hospitalarios centroamericanos no reflejan la realidad epidemiológica del ofidismo, debido a que muchas personas se tratan con medicina tradicional y no asisten a un hospital.

Fernández (2007) utilizando datos sobre frascos de suero antiofídico comercializado por las clínicas médico veterinarias, determinó un promedio anual de 1500 casos de accidentes ofídicos con animales domésticos a nivel nacional en Costa Rica. Además, documentó el tratamiento médico-veterinario del accidente ofídico en 106 animales domésticos, en tres regiones de Costa Rica (pacífico sur, caribe y noroeste del país) registrando una mortalidad de 27%, correspondiente en un 56% a caninos, 27% a bovinos, 11% a equinos y 6% a felinos. Así mismo, determinó que la mayor incidencia de mordeduras fue entre los meses de octubre a febrero durante los rangos horarios de 8:00 a 10:00 a.m. y de 8:00 a 10:00 p.m.

En la subcuenca del Río Copán, Honduras los ganaderos han indicado la ocurrencia de accidentes ofídicos con humanos y animales domésticos, ocasionados por el devanador (*Bothrops asper*) y cascabel (*Crotalus durissus*) manifestando que anualmente en algunas fincas mueren de

dos a cuatro animales atribuidos a la mordedura de serpientes<sup>2</sup>. En otras zonas del país, caracterizadas por ecosistemas de bosque lluvioso tropical, se presenta alta incidencia de ofidismo, como es el caso de las zonas ganaderas de Patuca, Cuyamel, Culmí y Río Blanco, departamento de Olancho. En estas regiones, generalmente las personas afectadas por el accidente ofídico no acuden a los centros hospitalarios por estar muy alejados, popularizándose el tratamiento con medicina natural, a base de extractos vegetales, preparada por curanderos de los grupos étnicos Misquito y Pech y que se suministran vía oral en dosis de uno ó dos sorbos a la persona ó animal mordido, atribuyéndosele un 100% de efectividad en evitar la muerte (la botella del medicamento natural cuesta \$30.00)<sup>3</sup>.

## **2.5 La cultura campesina, percepción de la naturaleza y la adopción de Sistemas Silvopastoriles (SSP)**

Diversos autores (Bannister y Nair 2003, Pattanayak et ál. 2003, Mercer 2004) agrupan los factores que influyen en la implementación de SSP en cinco principales categorías: preferencias personales, disponibilidad de capital financiero, incentivos de mercado, factores biofísicos de la finca y el riesgo e incertidumbre ante una nueva tecnología. Flora (2004) considera que el enfoque socioeconómico de la teoría del marco de los capitales de la comunidad: social, humano, cultural, político, natural, financiero y capital construido, es integrador y provechoso para analizar y entender dinámicas dentro de las comunidades rurales. El capital cultural se define como una construcción humana en respuesta al capital natural que incluye valores y símbolos presentes en la cosmovisión, conocimiento local, idioma, manera de conocer y ser, definición de lo que es cambiante, prácticas de uso de recursos, vestimenta, arte y costumbres (Flora 2004 y Gutiérrez 2006).

En este orden, la percepción hacia las serpientes como reflejo de la cultura campesina se aborda para establecer una relación entre los productores ganaderos y el nivel de aceptación de los SSP. Nygren (1993) indica que con frecuencia los “técnicos agroforestales” olvidan ó desconocen que las dificultades en proyectos agroforestales son institucionales y culturales y no técnicas, ya que los árboles plantados no deben enfocarse únicamente como objetos biológicos. Un enfoque complementario lo ofrece el Convenio de Diversidad Biológica (CDB) al establecer

---

<sup>2</sup> Marineros, L. 2006. Incidencia de ofidismo en Copán (entrevista). Copán Ruinas, HN.

<sup>3</sup> Figueroa, F. 2007. Medicina natural antiofídica en Olancho (entrevista). Catacamas, Olancho, HN. Ganadero local.

que cualquier esfuerzo de conservación y uso sostenible debe incluir la relación entre la cultura y los recursos biológicos, ya que son realmente las comunidades las que determinan el destino de sus recursos (PNUMA 2002).

Nygren (1993) indica que la pregunta clave a responder es “¿que tipo de relación tiene la población rural con el bosque y la naturaleza, y cuáles son las conexiones sociales, históricas y económicas de su cultura con el bosque?”

El concepto práctico de cultura se define como “sistema de pensar y actuar de la gente” y como tal el medio ambiente estimula ciertas ideas y afecta ciertos límites en una cultura. Un ejemplo ilustrativo es cuando un productor percibe una serpiente u otro reptil como peligro de muerte para el humano y sus animales domésticos, por tanto considera necesario erradicarla; mientras que un biólogo-ecólogo la ve como una especie de mucho valor ecológico-farmacológico, importante de conservar y proteger. Este aspecto simbólico-cultural fácilmente escapa de la visión ambiental técnico-científica ya que predomina la tendencia de percibir la relación de la población rural con la naturaleza a través del uso de bienes y servicios del bosque, olvidando que el ser humano no “utiliza” únicamente sino que también “piensa” (Nygren 1993).

La distinción entre naturaleza *versus* cultura, de acuerdo al típico pensamiento humano, reside en que cultura significa algo que pertenece al área humana y social, mientras que la naturaleza es algo que queda afuera, con funcionamiento propio y sin el control del ser humano. En la percepción campesina, la naturaleza *versus* la cultura se conecta con su modo de vida como agricultor, siendo los espacios más naturales en su medio ambiente “la montaña virgen” (bosque primario), “la montaña” (el bosque intervenido) y los ríos. Como menos natural están el “tacotal” (área deforestada para la agricultura con varios años de abandono y con regeneración natural), “charral” ó “guamil” (misma vegetación que un tacotal pero con menos tiempo de abandono) y “abra” ó “descombre” (área recién deforestada para uso agropecuario) (Nygren 1993).

De acuerdo con Nygren (1993), en su estudio sobre el campesino costarricense y su percepción hacia la naturaleza, misma que consideramos válida para la mayoría del campesinado centroamericano, “monte” es una palabra general para referirse a un tacotal, charral ó abra. El espacio más “cultural” según la visión ambiental de los campesinos es el cañal y el potrero, percibidos simbólicamente sanos y domesticados, ya que el hombre es el “cuidador” de éstos. Esta percepción cultural del productor ayuda a comprender el porque en las fincas ganaderas

predominan los potreros tradicionales (con mínima cantidad de árboles dispersos), claramente diferenciados de lo que es un bosque, además explica la supuesta resistencia de los productores en adoptar los sistemas Silvopastoriles (SSP).

De acuerdo con Trautman (2007) y Pérez (2006) las cercas vivas, potreros con árboles dispersos y pastoreo bajo bosque de pino son tres tipos de SSP predominantes en la subcuenca del Río Copán, representando el 60% del área total de las fincas ganaderas. Sin embargo, resultados de la presente investigación indican que del total de los potreros en las fincas ganaderas el 19% corresponde al SSP pasturas bajo bosque de pino, el 14% al SSP potreros con pasto mejorado y árboles dispersos, considerándose una densidad mínima de 25 árboles/ha, y 3% corresponde a bancos forrajeros lo que suma un total de 36 % correspondiente a SSP. Además, se estableció que los cercos que delimitan las fincas y los potreros corresponden en un 48% a cercas vivas (artículo 2).

Sanfiorenzo (2007) clasificando fotografías satelitales (Ikonos con un metro de resolución) estableció que 25% del área de la subcuenca del Río Copán esta cubierta por vegetación forestal natural distribuida en remanentes de bosque latifoliado (14%), bosque de coníferas (7%) y bosque mixto (4%). De manera análoga, en el presente estudio se determinó que a nivel de 42 fincas ganaderas se mantiene un 20% del suelo bajo cobertura forestal en conservación (artículo 2). En este sentido, con relación al SSP pastoreo bajo bosque de pino Trautman (2007), indica que el área de pino corresponde a bosque secundario compuesto por las especies: *Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus* y *Pinus Maximinoi*, y que bajo los pinares existe pastura natural que es utilizada en su mayor parte para el pastoreo de ganado.

En este marco conceptual, se abordan cinco grandes temas: El impacto ambiental en los ecosistemas naturales ocasionado por el cambio de uso de suelo forestal a pasturas para la ganadería. La vulnerabilidad de la herpetofauna ante la fragmentación de hábitat y la importancia de los reptiles. La ocurrencia del ofidismo en Centroamérica. La percepción hacia la naturaleza por el productor como reflejo de su cultura. El aporte de los SSP al mejoramiento y la sostenibilidad ecológica-productiva de la ganadería bovina. Toda esta temática es el fundamento de la presente investigación que básicamente se orientó a comparar la diversidad de los reptiles en SSP, potreros tradicionales y parches de bosque, lo que intrínsecamente determinó el aporte de los SSP a la diversidad de reptiles en el paisaje fragmentado. Además, se caracterizó la

percepción local hacia las serpientes, la preferencia por tipos de potrero y se evaluó si el ofidismo genera resistencia hacia la adopción de los SSP.

### 3 BIBLIOGRAFÍA

- Bennett, A. 2004. Enlazando el paisaje: El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. San José CR, IUCN. 276 p.
- Bannister, M; Nair, P. 2003. Agroforestry adopción in Haití: the importance of household and farm characteristics. *Agroforestry Systems* no. 57:149-157.
- Barborak, J; Morales, R; MacFarland, C. 1984. Plan de Manejo y Desarrollo del Monumento Nacional Ruinas de Copán. Turrialba. Serie técnica No. 11. CATIE, Turrialba, CR. 155 p.
- Bolaños, R. 1984. Serpientes Venenos y Ofidismo en Centroamérica. San José CR. Universidad de Costa Rica. 136 p.
- Conservación Internacional. 2005. Biodiversity Hotspots: Species database. (en línea). Washington, US. Consultado 11 oct 2007. Disponible en <http://web.biodiversityhotspots.org>
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza) 2003. Conferencia electrónica sobre sistemas silvopastoriles (2001, Turrialba, CR.). Potencialidades de los Sistemas Silvopastoriles para la Generación de Servicios Ambientales. Eds. Muhammad, I., Delgado, J., Rosales, M CATIE. Turrialba, CR. 201 p.
- Chippaux, J. 1998. Snake-bites: appraisal of the global situation. *Bull. World Health Organ.*, 76, 515-524.
- DeClerck, F; Ingram, J; Rumbaitis del Río, C. 2006. The role of ecological theory and practice in poverty alleviation and environmental conservation. *Frontiers in Ecological and Environment* 4(10): 553-540.
- De Groot, R; Wilson, M; Boumans, R. 2002. A Typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41(3): 393-408.
- Dodd, CK. Jr. 1987. Snakes: Status, conservation and management. In: Seigel, R. A., J. T. Collins y S. S. Novak (Eds.), *Snakes: ecology and evolutionary biology*: 478-513, McGraw Hill Pub. Co.
- Fernández, S. 2007. Aspectos epidemiológicos del envenenamiento ofidio en animales domésticos de Costa Rica. Tesis Lic. Médico veterinario. Universidad Nacional. UNA, Heredia, CR. 46 p.
- FAOSTAT (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2006. Base de datos estadísticos. (en línea). Consultado 15 ago. 2006. Disponible en: <http://faostat.fao.org/faostat/default.jsp?language=ES&versión=ext&hasbulk=0>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2004. Anuario estadístico de la FAO. Roma. 2 v.

- Flora, CB. 2004. Social aspects of small water systems. *Journal of Contemporary Water Research & Education* no.128: 6-12.
- Fujisaka, S; Holmann, F; Escobar, G; Solórzano, N; Badilla, L; Umaña, L; Lobo, M, 2001. Sistemas de producción de doble propósito en la región pacífico central de Costa Rica: Uso de la tierra y demanda de alternativas forrajeras. *Pasturas Tropicales* 19(1): 55-59.
- Gutiérrez, IA. 2006. Los capitales de la comunidad: una herramienta para el análisis de la interrelación entre comunidades sanas y ecosistemas sanos. Taller sobre pasturas en sistemas silvopastoriles de Centro América. NINA, CATIE, SUM 10.
- García, R. 2002. *Biología de la Conservación: conceptos y practicas*. ed. Heredia CR. INBio. 168 p.
- Gutiérrez, JM. 2002. Comprendiendo los venenos de las serpientes: 50 años de investigaciones en América Latina. *Biología Tropical*. 50(2): 377-394.
- Guyer, C. 1990. The herpetofauna of La Selva, Costa Rica. *In* Gentry A.H. *Four Neotropical Rain forest*. New York. US. Yale University. P. 371-385.
- Harvey, C; Haber, W. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rica pastures. *Agroforestry System* no. 44:37-68.
- Komar, O; Arce, J; Begley, C; Castañeda, F; Eisermann, K; Gallardo, R; Marineros, L. 2006. Evaluación de la biodiversidad del Parque Arqueológico y Reserva Forestal Río Amarillo (Copán, Honduras) Informe de Consultoría para el Banco Interamericano de Desarrollo. *SalvaNATURA Programa de Ciencias para la Conservación*, San Salvador, SV. 44 p.
- Kohler, G. 2003. *Reptiles de Centroamérica*. Offenbach, DE. Herpeton Verlag. 367 p.
- Kattan, H. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies: En *Ecología y conservación de bosques tropicales*. Guariguata, M. y Kattan, H. Edts. Heredia. CR. INBio Capitulo 22. 561-590 p
- Kaimowitz, D. 1996. *Livestock and deforestation in Central America in the 1980s and 1990s: A policy perspective*. Jakarta, ID, CIFOR
- Mercer, DE. 2004. Adoption of agroforestry innovations in the tropics: A review. *Agroforestry Systems*.311-328.
- McCranie, JR. 2004. The Herpetofauna of Parque Nacional Cerro Azul, Honduras (Amphibia, Reptilia). *Herpetological Bulletin*. 90:10-21.
- Murgueitio, E. 2003. Impacto ambiental de la ganadería de leche en Colombia y alternativas de solución (en línea). *Livestock Research for Rural Development* 15(10). Consultado 3 mar. 2008. Disponible en <http://www.cipac.org.co/lrrd/lrrd15/10murg1510.htm>.
- Matton, A. 2000. El declive de los anfibios . *World-Watch*. July/ Agosto: 10-21
- McArthur, RH; Wilson, EO. 1967. *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, Princeton (New Jersey), USA.
- Nygren, A. 1993. El Bosque y la naturaleza en la percepción del campesino costarricense: un estudio de caso. Turrialba, CR. CATIE. Programa manejo integrado de recursos naturales. (Serie técnica. Informe técnico No. 203) 103 p.

- Pérez, E. 2006. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica en productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE, Turrialba, CR. 115 p.
- Pattanayak, SK; Mercer, DE; Sille, E; Yang, JC. 2003. Taking stock of agroforestry adoption studies. *Agroforestry Systems* 57: 173-186.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2002. cumbre de Johannesburgo (en línea). New York. Consultado 11 set. 2006. Disponible en <http://www.un.org>
- Pezo, D; Ibrahim, M. 1999. Sistemas silvopastoriles. Colección módulos de enseñanza agroforestal. Modulo No. 2. 2 ed. CATIE. Turrialba. CR. 275 p.
- Pound, B. 1997. Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América Latina. Natural Resources Institute, Chathan, Kent ME4 4TB, UK. Agroforestería para la producción Animal en Latinoamérica: 97-120.
- Rodríguez, JE. 2005. Centroamérica en el Límite Forestal: Desafíos para la implementación de las Políticas Forestales en el Istmo. Ed. Gabriela Hernández. San José. C.R. Unión mundial para la naturaleza- programa regional ambiental para Centroamerica1 (IUCN-PROARCA) 168 p.
- Roa, M. 2003. Producción de semillas forestales de especies forrajeras enfatizadas en sistemas silvopastoriles. NI. INAFOR (Instituto nacional forestal de Nicaragua). Informe técnico. 37 p.
- Reyes, G; García, F. 2001. Venenos para morir y para curar. *Ciencia y Desarrollo*. 160 (27).
- Sanfiozenzo, A. 2007. Contribución de diferentes arreglos silvopastoriles a la conservación de la biodiversidad, mediante la provisión de hábitat y conectividad del paisaje de la sub-cuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 93 p.
- SADS- PNMUSES (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable- Programa Nacional de Manejo y Uso Sustentable de Especies Silvestres). 2005. Programa para la Conservación y Aprovechamiento Sustentable de la Boa curiyú (*Eunectes notaeus*) en Argentina (en línea). Consultado 18 set. 2006. Argentina. Disponible en <http://www.medioambiente.gov.ar/default.asp?idseccion=174>
- Solórzano, A. 2004. Serpientes de Costa Rica. Heredia, CR. INBio. 792 p.
- \_\_\_\_\_ 2003. Creencias Populares Sobre los Reptiles en Costa Rica. 2 ed. Heredia, CR. INBio. 50 p.
- Savage, JM. 2002. The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between Two Continents, between Two Seas. University Chicago, CN. 934 p.
- Szott, L; Ibrahim, M; Beer, J. 2000. The hamburger connection hangover: cattle, pasture land degradation and alternative land use in Central America. Serie técnica. Informe técnico. CATIE no.313. Turrialba, Costa Rica. 71p.
- Steinfeld, H. 2000. Producción animal y el medio ambiente en Centroamérica. In Pomareda, C, Steinfeld, H. eds. Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales. CATIE-FAO-SIDE. San Jose, CR. p. 17-32.

- Trautman, B. 2007. Factores que influyen en la implementación, diseño y manejo de sistemas silvopastoriles con características que favorezcan la conservación de la biodiversidad en Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Turrialba, CR. *Sin publicar*.
- Urbina-Cardona, J; Olivares-Pérez, M; Reynoso, V. 2006. Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture-edge-interior ecotone in tropical rainforest fragments in the Tuxtla Biosphere Reserve of Veracruz, Mexico. *Biological conservation* 132:61-75.
- UNMSM (Universidad Nacional Mayor de San Marcos). 2000. Biología y sistemática de la fauna ponzoñosa del Rímac. *Anales de la Facultad de Medicina*. 1(50).
- Wilson, LD; Townsend, JH. 2007. Biogeography and conservation of the herpetofauna of Upland Pine-Oak Forests of Honduras. *Biota Neotrópica* 7(1): 131-142.
- Wordreference. 2006. Diccionario de la lengua española (en línea). Consultado 22 dic. 2006. Disponible en <http://www.wordreference.com>
- Wilson, LD; McCranie, JR. 2004. The conservation status of the herpetofauna of Honduras. *Amphibians Reptile Conservation*. 3 (1): 6–33.

## 4 ARTÍCULO I. Caracterización de reptiles en fincas ganaderas del paisaje de la subcuenca del Río Copán, Honduras

### Resumen

Se considera que la ganadería tradicional genera importante pérdida de biodiversidad en el trópico. Sin embargo los SSP se han propuesto como alternativa sostenible para el desarrollo ganadero. Durante el periodo febrero-agosto del 2007 en fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán, se evaluó la diversidad de reptiles en seis hábitats predominantes, estableciendo ocho transectos para cada uno. Los 48 transectos se muestrearon ocho veces, cuatro en la época seca y cuatro en la época lluviosa, resultando un total de 384 muestreos. Se registró un total de 56 especies de reptiles, de las cuales nueve son primer reporte, y se calculó que la riqueza total esperada corresponde a 78 especies. Se encontró diferencia significativa en riqueza ( $F_{5,383} = 6.69$ ;  $p = 0.0001$ ) y abundancia ( $F_{5,383} = 7.20$  y  $p = 0.0001$ ) de reptiles entre cuatro hábitats, resultando el bosque latifoliado con los mayores valores y el potrero tradicional con los menores valores. Las cercas vivas, presentaron el mayor valor en especies esperadas e índice de diversidad (Shannon). Se concluyó que la riqueza de reptiles en la subcuenca del Río Copán es relativamente alta, correspondiendo al 24% del inventario actual de Honduras. El primer reporte de nueve especies refleja el poco conocimiento sobre los reptiles en esta región. Los SSP contribuyen a mantener la diversidad de reptiles de tal manera que la matriz agropecuaria del paisaje registro el 70% de la diversidad de reptiles y los parches de bosque latifoliado el 30%. Se determinó correlación entre la diversidad de reptiles y los factores forestales y ambientales de hábitat ( $p \leq 0.05$ ). Se recomienda promover la conversión de potreros tradicionales a SSP y la conservación de la cobertura forestal de la subcuenca. Comunicar a la población local sobre la riqueza de reptiles encontrada en la subcuenca, brindando educación sobre hábitos, comportamiento y hábitat utilizado. Combinar la colecta general con transectos de ancho fijo, incluyendo los usos de suelo guatal y cafetal y aumentar el esfuerzo muestral en función de lograr el inventario de 78 especies esperadas.

**Palabras claves:** Diversidad, fragmentación, paisaje agropecuario, sistemas silvopastoriles, bosques remanentes, lagartijas, serpientes.

## Summary

Traditional management of livestock is an important driver of biodiversity loss in the tropics. However, silvopastoral systems have been proposed as a sustainable alternative to traditional cattle management with increased conservation value. Between February and August of 2007 we evaluated reptile diversity in six common habitat types of the pasture dominated Copan River watershed in Honduras. We established eight transects for each of these six landuses, and sampled each transect eight times, four times in the dry season, and four times in the rainy season yielding a total of 384 transects walked. In this transects we registered a total of 56 species of reptiles, for which nine this was the first recording in the area. We calculated the total estimated reptile species richness at 78 species. We found significant differences in reptile richness ( $F_{5,383} = 6.69$ ;  $p = 0.0001$ ) and abundance ( $F_{5,383} = 7.20$  y  $p = 0.0001$ ) between four of the different landuses where the broadleaf forest exhibited the greatest richness and abundance values and the open pasture with the lowest values. Species accumulation curves indicated that lives fences had the greatest accumulation of new species with an expected species richness of 20, a value higher than any other landuse. We conclude that reptile richness in Copan remains relatively high containing 24% of the species registered nationally. The first sighting of nine reptile species in this study reflects the lack of previous and published studies on reptile diversity rather than a surprising number of unknown species. Silvopastoral systems contained 70% of the species found in this study whereas the forest fragments contained 30%. This does not imply that forest fragments are not important, but does support the notion that silvopastoral systems do contribute to the overall conservation value of this landscape for reptiles. Canopy cover, leaf litter, number of tree strata, tree density, and relative humidity were all positively and significantly correlated ( $p \leq 0.05$ ) to reptile diversity and abundance. We recommend the increasing the conversion of traditional pastures to improved pastures with high tree cover in the region. We also strongly recommend the increased local education on reptile diversity, habitat preferences, behavior and first aid in case of bites. From the biological point of view we recommend further studies that combine transects, as well as general inventories to complete the species list for the watershed.

**Keywords:** diversity, fragmentation, agricultural landscape, silvopastoral systems, remnant forests, lizards, snakes.

## 4.1 Introducción

En el trópico centroamericano la actividad ganadera ha mantenido su ritmo expansivo de cambio de vegetación de bosque natural a potreros, a un promedio de 387500 ha anuales, amenazando con la destrucción total de los recursos naturales representados en el 37% de la cobertura forestal aún existente (Rodríguez 2005). Aproximadamente, el 45% del suelo centroamericano es de uso agropecuario representando la ganadería bovina el principal uso del recurso tierra (FAO 2004). Así mismo, en más del 50% de las explotaciones ganaderas predominan las pasturas degradadas, originando el continuo avance de la frontera agrícola por demanda de nuevas áreas de pastoreo (Szott et ál. 2000, Pezo e Ibrahim 1999).

La república de Honduras está entre los principales países centroamericanos dedicados a la ganadería produciendo el 46% de leche fresca y el 24% de carne de la región. Siendo así, la ganadería bovina representa un fuerte componente de la actividad socioeconómica del país (FAOSTAT 2006). En la ecoregión occidental del altiplano hondureño, en el departamento de Copán, se localiza la subcuenca del Río Copán, en la cual un 72% de la superficie del suelo se usa en actividades agropecuarias (40% en ganadería y 32% en agricultura), 25% corresponde a cobertura forestal, distribuida en bosques remanentes inmersos en una matriz agropecuaria, y 3% corresponde a otros usos (Sanfiorenzo 2007).

Considerando la típica fragmentación de hábitat en la subcuenca del Río Copán y de acuerdo con Blackburn y de Haan (1999) se estima un impacto negativo para las comunidades de fauna. Saunders et ál. (1990) consideran que la deforestación, el incremento de la radiación ultravioleta (cambio global) y la contaminación química son los principales factores que contribuyen a la fragmentación del hábitat. De esta manera, las poblaciones de anfibios y reptiles, grupos directamente eco-relacionados, han sido afectados provocando el declive o extinción de algunas especies (Young et ál. 2001, Wyman 1990; Blaustein et ál. 1994).

En contraposición, Halffter (2002) y Wiens (1997) indican que muchas especies vegetales y animales sobreviven en los parches de bosques, e incluso que algunas especies de hábitats originales se adaptan al ambiente antrópico. Con este enfoque, se ha comprobado que los sistemas silvopastoriles (SSP) cercas vivas y árboles dispersos en potreros al establecer conectividad estructural entre parches de bosque proporcionan hábitat para diversas especies de

fauna (Medina et ál. 2007, Harvey et ál. 2003, Cepeda 2003). Sin embargo, los estudios sobre reptiles relativamente son mínimos en ambientes antrópicos<sup>4</sup>.

Savage (2002) explica que los anfibios y reptiles tienen similares demandas en cuanto a condiciones de hábitat por lo que hay mayor abundancia en aéreas específicas, y a la vez es lo que determina su vulnerabilidad ambiental. En general, se sabe que la mayoría de anfibios, por su ciclo de vida bifásico (acuático-terrestre) son específicos de los hábitats húmedos o acuáticos, al menos en su fase reproductiva, y que los reptiles no necesariamente están limitados a determinado ambiente ya que se adaptan a diferentes hábitats. Un estudio reciente, sobre variables microambientales y diversidad de herpetofauna, en el paisaje fragmentado de bosque tropical húmedo de la reserva de biosfera “Los Tuxtlas”, México, encontró cinco ensamblajes de reptiles y anfibios: especies generalistas, de pastura, del bosque, del borde de bosque y del interior del bosque, resultados que nos dan idea de la medida en que estos organismos se han adaptado a la fragmentación de hábitat (Urbina-Cardona et ál. 2006).

Solórzano (2004) indica que los reptiles, por su gran diversidad, ocupan una gama muy variada de hábitats catalogados en tres tipos principales: el medio terrestre, el medio acuático y el medio arbóreo, la mayoría de especies son de hábito diurno, aunque muchas son de hábito crepuscular o nocturno o combinación de todos ellos. Entre los diversos factores directos e indirectos que amenazan la diversidad de herpetofauna se mencionan: fragmentación de hábitat, carreteras, crecimiento demográfico, el calentamiento global, contaminación por agroquímicos, microorganismos patógenos, sobreexplotación y las especies exóticas. El estrés, principal factor indirecto, reduce la capacidad inmunológica de muchas especies, debilitándolas y aumentando la susceptibilidad a patógenos (Urbina-Cardona y Reynoso 2005).

También, se ha indicado que en respuesta al efecto sinérgico de los factores adversos los anfibios y reptiles alteran su tasa de crecimiento, la capacidad reproductiva, su rango de hogar, patrones de actividad y uso del microhábitat. En este orden, en el bosque húmedo tropical de la reserva de los Tuxtlas, Veracruz, México, se comprobó que la distribución de anfibios y reptiles fue determinada fuertemente por la cobertura de copa, de hojarasca, densidad del sotobosque y la temperatura (Urbina-Cardona y Reynoso 2005).

---

<sup>4</sup> Sasa, M. 2006. Ofidismo en ambientes alterados por el uso de suelo en agricultura (entrevista). Director serpentario clodomiro picado-UCR San Jose. CR.

En relación con el problema ecológico conocido como "síndrome de Monteverde", relacionado con formas del hongo *Chytridiomycota spp (Batrachochytrium dendrobatidis)* que provocó la extinción de anfibios en Monteverde, Costa Rica, se reporta que diversos investigadores verificaron que varias especies de serpientes comunes, depredadoras de anfibios, desaparecieron simultáneamente con las ranas. Así mismo, se ha determinado que la deforestación y el cambio climático en los trópicos han ocasionado la desaparición de algunas especies de serpientes en regiones donde antes eran comunes y el éxito de otras fuera de su ámbito natural (Solórzano 2004).

La terciopelo (*Bothrops asper*) es un claro ejemplo de adaptación al ambiente antrópico ya que este vipérido está ampliamente distribuido en el sector rural resultando responsable de la mayoría de los accidentes ofídicos en Centroamérica. De esta manera, el frecuente contacto entre humanos y serpientes en ambientes antrópicos respalda la creencia de que existe una proliferación de este reptil. Sin embargo, lo más probable es que esta percepción de un incremento poblacional de la terciopelo se debe a que progresivamente un mayor número de humanos está viviendo y transitando dentro del hábitat de las serpientes (Solórzano 2004).

En resumen, Bennet (2004) indica que las consecuencias ecológicas de la fragmentación de ecosistemas son diversas, por lo que se ha estudiado enfocando tres clases de impactos en la fauna de los hábitats remanentes: i) pérdida de especies; ii) cambios en la composición de las comunidades y iii) cambios en los procesos ecológicos, encontrándose que las especies de animales responden de manera diferente a la fragmentación de hábitat, lo que depende del rango de hogar, el tamaño del cuerpo y los patrones de búsqueda de recursos alimenticios. En complemento, Bennet (2004) explica que algunos organismos son tolerantes al uso antrópico del suelo, como es el caso de muchas especies de reptiles, y que en fragmentos aislados la composición de las comunidades animales difiere de la presente en ecosistemas no intervenidos. Siendo así, es importante comprender que especies son más propensas a la extinción en hábitats remanentes, las causas de por qué son sensibles a estos cambios del ecosistema y cuáles son las especies que se adaptan (Bennett 2004, Halffter 2002).

En Honduras, en el año 2004, con base en la distribución geográfica, ecológica y el grado de persecución humana sobre la comunidad de reptiles, se establecieron las tres categorías: baja, media y alta vulnerabilidad medioambiental para estos organismos. De las 217 especies de

reptiles, registradas al 2003, 47 se consideraron en situación de baja vulnerabilidad medioambiental. 111 en media vulnerabilidad medioambiental y 53 especies en condición de alta vulnerabilidad medioambiental (no se incluyen seis especies marinas). (Wilson y McCranie 2004).

En otro orden y en relación con el paradigma de integrar la economía con la ecología, se considera que los SSP representan la principal alternativa para lograr la sostenibilidad de la ganadería. Además, los SSP representan una potencial contribución para la conectividad estructural entre parches de bosque lo que podría facilitar la conservación de biodiversidad y la disminución del avance de la frontera agrícola (De Groot et ál. 2002, Pezo e Ibrahim 1999, Harvey y Haber 1999). Sin embargo, la implementación de los SSP está limitada por la actitud de resistencia que factores económicos, sociales, políticos, biofísicos y culturales generan en los productores, mencionándose entre estos últimos el ofidismo ya que supuestamente es la causa de muerte de ganado y ocasionalmente de humanos (Fujisaka et ál. 2001, UNMSM 2000, Pound 1997).

En el continente americano, el ofidismo constituye un problema importante en la salud humana y animales domésticos. No obstante, el accidente ofídico está pobremente documentado en la mayoría de los países a excepción de Estados Unidos, Brasil y Costa Rica, calculándose que en Centro y Sudamérica ocurre un promedio anual de 150000 envenenamientos ofídicos en humanos, con 5000 muertes aproximadamente (Chippaux 1998). El accidente ofídico, según Solórzano (2004) y Bolaños (1984), está prácticamente restringido a los trabajadores agropecuarios y en menor escala afecta a los cazadores, manipuladores de ofidios, colectores de productos forestales y exploradores.

Estadísticas de atención médica hospitalaria de las 20 regionales de salud pública de Honduras indican que durante el año 2006 se registró un total de 547 pacientes por mordeduras de serpientes (SSPH 2007). En relación a la ocurrencia del accidente ofídico en animales domésticos se solicitó información estadística a la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) de Honduras, verificando que en el país no se mantiene vigilancia epidemiológica sobre este problema. Ante esta situación, y considerando que en la región ganadera de la subcuenca del Río Copán los productores reportan la ocurrencia de ofidismo<sup>5</sup> se realizó la presente investigación

---

<sup>5</sup> Marineros, L. 2006. Incidencia de ofidismo en Copán (entrevista). Copán Ruinas, HN.

con el objetivo de comparar la riqueza y abundancia de reptiles entre tres SSP, potreros abiertos (tradicionales), bosque ribereño y bosque latifoliado.

## **4.2 Materiales y métodos**

### **4.2.1 Área de estudio**

La subcuenca del Río Copán se localiza en el departamento de Copán, al occidente de Honduras, entre los 14° 43' y 14° 58' de latitud norte y entre los 88° 53', y 89° 14' de longitud oeste y se caracteriza por presentar una topografía irregular con fuertes pendientes y un rango altitudinal de 600 a 1600 msnm. La precipitación y temperatura media anual son de 1600 mm y 21°C respectivamente (Otero 2002, Guillen 2002). La región presenta dos períodos climáticos definidos; una época seca con duración aproximada de 5 meses, entre diciembre-abril, y la época lluviosa entre mayo-noviembre (Otero 2002, Cisneros 2005).

Según Holdridge (1998) y Wilson y Townsend (2007) la zona de vida corresponde a bosque húmedo subtropical premontano caracterizado por un clima seco intermedio típico de la región de bosque de pino-roble del altiplano de Honduras. Durante la fase exploratoria, realizada en la época seca, se determinó que en el área bajo estudio correspondiente a los municipios de Copán y Cabañas muchas especies vegetales arbustivas, incluidas las pasturas, presentaban estado de marchites fisiológica y que en el paisaje local predominan los sectores deforestados con remanentes forestales de parches de pino-roble y bosque mixto. En cambio, en el área bajo estudio en el municipio de Santa Rita las mayoría de las especies vegetales arbustivas, incluidas las pasturas, no presentaban estado de marchites fisiológica y en el paisaje local predominaron el uso de suelo en café bajo sombra natural latifoliada, con remanentes forestales de parches de bosque latifoliado y de pino. Entre ambas zonas se observó una región de transición de bosque pino-roble a bosque latifoliado y de acuerdo con las curvas de precipitación estimadas para la región el punto central de Copán Ruinas está más influenciado por la cota de 1400 mm anuales de precipitación y el punto central de Santa Rita recibe mayor influencia por la cota de 1600 mm anuales de precipitación (CCAD 2008). Con base en esta tipificación, el área de estudio se subdividió en dos zonas microclimáticas: la zona húmeda y la zona seca (Figura 1).

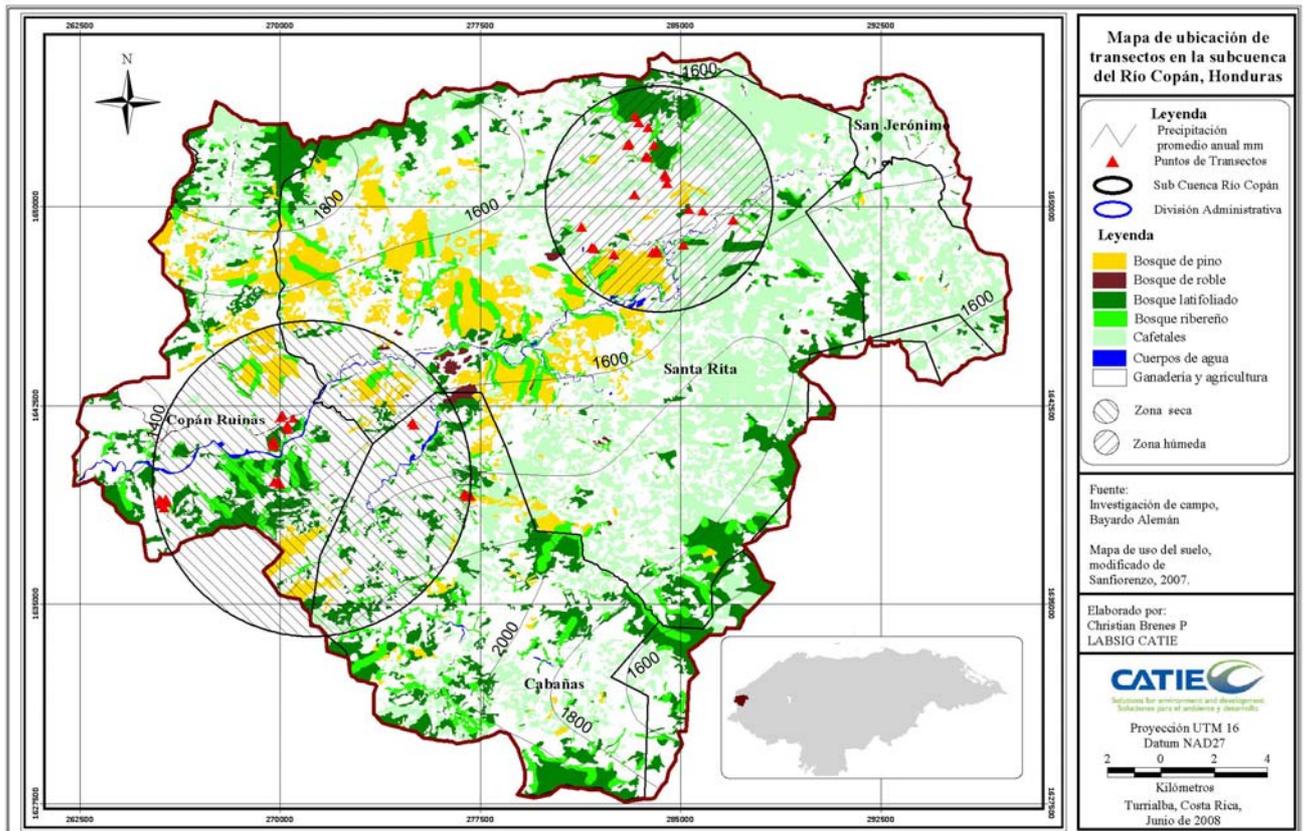


Figura 1. Mapa de ubicación de transectos en la subcuenca del Río Copán.

La validez de la división geográfica-climática en zonas seca y húmeda se confirmó con 192 registros de la humedad relativa para cada zona, incluidos en el esfuerzo experimental utilizado para el muestreo de reptiles. De esta manera, para el período comprendido entre el 25 abril y el 9 agosto del 2007, se determinó que la humedad relativa promedio para la zona seca correspondió a 59% y para la zona húmeda a 72%. En cambio, con el mismo esfuerzo de muestreo utilizado para la humedad relativa, se determinó que la temperatura promedio correspondió a 27°C en ambas zonas. Estos dos factores climáticos sugieren un régimen pluviométrico uniformemente distribuido para la zona húmeda en comparación con la zona seca.

Sanfiozenzo (2007) estableció que la subcuenca del Río Copán tiene una extensión de 59800 ha (598 km<sup>2</sup>) e indica que el 72% del suelo es de uso agropecuario, el 25% corresponde a cobertura forestal y 3% corresponde a otros usos (Anexos 1 y 2). Con base en observaciones de campo, se estableció que la mayor parte del área con bosque de pino densidad media, pino con densidad rala y bosque mixto es utilizado en ganadería tradicional, en las modalidades de pastoreo bajo bosque de pino y potrero tradicional con árboles dispersos lo que adiciona un 11%

al 40% del área de uso de suelo en pastoreo (Anexo 2) señalado por Sanfiozenzo (2007) estimándose en 51% el total de área de suelo utilizado en ganadería en la subcuenca del Río Copán.

A escala de paisaje, la subcuenca del Río Copán corresponde a un mosaico compuesto por parches de bosques de pino-roble, latifoliado y ribereño (25%), dentro de una matriz agropecuaria (75%) ocupada en su mayor parte por pasturas para la ganadería bovina. En este sistema productivo predomina la ganadería extensiva caracterizada por el potrero tradicional, compuesto por pastura natural y árboles dispersos con muy baja densidad (sistema silvopastoril de baja densidad). Además, el 3% de la superficie ocupada por la ganadería corresponde a cercas vivas y sistemas silvopastoriles de alta densidad (Sanfiozenzo 2007).

Territorialmente la región se divide en ocho municipios: Santa Rita, Cabañas, Copán Ruinas, Concepción, San Agustín, Paraíso, La Unión y San Jerónimo, que están conformados por 28 comunidades y registran 115751 habitantes (INE 2001). Cuatro municipios destacan por estar políticamente organizados en la MANCORSARIC (Mancomunidad de Municipios; Copán Ruinas, Santa Rita, Cabañas y San Jerónimo). Entre estos, sobresale Copán Ruinas por el “Monumento Nacional Ruinas de Copán” sitio arqueológico de la antigua cultura Maya declarado patrimonio de la humanidad por la UNESCO (Barborak et ál. 1984). Así mismo, Otero (2002) indica que el desarrollo socioeconómico en la subcuenca del Río Copán se caracteriza por la actividad agropecuaria tradicional.

## ***4.2.2 Metodología para estimación de riqueza y abundancia de reptiles***

### **4.2.2.1 Diseño del muestreo**

Se realizó una fase exploratoria de siete semanas durante la cual se practicó un muestreo preliminar para validar y estandarizar la metodología y ajustar el esfuerzo de muestreo (tamaño del transecto, número de réplicas/parcela y de muestreos para cada parcela). El área de estudio se delimitó seleccionando las fincas y se definieron los tratamientos a evaluar para establecer los transectos de muestreo. La investigación se orientó a los reptiles (terrestres y arborícolas) que ocurren en la subcuenca del Río Copán evaluando los hábitats correspondientes a los seis usos de suelo predominantes en las fincas ganaderas: i) cercas vivas; ii) potreros con árboles dispersos; iii) pastoreo bajo bosque de pino; iv) potrero tradicional (sin cobertura arbórea); v) bosque

riberaño y vi) bosque latifoliado secundario. Estos seis usos de suelos constituyeron los tratamientos experimentales. La parcela experimental consistió en un transecto de muestreo de 100 m de largo por 4 m de ancho.

Considerando la tipificación en zonas seca y húmeda, los transectos de muestreo se establecieron equitativamente entre el sector de Río Amarillo, municipio Santa Rita, característico de la zona húmeda, y los sectores de la Estanzuela, San Rafael, Los Salitres y parque arqueológico, municipios Copán Ruinas y Cabañas, característicos de la zona seca. Se trabajó en 15 diferentes fincas: ocho en la zona húmeda y siete en la zona seca. Dentro de cada zona se marcaron cuatro repeticiones (transectos) para cada uno de los seis tratamientos resultando un total de 24 transectos de muestreo por zona y por tanto 48 transectos totales.

La zona seca está separada de la zona húmeda por una distancia promedio de 25 km y entre transectos, en una misma finca, se utilizó una distancia mínima de 100 m. Entre las fincas, agrupadas por zona, existe una distancia promedio de 4 km. La selección de las fincas se basó en que estas fueran representativas de todos los seis usos de suelo evaluados, o en su defecto de algunos de ellos. Para establecer los transectos se seleccionaron las áreas más representativas, en tamaño y cobertura vegetal, de cada uso de suelo. Para reducir el efecto de borde, cada transecto se marcó desde el centro del área seleccionada, punto que a la vez fue el centro de cada transecto desde el cual se delimitaron sus dimensiones (100 m largo por cuatro m de ancho) estableciendo la orientación aleatoriamente. De esta forma, se realizó un muestreo que respondía a un diseño experimental con arreglo trifactorial de tratamientos: i) uso del suelo con seis niveles (seis usos de suelo); ii) zona con dos niveles (seca y húmeda) y iii) épocas con dos niveles (seca y lluviosa).

El uso de suelo cerca viva correspondió a lo que Budowski (1987) define como “cultivo de leñosas perennes en los perímetros o linderos de las parcelas, potreros, fincas y caminos con el objetivo principal de delimitar las propiedades o áreas de trabajo e impedir el paso de los animales o de la gente, complementadas con el uso de alambre de púas”. En este orden, se utilizaron cinco transectos de cerca viva multiestratos poliespecíficas y tres mono-específicas, lo que dependió del tipo de cerca viva predominante en las fincas seleccionadas. La poliespecífica está compuesta por diversas especies (10) con clara dominancia de *Gliricidia sepium*, *Bursera simaruba*, *Erythrina berteroana*, y *Spondias purpurea*, especies distribuidas en diferentes proporciones entre cercas y entre fincas. En las cercas mono-específicas predomina la especie

*Gliricidia sepium*, tipificación que coincide con lo encontrado por Pérez (2006) en la misma región.

Los potreros con árboles dispersos corresponden a pasturas con un promedio mínimo de 25 árboles/ha caracterizados como vegetación de bosque mixto compuesto por una combinación de especies latifoliadas, principalmente: *Quercus oleoides*, *Quercus peduncularis*, *Guazuma ulmifolia*, *Byrsonima crassifolia*, *Leucaena trichandra*, *Alvaradoa parahybum*, *Cedrela odorata*, *Gliricidia sepium* y *Perymenium grande* (Pérez 2006). Las gramíneas forrajeras están dominadas por el pasto “grama natural” (*Cynodon dactylon*) y las variedades tradicionales: alicia (*Cynodon dactylon*), estrella (*Cynodon plectostachyus*) y en menor proporción variedades mejoradas del grupo de las “braquiarias” (*Brachiaria* spp.).

El pastoreo bajo bosque de pino correspondió al tercer sistema silvopastoril, documentado por Pérez (2006) en la subcuenca del Río Copán, y comprende áreas de bosque natural de pino bajo pastoreo, donde el ganadero no realiza ninguna práctica cultural de manejo de la pastura. Este sistema está compuesto, en un 92%, por tres especies de pino (*Pinus oocarpa*, *Pinus pseudostrobus* y *Pinus maximinoi*) dos de roble/encino (*Quercus oleoides* y *Quercus peduncularis*) nance (*Byrsonima crassifolia*) y pasturas naturales dominadas por pasto jaragua (*Hyparrhenia rufa*) (Pérez 2006). Los transectos de muestreo básicamente correspondieron a sistemas dominados por *Pinus oocarpa*.

#### **4.2.2.2 Esfuerzo de muestreo**

Los 48 transectos establecidos se muestrearon ocho veces resultando un total de 384 muestreos, con duración promedio de 0.33 hora por transecto, lo que totalizó 127 horas de muestreo y 153600 m<sup>2</sup> (15.36 ha) de área muestreada. Los ocho muestreos por transecto se realizaron en proporciones iguales para cada época: 50% (4) en la época seca y 50% (4) en la lluviosa. En cada época un 50% de los muestreos (2) fueron diurnos y otro 50% (2) nocturnos, considerando los hábitos entre diferentes especies de reptiles. Los muestreos diurnos se realizaron entre las 7:00 a.m. y 12:00 m y los nocturnos entre las 6:00 p.m. y 12:00 p.m. Durante cada época se utilizaron los mismos transectos y entre un muestreo diurno y nocturno, en un mismo transecto, en promedio transcurrieron 13 días. Así mismo, entre el fin del muestreo de la época seca y el inicio del muestreo de la época lluviosa se interrumpió el muestreo durante 21 días, para

permitir el reestablecimiento de las condiciones físicas de la estructura del transecto, y así reducir el sesgo en la evaluación.

En cada muestreo/transecto se registró la cantidad de individuos colectados y nombres comunes, temperatura ambiente (°C), humedad relativa (%) y la hora y tiempo transcurrido durante el muestreo. Para cada transecto, se registraron las coordenadas geográficas, el total de árboles con dap mayor a 10 cm. Así mismo, en cada transecto se establecieron cuatro subparcelas de 2 m x 2 m, cada 25 m, donde, utilizando un densiómetro, se midió el porcentaje de cobertura de copa. Además, se registró el número niveles de la estructura vertical vegetal (número de estratos) número de árboles con dap menor a 10 cm, altitud, pendiente y orientación de la pendiente. El porcentaje de cobertura de hojarasca y de piedras superficiales se midió en base a un m<sup>2</sup> marcado en el centro de cada subparcela de 2 m x 2 m.

El muestreo se realizó con la técnica de barrido completo en transectos de ancho fijo, considerado el mejor método para determinar número de especies y abundancia relativa en gradientes ambientales o tipos de hábitat (Heyer et ál. 2001). Esta práctica consistió en la búsqueda de especímenes sobre la superficie del terreno y en la vegetación hasta una altura aproximada de 3 m, realizándose remoción de hojarasca, piedras, troncos y epífitas. En la mayoría de los casos, se capturaron los reptiles, utilizando ganchos y/o pinzas herpetológicas, depositándolos en bolsas de manta para la identificación taxonómica mediante la aplicación de las claves propuestas por Kohler (2003).

Las especies comunes se identificaban en campo liberándolas en el sitio y las que requerían aplicación cuidadosa de la clave se mantenían cautivas para su posterior identificación y liberación. La taxonomía de las especies fue confirmada por Leonel Marineros, biólogo especialista hondureño. En el caso de seis especies (*Tantilla impensa*, *Norops lemurinus*, *Norops rodriguezii*, *Corytophanes cristatus*, *Lepidophyma flavimaculatum* y *Trimorphodon biscutatus*) fueron reconfirmadas por el herpetólogo James Randy McCranie, a través del análisis de material fotográfico y especímenes preservados.

Para generar información complementaria al inventario de especies de reptiles, obtenida en los transectos de muestreo, se realizaron 20 jornadas de colecta general con duración aproximada de cuatro horas cada una (80 horas totales). Esta práctica consistió en el muestreo selectivo de micro hábitats específicos y únicamente se consideró el registro las especies no

encontradas en los transectos de muestreo. Los especímenes que morían por el stress de la captura, por atropello de vehículos o por la acción de trabajadores agrícolas, así como el caso de algunas especies que requirieron confirmación por un herpetólogo, fueron fijados con formalina al 10% y preservados en frascos de cristal.

De esta manera, el herpetólogo JR. McCranie recibió especímenes de cuatro especies (*Tantilla impensa*, *Norops rodriguezii*, *Lepidophyma flavimaculatum* y *Trimorphodon biscutatus*) para confirmar la identificación. Además, se dispone de ejemplares de 25 especies, entre los que se incluyen tres de las nueve especies (*Gymnophthalmus speciosus*, *Crotalus durissus* y *Porthidium ophryomegas*) reportadas por primera vez para la subcuenca del Río Copán, destinadas a formar parte de la colección científica del departamento de recursos naturales de la Universidad Nacional de Agricultura de Honduras (UNA).

#### **4.2.2.3 Análisis de los datos**

Se realizó análisis de varianza (ANDEVA) y comparación de medias, aplicando la prueba LSD de Fisher, para la riqueza y abundancia de especies utilizando el programa estadístico *InfoStat* versión 2007 (InfoStat 2007). El número general de especies esperadas en todo el paisaje y por cada uso de suelo se calculo aplicando el modelo de función acumulativa (ecuación de Clench, mediante los softwares *InfoStat* versión 2007 y *EcoSim* (Gotelli y Entsminger 2001), graficándose las respectivas curvas de acumulación en ambos casos.

La diversidad de especies fue estimada con el índice de Shannon ( $H'$ ) calculado con el método, no paramétrico, de remuestreo Bootstrap y utilizando los intervalos estándar al 95% de confianza ( $P \leq 0.05$ ). La composición de especies entre hábitats se comparo mediante el análisis de similitud aplicando el método de Jaccard (simple average link) utilizando el programa *Biodiversity Profesional* (Mcaleece et ál. 1997). En complemento, se grafico la distribución de especies por usos de suelo, aplicando el método de promedio reciproco (reciprocal averaging) mediante el análisis multivariado de ordenación (DECORANA) y el programa *PCord* (McCune y Mefford 1999). Los factores ambientales y vegetales de cada hábitat y la riqueza y abundancia de reptiles se compararon mediante el análisis de correlación con el programa *InfoStat* versión 2007 (InfoStat 2007). El modelo de análisis estadístico de la variable respuesta correspondiente al diseño experimental trifactorial utilizado en la investigación fue el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + Z_j + E_k + TZ_{ij} + TE_{ik} + ZE_{jk} + \Sigma_{ijkl}$$

donde:

- $Y_{ijkl}$  : es la variable respuesta (Riqueza o abundancia)  
 $\mu$  : es la media general.  
 $T_i$  : es el efecto del i-ésimo tratamiento.  
 $Z_j$  : es el efecto de la j-ésima zona.  
 $E_k$  : es el efecto de la k-ésima época climática.  
 $TZ_{ij}$  : es el efecto de la interacción entre tratamiento y zona.  
 $TE_{ik}$  : es el efecto de la interacción entre tratamiento y época.  
 $ZE_{jk}$  : es el efecto de la interacción entre zona y época.  
 $\Sigma_{ijkl}$  : es el término de error aleatorio supuestamente distribuido  $N(0, \sigma^2)$ .

### 4.2.3 Resultados

Se identificaron 56 especies con un total de 325 individuos de reptiles pertenecientes a 12 familias taxonómicas, 33 especies con 265 individuos se registraron en los transectos de muestreo y 23 especies con 60 individuos en la colecta general. Nueve especies son un primer registro para la zona: *Hemidactylus frenatus*, *Norops sagrei*, *Trimorphodon biscutatus*, *Crotalus durissus*, *Porthidium ophryomegas*, *Gymnophthalmus speciosus*, *Norops lemurinus*, *Corytophanes cristatus* y en confirmación *Norops* cf.<sup>6</sup> *amplisquamosus*.

Las especies encontradas corresponden a 34 serpientes, 21 lagartijas y una tortuga terrestre. Entre las serpientes, la familia Colubridae resultó la más numerosa, agrupando el 46% de la riqueza (26 especies). Entre las lagartijas, la familia Iguanidae aportó el 27% de la riqueza con (15 especies) y el 27% restante correspondió a 10 familias adicionales (15 especies). El esfuerzo de muestreo combinado de colecta general y transectos experimentales, si bien registro un total de 56 especies, no logra llegar a la asintota en la curva de acumulación (Figura 2).

---

<sup>6</sup> cf = *confer* (la especie esta en confirmación).

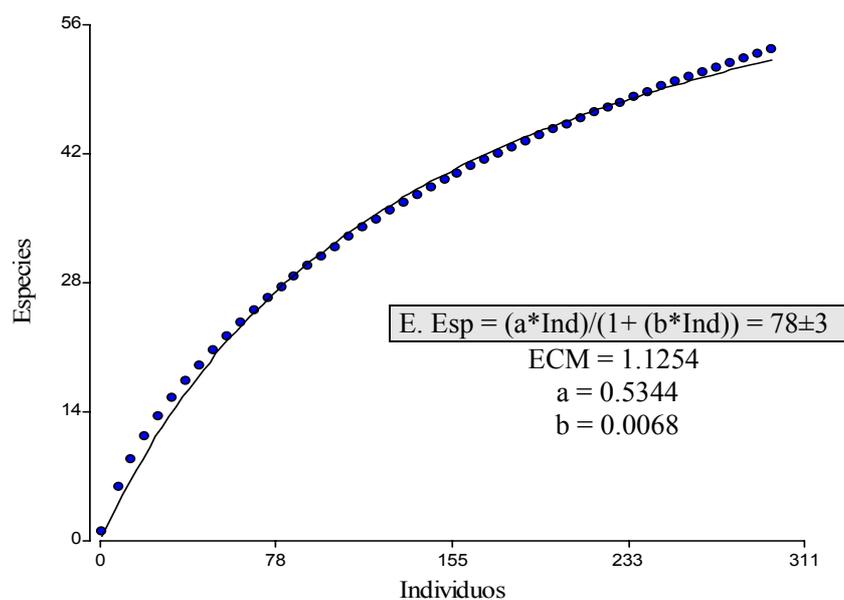


Figura 2. Curva de función acumulativa para especies esperadas según el modelo de Clench.

E. Esp = Especies esperadas. ECM = Error cuadrático medio. a = Ordenada del origen de la curva. b = Pendiente de la curva. Ind = Individuos.

Mediante los programas *EcoSim* (Gotelli y Entsminger 2001) e *InfoStat* (2007) y a partir de los datos combinados, de la colecta general y los transectos de muestreo, de riqueza y abundancia (56 especies y 325 individuos), se aplicó el modelo de función acumulativa de Clench (recuadro sombreado en Figura 2), el cual predice encontrar un total de  $78 \pm 3$  especies para el área de estudio.

#### 4.2.4 Transectos de muestreo

En los transectos de muestreo se identificaron 33 especies correspondientes a nueve familias siendo la Colubridae e Iguanidae las que aportan la mayor riqueza y abundancia (Cuadro 1).

Cuadro 1. Especies, abundancia absoluta (n) y vulnerabilidad medioambiental (VMA) de reptiles, en los transectos de muestreo, por tipo de hábitat y zona en la subcuenca del Río Copán.

N°	Código	Especie	Hábitats						N	Zona	AR <sup>2</sup>	VMA <sup>3</sup>
			BL	BR	BP	CV	PA	PAB				
<b>Kinosternidae</b>												
1	KINLEU	<i>Kinosternon leucostomun</i>	0	2	0	0	0	2	4	H	C	Baja
<b>Gymnophthalmidae</b>												
2	GYMSPE	<i>Gymnophthalmus speciosus</i> <sup>1</sup>	1	3	1	0	2	0	7	H, S	I	Baja
<b>Iguanidae</b>												
3	NORTRO	<i>Norops tropidonotus</i>	35	13	14	10	14	0	86	H, S	C	Baja
4	NORUNI	<i>Norops uniformis</i>	34	14	0	0	1	0	49	H	C	Media
5	NORCAP	<i>Norops capito</i>	11	0	0	0	0	0	11	H	I	Media
6	NORBIP	<i>Norops biporcatus</i>	0	1	0	0	0	0	1	S	I	Media
7	NORLEM	<i>Norops lemuringus</i> <sup>1</sup>	0	1	0	2	0	0	3	H	I	Baja
8	NORAMP	<i>Norops cf. amplisquamosus</i> <sup>1</sup>	9	16	3	2	0	0	30	H, S	C	Alta
9	NORROD	<i>Norops rodriguezii</i>	0	2	0	1	0	0	3	H	C	Media
10	BASVIT	<i>Basiliscus vittatus</i>	1	4	1	0	1	0	7	H, S	C	Baja
11	CORCRI	<i>Corytophanes cristatus</i> <sup>1</sup>	4	0	0	0	0	0	4	H	C	Media
12	SCESQU	<i>Sceloporus squamosus</i>	0	0	0	1	2	0	3	H, S	C	Media
13	SCEMAL	<i>Sceloporus malachiticus</i>	0	0	6	0	0	0	6	S	C	Baja
14	SCEVAR	<i>Sceloporus variabilis</i>	0	0	1	0	0	0	1	S	C	Baja
<b>Scincidae</b>												
15	SPHCHE	<i>Sphenomorphus cherriei</i>	5	5	6	0	2	0	18	H, S	C	Baja
<b>Teiidae</b>												
16	AMEFES	<i>Ameiva festiva</i>	0	1	0	2	0	0	3	S	C	Media
17	AMEUND	<i>Ameiva undulata</i>	1	1	0	2	0	0	4	S	C	Baja
<b>Xantusiidae</b>												
18	LEPFLA	<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	0	0	0	0	1	0	1	H	I	Media
<b>Colubridae</b>												
19	CONPIC	<i>Coniophanes piceivittis</i>	1	0	0	0	0	0	1	S	I	Media
20	CONBIP	<i>Coniophanes bipunctatus</i>	2	0	0	0	0	0	2	H	I	Media
21	DRYDOR	<i>Dryadophis dorsalis</i>	0	0	1	1	1	0	3	H, S	C	Media
22	DRYMAR	<i>Drymobius margaritiferus</i>	0	0	0	0	1	0	1	H	C	Baja
23	IMACEN	<i>Imantodes cenchoa</i>	0	0	0	3	0	0	3	H	C	Baja
24	LAMTRI	<i>Lampropeltis triangulum</i>	0	0	0	1	0	2	3	H	I	Baja
25	LEPANN	<i>Leptodeira annulata</i>	0	1	0	0	0	0	1	S	C	Baja
26	MASMEN	<i>Masticophis mentovarius</i>	0	0	0	1	0	0	1	H	C	Media
27	NINSEB	<i>Ninia sebae</i>	0	1	1	0	0	0	2	H	C	Baja
28	STEFRE	<i>Stenorrhina freminvillei</i>	0	0	1	0	0	0	1	S	I	Media
29	TANsp	<i>Tantilla sp</i>	0	0	1	0	0	0	1	S	I	Media
30	TROSAR	<i>Tropidodipsas sartorii</i>	2	0	0	0	0	0	2	H	I	Media
<b>Elapidae</b>												
31	MICDIA	<i>Micrurus diastema</i>	1	0	0	0	0	0	1	H	I	Media
<b>Viperidae</b>												
32	ATRMEX	<i>Atropoides mexicanus</i>	1	0	0	0	0	0	1	H	C	Media
33	PORNAS	<i>Porthidium nasutum</i>	1	0	0	0	0	0	1	H	I	Media

<sup>1</sup>: Especies con primer reporte regional. <sup>2</sup> AR = Abundancia relativa. C: Común = Se encuentra con regularidad. I: Infrecuente = No se puede predecir cuando se encontrara, se ven pocos ejemplares. R: Rara = Rara vez se ve. <sup>3</sup> VMA de acuerdo a las categorías de Wilson y McCranie (2004). BL= Bosque latifoliado. BR = Bosque ribereño. BP = Pastoreo bajo bosque de pino. CV = Cerca viva. PA = Potrero con árboles. PAB = Potrero abierto. H = Zona húmeda. S = Zona seca.

De las 33 especies, 10 (30%) mostraron mayor abundancia en el bosque latifoliado, ocho (25%) en bosque ribereño, seis (18%) en bosque de pino, cinco (15%) en cerca viva, tres (9%) en

potrero con árboles y una (3%) especie en potreros abierto (Cuadro 1). Esta distribución de especies por microhábitat correspondió en un 70% a los ambientes característicos de las pasturas, y un 30% a los remanentes de bosque latifoliado. De acuerdo a Wilson y McCranie (2004) de las 33 especies encontradas, en los transectos de muestreo, una corresponde a alta vulnerabilidad medioambiental, 18 a media vulnerabilidad medioambiental y 14 a baja vulnerabilidad medioambiental (Cuadro 1). Además, Wilson y Townsend (2006, 2007) establecen que 20 especies corresponden a la categoría de abundancia relativa común (se encuentra con regularidad) y 13 a la categoría infrecuente (no se puede predecir cuando se encontrará, se ven pocos ejemplares) (Cuadro 1).

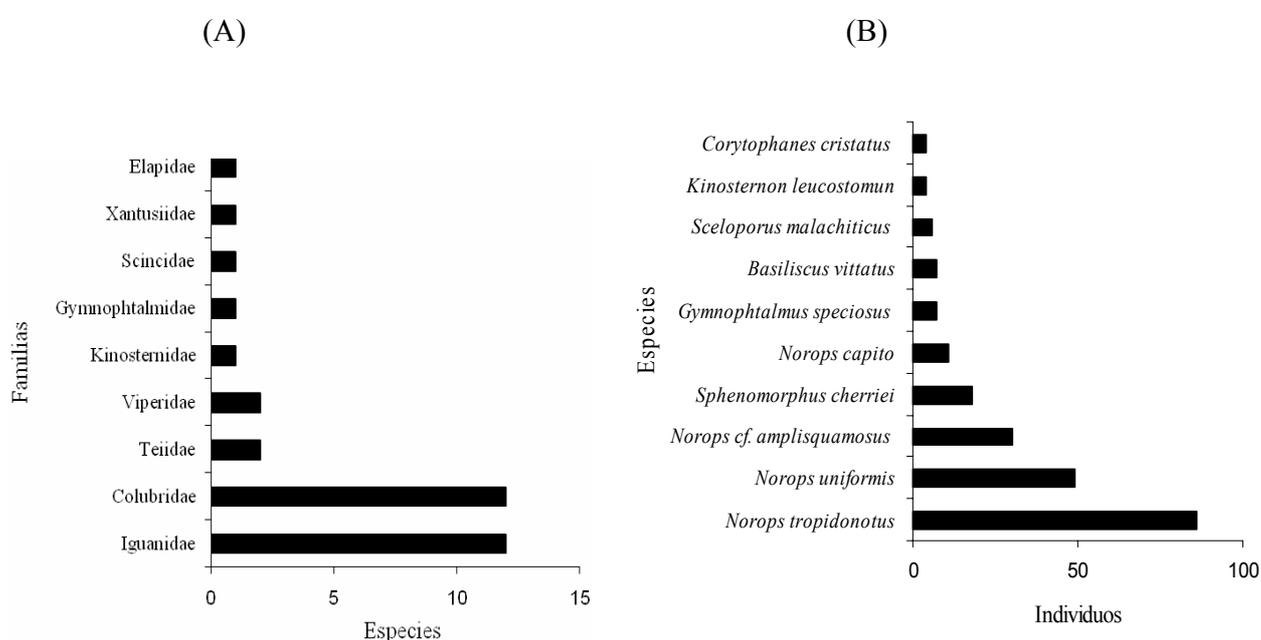


Figura 3. Riqueza (A) y 10 especies con la mayor abundancia (B) en los transectos de muestreo.

Cinco lagartijas resultaron con el mayor registro de individuos representando el 73% de la abundancia: *Norops tropidonotus* (86 individuos) *Norops uniformis* (49 individuos) *Norops cf. amplisquamosus* (30 individuos) *Sphenomorphus cherriei* (18 individuos) y *Norops capito* (11 individuos) (Cuadro 1, Figura 3B, Figura 4). El 27% de la abundancia (71 individuos) lo representaron 28 especies adicionales. McCranie et ál. (1992) establecen que el *Norops cf. amplisquamosus* es endémica del norte de Honduras reportándose, en este estudio, como primer registro para Copán bajo la condicionante que necesita ser confirmada (cf.).

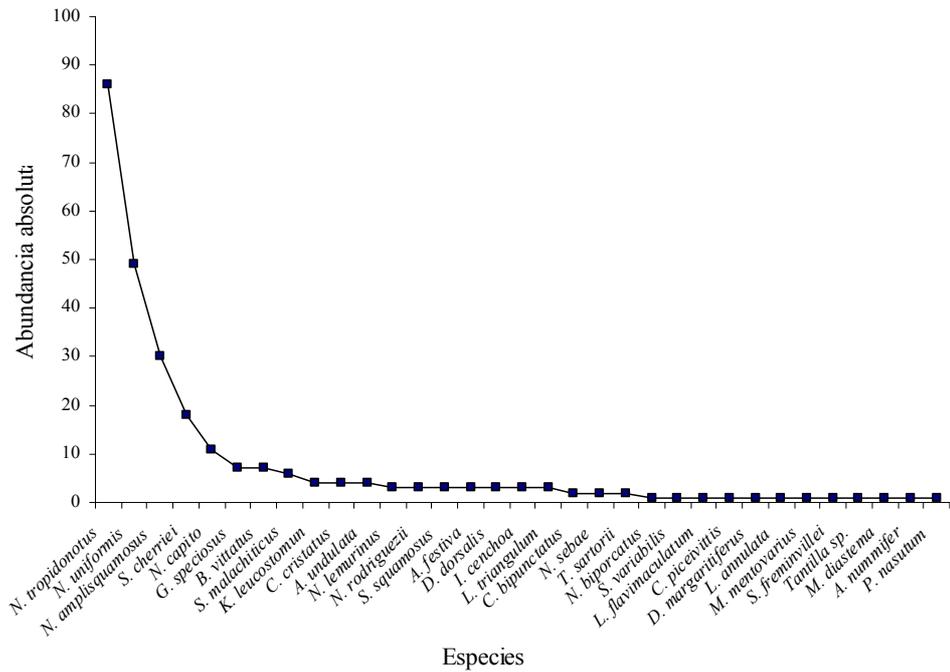


Figura 4. Curva de rango-abundancia de reptiles, de la subcuenca del Río Copán, en los transectos de muestreo.

#### 4.2.5 Colecta general

En la colecta general se identificaron 23 especies clasificadas en seis familias (Cuadro 2). Ocho especies (35%) se encontraron en cafetales, siete (30%) en bosque ribereño, cuatro (17%) en guatales, dos (9%) en potreros abiertos, y dos (9%) en ambientes de asentamientos humanos (casa de habitación y jardín) compartiéndose muchas especies entre diferentes microhábitats (Cuadro 2). Esta distribución de especies por microhábitat correspondió en un 100% a los ambientes de la matriz agroecológica de la subcuenca del Río Copán, donde los usos de suelo mayoritarios son la ganadería (51%) y café tradicional bajo sombra natural (24%) (Anexos 1 y 2).

Cuadro 2. Especies, abundancia absoluta (n) y vulnerabilidad medioambiental (VMA) de reptiles, en colecta general, por tipo de hábitat y zona en la subcuenca del Río Copán.

Nº	Código	Especie	Hábitats							n	Zona	AR	VMA <sup>2</sup>
			VU	JU	PAB	BR	BL	CAF	GUA				
<b>Gekkonidae</b>													
1	HEMFRE	<i>Hemidactylus frenatus</i> <sup>1</sup>	5	0	0	0	0	0	0	5	S	C	Media
<b>Iguanidae</b>													
2	NORSAG	<i>Norops sagrei</i> <sup>1</sup>	0	3	0	0	0	0	0	3	S	C	Media
3	CTESIM	<i>Ctenosaura similis</i>	0	0	0	2	0	0	0	2	S	C	Media
4	IGUIGU	<i>Iguana iguana</i>	0	0	0	5	0	0	0	5	S	C	Media
<b>Typhlopidae</b>													
5	TYPSTA	<i>Typhlops stadelmani</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	H	I	Media
<b>Boidae</b>													
6	BOACON	<i>Boa constrictor</i>	0	0	0	2	0	0	1	3	H, S	C	Baja
<b>Colubridae</b>													
7	ADECUA	<i>Adelphicos cuadrivirgatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	H	C	Baja
8	CONFIS	<i>Contiophanes fissidens</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	H	C	Baja
9	DRYMEL	<i>Dryadophis melanolomus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	H	C	Baja
10	DRYCOR	<i>Drymarchon corais</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	H	I	Baja
11	LEPSEP	<i>Leptodeira septentrionalis</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	H	I	Baja
12	LEPMEX	<i>Leptophis mexicanus</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	H	C	Baja
13	NINDIA	<i>Ninia diademata</i>	0	0	0	0	0	3	0	3	H	I	Baja
14	OXYFUL	<i>Oxybelis fulgidus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	S	I	Media
15	OXYAEN	<i>Oxybelis aeneus</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	S	C	Baja
16	SCAANN	<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	0	0	0	3	0	2	0	5	H	I	Media
17	SIBNEB	<i>Sibon nebulatus</i>	0	0	0	4	2	2	1	9	H, S	C	Baja
18	SPIPUL	<i>Spilotes pullatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	S	C	Baja
19	TANIMP	<i>Tantilla impensa</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	H	R	Media
20	TRIBIS	<i>Trimorphodon biscutatus</i> <sup>1</sup>	0	0	1	0	0	0	0	1	S	I	Media
<b>Viperidae</b>													
21	BOTASP	<i>Bothrops asper</i>	0	0	6	1	0	3	0	11	H	C	Media
22	CRODUR	<i>Crotalus durissus</i> <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	1	1	S	I	Media
23	POROPH	<i>Porthidium ophryomegas</i> <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	1	1	S	I	Baja

<sup>1</sup> Especies con primer reporte regional. <sup>2</sup> VMA de acuerdo a las categorías de Wilson y McCranie (2004). VU = Vivienda urbana. JU = Jardín urbano. PAB = Potrero abierto. BR = Bosque ribereño. BL = Bosque latifoliado. BP = Bosque de pino. CAF = Cafetal. GUA = Guatal. H = Zona húmeda. S = Zona seca. AR = Abundancia relativa. C: Común = Se encuentra con regularidad. I: Infrecuente = Se ven pocos ejemplares. R: Rara = Rara vez se ve.

La serpiente *Typhlops stadelmani* se encontró en el uso de suelo cafetal, durante la colecta general, la cual además, de registrar una abundancia relativa infrecuente y vulnerabilidad medioambiental media, está reportada como endémica del noroeste de Copán y sudoeste de Yoro en Honduras (McCranie y Wilson 2001). Así mismo, se registraron 11 individuos de la serpiente *Bothrops asper* distribuidas en cafetales (3) potrero abierto (6) bosque de pino (1) y bosque ribereño (1) en la zona seca y zona húmeda, ocupando el primer lugar entre las 10 especies mas abundantes de la colecta general (Figura 5B). En cambio, para las serpientes *Crotalus durissus* y *Porthidium ophryomegas* únicamente se encontró un individuo de cada especie, en guatales localizados en la zona seca, sector de Boca del Monte, Copán Ruinas (Cuadro 2).

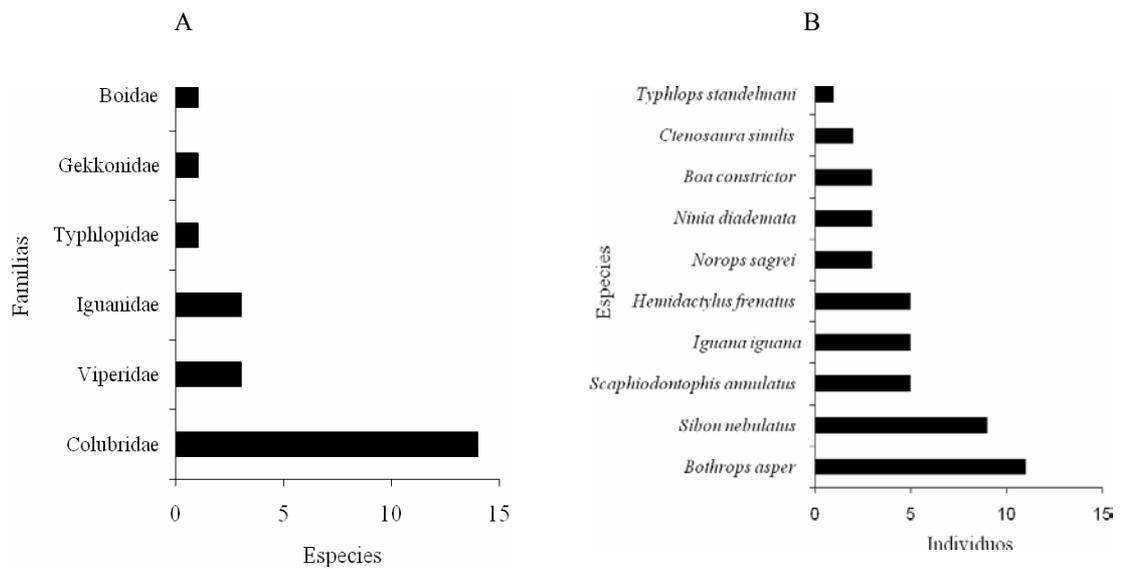


Figura 5. Riqueza (A) y 10 especies con la mayor abundancia (B) en la colecta general.

De acuerdo a Wilson y McCranie (2004) de las 23 especies encontradas en la colecta general, 11 corresponden a media vulnerabilidad medioambiental y 12 a baja vulnerabilidad medioambiental. Además, Wilson y Townsend (2006, 2007) establecen que 13 especies corresponden a la categoría de abundancia relativa común, nueve a la categoría infrecuente y una especie a la categoría rara (rara vez se ve) (Cuadro 2).

#### 4.2.6 Comparación de la diversidad, riqueza y abundancia de reptiles en los diferentes usos de suelo

La diversidad, entre los diferentes usos de suelo, se determinó mediante la relación de equidad aplicando el índice de Shannon ( $H'$ ) calculado con el método de remuestreo Bootstrap y utilizando los intervalos estándar al 95% de confianza ( $P \leq 0.05$ ) (Figura 6). Así mismo, se encontró diferencia en riqueza ( $F_{5,383} = 6.69$ ;  $p = 0.0001$ ) y en abundancia ( $F_{5,383} = 7.20$  y  $p = 0.0001$ ) (Figura 6). Estos resultados muestran un gradiente descendente en los valores de riqueza y abundancia de reptiles entre los seis usos de suelo con diferencia estadística entre bosque latifoliado, bosque ribereño, cerca viva y potrero abierto. En este orden, se determinó que los valores  $H'$  no correspondieron directamente a los valores de riqueza y abundancia (Figura 6).

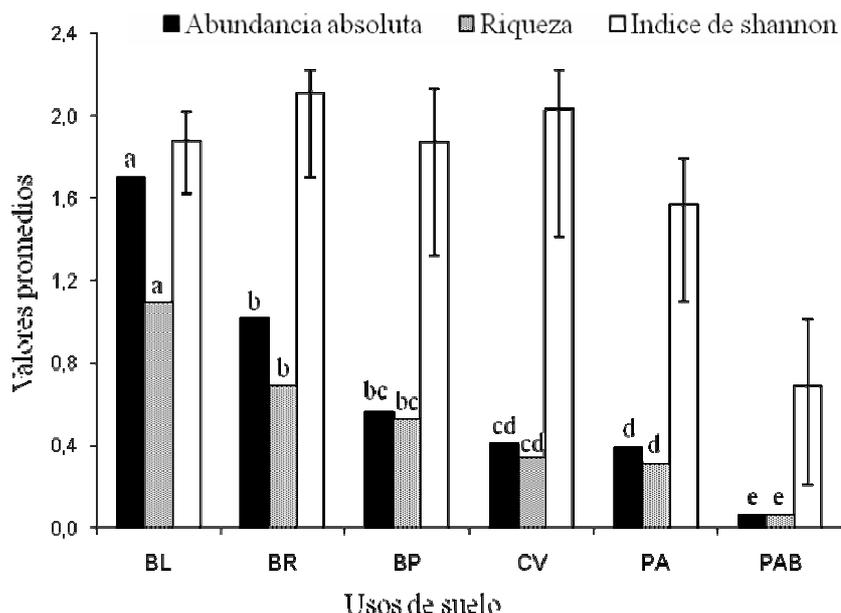


Figura 6. Riqueza y abundancia de reptiles e índice de diversidad de Shannon ( $H'$ ), con sus intervalos de confianza, en transectos de muestreo.

BL = Bosque latifoliado. BR = Bosque ribereño. BP = Pastoreo bajo bosque de pino. CV = Cerca viva. PA = Potrero con árboles. PAB = Potrero abierto. Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

Según las curvas de acumulación en ninguno de los hábitats se alcanzó la asintota entre la riqueza (s) y abundancia (n) acumulada (Figura 7). El bosque latifoliado presentó los mayores valores ( $s = 15$ ,  $n = 109$ ), seguido de bosque ribereño ( $s = 14$ ,  $n = 65$ ), bosque de pino ( $s = 11$ ,  $n = 36$ ), cerca viva ( $s = 11$ ,  $n = 26$ ), potrero con árboles ( $s = 9$ ,  $n = 25$ ) y potrero abierto ( $s = 2$ ,  $n = 4$ ) (Cuadro 1). En complemento, aplicando el modelo de función acumulativa de Clench, se obtuvo el número promedio, con límites de confianza, de las especies esperadas por uso de suelo resultando la cerca viva con el mayor número de especies (19-21), seguido de bosque latifoliado (18-20), bosque ribereño (17-19), pastoreo bajo bosque de pino (16-19), potrero con árboles (15-19) y potrero abierto (3-6), dato que incluye especies que se traslapan o comparten entre los diferentes hábitats (Figura 7). De esta manera, se establece tendencia de correspondencia entre los valores del índice  $H'$  y el de las especies esperadas por usos de suelo (Figuras 6 y 7).

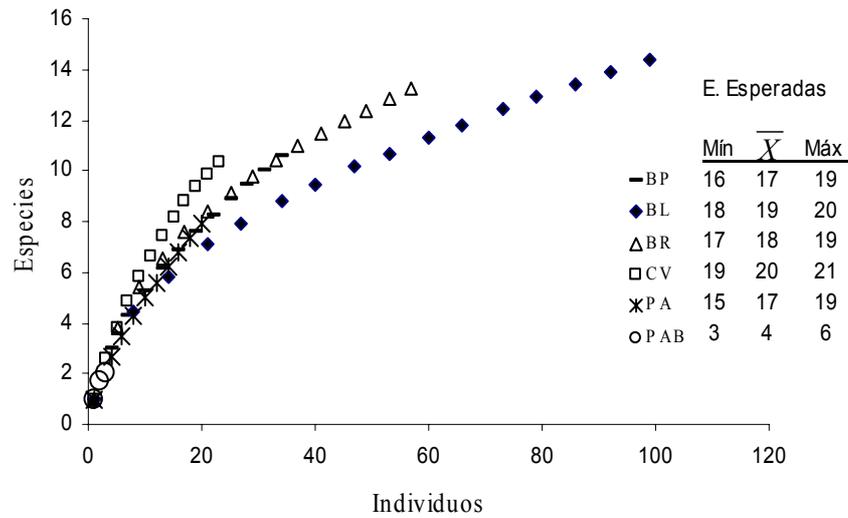


Figura 7. Curvas de acumulación y número de especies esperadas en transectos de muestreo según modelo de Clench:  $E. Esp. = a \cdot ind / 1 + b \cdot ind$ .

E. Esp = Especies esperadas. a = Ordenada de origen de la curva. b = Pendiente de la curva. Ind. = Individuos. BL = Bosque latifoliado. BR = Bosque ribereño. BP = Pastoreo bajo bosque de pino. CV = Cerca viva. PA = Potrero con árboles. PAB = Potrero abierto.

#### 4.2.6.1 Diferencias de riqueza y abundancia de reptiles entre zonas y épocas

Se encontraron diferencias para riqueza ( $F_{5, 383} = 6.69$ ;  $p = 0.0396$ ) y abundancia ( $F_{5, 383} = 7.20$ ;  $p = 0.0446$ ) entre zonas, y para abundancia por la interacción zona por época ( $F_{5, 383} = 7.20$ ;  $p = 0.0429$ ) determinándose que la zona húmeda presentó mayor riqueza y abundancia que la zona seca (Figura 8A).

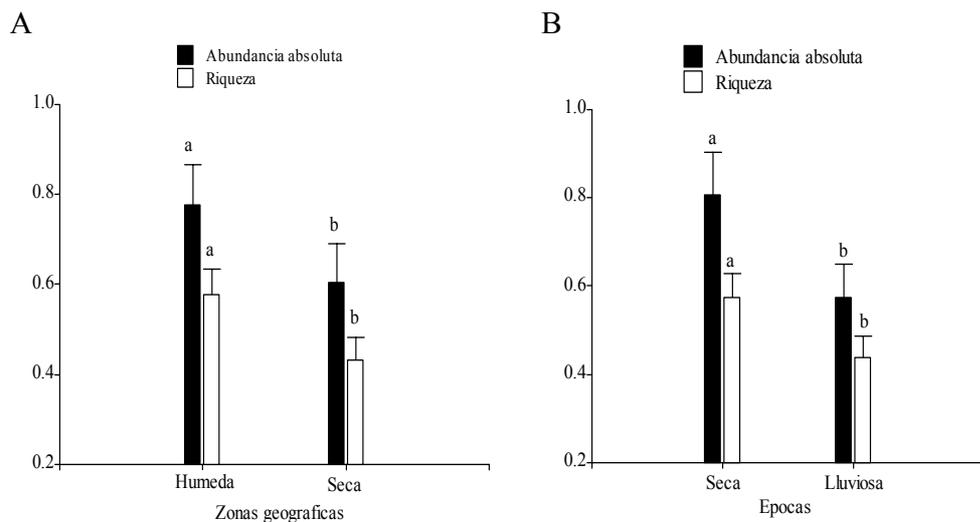


Figura 8. Riqueza y abundancia entre zonas (A) y entre épocas (B) en transectos de muestreo. Letras distintas indican diferencias significativas ( $P \leq 0.05$ ).

Se encontraron diferencias para riqueza ( $F_{5,383} = 6.69$ ;  $p = 0.0476$ ) y abundancia ( $F_{5,383} = 7.20$ ;  $p = 0.0292$ ) entre épocas determinándose que la época seca presentó mayor riqueza y abundancia que la época lluviosa (Figura 8B). El análisis de interacción muestra que la abundancia de reptiles en la zona húmeda no presentó mayores cambios entre épocas, aunque se registró mayor número de individuos en la época lluviosa, y por el contrario, en la zona seca si existieron diferencias marcadas entre épocas registrándose la mayor abundancia durante la época seca (Figura 9).

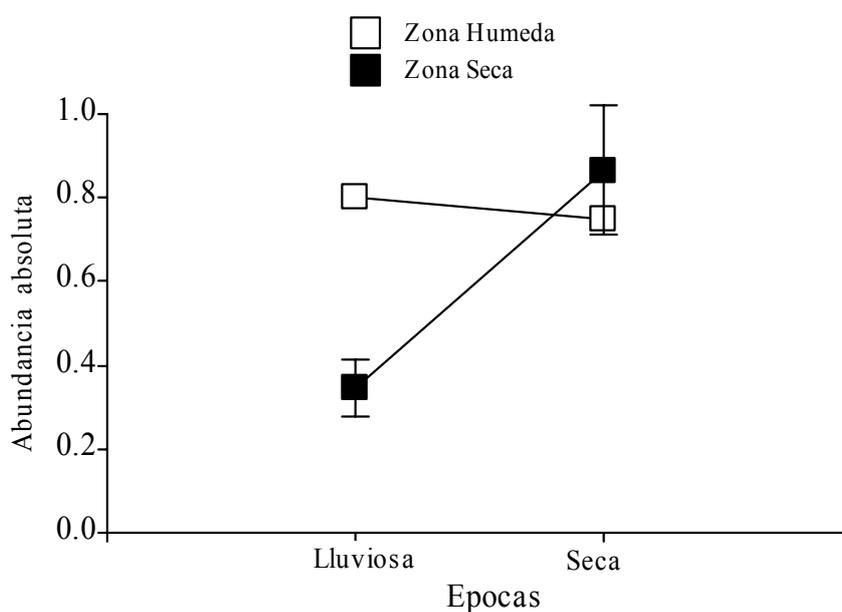


Figura 9. Varianza en abundancia absoluta por interacción entre zonas y épocas, en transectos de muestreo.

#### 4.2.6.2 Análisis de composición

Se aplicó el método de Jaccard, para análisis de similitud de especies (McAlece et ál. 1997) determinándose que el índice de similitud vario de 0 a 33%, entre diferentes hábitats (Cuadro 3). La mayor similitud se encontró entre bosque de pino y potrero con árboles. La menor similitud se encontró entre potrero abierto con bosque ribereño. No se encontró ninguna similitud entre potrero abierto con bosque latifoliado, ni con potrero con árboles (Cuadro 3, Figura 10, Anexo 3).

Cuadro 3. Similitud de especies, índice de Jaccard, entre usos de suelo en fincas ganaderas del agropaisaje de la subcuenca del Río Copán, Honduras (n = 8 transectos/hábitat)

Hábitat	BL	BR	BP	CV	PA	PAB
BL	-	31.8	23.8	13.0	26.3	0
BR	31.8	-	31.6	31.6	27.8	6.7
BP	23.8	31.6	-	15.8	33.3	0
CV	13.0	31.6	15.8	-	17.7	8.3
PA	26.3	27.8	33.3	17.7	-	0
PAB	0	6.7	0	8.3	0	-

BL = Bosque latifoliado. BR = Bosque ribereño. BP = Pastoreo bajo bosque de pino. CV = Cerca viva. PA = Potrero con árboles. PAB = Potrero abierto.

El bosque ribereño y la cerca viva representan los hábitats con el mayor ensamblaje, ya que compartieron especies con todos los demás cinco hábitats evaluados. En este orden, siguen el bosque latifoliado, pastoreo bajo bosque de pino y potrero abierto que compartieron especies con cuatro hábitats. El potrero abierto únicamente compartió especies con dos hábitats (Cuadro 3, Figura 10, Anexo 3).

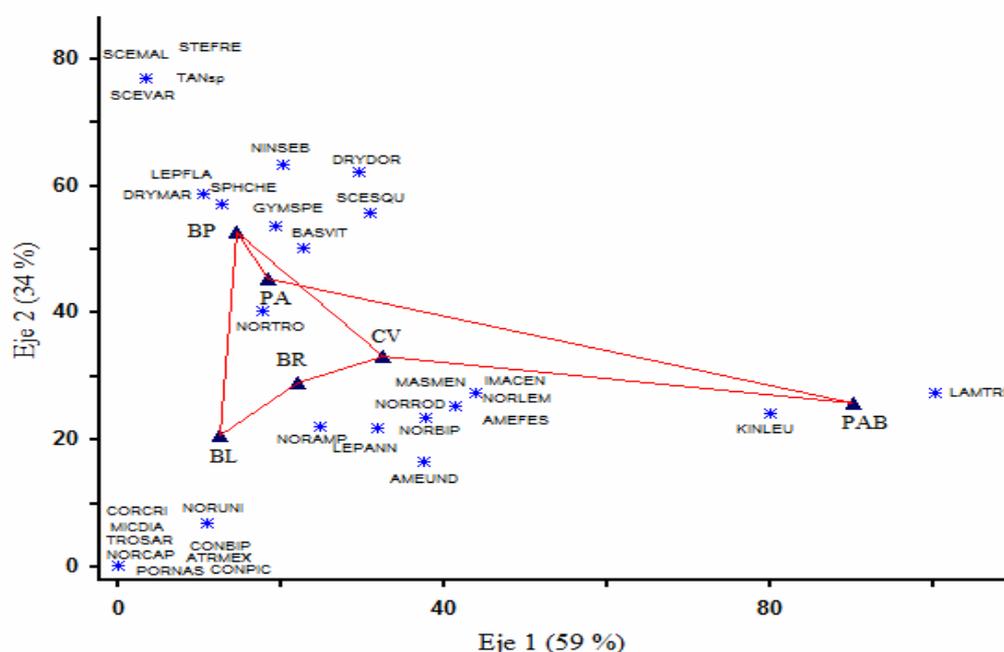


Figura 10. Análisis multivariado de ordenación (DECORANA) de las 33 especies encontradas en transectos de muestreo.

BL = Bosque latifoliado. BR = Bosque ribereño. BP = Pastoreo bosque de pino. CV = Cerca viva. PA = Potrero con árboles. PAB = Potrero abierto. (Códigos de especies y nombres científicos en Cuadro 1).

La distribución general de las 33 especies presentó variación entre las zonas húmeda y seca, correspondiendo los mayores valores a la zona húmeda (Cuadro 4). La distribución específica por zonas correspondió a 17 especies para la zona húmeda, nueve para la zona seca y siete compartidas en ambas zonas (Cuadro 4). Además, se determinó que las 26 especies encontradas únicamente en una zona (17 en zona húmeda y 9 en la zona seca) aportaron 111 individuos que correspondieron al 42% de la abundancia. En cambio las siete especies encontradas en las dos zonas aportaron 154 individuos que correspondieron al 58% de la abundancia.

*Cuadro 4. Distribución de la riqueza y abundancia de especies por zonas geográficas, en los transectos de muestreo.*

Individuos por especie	Diversidad en zona húmeda		Diversidad en zona seca		Diversidad en ambas zonas		Total Especies	Total población
	s	n	s	n	s	n		
1	6	6	6	6	0	0	12	12
2	3	6	0	0	0	0	3	6
3	4	12	1	3	2	6	7	21
4	2	8	1	4	0	0	3	12
6	0	0	1	6	0	0	1	6
7	0	0	0	0	2	14	2	14
Mínima abundancia	15	32	9	19	4	20	28	71
11	1	11	0	0	0	0	1	11
18	0	0	0	0	1	18	1	18
30	0	0	0	0	1	30	1	30
49	1	49	0	0	0	0	1	49
86	0	0	0	0	1	86	1	86
Máxima abundancia	2	60	0	0	3	134	5	194
Cantidad total	17	92	9	19	7	154	33	265
Porcentaje total (%)	52	35	27	7	21	58	100	100

s = Riqueza. n = Abundancia.

De las 28 especies con las menores abundancias, 22 corresponden a valores entre uno y tres individuos por especie y seis a valores entre cuatro y siete individuos por especie. En cambio, a las cinco especies con las mayores abundancias les correspondió valores entre 11 y 86 individuos por especie. Así mismo, se encontró que tres de las cinco lagartijas, que presentaron las mayores abundancias, se registraron en la mayoría de los usos de suelo y en las zonas seca y húmeda de la subcuenca. En cambio, las dos especies adicionales, con las mayores abundancias, ocurrieron únicamente en la zona húmeda, en tres usos de suelo (Cuadro 1 y Cuadro 4).

#### 4.2.6.3 Correlación entre la diversidad de reptiles y factores de hábitat

El análisis de correlación simple, mediante el coeficiente de Pearson, determinó correlación (asociación positiva significativa) entre las variables forestales: cobertura de copa, número niveles de estructura vegetal, cobertura de hojarasca, número de árboles con diámetro a altura de pecho (dap) < a 10 cm. y la riqueza y abundancia de reptiles. En cambio, para árboles con dap > a 10 cm. y el porcentaje de piedra no se encontró correlación ni positiva ni significativa (Cuadro 5, Figura 11).

*Cuadro 5. Coeficientes de correlación (r) y valores de probabilidad (p) entre la riqueza y abundancia de reptiles y los factores forestales y ambientales.*

Factores forestales y Ambientales de hábitat	Riqueza		Abundancia	
	<i>r</i>	<i>p</i>	<i>r</i>	<i>p</i>
Árboles con dap < 10 cm	0.68	< 0.0001	0.69	< 0.0001
Cobertura de hojarasca	0.62	< 0.0001	0.61	< 0.0001
Número de niveles de estructura vegetal	0.61	< 0.0001	0.56	< 0.0001
Cobertura de copa	0.58	< 0.0001	0.55	< 0.0001
Humedad relativa (%)	0.29	0.05	0.29	0.04
Altitud (msnm)	0.30	0.04	0.19	0.19
Pendiente (%)	0.27	0.06	0.27	0.06
Árboles con dap >10 cm	0.21	0.15	0.19	0.20
Cobertura de piedra (%)	-0.13	0.39	-0.09	0.54
Temperatura (°C)	-0.06	0.71	-0.08	0.61

Entre las variables ambientales, únicamente la humedad relativa presentó correlación positiva significativa con la riqueza y abundancia de reptiles. La correlación entre la temperatura y la riqueza y abundancia resultó en una asociación negativa (Cuadro 5, Figura 11). En contraposición, la pendiente y altitud no presentaron correlación ni positiva ni significativa.

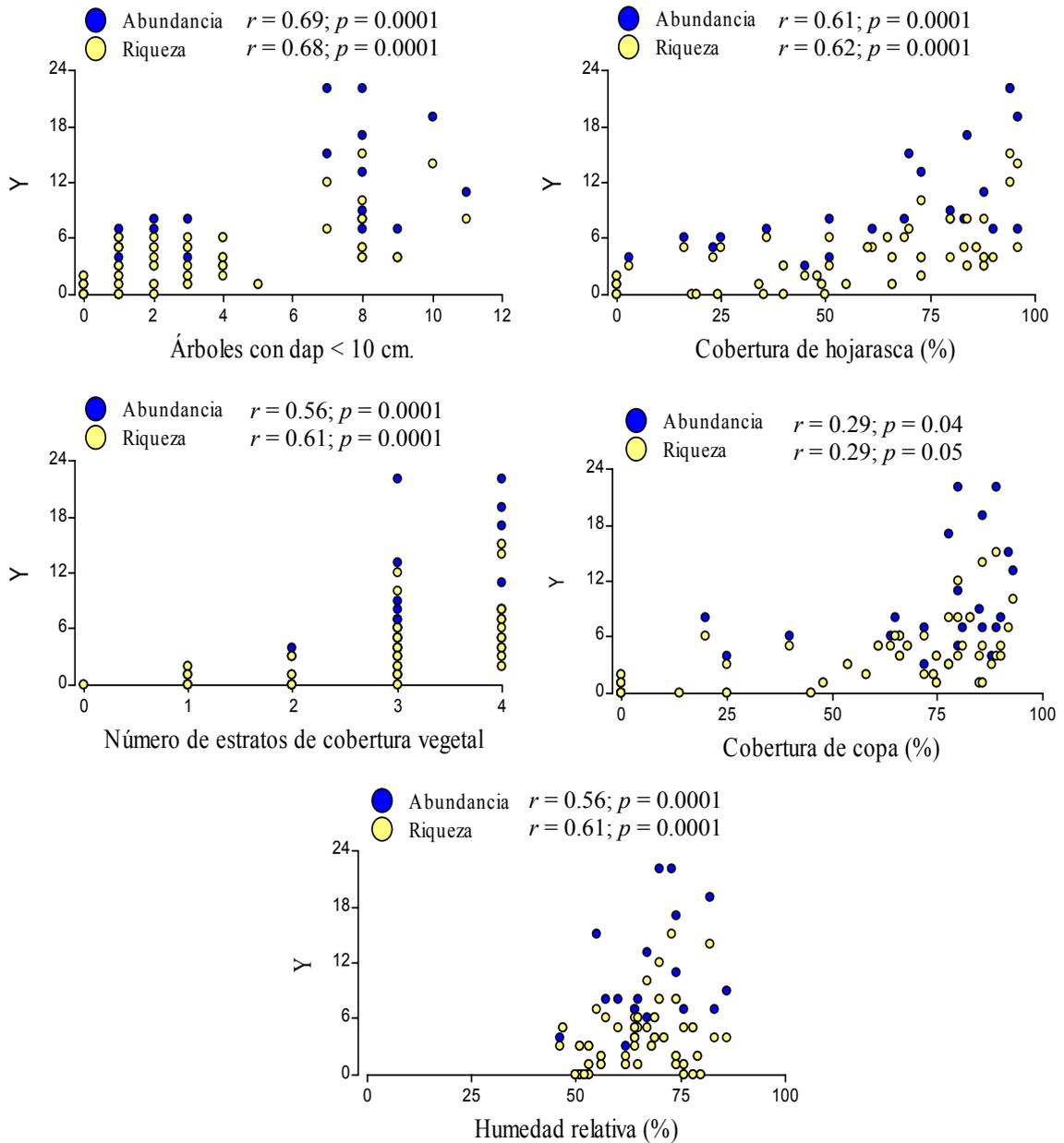


Figura 11. Gráficos de dispersión entre la riqueza y abundancia de reptiles y los factores humedad relativa, cobertura de copa, número de estratos, cobertura de hojarasca y diámetro a altura de pecho < a 10 cm. en la subcuenca del Río Copán ( $p \leq 0.05$ ).

### 4.3 Discusión

Las 56 especies de reptiles identificadas en la colecta general y transectos de muestreo, corresponden al 24% de la lista actual de 234 reptiles reportados para Honduras (Anexo 4). Nueve, de las 56 especies registradas, son un primer reporte para la zona de acuerdo a la lista de referencia generada por Komar et ál. (2006) y McCranie (2004). Una especie de tortuga encontrada corresponde al 7%, 21 lagartijas al 23% y 34 serpientes al 26% del total de reptiles por grupos taxonómicos del país que incluye dos cocodrilos, 14 tortugas, 90 lagartijas y 128 serpientes. Ninguna de las 56 especies se incluye en la lista roja del status de conservación de la IUCN, y únicamente siete especies de serpientes: *Coniophanes piceivittis*, *Stenorrhina freminvillei*, *Micrurus diastema*, *Porthidium nasutum*, *Dryadophis melanolomus*, *Ninia diademata* y *Tantilla impensa*, están incluidas en la categoría de menor preocupación (IUCN 2007).

En este orden, cuatro lagartijas: *Norops uniformis*, *Norops capito*, *Norops* cf. *amplisquamosus*, *Norops sagrei*, y dos serpientes: *Coniophanes piceivittis* y *Ninia diademata* están incluidas, por la AFE-COHDEFOR, en la lista de especies de fauna de preocupación especial de Honduras (WICE 2002). Sin embargo, con base en Wilson y McCranie (2004) se determinó que las 56 especies encontradas están sujetas a vulnerabilidad ambiental en la siguiente proporción: 29 especies con vulnerabilidad ambiental media, 26 especies vulnerabilidad ambiental baja y a una lagartija (*Norops* cf. *amplisquamosus*) le corresponde vulnerabilidad ambiental alta. En relación con la abundancia, 33 especies corresponden a la categoría de abundancia relativa común, 22 especies presentan abundancia relativa infrecuente y una serpiente (*Tantilla impensa*) se considera de rara ocurrencia (Wilson y Townsend 2006 y 2007).

Las especies registradas pertenecen a 12 familias taxonómicas dominando las serpientes con el 60% de la riqueza (34 especies) y lagartijas con el 38% (21 especies) coincidiendo con Komar et ál. (2006) y McCranie (2004) quienes encontraron similar dominancia por estos mismos grupos taxonómicos: 21 serpientes y 13 lagartijas, y 30 serpientes y 15 lagartijas respectivamente (proporción 2:1 entre serpientes y lagartijas). Las 56 especies encontradas en la presente investigación superan cuantitativamente las 36 encontradas por Komar et ál. (2006) y las 45 encontradas por McCranie (2004) muy probablemente porque se realizó adecuado número de muestreos y se combinó el diseño experimental con las colectas generales, estableciéndose

suficiente número de transectos de muestreo con distribución equitativa entre la zona seca y húmeda que caracterizan el paisaje de la cuenca del Río Copán.

Del total de la diversidad de reptiles encontrada en la subcuenca del Río Copán (33 especies y 265 individuos) el 70% corresponde a los microhábitats presentes en las cinco categorías de uso de suelo destinadas directamente al pastoreo de ganado y un 30% a los parches de bosque latifoliado. Otros estudios han obtenido similares resultados con tres taxones diferentes; aves, mamíferos e insectos en el paisaje rural (Ranganathan y Daily 2008). En Costa Rica, en un paisaje dominado por pasturas y café, Daily et ál (2001) encontraron 45% de 272 especies de aves en hábitats de la matriz agroecológica.

En las Cruces, Costa Rica, 56% de 26 especies de mamíferos se registraron en ambientes del paisaje agrícola (Daily et ál 2003). Relacionado con insectos, diversos estudios han mostrado patrones similares, tal como lo indica López et ál (2007) quienes, en Esparza Costa Rica, determinaron que las áreas de pastizales con alta cobertura arbórea y cercas vivas son el hábitat de una gran mayoría de mariposas adaptadas a los ambiente perturbados. Además, en los Tuxtlas, México, Estrada y Coates-Estrada (2002) encontraron 73% de especies de escarabajos estercoleros en hábitats del paisaje agropecuario.

Komar et ál. (2006), con base en la revisión del inventario de reptiles para Honduras, estimaron 89 especies y Wilson y Townsend (2007) 74 especies como la lista de ocurrencia potencial para la región. En el mismo orden, con base en la curva de función acumulativa de esta investigación se predice encontrar un total de 78 especies en la región. A partir de esta predicción, se estima necesario el incremento mínimo de 150 muestreos (3 por transecto y 534 en total) para identificar 22 nuevas especies que adicionadas a las 56, registradas con 325 individuos en el presente estudio, sumarian las 78 especies esperadas, lo que igualmente incrementaría la abundancia a un mínimo total de 452 individuos.

#### **4.3.1 Transectos de muestreo**

La dominancia de cinco especies de lagartijas, entre las que se incluye *Norops* cf. *amplisquamosus*, en los transectos de muestreo sugiere un mayor éxito reproductivo, ciclos biológicos cortos y alta adaptación ecológica a los hábitats intervenidos. Los usos de suelos donde se encontró la lagartija *Norops* cf. *amplisquamosus* presenta un gradiente altitudinal de

600-750 msnm, típica del altiplano de Honduras (Wilson y Townsend 2007). Sin embargo, los únicos registros de esta especie para Honduras se han realizado en la sierra de Omoa departamento de Cortés a 1550 msnm y en bosque nublado (McCranie et ál. 1992) por lo que se le considera endémica de esta zona. Siendo así, el reporte de *Norops* cf. *amplisquamosus* para la subcuenca del Río Copán está sujeto a confirmación (*confer*: cf.).

Así mismo, el bajo registro poblacional de algunas especies puede atribuirse a su status de vulnerabilidad medioambiental propuesto Wilson y McCranie (2004). Otro factor que pudo condicionar el bajo registro es el rango estacional determinado por la época seca y lluviosa (Wolda 1986). En este sentido, Rabinowitz et ál. (1986) con base en el análisis combinado del rango de distribución geográfica, el requerimiento de hábitat y la abundancia local de las especies propone la medición de rareza en siete categorías. Por tanto, calificar categorías específicas de rareza para las especies encontradas con abundancias mínimas requiere de estudios complementarios, dado que este término es un concepto relativo que depende de la escala de investigación, del esfuerzo de muestreo y de la distribución geográfica de las especies (Longino et ál. 2002, Magurran 2004).

El registro específico de seis individuos de la serpiente *Bothrops asper* en potrero abierto durante la colecta general fue posible por la colaboración de cinco productores y al encuentro fortuito realizada por las dos personas encargadas de la investigación en campo. En los transectos de muestreo, de este mismo uso de suelo, no se encontró ninguna *Bothrops asper* probablemente porque los transectos se establecieron al azar y se muestrearon siguiendo la metodología experimental de barrido completo, evitando efectos de borde, ajustada a un tiempo promedio, y realizada siempre por la dos personas responsabilizadas de los muestreos. En este orden, Urbina y Reynoso (2005) indican que la técnica de transectos de ancho fijo al azar tiene baja probabilidad de encontrar reptiles, especialmente serpientes debido a la capacidad elusiva y críptica de estas especies.

#### **4.3.2 Colecta general**

El registro de 23 especies en la colecta general correspondió al 41% de las 56 especies reptilias encontradas en la subcuenca del Río Copán. En este orden, únicamente en la colecta general, se registraron las serpientes *Bothrops asper*, *Porthidium ophryomegas* y *Crotalus durissus*. Estos tres vipéridos fueron colectados y preservados para su posterior registro como

ejemplares de museo. Además, seis de los 11 ejemplares de *B. asper* se encontraron en potreros abiertos, uso de suelo que representa el área dominante en las fincas ganaderas. Esta relativa mayor abundancia de *B. asper* en potreros abiertos podría sustentar la opinión generalizada de los ganaderos de atribuir a esta especie el supuesto accidente ofídico mortal en ganado bovino (artículo 2).

Otro aporte, es que nueve especies (39%) de las 23 registradas en la colecta general fueron encontradas en cafetales, lo que tiene relación con los resultados de Komar et ál. (2006). Cinco especies (22%) se colectaron en guatales, entre las que están *Crotalus durissus* y *Porthidium ophryomegas*. Estos dos usos de suelo, que representaron hábitat para 14 (25%) de las 56 especies reportadas, no se evaluaron en los transectos de muestreo, dado que corresponden a usos de suelo agrícola y el diseño experimental del presente estudio sólo consideró los cinco usos de suelo en ganadería y el bosque remanente latifoliado como testigo. La colecta general se complementó con los transectos de muestreo, y se concuerda con Urbina y Reynoso (2005) quienes la recomiendan, entre otros tipos de técnicas, para el estudio dirigido de microhábitats (ambientes subterráneos, dosel arbóreo y otros micrositos) y asegurar un mayor registro de serpientes. De esta manera, es válido que en estudios futuros se consideren los cafetales y guatales (charrales) por su valor a la conservación de reptiles.

#### **4.3.3 Comparación de la diversidad, riqueza, y abundancia de reptiles en los diferentes usos de suelo**

Se encontró mayor riqueza y abundancia de reptiles en el bosque latifoliado, seguido de bosque ribereño, pastoreo bajo bosque de pino y cerca viva. Por el contrario, los menores valores correspondieron al potrero con árboles y potrero abierto. Esta varianza en la diversidad de reptiles entre los usos de suelo se explica mediante la correlación positiva encontrada entre riqueza y abundancia, y la cobertura de hojarasca, cobertura de copa, niveles de la estructura vegetal (número de estratos) árboles con dap < a 10 cm. y humedad relativa que caracterizaron los usos de suelo durante el estudio.

Estos resultados determinan una tendencia a encontrar mayor riqueza y abundancia de especies en la medida que la estructura y composición de la cobertura forestal aumenta según tipo de uso de suelo. De esta manera, es válido considerar que la recuperación y/o conservación de poblaciones de reptiles en el paisaje fragmentado de la subcuenca del Río Copán se lograría

protegiendo y/o incrementando los remanentes de bosques. En el mismo orden, el incremento de los SSP cercas vivas, potreros con árboles dispersos y pastoreo bajo bosque de pino estarían contribuyendo notablemente a la conservación y probablemente a la restauración de la diversidad de reptiles.

Por otro lado, la directa relación entre los valores del índice  $H'$  y de especies esperadas indica una tendencia a que los usos de suelo con mayor equidad ( $H'$ ) tienen el mayor potencial de aportar la mayor ocurrencia de especies adicionales a las 56 registradas en este estudio. En este aspecto, se determinó que los usos de suelo: bosque ribereño, cerca viva, pastoreo bajo bosque de pino y potreros con árboles en promedio presentan un índice  $H'$  de 1.90 y un límite de confianza de 17 a 20 especies esperadas y para el bosque latifoliado se encontró un índice  $H'$  de 1.88 y un límite de confianza de 18 a 20 especies esperadas. Estos análogos estimadores indican que el bosque latifoliado remanente y los cuatro usos de suelo mencionados, caracterizados por mantener algún tipo de cobertura forestal y que son propios de la matriz agropecuaria, representan entre si igual importancia como hábitat para la comunidad de reptiles en la subcuenca del Río Copán.

De esta manera, se determinó que los SSP cerca viva, pastoreo bajo bosque de pino y potrero con árboles representan importante valor ecológico por su aporte a la diversidad de reptiles en la subcuenca del Río Copán. De acuerdo a diversos estudios (Estrada et ál 1997, Harvey et ál. 2006, Harvey et ál. 2003) el alto valor en especies esperadas (20) e índice de diversidad ( $H' = 1.87$ ) para las cercas vivas se podría atribuir a la función de conectividad estructural que cumplen entre fragmentos de bosque y potreros con árboles, constituyéndose en hábitats lineales que las especies de reptiles podrían estar utilizando como refugio, lugares de alimentación y/o sitios de desplazamiento.

Es consecuente señalar que la cerca viva y el bosque ribereño resultaron los únicos hábitats que comparten especies entre si y con los demás cuatro usos de suelo evaluados lo que aporta mayor evidencia a su función de conectividad e importancia para la conservación de reptiles. En las cercas vivas se registraron nueve especies, de las cuales cinco corresponden a lagartijas (*Norops lemurinus*, *Norops rodriguezii*, *Ameiva festiva*, *Sceloporus squamosus*, *Ameiva undulata*) y cuatro a serpientes (*Masticophis mentovarius*, *Imantodes cenchoa*, *Dryadophis dorsalis*, *Lampropeltis triangulum*). Tres de estas especies son arborícolas y seis son de hábitos

terrestres y dada su asociación a las cercas vivas probablemente la utilizan como hábitat temporal o permanente donde obtienen refugio, alimento y/o ruta de desplazamiento.

La significativa diversidad de reptiles encontrada en los hábitats característicos de la matriz agropecuaria, 70% de la riqueza y 59% de la abundancia, coincide con lo expuesto en el Congreso Iberoamericano Sobre Desarrollo y Medio Ambiente (CISDA 2007) y con Harvey et ál. (2006) relacionado con la biodiversidad presente en los sistemas agropecuarios. De la misma manera, Vandermeer et ál (2008) establecen que los sistemas tradicionales de café bajo sombra y el denominado caucho selvático contienen amplia biodiversidad. Esta afirmación la basan en tres razones: i) la matriz puede ser un reservorio importante de biodiversidad, ii) la matriz establece conectividad que facilita la migración de un fragmento a otro, iii) La ganadería y agricultura no es una actividad permanente.

Sanfiorenzo (2007) indica que el 24% (14182 ha) del área de la subcuenca está utilizada en cafetales bajo sombra de bosque latifoliado, y por observación personal, se verificó que ante las fluctuaciones del precio internacional del café muchos productores optan por el cambio de vegetación, aprovechando los recursos maderables y convirtiendo estas áreas en pasturas. Además, Sanfiorenzo (2007) determinó que 25% del área de la subcuenca es ocupada por seis diferentes tipos de bosque remanente, entre coníferas, latifoliados y mixtos. Por tanto, la sumatoria del área de cafetales con la de bosques equivale al 49% del área de la subcuenca. Este 49% de cobertura forestal, además de constituir hábitat para las 56 especies de reptiles registradas en este estudio, representa importante biodiversidad para la región y genera los abundantes bienes y servicios ecosistémicos que caracterizan la subcuenca del Río Copán.

Los mayores valores de riqueza y abundancia encontrados para la zona húmeda (24 especies con 149 individuos) en comparación con la zona seca (16 especies con 116 individuos) indican diferentes condiciones de hábitat entre ambas zonas (7 especies fueron comunes en las dos zonas). En este aspecto, el valor promedio de humedad relativa durante la temporada que se realizó la investigación correspondió a 72% para la zona húmeda y 59% para la zona seca. Esta diferencia en humedad, probablemente ocurrió por efecto de un régimen de lluvias con mejor distribución anual combinado con la mayor área forestal en la zona húmeda.

La zona seca esta separada de la húmeda por un bosque mixto (transición de pino-roble a bosque latifoliado) que incluso presenta áreas con las mayores altitudes constituyéndose así en barrera natural entre ambas zonas. Esta condición, asociada a la mayor cobertura forestal en la zona húmeda, probablemente es la que conforma un microclima con mayor precipitación y mejor distribución mensual, principalmente cuando se trata de lluvias térmicas (locales). Además, la zona húmeda por su posición geográfica, respecto a la zona seca, es la primera en captar los vientos húmedos que soplan de este a oeste en la región. Esta probable hipótesis se refleja, en parte, en las curvas de precipitación estimadas para la región en donde el punto central de Copán Ruinas (zona seca) esta mas influenciado por la cota de 1400 mm anuales de precipitación y el punto central de Santa Rita (zona húmeda) recibe mayor influencia por la cota de 1600 mm anuales de precipitación (CCAD 2008).

Las serpientes *Crotalus durissus* y *Porthidium ophryomegas* únicamente se encontraran en la zona seca. En cambio, *Atropoides mexicanus* y *Porthidium nasutum* se registraron solamente en la zona húmeda, lo que concuerda con la preferencia de hábitat de estas cuatro especies vipéridas (Solórzano 2004, Kohler 2003 y Savage 2002). Los mayores valores absolutos en riqueza y abundancia encontrados para la época seca (49 especies con 155 individuos) comparada con la época lluviosa (45 especies con 110 individuos) estuvieron determinadas, principalmente, por tres especies de iguánidos dominantes. En este orden, la lagartija *Norops tropidonotus* fue la especie más abundante con 62 individuos registrados en la época seca y 24 para la época lluviosa, *Norops uniformis* con 20 individuos en la época seca, aunque registró 29 en la época lluviosa, y *Norops* cf. *amplisquamosus* con 20 individuos para la época seca y 10 para la lluviosa.

En este sentido, se sabe que muchos reptiles se reproducen al final de la época seca, aprovechando las altas temperaturas y baja humedad relativa del periodo. De esta manera, la aparición de nuevos individuos coincide con el inicio de la época lluviosa, cuando el alimento es más abundante. Además, durante el cortejo los adultos tienen un comportamiento menos elusivo resultando más fácil observarlos. Así mismo, dado que el muestreo en la época seca incluyó el período de transición climática seca-lluviosa, seguramente se coincidió con la aparición temprana de nuevas cohortes.

Los factores ciclo reproductivo, época climática y dominancia de tres especies, analizada mediante la interacción zonas por épocas, explica la mayor abundancia en la zona seca durante la época seca. En cambio, en la zona húmeda, aunque se presentó mayor riqueza y abundancia absoluta, no se encontró mayor diferencia de abundancia entre épocas, lo que sugiere que en esta zona existe equidad en la abundancia inter específica de reptiles entre las dos épocas climáticas. Este opuesto resultado de la abundancia entre zonas puede deberse a que los reptiles tengan un comportamiento reproductivo en la zona seca diferente al de la zona húmeda, muy probablemente, influenciado por el diferente clima y cobertura forestal característicos de cada zona y asociado a la disponibilidad de alimento.

La diferente diversidad de reptiles entre las zonas de la subcuenca del Río Copán es coincidente con los resultados de la comparación de riqueza de reptiles en dos bosques húmedos tropicales ampliamente estudiados: La Selva en Costa Rica, 100 msnm y 4000 mm de precipitación anual y la Isla de Barro Colorado en Panamá, 130 msnm y 2600 mm (Guyer 1994). En La Selva se ha registrado mayor diversidad de reptiles (87 especies) comparada con Barro Colorado (68 especies) (Guyer 1994). Ambas regiones presentan diferencias climáticas determinadas, principalmente, por la mayor precipitación con mejor distribución mensual para La Selva. En cambio, Barro Colorado presenta menor precipitación, distribuida casi en su totalidad en siete meses lluviosos del año (mayo-noviembre) lo que origina una época seca intensa (diciembre-abril) (Guyer 1994).

Varios estudios demostraron que la diferencia en riqueza de reptiles, entre La Selva y Barro Colorado, esta determinada por el alimento disponible en la cadena trófica donde; el numero de vertebrados (reptiles) esta asociado al numero de invertebrados (artrópodos) que a la vez esta determinado por el patrón de caída y descomposición de las hojas (Guyer 1994). En el mismo orden, la caída y descomposición de hojarasca esta directamente asociada con la humedad, proceso ecológico que es casi continuo y autorregulado en los bosques con mejor distribución anual de la lluvia de La Selva. De manera contraria, en Barro Colorado la mayor caída de hojarasca ocurre en la época seca con mínima descomposición la que se incrementa durante la época lluviosa (Guyer 1994). Análogamente a la Selva y Barro Colorado, la diferente diversidad encontrada entre las dos zonas climáticas de de la subcuenca del Río Copán, muy probablemente, esta determinada por un patrón de caída y descomposición de hojarasca mejor distribuido y regulado durante el año en la zona húmeda.

La colecta de las serpientes *Crotalus durissus* (cascabel) y *Porthidium ophryomegas* (devanador) en la zona seca, de Copán Ruinas, comprueba el condicionamiento de estas especies a las sabanas y al bosque seco, por lo que se considera que podrían resultar de ocurrencia más frecuente en fincas ganaderas localizadas en la zona seca de la subcuenca. Las serpientes *Porthidium nasutum* está asociada al bosque latifoliado húmedo y *Atropoides mexicanus* al bosque latifoliado húmedo y seco (Kohler 2003). Ambas especies resultaron de infrecuente ocurrencia en los potreros, aunque si fueron encontradas en cafetales. La serpiente *Micrurus diastema* representa el único elápidio registrado, misma que por su poderoso veneno neurotóxico corresponde a la más letal de las seis serpientes venenosas colectadas, aunque dado su pequeño tamaño y comportamiento elusivo resulta menos frecuente en el accidente ofídico (Solórzano 2004) (artículo 2). Su ocurrencia fue en bosque latifoliado y ribereño, guatales, potreros y cafetales en la zona húmeda, ambientes donde representan riesgo potencial para el humano, el ganado vacuno y otros animales domésticos.

Diversos autores (Solórzano 2004, Greene 1997) han establecido que una amplia gama de animales depredan a las serpientes (aves, otras serpientes y pequeños mamíferos entre otros). Este factor, unido a una mayor competencia inter e intraespecífica por el mismo tipo de alimento en los parches de bosque latifoliado, se puede considerar, ha tornado más competitivo este hábitat regulando las poblaciones de vipéridos. En cambio, relacionado con la serpiente *Bothrops asper*, en los ambientes antrópicos principalmente en los potreros abiertos, muy probablemente, por no haber ocurrencia de los vipéridos; *Porthidium nasutum* y *Atropoides mexicanus*, y de varios colúbridos especialistas del bosque latifoliado sucede lo contrario. Es decir; la *Bothrops asper* dispone de menos competencia, mayor cantidad de alimento y menos depredadores lo que favorece su éxito poblacional en potreros abiertos.

La relativa mayor ocurrencia de *Bothrops asper*, asociada a parches de maleza cercanos a fuentes de agua, en potreros abiertos durante la colecta general se debe a que en estos ambientes encuentra abundante refugio y alimento (Solórzano 2004). El no haber encontrado ninguna *Bothrops asper* en los parches de bosque latifoliado probablemente se deba a su capacidad elusiva y críptica, y al efecto estocástico del diseño experimental. En este sentido, Solórzano (2004) indica que esta especie, típica residente del bosque lluvioso tropical y subtropical, ante la fragmentación de hábitat ha logrado adaptarse al ambiente antrópico manteniendo poblaciones exitosas en ambientes alterados, como los característicos de las pasturas abiertas.

El análisis de composición de especies entre usos de suelo determinó que la mayoría de 28 especies, que representaron el 27% de la abundancia, se encontraron en uno o dos usos de suelo, con una distribución de 15 especies en la zona húmeda, nueve en la zona seca y cuatro en ambas zonas. En cambio, la mayoría de las cinco especies que representaron el 73% de la abundancia se encontraron en cuatro y cinco usos de suelo, con una distribución de dos especies en la zona húmeda y tres en las zonas húmeda y seca. En este orden, se coincide con Gascon et ál. (1999) quienes han indicado que las especies tropicales que toleran o hacen uso de la matriz tienden a ser menos vulnerables a la fragmentación que las especies que la evitan.

Por otro lado, se determinó que la abundancia en los ambientes de la matriz agropecuaria para tres de las cinco lagartijas dominantes: *Norops tropidonotus* (51 individuos) *Norops* cf. *amplisquamosus* (21 individuos) y *Sphenomorphus cherriei* (13 individuos) fue superior a la abundancia encontrada en el bosque latifoliado. Por tanto, se considera que este comportamiento generalista en uso de hábitat es el factor que define el éxito poblacional de estas tres especies, lo que valida la tesis anterior de que los organismos que se adaptan a la matriz agropecuaria son menos vulnerables a la fragmentación de hábitat.

Las dos lagartijas dominantes; *Norops tropidonotus* (35 individuos) y *Norops uniformis* (34 individuos) se registraron con mayor abundancia en el bosque latifoliado. Así mismo, ocho especies fueron encontradas únicamente en este uso de suelo. Estos resultados específicos, y dado que en general el bosque latifoliado resulto con el mayor valor de riqueza y abundancia de reptiles, indican que este uso de suelo podría estar funcionando como “hábitat fuente” para estas 10 especies en particular y en general para la mayoría de las 56 especies encontradas. Esta hipótesis sugiere que la conservación de los remanentes de bosque latifoliado en la subcuenca del Río Copán contribuiría en gran manera a la restauración y/o conservación de la diversidad de reptiles en la región.

#### **4.4 Conclusiones**

- La riqueza de reptiles encontrada en la subcuenca del Río Copán es relativamente alta y corresponde al 24% del inventario actual de Honduras. El hecho de que 18% de las especies son un primer reporte regional refleja el poco conocimiento sobre los reptiles en

este paisaje. En este orden, se estimó que la riqueza total esperada corresponde a 78 especies.

- Las serpientes fueron el grupo dominante en riqueza con 34 especies, seguido de las lagartijas con 21 especies, y una especie de tortuga. En cambio, cinco especies de lagartijas fueron las de mayor abundancia. Seis serpientes correspondieron a especies venenosas y 28 a especies no venenosas.
- El estudio confirma que, entre los diferentes hábitats, en paisajes fragmentados los bosques remanentes tienden a mostrar mayores valores de diversidad faunística. De la misma manera, se confirmó la importancia de la matriz agropecuaria para conservar diversidad de fauna a nivel de paisaje, dado que la riqueza y abundancia total de reptiles en los cinco usos de suelo agropecuarios fue mayor (70%) en comparación con los fragmentos de bosques latifoliados (30%).
- Entre las zonas seca y húmeda de la subcuenca del Río Copán, la riqueza y abundancia fue mayor en la zona húmeda. Entre épocas, la riqueza y abundancia fue mayor en la época seca.
- La similitud en diversidad de reptiles encontrada entre los SSP; bosque de pino bajo pastoreo, cercas vivas y potrero con árboles sugiere que entre ellos existe función de conectividad a través de las cercas vivas. En este orden, las cercas vivas, presentaron el mayor valor en especies esperadas e índice de diversidad (Shannon).
- La varianza en riqueza y abundancia de reptiles, entre los usos de suelo evaluados, está asociada a la cobertura de copa, humedad relativa, hojarasca, niveles de la estructura vegetal y árboles con dap < a 10 cm. Por tanto, la continúa implementación de los SSP, probablemente contribuirá a conservar importante diversidad de reptiles en el paisaje fragmentado de la subcuenca del Río Copán.

#### **4.5 Recomendaciones**

- En futuros estudios de diversidad de reptiles para la subcuenca del Río Copán se recomienda el uso combinado de la colecta general con transectos de ancho fijo,

incluyendo los usos de suelo guatal y cafetal y aumentar el esfuerzo muestral en función de lograr el inventario de 78 especies esperadas.

- Se debe verificar la ocurrencia del iguánido, endémico del norte de Honduras, *Norops cf. amplisquamosus*, reportado preliminarmente en este estudio.
- Evaluar la factibilidad técnica-económica de establecer conectividad estructural entre parches de bosques, a través de SSP de alta densidad y de corredores de bosques ribereños, en las fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán como la probable opción de conservación de menor costo y de mayor aceptación por los productores.
- Simultáneamente, se recomienda incentivar la conservación de la cobertura forestal del área de la subcuenca, incluyendo los cafetales, mediante iniciativas de manejo sostenible del recurso bosque y/o pago por servicios ambientales en función de su particular importancia como hábitat para los reptiles y en general para la biodiversidad y por los servicios ecosistémicos que generan.
- Así mismo, es importante comunicar a la población local sobre la riqueza de reptiles encontrada en la subcuenca, brindando educación sobre hábitos, comportamiento, hábitat e importancia ecológica de estos organismos. Además, en el caso particular del grupo de las serpientes es necesario la adecuada información sobre especies venenosas y no venenosas.

#### **4.6 Bibliografía**

- Bennett, A. 2004. Enlazando el paisaje: El papel de los corredores y la conectividad en la conservación de la vida silvestre. San José CR, IUCN. 276 p.
- Blackburn, HW; DeHaan, C. 1999. Livestock and biodiversity. En: Biodiversity in agrosystems. Collins, WW. and Qualset, CO. eds. CRC Press LLC. US. 334 pp.
- Blaustein, AR; Wake, DB; Sousa, WP. 1994 Amphibian declines: judging stability, persistence, and susceptibility of populations to local and global extinctions. *Conservation Biology*, 8: 60-71.
- Budowski, G. 1987. Living fences: a widespread agroforestry practice in Centro América. *In* Gholz, HL. ed. *Agroforestry: realities, possibilities and potential*. Dordrecht, N. Mautinus Mijhoff. p. 169-178.
- Barborak, J; Morales, R; MacFarland, C. 1984. Plan de Manejo y Desarrollo del Monumento Nacional Ruinas de Copán. Turrialba. Serie técnica No. 11. CATIE, Turrialba, CR. 155 p.

- Bolaños, R. 1984. Serpientes Venenos y Ofidismo en Centroamérica. San José CR. Universidad de Costa Rica. 136 p.
- CCAD (Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo). 2008. Precipitación promedio anual de Honduras (en línea). Consultado 12 may. 2008. disponible en <http://www.ccad.ws/documentos/mapas.html>
- CISDA 2007 (III Congreso Iberoamericano Sobre Desarrollo y Medioambiente, 2007 Universidad Nacional de Costa Rica-UNA-, Heredia, CR.). 2007. La biodiversidad en los sistemas agropecuarios: necesidad de nuevos enfoques para la conservación. (Sáenz, JC; Villatoro, F; Ibrahim, M; Fajardo, D; Pérez, M. UNA. Heredia, CR. 1 disco compacto, 8 mm
- Cisneros, J. 2005. Valoración económica de los beneficios de la protección del recurso hídrico y propuesta de un marco operativo para el pago por servicios ambientales en Copán Ruinas, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 115 p.
- Cepeda, MF. 2003. Influencia de las variables espaciales sobre las comunidades de escarabajos y mariposas en Cañas, Costa Rica. Tesis de Maestría. Programa Regional en Manejo de Vida Silvestre. Universidad Nacional de Costa Rica. Heredia, CR.
- Chippaux, J. 1998. Snake-bites: appraisal of the global situation. Bull. World Health Organ. 76, 515-524.
- Estrada, A; Coates-Estrada, R. 2002. Dung Beetles in continuous forest, forest fragment and in an agricultural mosaic habitat island at Los Tuxtlas, Mexico. Biodiversity and Conservation. 11:1903-1918.
- Daily, C; Ceballos G; Pacheco, J; Suzan, G; Sanchez–Asofeifa, A. 2003. Countryside biogeography of neotropical mammals: Conservation opportunites in agricultural landscapes of Costa Rica. Conservation Biology. 17:1814 -1826.
- De Groot, R; Wilson, M; Boumans, R. 2002. A Typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. Ecological Economics 41(3): 393-408.
- Daily, C; Ehrlich, R; Sanchez–Asofeifa, A. 2001. Countryside biogeography: use of human-dominated habitats by the avifauna of southern Costa Rica. Ecological applications. 11:1-13.
- Estrada, A; Coates-Estrada, R; Merritt, D. 1997. Antropogenic landscape changes and avian diversity at Los Tuxtlas, Mexico. Biodiversity and conservation 6: 19-42.
- FAOSTAT (Food and Agricultural Organization of the United Nations). 2006. Base de datos estadísticos. (en línea). Consultado 15 ago. 2006. Disponible en: <http://faostat.fao.org/faostat/default.jsp?language=ES&versión=ext&hasbulk=0>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2004. Anuario estadístico de la FAO. Roma. 2 v.
- Fujisaka, S; Holmann, F; Escobar, G; Solórzano, N; Badilla, L; Umaña, L; Lobo, M, 2001. Sistemas de producción de doble propósito en la región pacifico central de Costa Rica: Uso de la tierra y demanda de alternativas forrajeras. Pasturas Tropicales 19 (1): 55-59.
- Guillen, R. 2002. Modelación del uso de la tierra para orientar el ordenamiento territorial en la sub-cuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 90 p.

- Gotelli, NJ; Entsminger, JL. 2001. EcoSim: Null models software for ecology. Vs 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kelsey-Bear. (en línea). Consultado dic. 03, 2007. Disponible en: <http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>.
- Gascon, C; Lovejoy, TE; Bierregard, RO; Malcom, JR; Stouffer, PC; Vasconcelos, H; Laurance, WF; Zimmerman, B; Tocher, M; Borges, S. 1999. Matrix habitat and species persistence in tropical forest remnants. *Biological Conservation*, 91: 223–229.
- Guyer, C. 1994. The Reptile Fauna: Diversity and Ecology. *In* McDade, L; Bawa, K; Hespeneide, H; Hartshorn, G. *La Selva: Ecology and Natural History of a Neotropical Rain Forest*. Chicago. US. The University of Chicago. P. 210-216.
- Greene, HW. *Snakes: The evolution of mystery in nature*. 1977. Universidad de California. SG. 351 p.
- Harvey, C; Medina, A; Sánchez, D; Vilchez, S; Hernández, B; Sáenz, J; Maes, J; Casanoves, F; Sinclair, F. 2006. Patterns of animal diversity in different forms of tree cover in agricultural landscapes. *Ecological Applications*, 16(5): 1986-1999.
- Harvey, C; Villanueva, C; Villacís, J; Chacón, M; Muñoz, D; López, M; Ibrahim, M; Gómez, R; Taylor, R; Martínez, J; Navas, A; Sáenz, J; Sánchez, D; Medina, A; Vilchez, S; Hernández, B; Pérez, A; Ruiz, F; López, F; Lang, I; Kunth, S; Sinclair, FL. 2003. Contribución de las cercas vivas a la productividad e integridad ecológica de los paisajes agrícolas en América Central. *Agroforestería en las Américas*. 10(39-40): 30-39.
- Halfpeter, G. 2002. Retos ecológicos para las áreas naturales protegidas en el siglo XXI. En Encuentro latinoamericano de gestión de reservas de biosfera, áreas protegidas y corredores biológicos. Universidad de Cooperación Internacional. San José, Costa Rica. Julio 1-4. Mimeografiado. 10 pp.
- Heyer, W; Donnelly, M; McDiarmid, R; Hayek, L; Foster, M. 2001. *Métodos Estandarizados para Anfibios*. Trad. EO Lavilla. AR. Editorial universitaria de la Patagonia. 349 p.
- Harvey C; Haber, W. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems*, 44: 37-68.
- Holdridge, RL; 1998. *Ecología basada en zonas de vida*. San José. CR. Quinta reimpresión. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. pp. 1-53.
- IUCN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza). 2007. *Lista Roja de Especies en Peligro* (en línea). Consultado 3 mar. 2008. Disponible en <http://www.iucnredlist.org/search/details.php/1029/all>.
- InfoStat. 2007. *InfoStat versión 2007*. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- INE (Instituto Nacional de Estadística Honduras). 2001. *XVI Censo Nacional de Población de Honduras 2001. Anexo 4 población y vivienda por departamento*. Tegucigalpa. HN. Tomo 1.
- Komar, O; Arce, J; Begley, C; Castañeda, F; Eisermann, K; Gallardo, R; Marineros, L. 2006. *Evaluación de la biodiversidad del Parque Arqueológico y Reserva Forestal Río Amarillo (Copán, Honduras) Informe de Consultoría para el Banco Interamericano de Desarrollo. SalvaNATURA Programa de Ciencias para la Conservación, San Salvador, SV*. 44 p.
- Kohler, G. 2003. *Reptiles de Centroamérica*. Offenbach, DE. Herpeton Verlag. 367 p.

- López, D; Ibrahim, M; Casasola, F. 2007. Diversidad de mariposas en un paisaje agropecuario del pacífico central de Costa Rica. *Agroforestería en las Américas*. 45: 58-65.
- Longino, JT; Coddington, J; Colwell, RK. 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology*, 83: 689-702.
- Medina, A; Harvey, C; Sánchez, D; Vilchez, S; Hernández, S. 2007. Bat diversity and movement in a neotropical agricultural landscape. *Biotropica* 39:120-128.
- Magurran, AE. 2004. *Measuring biologic diversity*. Blackwell Publishing, US.
- McCranie, JR. 2004. The Herpetofauna of Parque Nacional Cerro Azul, Honduras (Amphibia, Reptilia). *Herpetological Bulletin*. 90:10-21.
- McCranie, JR; Wilson, LD. 2001. Taxonomic Status of *Typhlops stadelmani* Schmidt (Serpentes: Typhlopidae). *Copeia* 2001(3):820-822.
- McCune, B; Mefford, MJ. 1999. *Multivariate Analysis of Ecological Data versión 4.25 (PC-ORD)*. MjM Software, Glenden Beach, Oregon, US.
- McAlecece, N; Lambshead, J; Patterson, G; Gage, J. 1997. *BioDiversity Professional*. The natural history museum and the scottish association for marine science. (Consultada: Diciembre 03, 2007, <http://www.sams.ac.uk/dml/projects/bentic/bdpr/index.htm>).
- McCranie, JR; Wilson, LD; Willians KL. 1992. A New Species of Anole of the *Norops crassulus* Group (Sauria: Polychridae) from Northwestern Honduras. *Caribbean Journal of Science*. 28(3-4): 208-215.
- Otero, S. 2002. Creación y diseño de organismos de cuencas en la subcuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE, Turrialba, CR. 119 p.
- Pérez, E. 2006. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica en productores ganaderos de Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 115 p.
- Pezo, D; Ibrahim, M 1999. *Sistemas silvopastoriles*. Colección módulos de enseñanza agroforestal. Modulo No. 2. 2 ed. CATIE. Turrialba. CR. 275 p.
- Pound, B. 1997. Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América Latina. Natural Resources Institute, Chathan, Kent ME4 4TB, UK. *Agroforestería para la producción Animal en Latinoamérica*: 97-120.
- Ranganathan, J; Daily, C. 2008. La Biogeografía del paisaje rural: Oportunidades de conservación para paisajes de Mesoamérica manejados por humanos. In Harvey, C y Sáenz, J. *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Heredia. CR. INBio. P. 15-30.
- Rodríguez, JE. 2005. Centroamérica en el Límite Forestal: Desafíos para la implementación de las Políticas Forestales en el Istmo. Ed. Gabriela Hernández. San José. CR. Unión mundial para la naturaleza- programa regional ambiental para Centroamérica (IUCN-PROARCA) 168 p.
- Rabinowitz, D; Cairns, S; Dillon, T. 1986. Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. In ME. Soule; (ed.) *Conservation Biology: The Science of Scarcity and Diversity*. pp. 182-204. Sinauer.

- Sanfioenzo, A. 2007. Contribución de diferentes arreglos silvopastoriles a la conservación de la biodiversidad, mediante la provisión de hábitat y conectividad del paisaje de la subcuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 93 p.
- SSPH (Secretaría de Salud Pública de Honduras). 2007. Dirección general de vigilancia de la salud. Boletín semanal de enfermedades de notificación obligatoria. Número de casos de mordeduras de serpiente por departamento. Acumulado a la semana No. 52. 2006.
- Solórzano, A. 2004. Serpientes de Costa Rica. Heredia, CR. INBio. 792 p.
- Savage, JM. 2002. The Amphibians and Reptiles of Costa Rica: A Herpetofauna between Two Continents, between Two Seas. University Chicago, CN. 934 p.
- Szott, L; Ibrahim, M; Beer, J. 2000. The hamburger connection hangover: cattle, pasture land degradation and alternative land use in Central America. Serie técnica. Informe técnico. CATIE no.313. Turrialba, CR. 71p.
- Saunders, DA; Hobbs, R; Margules, CR. 1990. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. *Conservation Biology* 5(1): 18-31.
- Urbina-Cardona, J; Olivares-Perez, M; Reynoso, V. 2006. Herpetofauna diversity and microenvironment correlates across a pasture-edge-interior ecotone in tropical rainforest fragments in the Tuxtlas Biosphere Reserve of Veracruz, Mexico. *Biological conservation* 132:61-75.
- Urbina, JN; Reynoso, VH. 2005. Recambio de anfibios y reptiles en el gradiente potrero-borde-interior en la Reserva de Los Tuxtlas, Veracruz, MX. In: Halfpeter, G; Soberon, J; Koleff, P; Melic, A. (Eds) *Sobre Diversidad Biológica: El significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma*. Monografías Tercer Milenio. Zaragoza, ES. 4:191-207.
- UNMSM (Universidad Nacional Mayor de San Marcos). 2000. Biología y sistemática de la fauna ponzoñosa del Rímac. *Anales de la Facultad de Medicina*. 1(50).
- Vandermeer, J; Perfecto, I; Philpott, S; Chappell, M. 2008. Reenfocando la conservación en el paisaje: La importancia de la matriz. In Harvey, C y Sáenz, J. *Evaluación y conservación de biodiversidad en paisajes fragmentados de Mesoamérica*. Heredia. CR. INBio. P. 75-93.
- Wilson, LD; Townsend, JH. 2007. Biogeography and conservation of the herpetofauna of Upland Pine-Oak Forests of Honduras. *Biota Neotrópica* 7(1): 131-142.
- Wilson, LD; Townsend, JH. 2006. The Herpetofauna of the Rainforest of Honduras. *Caribbean Journal of Science Biota Neotrópica* 42(1): 88-113.
- Wilson, LD; McCranie, JR. 2004. The conservation status of the herpetofauna of Honduras. *Amphibians Reptil and Reptile Conservation* 3(1):6-33.
- WICE (World Institute for Conservation and Environment). 2002. Racionalización del sistema de áreas protegidas de Honduras (SINAPH). Volumen IV. Especies de preocupación especial. (en línea). Consultado 3 mar. 2008. Disponible en [http://www.birdlist.org/cam/honduras/hn\\_parks\\_1.htmstudy](http://www.birdlist.org/cam/honduras/hn_parks_1.htmstudy)
- Wiens, JA. 1997. Metapopulation, Dynamics and Landscape Ecology. *En: Ilka Hanski y Michael E. Gilpin (eds.). Metapopulation biology, Ecology, genetics and evolution*. Academic Press. US. pp 43-62.

- Wyman, R. 1990. Whats happening to the amphibians? *Conservation Biology* 4(4): 350-352.
- Wolda, H. 1986. Seasonality and the Community. In: Giller, JHR. Gee and PS. *Organization of Communities, Past and Present Symposium British Ecological Society, Aberystwyth, Wales.* Oxford.
- Young, B; Lips, K; Reaser, J; Ibáñez, R; Salas, A; Cedeó, J; Coloma, L; Ron, S; La Marca, E; Meyer, J; Muñoz, A; Bolaños, F; Chávez, G; Romo, D. 2001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conservation Biology* 15(5).

## **5 ARTÍCULO II. Percepción de la población local hacia las serpientes en fincas ganaderas de la subcuenca del Río Copán, Honduras**

### **Resumen**

Los SSP se han propuesto como alternativa sostenible para el desarrollo ganadero. Sin embargo existen diversos factores socioeconómicos que generan rechazo para su adopción entre los culturales se ha reportado el ofidismo. Durante el periodo febrero-agosto del 2007, se evaluó la percepción local hacia las serpientes y se caracterizaron las fincas ganaderas en la subcuenca del Río Copán. Se consulto a 56 productores; 14 agricultores maya-chortí y 42 ganaderos mestizos, utilizando la técnica de la entrevista semiestructurada. Los productores calificaron al SSP pasto mejorado con árboles dispersos (PAD) como el “potrero ideal”. Las serpientes no venenosas fueron calificadas como “buenas” y las venenosas como “malas”. Así mismo, identificaron a las serpientes venenosas con mayor certeza y a las no venenosas con menor certeza. Se estimó que el accidente ofídico venenoso ocasionó morbilidad anual de 2 personas (0.003%) y la mortalidad de 0.6 (27%) con base a los 73229 habitantes del área bajo estudio. En animales domésticos, se estimó morbilidad anual en nueve bovinos (0.20%) y mortalidad de nueve (100%) con base en 4438 animales pertenecientes a los 42 ganaderos consultados. Se concluyó que las fincas corresponden a sistemas mixtos de producción. Los productores no consideraron que el SSP-PAD presente alta ocurrencia de ofidismo. Los productores no tienen apropiado conocimiento entre serpientes venenosas y no venenosas, en cambio mostraron mayor conocimiento sobre el hábitat preferido por las serpientes. Se recomienda aprovechar la positiva percepción de los productores hacia el PAD para promocionar la conversión de potreros tradicionales a este SSP enfocando las fincas como sistemas mixtos de producción. Comunicar al sector técnico y sector productor el particular valor ecológico de las cercas vivas y su aporte a la diversidad de reptiles y brindar información sobre las 34 especies de serpientes registradas en la región (artículo 1). Incorporar a las comunidades maya-chortí, con proyectos ganaderos, a la transferencia de SSP. Disponer un banco local de suero antiofídico médico-hospitalario y médico-veterinario.

**Palabras claves:** Agricultores maya-chortí, ganaderos mestizos, ofidismo, potrero con árboles dispersos, potreros tradicionales.

## Summary

Silvopastoral systems have been promoted as a sustainable alternative to traditional pasture management in Mesoamerica. However, these systems frequently are rejected by farmers for various cultural or socio-economic reasons including the increased risk of snake-bites in tree dominated systems. Between February and August of 2007 we evaluated local perception regarding snakes and snake-bites and farmer preference for different pasture types in the Copan watershed of Honduras. We interviewed 56 farmers, including 14 Chorti Maya farmers using semi-structured interviews, and photographs of local snakes and landuses. When show photos of different pasture management options, farmers indicated improved pastures with medium tree densities as their idealized landscape. Farmers generally classified venomous snakes as “harmful” and non-venomous snakes as beneficial. Farmers were able to identify venomous species, but had greater difficulty identifying non-venomous species which they also tended to classify as venomous and with less certainty. We estimate that two people per year (0.03% of the total population) are bitten with a mortality rate of 27% per bitten individuals people per year (0.003%) and the mortality of 0.6 (27%) based on a population of 73,229 in the study area. For domestic animals we recorded an annual morbidity level of 9 animals (0.20%) and a mortality rate of 100% based on the 4438 head of cattle represented by the 42 farmers interviewed. We conclude that most farms in the area are of mixed production systems and that farmers do not perceive the risk of snake-bite as a deterrent for the implementation of silvopastoral systems. The farmer have relatively low knowledge regarding the identification of venomous species, include the little capacity to distinguish between venomous and non-venomous species, however, they are very much capable of identifying the preferred habitat of snakes. We recommend taking advantage of local farmer’s positive perception of pastures with medium tree densities to promote these systems. We also urge local extension groups to increase information transfer on the conservation values of silvopastoral systems, particularly live fences and their contribution to reptile conservation. Additional outreach on the 34 snake species found in the region, their habits and habitats are also recommended in order to decrease misperceptions, and decrease the risk of life-threatening snakebites. Finally, we urge local leadership and development practitioners to include Chorti Mayan communities in development activities including extension activities related to the implementation of silvopastoral systems.

**Keywords** Maya-Chorti, cattle ranchers, mestizos, snake-bite, pasture with dispersed trees.

## 5.1 Introducción

El temor a las serpientes es una constante en la cultura occidental por lo que es importante citar la historia universal sobre el *basilisco* el cual es descrito, en la mitología griega, como un animal fabuloso con forma de reptil capaz de matar a un hombre o animal con sólo dirigir su mirada hacia él (Molero 2006 y De Alba 1999). “La difusión del mito sobre el *basilisco* ha evolucionado y actualmente se cree que presenta forma de animales reales, desprovistos de su fascinadora mirada mortal, pero considerados muy venenosos” (Molero 2006). La influencia de las creencias religiosas (Génesis 3:1-15; Apocalipsis 12:9 y 20:2; 2da. de Corintios 11:3) transmitidas de generación en generación ha fortalecido la actitud de rechazo hacia las serpientes por considerarlas malvadas, traicioneras y letales, además de ser señaladas como la causa del pecado original del hombre en el edén bíblico. Solórzano (2003) indica que los seres humanos casi siempre manifiestan animadversión hacia los reptiles, principalmente las serpientes, debido al desconocimiento sobre estos organismos provocando reacciones muy variadas que dependen de la cultura de cada región, país o continente.

De acuerdo con Nygren (1993) la percepción rural hacia los reptiles constituye una manifestación de la cultura campesina. En este orden, cultura se define como “sistema de pensar y actuar de la gente” considerándose que el medio ambiente estimula ciertas ideas y afecta ciertos límites. Esta situación se refleja adecuadamente cuando un productor percibe a una serpiente venenosa como peligro letal por lo que debe erradicarse; mientras que un biólogo-ecólogo la ve como una especie de valor ecológico-farmacológico, importante de conservar y proteger.

Tan importante aspecto simbólico-cultural fácilmente escapa de la visión ambiental técnico-científica ya que predomina la tendencia de percibir la relación de la población rural con la naturaleza a través del uso de bienes y servicios del bosque, olvidando que el ser humano no “utiliza” únicamente sino que también “piensa” (Nygren 1993). El Convenio de Diversidad Biológica (CDB) establece que todo esfuerzo de conservación y uso sostenible debe incluir la relación entre la cultura y los recursos biológicos, ya que son realmente las comunidades las que determinan el destino de sus recursos (PNUMA 2002). Además, se ha indicado que frecuentemente los “técnicos” olvidan ó desconocen que las dificultades en proyectos agroforestales son institucionales y culturales y no técnicas, y que los árboles plantados no deben enfocarse únicamente como objetos biológicos (Nygren 1993).

En el trópico centroamericano la actividad ganadera ha mantenido su ritmo expansivo de cambio de vegetación de bosque natural a potreros a un promedio de 387500 ha anuales amenazando con la destrucción total de los recursos naturales representados en el 36.5% de la cobertura forestal aún existente (Rodríguez 2005). Aproximadamente, el 45% del suelo centroamericano es de uso agropecuario siendo la ganadería bovina el principal uso del recurso tierra (FAO 2004). Así mismo, en más del 50% de las explotaciones ganaderas predominan las pasturas degradadas, originando el continuo avance de la frontera agrícola por demanda de nuevas áreas de pastoreo (Szott et ál. 2000, Pezo e Ibrahim 1999).

Los Sistemas Silvopastoriles (SSP) representan la principal alternativa para el desarrollo sostenible de la ganadería por su potencial contribución al mejoramiento de pasturas degradadas y al establecimiento de conectividad estructural entre parches de bosque, facilitando la conservación de biodiversidad y la disminución del avance de la frontera agrícola (De Groot et ál. 2002, Pezo e Ibrahim 1999, Harvey y Haber 1999). Sin embargo, la implementación de estos sistemas agroforestales está limitada por la actitud de resistencia que factores económicos, sociales, políticos, biofísicos y culturales generan en los productores. Entre los culturales se incluye el ofidismo, ya que para el productor los SSP, principalmente el potrero con árboles dispersos, sirve de refugio a serpientes venenosas que a causa de los accidentes ofídicos causan muerte de ganado y ocasionalmente de humanos (Fujisaka et ál. 2001, UNMSM 2000, Pound 1997).

Estadísticas de atención médica hospitalaria de las 20 regionales de salud pública de Honduras indican que durante el año 2006 se registró un total de 547 pacientes con mordeduras de serpientes (SSPH 2007). Relacionado con el ofidismo en ganado bovino y animales domésticos en Honduras, se solicitó información estadística al Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) sin encontrar datos ya que no se mantiene vigilancia epidemiológica sobre este problema. Ante esta situación, y considerando que los productores mencionan la ocurrencia de ofidismo<sup>7</sup>, se realizó la presente investigación para determinar: i) la percepción de la población local hacia las serpientes; ii) la caracterización general de las fincas ganaderas en el agropaisaje de la subcuenca del Río Copán; iii) cuantificar la incidencia del accidente ofídico en humanos y en animales domésticos en el área de influencia del estudio; iv) generar criterios que contribuyan a remover barreras culturales

---

<sup>7</sup> Marineros, L. 2006. Incidencia de ofidismo en Copán (entrevista). Copán Ruinas, HN.

relacionadas con la percepción y ocurrencia del accidente ofídico, que limitan la adopción de SSP.

La orientación de esta investigación contribuyó a conocer en qué medida los productores asocian los SSP con la abundancia de serpientes venenosas. Además, se identificaron oportunidades y limitaciones para la implementación de los SSP. Por otro lado, se determinó el potencial de conservación medioambiental de la cultura maya-chortí, lo que permite recomendar la activa incorporación de este minoritario grupo étnico local a la iniciativa sobre desarrollo sostenible promovida a través de la estrategia regional de reducción de la pobreza.

## **5.2 Materiales y métodos**

### **5.2.1 Área de estudio**

La subcuenca del Río Copán se localiza en el departamento de Copán, al occidente de Honduras, entre los 14° 43' y 14° 58' de latitud norte y entre los 88° 53', y 89° 14' de longitud oeste y se caracteriza por una topografía irregular con fuertes pendientes y un rango altitudinal de 600 a 1600 msnm. La precipitación y temperatura media anual son de 1600 mm y 21° C respectivamente (Otero 2002, Guillen 2002). La región presenta dos periodos climáticos definidos: una época seca con duración aproximada de cinco meses, entre diciembre-abril, y la época lluviosa entre mayo-noviembre. (Otero 2002, Cisneros 2005). Según Holdridge (1998) y Wilson y Townsend (2007) la zona de vida corresponde a bosque húmedo subtropical premontano caracterizado por un clima seco intermedio típico de la región de bosque de pino-roble del altiplano de Honduras.

Políticamente, el territorio de la subcuenca se divide en ocho municipios: Santa Rita, Cabañas, Copán Ruinas, Concepción, San Agustín, Paraíso, La Unión y San Jerónimo, con población total de 115751 habitantes (INE 2001). El 19% de este total poblacional (22060) está incluido en las 35000 personas del grupo étnico maya-Chortí, que viven en numerosas aldeas en los departamentos de Copán y Ocotepeque, representadas por el Consejo Nacional Indígena Chortí de Honduras (CONICHH)<sup>8</sup>. Esta organización en los últimos años ha canalizado diversos

---

<sup>8</sup> Regalado, E. 2008. Población maya-chortí de Honduras (correo electrónico). Coordinador de proyecto del CONICHH. Copán Ruinas, HN.

proyectos de desarrollo comunitario entre los que se incluyen 12 iniciativas de ganadería bovina a nivel familiar<sup>9</sup>.

Cuatro municipios, del área de influencia de la subcuenca del Río Copán, destacan por estar organizados en la MANCORSARIC (Mancomunidad de Municipios; Copán Ruinas, Santa Rita, Cabañas y San Jerónimo). Entre estos, sobresale Copán Ruinas por el “Monumento Nacional Ruinas de Copán” sitio arqueológico de la antigua cultura maya declarado patrimonio de la humanidad por la UNESCO (Barborak et ál. 1984). Otero (2002) indica que el desarrollo socioeconómico en la subcuenca del Río Copán se caracteriza por la actividad agropecuaria tradicional lo que ha generado un paisaje de bosque fragmentado. Sanfiorenzo (2007) estableció que la subcuenca del Río Copán tiene una extensión de 59800 ha (598 km<sup>2</sup>) y determinó que el 72% del suelo es de uso agropecuario, el 25% corresponde a cobertura forestal y 3% corresponde a otros usos (Anexo 2).

## ***5.2.2 Metodología para caracterización de la percepción local hacia las serpientes y preferencia por tipo de pastura***

### **5.2.2.1 Diseño y esfuerzo del muestreo**

La investigación se orientó a los dos grupos socioculturales dominantes en la región: la población campesina maya-chortí y la mestiza. Se utilizó la técnica de la entrevista semiestructurada seleccionando informantes ganaderos y agricultores claves. La población muestral consistió en 14 pequeños, 14 medianos y 14 grandes ganaderos, representantes de la población mestiza, y seleccionados de la lista de 91 ganaderos clasificados en 39 pequeños, 36 medianos y 16 grandes ganaderos por Trautman (2007). Además, se incluyeron 14 agricultores representantes de la población maya-chortí. Los ganaderos fueron seleccionados en los cuatro principales municipios de la subcuenca; Copán Ruinas, Cabañas, Santa Rita y San Jerónimo en función de accesibilidad a sus fincas. Los agricultores maya-chortí se seleccionaron en las comunidades Boca del monte y El Chilar, jurisdicción del municipio de Copán Ruinas, y Gotas de Sangre, jurisdicción del municipio de Santa Rita.

---

<sup>9</sup> Perez, E. 2007. Proyectos de ganado bovino a nivel familiar en comunidades maya-Chortí (entrevista). Consejero mayor comunidad chortí “Boca del Monte”. Copán Ruinas, HN.

Se realizaron 56 entrevistas semiestructuradas (14/categoría de productor) aplicando un protocolo organizado en cuatro secciones: i) preferencia por tipo de pastura; ii) percepción local hacia las serpientes; iii) accidente ofídico con personas y con animales domésticos; iv) identificación entre serpientes venenosas y no venenosas y sus hábitats preferidos (Anexo 5). Cada una de las 56 entrevistas semiestructuradas tuvo una duración promedio de 40 minutos lo que significó un esfuerzo muestral de 38 horas registrando la información con una micrograbadora digital y anotaciones en formato impreso para identificación de serpientes, posteriormente fue tabulada en la base de datos respectiva.

El protocolo de la entrevista incluyó dos juegos de cartillas: uno con fotografías de los cuatro principales tipos de potrero característicos de la zona; pastura natural y sin árboles dispersos conocido como potrero abierto o tradicional (PAB), potrero con pasto mejorado y sin árboles dispersos (PMsAD), potrero natural bajo bosque de pino (PbBP) y el sistema silvopastoril (SSP) de potrero con árboles dispersos (PAD) (Figura 12).



Potrero bajo bosque de pino (PbBP).



Potrero pasto mejorado y árboles dispersos (PAD).



Potrero abierto o tradicional (PAB).



Potrero pasto mejorado y sin árboles dispersos (PMsAD).

*Figura 12. Tipos de potreros característicos de las fincas en la subcuenca del Río Copán.*

La segunda cartilla consistió en fotografías de los ocho hábitats típicos de las fincas ganaderas; PAB, PbBP, PAD, cerca viva (CV), bosque ribereño (BR), bosque latifoliado (BL), cafetales (CA) y áreas de cultivos agrícolas en descanso conocidas como guatal (GU) (Figura 13).



Potrero abierto o tradicional (PAB).



Bosque ribereño (BR).



Bosque latifoliado (BL).



Potrero bajo bosque de pino (PbBP).



Potrero pasto mejorado y árboles dispersos (PAD).



Cerca viva (CV).



Guatal (GU).



Cafetal (CA).

*Figura 13. Usos de suelo típicos en las fincas de la subcuenca del Río Copán.*

Además, la segunda cartilla, incluye fotografías de 20 serpientes (12 comunes y 8 infrecuentes) seis venenosas (Figura 14) y 14 no venenosas (Figura 15) identificadas en la región.



*Bothrops asper* (Devanador negro).



*Bothrops asper* (Barba amarilla).



*Atropoides mexicanus* (Timbo).



*Porthidium nasutum* (Devanador).



*Micrurus diastema* (Coral).



*Crotalus durissus* (Cascabel).

Figura 14. Serpientes venenosas identificadas en la subcuenca del Río Copán y su correspondiente nombre científico y nombre común utilizado en la región.



*Tropidodipsas sartorii* (Coral negro).



*Lampropeltis triangulum* (Falso coral).



*Oxybelis fulgidus* (Bejuquilla).



*Sibon nebulatus* (Devanador).



*Imantodes cenchoa* (Bejuquilla).



*Drymobius margaritiferus* (Tamagás verde).



*Scaphiodontophis annulatus* (Tamagás coral).



*Boa constrictor* (Boa).

Figura 15. Serpientes no venenosas identificadas en la subcuenca del Río Copán y su correspondiente nombre científico y nombre común utilizado en la región.



*Leptodeira annulata* (Devanador).



*Ninia diademata* (Carretilla).



*Leptophis mexicanus* (Bejuquilla).



*Ninia sebae* (Platanera).



*Spilotes pullatus* (Mica).

Foto: Leonel Marineros.



*Masticophis mentovarius* (Sumbadora).

Foto: Leonel Marineros.

Figura 15 (continuación). Serpientes no venenosas identificadas en la subcuenca del Río Copán y su correspondiente nombre científico y nombre común utilizado en la región.

#### 5.2.2.2 Análisis estadístico

Los datos se analizaron utilizando estadística descriptiva y gráficos de barras. Para determinar la existencia de asociaciones entre categorías de las variables categorizadas se usaron pruebas de independencia. Para esto se construyeron tablas de contingencia que fueron analizadas por medio del estadístico chi cuadrado máximo verosímil. Para visualizar las asociaciones en el

caso de rechazar la hipótesis de no independencia ( $\alpha = 0.05$ ) se realizaron análisis de correspondencias canónicas simples utilizando el software *InfoStat* (2007).

## 5.3 Resultados

### 5.3.1 Caracterización general de las fincas ganaderas

Con base en entrevistas a 42 ganaderos, se estimó que el 70% del área de sus fincas (3689 ha) se utiliza en potreros, 20% (1068 ha) se mantiene bajo cobertura forestal, 7% (344 ha) se utiliza en caficultura y 3% (131 ha) en cultivo de granos básicos. De acuerdo al uso de suelo por categoría de ganadero se tipificó el tamaño promedio de las fincas en 278 ha para los grandes, 71 ha para los medianos y 25 ha para los pequeños ganaderos. En general, las fincas técnicamente se caracterizan por mantener una ganadería tradicional lo que se refleja en las pasturas utilizadas.

En este sentido, se encontró que el 54% corresponde a potrero abierto (PAB), 19% a potrero bajo bosque de pino (PbBP), 14% a potrero con pasto mejorado y árboles disperso (PAD), 10% a potrero con pasto mejorado sin árboles dispersos (PMsAD) y 3% a bancos forrajeros. En relación con las pasturas, se determinó que los ganaderos tienen en sus potreros 23 variedades forrajeras pertenecientes a 15 especies botánicas, de las cuales 13 son gramíneas y dos son leguminosas. Del total de 23 variedades; 11 son de pastoreo directo y 12 de pasto de corte (Anexo 6).

Las 11 variedades de pastoreo directo se utilizan en las siguientes proporciones: el 76% de los 42 ganaderos cultivan braquiarias (*Brachiaria* spp) 74% jaragua (*Hyparrhenia rufa*) 52% y 45% alicia y pasto natural (*Cynodon dactylon*) 33% calingüero (*Melinis minutiflora*) 21% estrella (*Cynodon plectostachyus*). En promedio el 9% de los ganaderos utilizan las variedades Costa Rica, victoria y toledo (*Brachiaria brizantha*-CIAT 26110), mulato (*Urochloa brizantha*) y cornell (*Echinochloa polystachia*-CIAT 6018). La utilización de las 12 variedades de pasto de corte correspondió a que el 36%, 14%, 7% y 2 % de los ganaderos utilizan napier, elefante morado, morado y gigante respectivamente (*Pennisetum purpureum*) 24% caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) 21% sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) 19%, 2% y 2% mombaza, tanzania, guinea, respectivamente (*Panicum maximum*) seguido por 5% de ganaderos que utilizan pasto Guatemala (*Tripsacum andersonii*) 5% madriado (*Gliricidia sepium*) y 2% leucaena (*Leucaena leucocephala*) (Anexo 6).

Así mismo, se estableció que el 91% de los productores prefieren el SSP potrero con pasto mejorado y árboles dispersos y el 9% el potrero pasto mejorado sin árboles dispersos. La consulta consideró la opinión de las tres categorías de ganaderos y la de los agricultores maya-chortí. Se incluyó a los maya-chortí dado que en varias de sus comunidades recién han iniciado con proyectos de ganadería bovina en pequeña escala y porque muchos de ellos disponen de uno o varios animales bovinos y/o equinos manejados con los recursos mínimos disponibles en el entorno de su comunidad, lo que incluye el rastrojo (guatal) generado después de la cosecha del cultivo de maíz y frijol. Además, numerosos maya-chortí son concedores de la ganadería de la región porque laboran como trabajadores en fincas ganaderas.

Las ventajas asignadas al SSP potrero con pasto mejorado y árboles dispersos (PAD) se agruparon en seis categorías y fueron calificadas, en promedio, por el 34% de los 56 productores consultados. De esta manera, un 45% de productores calificaron las categorías ambientales: “mejor pasto”, “leña y madera”, “sombra para el ganado” y “conservación del medio ambiente”. El término “más carne y leche” únicamente fue calificada por el 21% de los productores, misma que es la categoría directamente relacionada con mayores utilidades económicas. Así mismo, el 2% mencionaron “plantas medicinales” como ventaja. La asignación de ventajas por categoría de productores fue similar, determinándose, en promedio, que el 42% de los maya-chortí y el 33% de los ganaderos asignaron ventajas (Anexo 7).

Las desventajas asignadas al PAD se agruparon en siete categorías y fueron calificadas, en promedio, únicamente por el 5% de los 56 productores consultados. En este orden, el 16% de los productores calificó la categoría “hojarasca afecta pasto” y un promedio de 4% las categorías: “lento desarrollo del pasto”, “menos pasto bajo la copa de los árboles”, “exceso lluvia provoca encharcamiento”. Además, en promedio, el 3% asignó las categorías: “mayor costo económico”, “descargas eléctricas (rayos) en invierno” y “difícil el cambio de potrero abierto a PAD”. La asignación de desventajas por categoría de productores fue similar determinándose, en promedio, que el 2% de los agricultores maya-chortí y el 6% de los ganaderos asignaron desventajas (Anexo 7).

Los múltiples beneficios asignados al potrero con árboles en palabras de un pequeño ganadero se resumen en la siguiente frase: *“El potrero con árboles me gusta porque ganamos todos. Gana la naturaleza, gana el ganado y gano yo”* (M.G. El Guamal, San Jerónimo).

### 5.3.2 Percepción local hacia las serpientes

Las respuestas de los productores para calificar a las serpientes se agruparon en tres categorías: i) “malas” (38%) se refiere a que todas las serpientes son venenosas y por tanto peligrosas para el humano y sus animales domésticos por lo que deben ser eliminadas; ii) “buenas y malas” (37%) correspondió a la percepción mixta donde se considera a las no venenosas como las buenas y que deben conservarse y las venenosas son las malas y deben eliminarse; iii) “buenas” (25%) que corresponde a la percepción de que todas las serpientes son parte de la naturaleza, con un papel ecológico y que solo ocasionan daño si son molestadas o por accidente y no deben eliminarse, aunque sean venenosas.

La percepción hacia las serpientes para cada una de las tres categorías: “buenas”, “buenas y malas” y “malas” resulto dependiente de las categorías de productores (prueba Chi-cuadrado,  $p < 0.0001$ ). Los ganaderos grandes y medianos manifestaron similar percepción hacia las serpientes con mayor asociación a calificarlas en la categoría “buenas”. En cambio, la percepción de los ganaderos pequeños presentó mayor asociación a calificar las serpientes en la categoría de “malas”. De manera contraria, para los agricultores maya-chortí la percepción predominante es que las serpientes son “buenas y malas” (Figura 16).

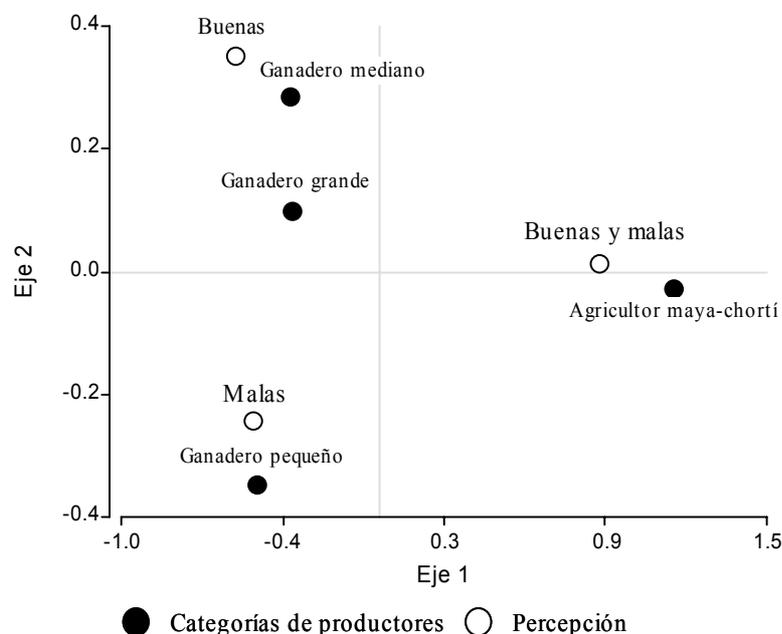


Figura 16. Análisis de correspondencia canónica entre categorías de productores y su percepción hacia las serpientes: “malas”, “buenas y malas” y “buenas” con base en la pregunta: ¿Qué opina de las serpientes? ( $n = 56$  productores = 14/categoría).

En complemento a las tres categorías de percepción hacia las serpientes algunos productores manifestaron las siguientes creencias: *“Existen el devanador macho que es el color negro y el devanador hembra que es el color café”* (V.O. La Calichosa, Santa Rita). *“Cuando una bejuquilla muerde a una persona esta se seca poco a poco hasta morir”* E.P. Boca del Monte, Copán Ruinas. *“El chinchín de la cascabel colocado dentro de la guitarra da mayor resonancia, y el chinchín no debe guardarse en la casa porque atrae los rayos. Además, la cascabel tostada a fuego lento se utiliza pulverizado en las comidas para curar el cáncer y otras enfermedades de los huesos”* (P.P. El Chilar, Copán Ruinas).

Relacionado con el tratamiento médico-hospitalario del accidente ofídico se estableció que únicamente el 18% de los productores conoce sobre el uso del suero antiofídico y que el 82% lo desconoce. El mayor conocimiento sobre el uso del suero antiofídico fue de parte de los ganaderos grandes, comparado con los medianos, y pequeños ganaderos, y con los agricultores maya-chortí. En cambio, muchos productores manifestaron curar a humanos y animales domésticos víctimas del accidente ofídico con prácticas de medicina tradicional entre las que mencionaron las siguientes:

*“Toda culebra tiene su hierba para neutralizar el veneno inyectado cuando muerde a un persona o animal domestico”* (J.M. Sesesmiles II, Copán Ruinas). *“Cuando una persona es mordida por una culebra venenosa le aplican medicina natural y la persona no debe comentar nada hasta que la medicina lo ha curado porque si cuenta entonces el veneno hace su efecto pudiendo morir la persona”* (A.M. Sesesmiles II, Copán Ruinas). *“Si una mujer preñada mira a un mordido por culebra venenosa que ya se está curando, la persona enferma de nuevo y muere”* (A.M. Sesesmiles II, Copán Ruinas).

*“Cuando mi esposa fue mordida por una cascabel, durante la noche viniendo por el camino de una comunidad vecina, le aplicamos torniquete y la quemamos con un fierro caliente los puntos de la mordedura y le aplicamos limón y al siguiente día como se puso peor la trasladamos al hospital donde se recupero después de dos semanas”* (L.V. Boca del Monte, Copán Ruinas). *“Para neutralizar el veneno de una devanador o cascabel, se abre por el lomo un pato domestico juvenil y se coloca sobre la mordedura y a medida que el pato vaya muriendo ira absorbiendo el veneno mientras el paciente llega al hospital”* (A.A. Río Amarillo, Santa Rita).

### **5.3.3 Magnitud del accidente ofídico con humanos y animales domésticos período 2003-2007**

La información sobre la cantidad de personas y animales mordidos por serpientes, así como la identificación de las especies involucradas, fue proporcionada por los productores. En este orden, para el período entre los años enero 2003-agosto 2007, se reportó que 11 personas sufrieron mordeduras provocadas por *Bothrops asper* (64%), *Lampropeltis triangulum* (9%), *Crotalus durissus* (9%), *Micrurus diastema* (9%) y *Masticophis mentovarius* (9%) (Anexo 8). Tres de estas personas fallecieron: dos por mordedura de *Bothrops asper* y una por mordedura de *Micrurus diastema*.

Las mordeduras sucedieron, de acuerdo a los informantes, durante labores de chapea en potreros, cafetales y guatales. Sin embargo, se conoce que el accidente ofídico puede ocurrir de maneras diversas tales como pisar una serpiente mientras se transita por lugares donde estos organismos descansan o acechan, también durante la colecta de café, en el caso de las arborícolas que suelen estar en las ramas de los cafetos o las terrestres que suelen estar en la hojarasca. Así mismo muchos accidentes ofídicos le suceden a los colectores de plantas, o investigadores mientras transitan o laboran en el bosque y frecuentemente los manipuladores de serpientes igualmente suelen ser mordidos accidentalmente cuando realizan sus labores herpetológicas (Solórzano 2004).

En relación con animales domésticos, para estos últimos cinco años, se obtuvo reporte que las serpientes provocaron mordeduras a 54 animales de cinco especies diferentes. El 84% correspondió a bovinos, 6% a caninos, 6% a equinos, 2% a porcinos y 2% a ovinos. La mortalidad total fue de 50 animales: 42 bovinos, tres caninos, tres equinos, un porcino y un ovino (Anexo 9). Cuatro animales sobrevivientes fueron caninos. De esta manera, para las 42 ganaderos consultados, se determinó que 10 animales domésticos representaron el promedio anual de víctimas mortales del accidente ofídico y que el 100% de las mordeduras fueron atribuidas a *Bothrops asper* (Anexo 10).

Con base en la valoración económica que los productores indicaron para los 50 animales domésticos muertos se estimó un valor de US\$ 95 (L. 1805) como la pérdida anual promedio por ganadero (Anexo 11). En relación con los animales bovinos la pérdida anual promedio por ganadero fue de 0.20 animal que valorado en US\$ 434/animal corresponde a US\$ 87 (L. 1653).

En este orden, por categoría de productor se determinó que un ganadero grande pierde anualmente 0.34 animal a un precio promedio de US\$ 502. Para un ganadero mediano la pérdida anual correspondió a 0.13 animal valorado en US\$ 480 y para un ganadero pequeño la pérdida anual fue de 0.13 animal valorado en US\$ 319 (Anexo 11). El valor promedio por bovino fue determinado por los productores, de cada categoría, con base en la edad y raza del animal muerto, correspondiendo un mayor valor a los animales adultos y de raza mejorada.

### 5.3.4 Los productores y el reconocimiento de serpientes y sus hábitats preferidos

De 1120 respuestas, resultantes de la evaluación sobre el reconocimiento de 20 serpientes por los 56 productores, 425 (38%) correspondieron a casos en que indicaron no haber visto a las serpientes (no conocerlas) y 695 respuestas (62%) correspondieron a casos en que indicaron que si han visto las serpientes (las conocen) (Anexo 12). En este orden, los agricultores maya-chortí resultaron con el mayor avistamiento de serpientes calificando el 56% como venenosas, 18% no venenosas y 26% como serpientes que no han visto. En cambio las tres categorías de ganaderos calificaron, en promedio, el 41% como venenosas, 18% no venenosas y 41% serpientes que no han visto (Figura 17, Anexo 12).

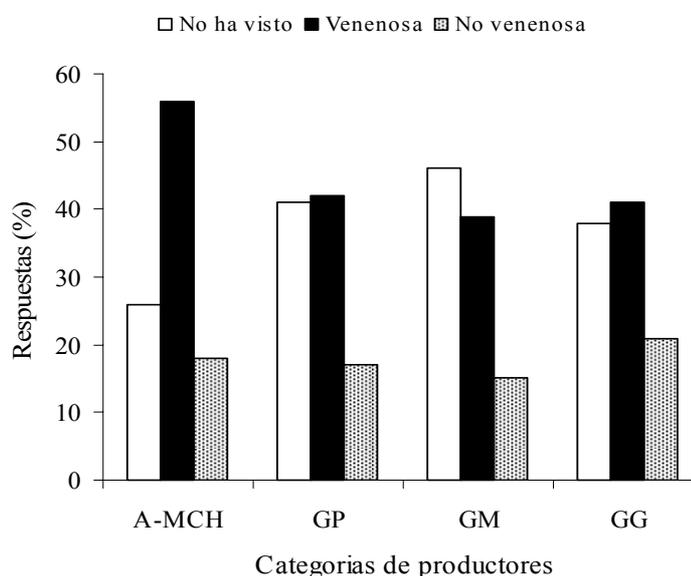


Figura 17 Asignación de los calificativos “venenosas” y “no venenosas” para 20 serpientes, por categorías de productores, con base en las preguntas: ¿Ha visto esta serpiente? ¿La califica como venenosa o no venenosa? (n = 1120 = 56 productores/20 serpientes).

A-MCH = Agricultor maya-chortí. GP = Ganadero pequeño. GM = Ganadero mediano. GG = Ganadero grande.

De los 695 casos de serpientes que los productores indicaron conocer, identificaron correctamente el 56% de las venenosas, lo que correspondió a tres de seis serpientes. En cambio, únicamente identificaron correctamente el 21% de las no venenosas, correspondientes a tres de 14 serpientes (Anexo13). Esta relación entre correcta o incorrecta identificación y la condición de venenosa o no venenosa se verificó estadísticamente (prueba Chi Cuadrado,  $p < 0.0001$ ). Mediante el análisis de correspondencia canónica se demostró la mayor asociación entre correcta identificación para las serpientes venenosas e incorrecta identificación para las no venenosas (Figura 18, Anexo 13).

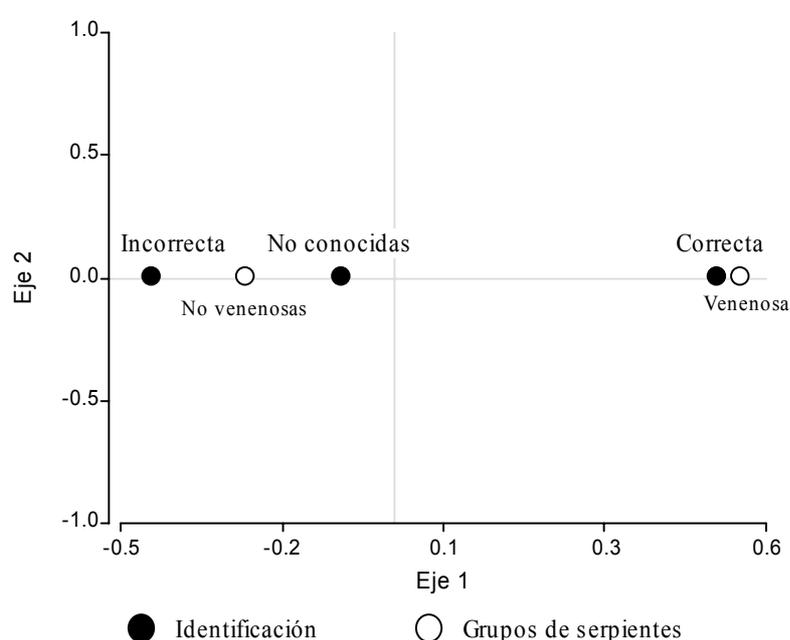


Figura 18. Análisis de correspondencia canónica entre la certeza de identificación y los grupos de serpientes: venenosas y no venenosas, según el calificativo asignado por los productores, con base en las preguntas: ¿Ha visto esta serpiente? ¿La califica como venenosa o no venenosa? ( $n = 1120 = 56$  productores/20 serpientes).

Se encontró asociación entre categorías de productores y su capacidad de identificar a las serpientes como venenosas o no venenosas (prueba Chi Cuadrado,  $p < 0.0001$ ). En general, el correcto calificativo, entre venenosas o no venenosas, presentó mayor asociación con los ganaderos grandes, seguidos por los agricultores maya chortí. El incorrecto calificativo presentó mayor asociación con los ganaderos pequeños seguidos por los agricultores maya chortí. Los ganaderos medianos resultaron con la mayor asociación para la categoría de especies no conocidas (Figura 19).

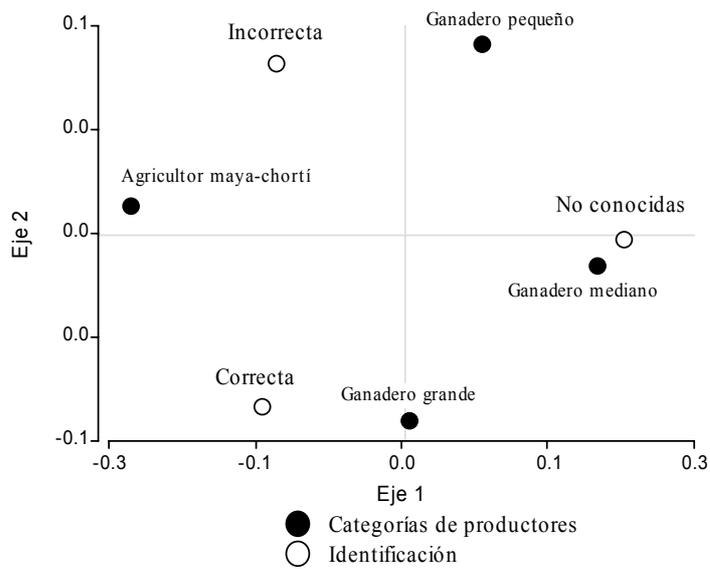


Figura 19. Análisis de correspondencia canónica entre la certeza de identificación de 20 serpientes, venenosas y no venenosas, y las categorías de productores, con base en las preguntas: ¿Ha visto esta serpiente? ¿La califica como venenosa o no venenosa? ( $n = 56$  productores = 14/categoría).

El análisis de la percepción hacia las seis serpientes venenosas indica que *Micrurus diastema*, y *Crotalus durissus*, en promedio, fueron identificadas correctamente por los productores en un 83%. La *Atropoides mexicanus* en un 66% y los dos biotipos de *Bothrops asper* en un 47%. En cambio, la *Porthidium nasutum* es reconocida correctamente únicamente en un 9% (Figura 20, Anexo 13).

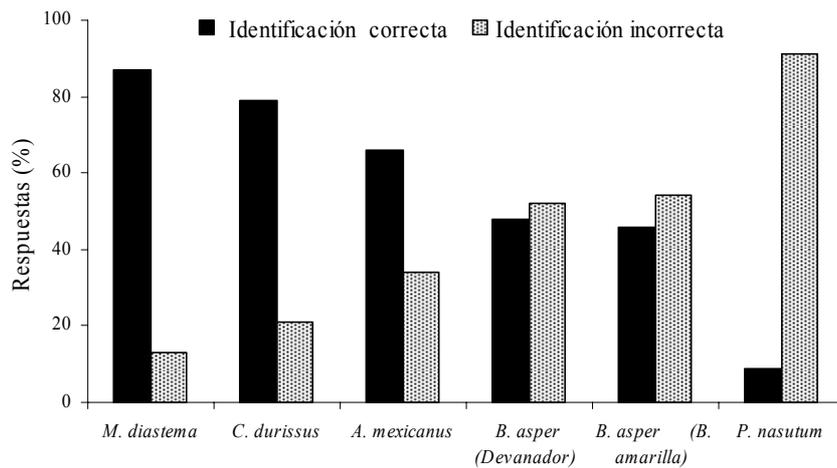


Figura 20. Certeza en la identificación de seis serpientes venenosas por los productores ( $n = 336 = 56$  productores/6 serpientes).

El análisis de la percepción hacia las 14 serpientes no venenosas indica que, en promedio, los productores identificaron correctamente en un 39% las especies: *Spilotes pullatus*, *Boa Constrictor* y *Ninia sebae*. Para las 11 especies restantes, únicamente, se determinó un promedio de 16% en identificación correcta (Figura 21, Anexo13).

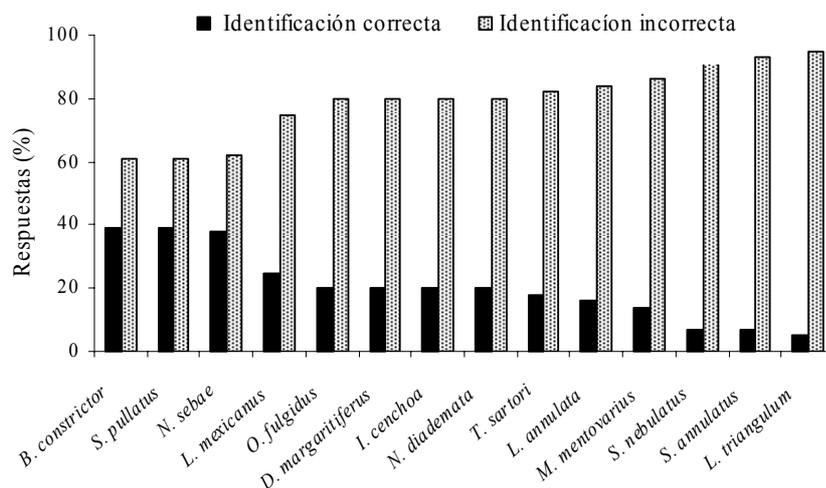


Figura 21. Certeza en la identificación de 14 serpientes no venenosas por los productores ( $n = 784 = 56$  productores/14 serpientes).

Para la identificación entre serpientes venenosas y no venenosas, los productores, utilizaron un total de 37 diferentes nombres comunes. En este orden, se determinó que utilizaron 23 términos para referirse a las serpientes que consideraron venenosas, que correspondieron al 62% de 695 casos de serpientes que indicaron conocer. En cambio, utilizaron 14 términos para las que consideraron no venenosas, que correspondieron al 38% de 695 casos de serpientes que indicaron conocer (Anexo 14).

Con base en su conocimiento tradicional, se encontró que el 52% de los productores asignaron correctamente los nombres comunes para referirse a las serpientes venenosas. En cambio, para referirse a las no venenosas únicamente el 23% de los agricultores utilizó los términos correctos (Anexo 15). Este resultado tiene directa correspondencia con el 56% de correcta identificación para serpientes venenosas y 21% para las serpientes no venenosas, según las 20 especies de referencia (6 venenosas y 14 no venenosas). En este orden, se estableció que los agricultores maya-chortí resultaron con el mayor correcto uso de los nombres comunes para referirse a las serpientes (86%) seguidos de los ganaderos grandes (81%) ganaderos medianos (70%) y ganaderos pequeños (63%) (Anexo 15).

El patrón en la percepción de los productores para indicar preferencia de hábitat por las serpientes, según los ocho usos de suelo evaluados, resultó estadísticamente diferente (Prueba Chi Cuadrado,  $p < 0.0001$ ). Los hábitats preferidos por las seis serpientes venenosas y las 14 no venenosas según el calificativo de los productores correspondieron en orden descendente al bosque ribereño, seguido de bosque latifoliado, cafetal, potrero abierto, guatales, bosque de pino bajo pastoreo, potrero con árboles dispersos y cerca viva. De esta manera, los SSP bosque de pino bajo pastoreo, potrero con árboles dispersos y cerca viva resultaron con la menor percepción del productor en relación a que sean hábitat preferidos por las serpientes (Cuadro 6).

*Cuadro 6. Percepción de los productores sobre la preferencia de las serpientes por usos de suelo, con base en la pregunta: ¿Cuales de los ocho usos de suelo son los preferidos por las serpientes?*

Especie	Vene- nosa	Preferencia/uso de suelo								Total Respu- estas
		BR	BL	CA	PAB	GU	BP	PAD	CV	
<i>Micrurus diastema</i>	si	31	33	29	27	27	22	21	18	208
<i>Bothrops asper (Barba amarilla)</i>	si	20	21	13	13	6	6	6	8	93
<i>Bothrops asper (Devanador)</i>	si	22	20	12	14	8	9	5	5	95
<i>Crotalus durissus</i>	si	15	11	1	17	10	15	3	2	74
<i>Atropoides mexicanus</i>	si	17	24	14	1	4	2	4	1	67
<i>Porthidium nasutum</i>	si	2	4	2	5	5	3	3	2	26
Subtotal especies venenosas	---	107	113	71	77	60	57	42	36	563
<i>Drymobius margaritiferus</i>	no	24	24	25	19	24	23	19	20	178
<i>Lampropeltis triangulum</i>	no	31	33	18	24	22	18	17	14	177
<i>Leptophis mexicanus</i>	no	27	24	29	16	19	22	16	18	171
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	no	25	23	20	13	16	17	13	12	139
<i>Ninia sebae</i>	no	19	17	17	13	23	13	11	14	127
<i>Spilotes pullatus</i>	no	22	22	16	5	8	9	11	14	107
<i>Leptodeira annulata</i>	no	23	24	13	11	7	11	7	6	102
<i>Oxybelis fulgidus</i>	no	13	14	23	6	11	9	12	9	97
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	no	15	15	14	11	10	9	8	7	89
<i>Imantodes cenchoa</i>	no	15	15	16	4	5	5	10	7	77
<i>Boa constrictor</i>	no	16	14	8	14	9	6	6	1	74
<i>Ninia diademata</i>	no	10	11	10	8	9	10	7	7	72
<i>Masticophis mentovarius</i>	no	10	10	7	11	8	7	6	6	65
<i>Sibon nebulatus</i>	no	6	3	3	2	4	1	0	0	19
Subtotal especies no venenosas	----	256	249	219	157	175	160	143	135	1494
Total respuestas	----	363	362	290	234	235	217	185	171	2057
% Total/ uso de suelo	----	18	18	14	11	11	10	9	9	100

n = 56 productores. (La pregunta se realizó utilizando las cartillas fotográficas de los ocho usos de suelo y de cada una de las 20 serpientes). BR = Bosque ribereño, BL = Bosque latifoliado, CA = Cafetal, GU = Guatal, PAB = Potrero abierto tradicional. BP = Bosque de pino, PAD = Potrero con pasto mejorado y árboles dispersos. CV = cerca viva.

Se comparo la abundancia absoluta (artículo1) y la percepción del productor hacia la preferencia de hábitat (conocimiento local) por 10 serpientes de las 20 de referencia (*P. nasutum*, *M. diastema*, *T. sartorii*, *L. triangulum*, *A. mexicanus*, *D. margaritiferus*, *I. cenchoa*, *L. annulata*,

*N. sebae*, *M. mentovarius*) expresando los valores en forma porcentual (Figura 22). En este orden, el conocimiento local coincidió, de manera general, con la abundancia absoluta encontrada en el estudio biológico (Prueba apareada de Wilcoxon,  $p = 0.5980$ ). Este patrón de similitud entre la abundancia evaluada y la percepción del productor, fue diferente únicamente en los valores para el uso de suelo cerca viva.

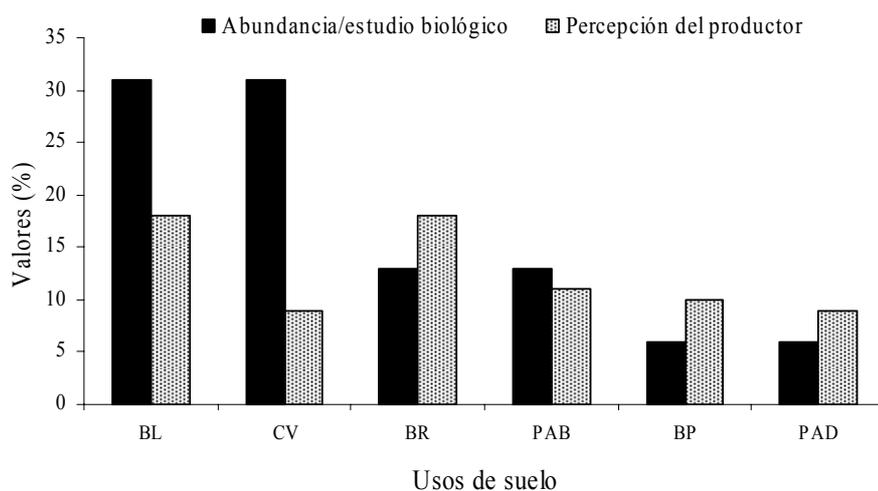


Figura 22. Comparación entre la abundancia encontrada en el estudio biológico, y la percepción del productor hacia la preferencia de hábitat (conocimiento local) por 10 especies de serpientes ( $n = 56$  productores).

BL = Bosque latifoliado. CV = Cerca viva. BR = Bosque ribereño. PAB = Potrero abierto tradicional. BP = Bosque de pino. PAD = Potrero con pasto mejorado y árboles dispersos.

## 5.4 Discusión

### 5.4.1 Caracterización general de las fincas ganaderas

De acuerdo a los cuatro usos de suelo en las fincas (pasturas, bosques, cafcultura y agricultura) se considera que los ganaderos mantienen sistemas mixtos de producción siendo las pasturas el uso de suelo dominante. En este orden, se coincide con la tipificación de usos de suelo establecida por Sanfiorenzo (2007) basada en la clasificación de fotografías satelitales (Ikonos con un metro de resolución) y por Trautman (2007) basada en entrevistas a productores. El actual nivel de tecnificación de las pasturas se refleja en que el 27% de los potreros (PAD, PMsAD y

bancos forrajeros) corresponden a sistemas con variedades de pasto mejoradas, resultado de la oferta tecnológica local, estatal y privada,

La opinión de un productor relacionada a la baja tecnificación de las fincas ganaderas fue la siguiente: *“la mayoría de los ganaderos de Copán son ganaderos por circunstancias, ya que sus fincas las han obtenido como herencia familiar y no tecnifican”* (A.R. Copán Ruinas).

El SSP potrero con pasto mejorado y árboles dispersos (PAD) fue considerado el potrero ideal por los productores, preferencia que reflejaron con una mayor asignación de ventajas que desventajas para el mismo. Sin embargo, se considera que la tecnología del SSP-PAD no ha sido demostrada adecuadamente, ya que únicamente el 21% de los productores consultados lo relaciono directamente con mayores utilidades económicas por el incremento en producción bovina, lo que podría estar limitando la adopción-adaptación del SSP. En otro orden y contrario a lo esperado, resulto relevante que ningún productor indico como desventaja el ofidismo en el PAD.

Los productores maya-chortí asignaron el mayor valor ecológico al PAD. Esta percepción del grupo indígena podría relacionarse con su modo de producción de economía de consumo familiar que ancestralmente ha dependido de las actividades agropecuarias tradicionales en pequeña escala y de los bienes y servicios obtenidos en el bosque. Girot (2000) expone que la coexistencia de los pueblos indígenas y el bosque tropical ha sido claramente registrada y que muchos pueblos mesoamericanos nativos han custodiado una considerable parte del bosque tropical lluvioso de tal manera que la mayor parte de los remanentes de bosque primario actuales se encuentran cerca o dentro de territorios indígenas.

En este orden, la relación humano-naturaleza que los indígenas maya-chortí de la subcuenca del Río Copán han desarrollado con su entorno les ha permitido mayor conocimiento ecológico y el desarrollo de cultura conservacionista lo que se manifiesta en la siguiente expresión de un agricultor maya-chortí refiriéndose a la reciente adjudicación de tierras agrícolas por el estado *“Cuando estas tierras estaban en manos de los ricos ellos dejaban limpio porque cortaban pocos de tareas de leña para el secado de tabaco en las vegas y aquí no había ningún róblal; y de allí el gobierno compro para nosotros y ahora hemos dejado que el bosque recupere y no dejamos que la gente ande botando palos, solo se bota el palo seco y por eso ahora tenemos este róblal”* (M.A. Boca del Monte, Copán Ruinas).

## **5.5 Percepción local hacia las serpientes**

En la percepción hacia las serpientes, indicada por los tres tipos de ganaderos, predomina la creencia de que son “malas” (todas las serpientes son venenosas por lo que deben ser eliminadas). En cambio, para los agricultores maya-chortí la percepción predominante es que son “buenas y malas” (las serpientes no venenosas son buenas y deben conservarse y las venenosas son las malas y deben eliminarse). Esta opuesta percepción muy probablemente este influenciada por las diferentes culturas de estos dos grupos sociales y además porqué son los ganaderos los que pierden animales bovinos atribuido al accidente ofídico, problema que no manifestaron los chortís dado que no son ganaderos.

En este aspecto, un agricultor maya-chortí expreso: *“las serpientes son animalitos que Dios puso por algo en la naturaleza y solo hacen daño si son molestadas; para mí la cascabel es buena porque nos da medicina para curar nuestras enfermedades”* (E.R. Boca del Monte, Copán Ruinas). Así mismo, las palabras de un ganadero grande fueron *“para mi todas las serpientes son malas y no ando averiguando si son venenosas o no y cuando encuentro una es tanto el pánico que siento que de inmediato me bajo del carro y trato de matarla con lo que tenga a mano”* (A.C. Copán Ruinas).

Se determinó que la utilización médico-hospitalaria del suero antiofídico es prácticamente desconocida entre los productores ya que únicamente el 18%, representado por los ganaderos, manifestó conocer sobre este medicamento y por el contrario los agricultores maya-chortí no tienen ningún conocimiento. Este desconocimiento sobre el uso del suero antiofídico, muy probablemente, se deba a falta de capacitación sobre la prevención y manejo del accidente ofídico. Esta situación probablemente esta relacionada con la baja escolaridad predominante entre las diferentes categorías de productores ganaderos, indicada por Trautman (2007), misma que seguramente es similar o mas extrema entre los agricultores maya-chortí.

### ***5.5.1 Magnitud del accidente ofídico con humanos y animales domésticos período 2003-2007***

Para los últimos cinco años (2003-2007) se estimo una morbilidad anual por ofidismo en 2.2 personas, correspondiente al 0.003% de los 73229 habitantes de los cuatro municipios incluidos en el estudio (INE 2001), con una mortalidad de 0.6 (27%), cifras que muy probablemente aumentarían al realizar una consulta representativa del total poblacional antes

mencionado dado que esta aproximación únicamente se basa en la información de los casos conocidos por los 56 productores entrevistados. De acuerdo con (Bolaños 1984) durante el año 1982 en Costa Rica se reportó una tasa de morbilidad de 22.4 y 0.75 (3.3%) de mortalidad, por cada 100000 habitantes por causa del accidente ofídico.

El anterior análisis comparativo indica que en la subcuenca del Río Copán la morbilidad es mínima aunque la mortalidad resultó alta, lo que estaría principalmente relacionado con el desconocimiento rural sobre el manejo y tratamiento del accidente ofídico. Además, esta relativa alta tasa de mortalidad podría ser un reflejo del sistema médico-hospitalario del sector ya que a nivel de la MANCORSARIC y el hospital regional de salud pública se verificó que no se disponía de suero antiofídico. Así mismo, se nos indicó que a las víctimas del accidente ofídico, generalmente en primera instancia, se les trata con medicina tradicional y solo hasta que el paciente está con un cuadro clínico severo proceden a trasladarlo al hospital, lo cual muchas veces resulta fatal por el tiempo transcurrido en atender el envenenamiento o la no disponibilidad inmediata de suero antiofídico.

Para el quinquenio 2003-2007, con base en los 4438 animales bovinos registrados como la población promedio y a la percepción sobre el accidente ofídico de los 42 ganaderos consultados, se determinó una morbilidad anual de 9 (0.20%) con mortalidad de 9 (100%) para ganado bovino. Esta tasa de mortalidad correspondió a un promedio anual de 0.20 animal/ganadero con un valor proporcional de US\$ 87 (L. 1653), valor no significativo si se considera que los ganaderos mantienen un sistema de mixto de producción y que además en la ganadería se trabaja con estimaciones mínimas de mortalidad bovina por razones varias. En este orden, en el Pacífico central de Costa Rica, el 5% de 44 productores entrevistados reportaron mortalidad de ganado atribuido al ofidismo situándolo en el mismo nivel de importancia que las enfermedades microbiológicas (Fujisaka *et ál.* 2001).

En tres regiones de Costa Rica, se documentaron los tratamientos médico-veterinarios por accidente ofídico en 106 animales domésticos (caninos, bovinos, equinos y felinos) con mortalidad de 27%, del cual el 27% correspondió a bovinos (Fernández 2007). En cambio, en la subcuenca del Río Copán, se encontró un 93% de mortalidad en 54 animales domésticos, víctimas del accidente ofídico, del cual el 84% correspondió a bovinos. Esta disímil situación, en mortalidad de animales domésticos, entre las regiones de los dos países muy probablemente

radica en que los productores de Costa Rica disponen de atención médico veterinaria oportuna y en Honduras este servicio es prácticamente inexistente, ya que se verificó que el país no mantiene vigilancia epidemiológica ni atención médico-veterinaria sobre ofidismo.

### **5.5.2 Los productores y el reconocimiento de serpientes y sus hábitats preferidos**

Los resultados del presente estudio indican que un agricultor maya-chortí ha visto o conoce mayor cantidad de serpientes que el ganadero promedio. Este resultado muy probablemente está determinado por el hecho que los agricultores maya-chortí viven en comunidades rurales y están en mayor contacto con el hábitat de las serpientes en comparación con los ganaderos que en muchos casos viven en zonas urbanas y/o manejan sus fincas con trabajadores sin mantener contacto permanente con el hábitat de serpientes. Relacionado con el reconocimiento general entre serpientes venenosas y no venenosas por los productores, se estableció mayor asociación con la identificación de seis especies: tres venenosas, que con 77% de certeza, correspondieron a: *Micrurus diastema*, *Crotalus durissus* y *Atropoides mexicanus* y tres no venenosas, que con 39% de certeza, correspondieron a: *Spilotes pullatus*, *Boa constrictor* y *Ninia sebae*.

Las tres serpientes venenosas más fácilmente reconocibles deben esta condición a diferentes características. En el caso de “la coral” (*Micrurus diastema*) presenta llamativas formas anilladas colores rojo, amarillo y negro. “La cascabel” (*Crotalus durissus*) se distingue principalmente por la presencia de una estructura al final de la cola llamada localmente “chinchín” o “ayacaste” que es única para esta serpiente. “El timbo” o “devanador corto” (*Atropoides mexicanus*) tiene un cuerpo notablemente robusto, con la cabeza grande, ancha y bien diferenciada del cuello, con el perfil dorsal del hocico ligeramente puntiagudo y la cola corta (Solórzano 2004, Marineros 2000).

En este orden, en la identificación de los productores para seis serpientes venenosas de referencia (cinco especies) registradas en la región (artículo 1) predominó el correcto calificativo de venenosas. Esta certeza, muy probablemente, en muchos de los entrevistados obedece no tanto a que las reconozcan, ya que únicamente tres de las serpientes son comunes y tres son de infrecuente ocurrencia (Wilson y McCranie 2004) sino a la generalizada falsa percepción de que todas las serpientes son venenosas. Además, se considera que la mayoría de los productores han encontrado serpientes venenosas al desarrollar sus actividades agropecuarias en territorios que

originalmente han sido el hábitat de estos reptiles y seguramente han presenciado o escuchado de accidentes ofídicos que han matado a humanos y animales domésticos desarrollando mayor capacidad de reconocimiento para las venenosas. De esta manera, se ha generado el conflicto humano-serpiente caracterizado por una actitud de temor y de eliminación hacia toda serpiente que consideren venenosa.

Por otro lado, la marcada identificación para tres serpientes no venenosas se considera está determinada por características particulares asociadas a la percepción específica predominante de no venenosas para estas especies. En el caso de “la mica” (*Spilotes pullatus*) es muy conocida por su hábito arborícola y llamativos colores negro y amarillo. “La boa” (*Boa constrictor*) por su gran grosor y tamaño, y el sonido que emite cuando se siente amenazada además de su particular diseño dicromático en su cuerpo. “La jardinera” o “platanera” (*Ninia sebae*) por su pequeño tamaño, aspecto inofensivo y por ser muy frecuente en patios o jardines de cercanos a las viviendas. Además, estas tres especies corresponden a la categoría de abundancia común (Wilson y McCranie 2004).

De esta manera, el presente estudio indica que los productores mostraron mayor certeza para identificar las especies venenosas y por tanto menor certeza para identificar las no venenosas. Este menor reconocimiento de las serpientes no venenosas podría estar determinado de manera contraria; es decir fueron 14 las especies de referencia (9 comunes y 5 infrecuentes), aunque en la región se registra un máximo de 28 especies no venenosas (artículo 1) y al predominar la percepción de que son venenosas las identifican como tal resultando incorrecto. Además, muchas serpientes no venenosas han desarrollado la mimica (mimetismo) la que consiste en que tienen el mismo patrón de coloración y comportamiento de las venenosas (vipéridos y elápidos) generalmente para alejar a depredadores potenciales. Siendo así, la mimica en combinación con el temor que inspiran las venenosas influye equivocadamente sobre la conducta humana de manera tal que los productores perciben como venenosas a la mayoría de las serpientes no venenosas (colúbridos, boídos etc.) (Solórzano 2004, Kholer 2003).

En este orden, las tres serpientes: *Lampropeltis triangulum* (abundancia relativa infrecuente), *Sibon nebulatus* (abundancia relativa común) y *Scaphiodontophis annulatus* (abundancia relativa infrecuente), presentaron la mayor dificultad en ser correctamente identificadas. Este resultado es un ejemplo claro de falsa percepción influido por la mimica, ya

que *Lampropeltis triangulum* (falso coral) que presenta coloración muy similar a *Micrurus diastema* fue incorrectamente identificada por el 95% de los productores, dado que en su mayoría la calificaron como venenosa llamándole “coral”, en clara alusión al elápidio *Micrurus diastema* (Coral venenoso), o por su condición de infrecuente abundancia relativa indicaron no haberla visto antes.

La serpiente *Scaphiodontophis Annulatus* fue identificada incorrectamente por el 93% de los productores ya que por su peculiar coloración creen que es un cruce entre dos serpientes venenosas: una tamagás (vipérido) y la coral (*Micrurus diastema*) calificándola como venenosa y nombrándola tamagás-coral, o por su condición de infrecuente abundancia relativa indicaron no haberla visto antes. De igual manera, la *Sibon nebulatus* (caracolera) fue identificada incorrectamente en un 93% nombrándola devanadorcito en los pocos casos que la calificaron como venenosa, ya que por su dicromatismo suele ser confundida con juveniles de *Bothrops asper* (devanador). La incorrecta identificación se debió más a que la mayoría indicó no conocerla, probablemente por tratarse de una especie de hábito nocturno y muy críptica, aun cuando esta considerada como especie de abundancia relativa común.

La serpiente *Bothrops asper* es considerada de abundancia relativa común y el vipérido de mayor ocurrencia en el accidente ofídico, a nivel local, nacional y centroamericano. Con base en lo anterior, para determinar su nivel de identificación entre las 20 serpientes de referencia se incluyeron los dos biotipos de esta especie encontrados en la región: el devanador y la barba amarilla. El devanador presenta coloración dicromática café oscuro, con la parte inferior de la mandíbula amarillenta, también denominada devanador negro o devanador de montaña y algunos productores incorrectamente lo consideran el macho de la especie. La barba amarilla presenta coloración dicromática café claro, con la parte inferior de la mandíbula amarillenta, también conocida como devanador de potrero y algunos productores incorrectamente la consideran la hembra de la especie.

Contrario a lo esperado, en comparación con tres de las serpientes venenosas (*Micrurus diastema*, *Crotalus durissus* y *Atropoides mexicanus*) que resultaron correctamente identificadas en tres cuartos de los casos, los biotipos de *Bothrops asper* resultaron con dos cuartos de los casos de correcta identificación, aunque sí con mayor certeza que *Porthidium nasutum* y que cualquiera de las 14 serpientes no venenosas. Esta relativa menor identificación para la *Bothrops*

*asper* podría estar condicionado a la diferente coloración dicromática que presenta dependiendo del ambiente donde viva y a su hábito eminentemente nocturno, logrando así mayor nivel críptico y elusivo en su hábitat. Estos factores asociados al respeto que la *B. asper* inspira contribuyen a que los productores la confundan con muchos inofensivos colúbridos que por medio de la mimica han adoptado similares patrones de coloración y comportamiento al de la *B. asper* (Solórzano 2004).

En el presente estudio se determinó que la *B. asper* fue incorrectamente identificada por el 53% de los productores, lo que se demostró cuando en la evaluación frecuentemente la confundieron con *Atropoides mexicanus* y con varias especies de colúbridos. La dificultad para distinguir entre serpientes venenosas y no venenosas en combinación con la ocurrencia de casos mortales de accidentes ofídicos en humanos y animales domésticos se consideran los principales factores que han generado el temor humano predominante hacia las serpientes en la subcuenca del Río Copán. Por tanto, es este fenómeno socio-antropológico el responsable de la actitud de percibir a la mayoría de las serpientes como “malas” y practicar su eliminación como la medida correcta.

La indiscriminada actitud antrópica de eliminar a la mayoría de las serpientes por considerarlas venenosas muy probablemente afecta su natural regulación poblacional. En este orden, un desbalance poblacional interéspecifico podría generar efectos negativos en las cadenas tróficas donde las serpientes cumplen con el doble rol ecológico como depredadores y presas. Así mismo, se afectaría la natural depredación intraespecífica practicada por serpientes no venenosas sobre las venenosas, como principal hábito alimenticio (ofiófagas). De esta manera, este singular efecto de la intervención antrópica podría favorecer el aumento poblacional en especies no deseadas, como es el caso de las serpientes venenosas lo que incrementaría la magnitud del accidente ofídico.

Un nombre común es asignado por el productor para describir a determinada serpiente con base en uno o varios de los siguientes factores: coloración, hábitat, tamaño y forma, características particulares, mitos, comportamiento, hábito alimenticio, condición de venenosa o no venenosa y síntomas del envenenamiento por el accidente ofídico. Lo anterior, se considera determinante en la diversidad oral lingüística de la cultura del productor reflejada en la utilización de 37 nombres comunes para las 20 serpientes de referencia. Así mismo, aun cuando

únicamente se identificaron seis especies venenosas para la región (artículo 1) el predominio de 23 nombres comunes para las especies consideradas venenosas indica la medida en que el productor asocia la condición de venenosa con la mayoría de las serpientes y la magnitud con que estos organismos capturan su imaginación.

La similitud encontrada entre la abundancia absoluta para 10 especies de serpientes referentes (artículo 1) con la percepción local sobre la preferencia de hábitat indica un adecuado conocimiento tradicional de los micrositios que habitan las serpientes en la subcuenca del Río Copán. Sin embargo, se difiere notablemente en relación con las cercas vivas dado que los productores percibieron este microhábitat como de menor preferencia, para las 10 serpientes referentes, registrándose lo contrario en el estudio biológico. Este opuesto resultado sugiere que los productores desconocen la importante contribución que las cercas vivas cumplen con la diversidad de reptiles (artículo 1).

## 5.6 Conclusiones

- Las fincas ganaderas deben considerarse sistemas mixtos de producción agropecuaria, con la ganadería bovina como actividad principal. La mayoría de ganaderos calificaron al sistema silvopastoril (SSP) pasto mejorado con árboles dispersos (PAD) como el potrero ideal.
- Los productores no consideraron que el SSP-PAD, contrario a lo esperado, presente alta ocurrencia de serpientes.
- La magnitud del ofidismo en humanos no representa un problema de salud pública en la subcuenca del Río Copán, aunque se estimó una tasa de morbilidad de 0.003% y 27% de mortalidad atribuida a las serpientes *Bothrops asper* y *Micrurus diastema*.
- La magnitud del ofidismo en ganado bovino no representa un problema de salud médico veterinaria en la subcuenca del Río Copán, aunque se estimó una tasa de morbilidad de 0.20% y 100% de mortalidad atribuida a las serpientes *Bothrops asper*, correspondiente a una pérdida anual promedio de US\$ 87 (L. 1653) por ganadero.

- Los productores perciben a las serpientes con el calificativo de “buenas” a las no venenosas y “malas” a las venenosas. La categoría “malas” predominó en la percepción de los productores ganaderos mestizos. En cambio, los agricultores maya-chortí perciben a la mayoría de las serpientes en la categoría mixta de “buenas y malas”.
- Los productores identificaron a las serpientes venenosas con mayor certeza y a las no venenosas con menor certeza y su percepción para calificar los hábitats preferidos de 10 serpientes referentes coincidió con la abundancia encontrada en la evaluación biológica (artículo 1).
- Contrario a lo encontrado en el estudio biológico, el productor no percibió preferencia de hábitat hacia la cerca viva lo que sugiere que desconoce el potencial específico de este microhábitat para las 10 serpientes referentes en particular y para la diversidad de reptiles en general.

## **5.7 Recomendaciones**

- Promover el desarrollo de las fincas ganaderas con enfoque integral de sistemas mixtos de producción, aprovechando la positiva percepción de los productores hacia el PAD para promocionar la conversión de potreros tradicionales a este SSP.
- Informar, adecuadamente, a los ganaderos en el sentido que las ventajas por ellos identificadas para el PAD, directamente se reflejaran en mayores ganancias económicas por el incremento en producción ganadera.
- Incorporar a las comunidades maya-chortí, que desarrollan pequeños proyectos ganaderos, a las iniciativas locales sobre transferencia de los SSP y de conservación ambiental.
- Comunicar al sector técnico y sector productor el particular valor ecológico de las cercas vivas y su aporte a la diversidad de reptiles y brindar información sobre las 34 especies de serpientes registradas en la región (artículo 1).

## 5.8 Bibliografía

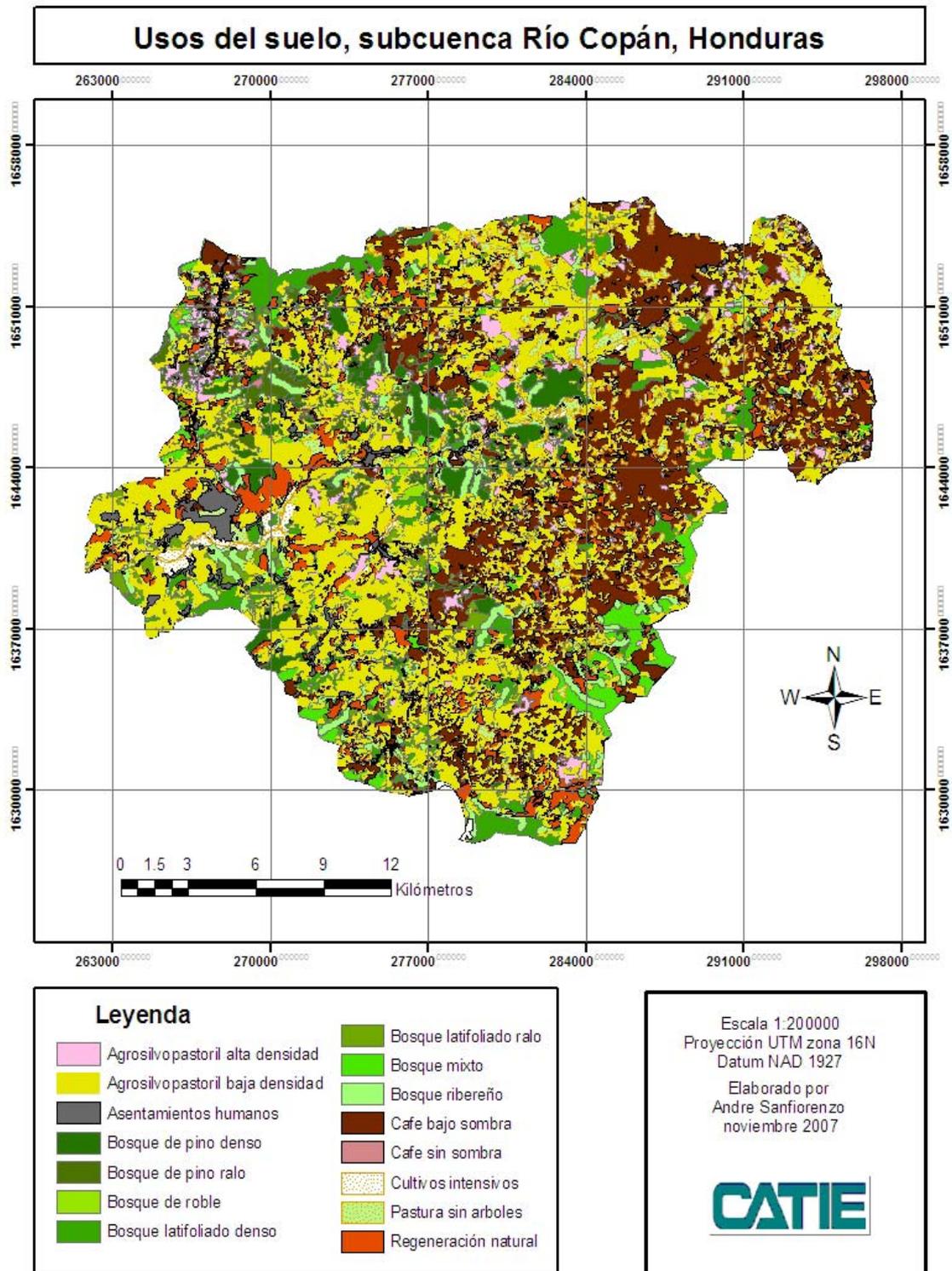
- Alba, R. 1999. Breve relación de bestias fantásticas (en línea). AR. Consultado 3 mar. 2008. CONTACTO: Boletín mensual de fenómenos extraños. (No. 12). Disponible en <http://www.complot.com.mx/complot18/bestias.htm>
- Bolaños, R. 1984. Serpientes Venenos y Ofidismo en Centroamérica. San José CR. Universidad de Costa Rica. 136 p.
- Barborak, J; Morales, R; MacFarland, C. 1984. Plan de Manejo y Desarrollo del Monumento Nacional Ruinas de Copán. Turrialba. Serie técnica No. 11. CATIE, Turrialba, CR. 155 p.
- Cisneros, J. 2005. Valoración económica de los beneficios de la protección del recurso hídrico y propuesta de un marco operativo para el pago por servicios ambientales en Copán Ruinas, Honduras. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Turrialba, CR. CATIE. 115 p.
- De Groot, R; Wilson, M; Boumans, R. 2002. A Typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. *Ecological Economics* 41(3): 393-408.
- Fernández, S. 2007. Aspectos epidemiológicos del envenenamiento ofídico en animales domésticos de Costa Rica. Tesis Lic. médico veterinario. Universidad Nacional. UNA, Heredia, CR. 46 p.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2004. Anuario estadístico de la FAO. Roma. 2 v.
- Fujisaka, S; Holmann, F; Escobar, G; Solórzano, N; Badilla, L; Umaña, L; Lobo, M, 2001. Sistemas de producción de doble propósito en la región pacífico central de Costa Rica: Uso de la tierra y demanda de alternativas forrajeras. *Pasturas Tropicales* 19(1): 55-59.
- Guillen, R. 2002. Modelación del uso de la tierra para orientar el ordenamiento territorial en la sub-cuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE, Turrialba, CR. 90 p.
- Giroto, P. 2000. Raíz y Vuelo: El Uso de los Recursos Naturales Vivientes en Mesoamérica. San Jose. C.R. UICN. pp. 34-35. 78-80.
- Harvey C; Haber, W. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems*, 44: 37-68.
- Holdridge, RL. 1998. Ecología basada en zonas de vida. San José. C.R. Quinta reimpresión. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. pp. 1-53.
- INE (Instituto Nacional de Estadística Honduras). 2001. XVI Censo Nacional de Población de Honduras 2001. Anexo 4. Población y vivienda por departamento. Tegucigalpa. HN. Tomo 1.
- InfoStat. 2007. InfoStat versión 2007. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
- Kohler, G. 2003. Reptiles de Centroamérica. Offenbach, DE. Herpeton Verlag. 367 p.

- Molero, A. 2006. El basilisco en la tradición popular (en línea). Málaga, ES. Consultado 3 mar. 2008. GIBRALFARO. 43:10. Disponible en [http://www.gibralfaro.uma.es/creenciaspop/pag\\_1295.htm](http://www.gibralfaro.uma.es/creenciaspop/pag_1295.htm)
- Marineros, L. 2000. Guía de las serpientes de Honduras. Tegucigalpa HN. 252 p.
- Nygren, A. 1993. El Bosque y la naturaleza en la percepción del campesino costarricense: un estudio de caso. Turrialba, CR. CATIE. Programa manejo integrado de recursos naturales. (Serie técnica. Informe técnico No. 203) 103 p.
- Otero, S. 2002. Creación y diseño de organismos de cuencas en la subcuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE, Turrialba, CR. 119 p.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2002. cumbre de Johannesburgo (en línea). New York. Consultado 11 set. 2006. Disponible en <http://www.un.org>
- Pezo, D; Ibrahim, M 1999. Sistemas silvopastoriles. Colección módulos de enseñanza agroforestal. Modulo No. 2. 2 ed. CATIE. Turrialba. CR. 275 p.
- Pound, B. 1997. Cultivos de cobertura para la agricultura sostenible en América Latina. Natural Resources Institute, Chathan, Kent ME4 4TB, UK. Agroforestería para la producción Animal en Latinoamérica: 97-120.
- Rodríguez, JE. 2005. Centroamérica en el Límite Forestal: Desafíos para la implementación de las Políticas Forestales en el Istmo. Ed. Gabriela Hernández. San José. CR. Unión mundial para la naturaleza- programa regional ambiental para Centroamérica (IUCN-PROARCA) 168 p.
- Sanfiozenzo, A. 2007. Contribución de diferentes arreglos silvopastoriles a la conservación de la biodiversidad, mediante la provisión de hábitat y conectividad del paisaje de la subcuenca del Río Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR. CATIE. 93 p.
- SSPH (Secretaría de Salud Pública de Honduras). 2007. Dirección general de vigilancia de la salud. Boletín semanal de enfermedades de notificación obligatoria. Número de casos de mordeduras de serpiente por departamento. Acumulado a la semana No. 52. 2006.
- Solórzano, A. 2004. Serpientes de Costa Rica. Heredia, CR. INBio. 792 p.
- \_\_\_\_\_. 2003. Creencias Populares Sobre los Reptiles en Costa Rica. 2 ed. Heredia, CR. INBio. 50 p.
- Szott, L; Ibrahim, M; Beer, J. 2000. The hamburger connection hangover: cattle, pasture land degradation and alternative land use in Central America. Serie técnica. Informe técnico. CATIE no.313. Turrialba, CR. 71p.
- Trautman, B. 2007. Factores que influyen en la implementación, diseño y manejo de sistemas silvopastoriles con características que favorezcan la conservación de la biodiversidad en Copán, Honduras. Tesis Mag. Sc. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) Turrialba, CR.
- UNMSM (Universidad Nacional Mayor de San Marcos). 2000. Biología y sistemática de la fauna ponzoñosa del Rímac. Anales de la Facultad de Medicina. 1(50).

- Wilson, LD; Townsend, JH. 2007. Biogeography and conservation of the herpetofauna of Upland Pine-Oak Forests of Honduras. *Biota Neotrópica* 7(1): 131-142.
- Wilson, LD; McCranie, JR. 2004. The conservation status of the herpetofauna of Honduras. *Amphibians Reptil and Reptile Conservation* 3(1):6-33.

## **ANEXOS**

Anexo I. Mapa de usos de suelo, subcuenca Río Copán, Honduras.



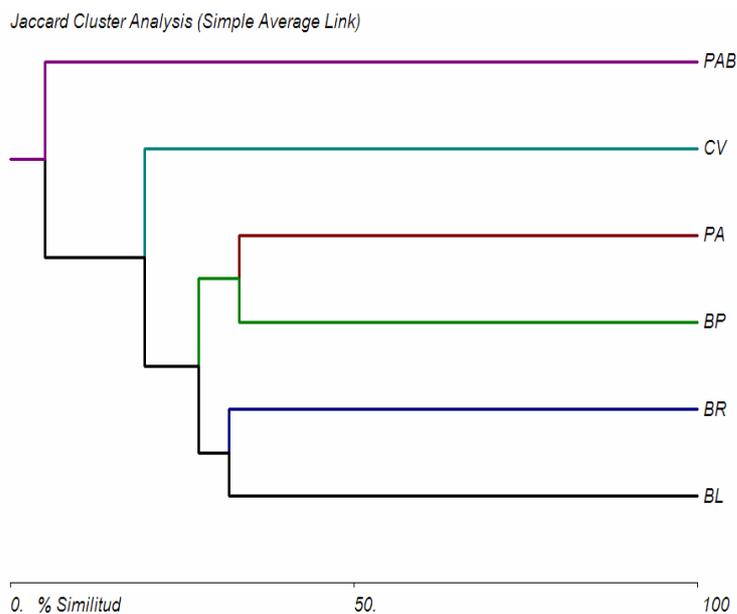
Fuente: Sanfiorenzo 2007.

*Anexo 2. Distribución de uso del suelo en la subcuenca del Río Copán.*

Uso del suelo	Área(ha)	%
Ganadería extensiva (sistema silvopastoril baja densidad)	19225	32
Cultivo de café	14182	24
Matorrales y áreas agrícolas	4596	8
Bosque ribereño	3753	6
Bosque latifoliado denso	3494	6
Bosques pinar densidad media, (pastoreo bajo bosque de pino)	3146	5
Pasturas sin árboles	2637	5
Bosque mixto (potrero tradicional con árboles dispersos)	2257	4
Ganadería extensiva (sistema silvopastoril alta densidad)	1953	3
Bosque latifoliado ralo	1161	2
Bosque pinar densidad rala (utilizado en pastoreo bajo bosque de pino)	1153	2
Otros usos (cuerpos de agua, asentamientos humanos, caminos y carreteras)	1745	3
<b>Total</b>	<b>59800</b>	<b>100</b>

Adaptado de Sanfiorenzo (2007)

*Anexo 3. Similitud de especies, índice de Jaccard, entre usos de suelo en fincas ganaderas del agropaisaje de la subcuenca del río Copán, Honduras (n = 8 transectos/hábitat).*



BL = Bosque latifoliado. BR = Bosque ribereño. BP = Bosque de pino. CV = Cerca viva. PA = Potrero con árboles. PAB = Potrero abierto.

Anexo 4. Listado actual de especies de reptiles de Honduras generado en base a Wilson y McCranie (2004), McCranie (2004) y Kohler (2003).

No.	Especie	No.	Especie	No.	Especie
	<b>Alligatoridae</b>	37	<i>Thecadactylus rapicauda</i>	80	<i>Norops sminthus</i>
1	<i>Caiman crocodilus</i>				
	<b>Crocodylidae</b>		<b>Gymnophthalmidae</b>	81	<i>Norops tropidonotus</i>
2	<i>Crocodylus acutus</i>	38	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	82	<i>Norops uniformis</i>
	<b>Chelydidae</b>		<b>Iguanidae</b>	83	<i>Norops utilensis</i>
3	<i>Chelydra serpentina</i>	39	<i>Anolis allisoni</i>	84	<i>Norops wampuensis</i>
	<b>Emydidae</b>	40	<i>Basiliscus plumifrons</i>	85	<i>Norops yoroensis</i>
4	<i>Rhinoclemmys annulata</i>	41	<i>Basiliscus vittatus</i>	86	<i>Norops Zeus</i>
5	<i>Rhinoclemmys areolata</i>	42	<i>Corytophanes cristatus</i>	87	<i>Laemanctus longipes</i>
6	<i>Rhinoclemmys funerea</i>	43	<i>Corytophanes hernandesii</i>	88	<i>Laemanctus serratus</i>
7	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	44	<i>Corytophanes percarinatus</i>	89	<i>Polychrus guttuosus</i>
8	<i>Trachemys scripta</i>	45	<i>Ctenosaura bakeri</i>	90	<i>Sceloporus malachiticus</i>
	<b>Kinosternidae</b>	46	<i>Ctenosaura flavidorsalis</i>	91	<i>Sceloporus variabilis</i>
9	<i>Kinosternon leucostomum</i>	47	<i>Ctenosaura melanosterna</i>	92	<i>Sceloporus squamosus</i>
10	<i>Kinosternon scorpioides</i>	48	<i>Ctenosaura oedirhina</i>		<b>Scincidae</b>
11	<i>Staurotypus triporcatus</i>	49	<i>Ctenosaura similis</i>		
	<b>Cheloniidae</b>	50	<i>Iguana iguana</i>	93	<i>Eumeces sumichrasti</i>
12	<i>Caretta caretta</i>	51	<i>Leiocephalus carinatus</i>	94	<i>Mabuya unimarginata</i>
13	<i>Eretmochelys imbricata</i>	52	<i>Norops amplisquamosus</i>	95	<i>Mesoscincus managuae</i>
14	<i>Chelonia mydas</i>	53	<i>Norops bicaorum</i>	96	<i>Sphenomorphus assatus</i>
15	<i>Lepidochelys olivacea</i>	54	<i>Norops biporcatus</i>	97	<i>Sphenomorphus cherriei</i>
	<b>Dermochelyidae</b>	55	<i>Norops capito</i>	98	<i>Sphenomorphus incertus</i>
16	<i>Dermochelys coriacea</i>	56	<i>Norops crassulus</i>		<b>Teiidae</b>
	<b>Anguidae</b>	57	<i>Norops cupreus</i>	99	<i>Ameiva ameiva</i>
17	<i>Abronia montecristoi</i>	58	<i>Norops cusuco</i>	100	<i>Ameiva festiva</i>
18	<i>Abronia salvadorensis</i>	59	<i>Norops dariense</i> <sup>1</sup>	101	<i>Ameiva undulata</i>
19	<i>Celestus bivittatus</i>	60	<i>Norops heterophilodotus</i>	102	<i>Aspidoscelis deppii</i>
20	<i>Celestus montanus</i>	61	<i>Norops johnmeyeri</i>	103	<i>Aspidoscelis motaguae</i>
21	<i>Celestus scansorius</i>	62	<i>Norops kreutzi</i>	104	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>
22	<i>Mesaspis moreletii</i>	63	<i>Norops laeiventrtris</i>		<b>Xantusiidae</b>
	<b>Eublepharidae</b>	64	<i>Norops lemuringus</i>	105	<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>
23	<i>Coleonyx mitratus</i>	65	<i>Norops limifrons</i>	106	<i>Lepidophyma mayae</i> <sup>1</sup>
	<b>Gekkonidae</b>	66	<i>Norops lionotus</i>		<b>Anomalepididae</b>
24	<i>Aristelliger georgeensis</i>	67	<i>Norops loveridgei</i>	107	<i>Anomalepis mexicanus</i> <sup>1</sup>
25	<i>Aristelliger praesignis</i>	68	<i>Norops muralla</i>		<b>Leptotyphlopidae</b>
26	<i>Gonatodes albogularis</i>	69	<i>Norops ocelloscapularis</i>	108	<i>Leptotyphlops goudutii</i>
27	<i>Hemidactylus brookii</i>	70	<i>Norops pentapirion</i>		<b>Typhlopidae</b>
28	<i>Hemidactylus frenatus</i>	71	<i>Norops petersii</i>	109	<i>Typhlops costaricensis</i>
29	<i>Hemidactylus mabouia</i>	72	<i>Norops pijolensis</i>	110	<i>Typhlops stadelmani</i>
30	<i>Phyllodactylus palmeus</i>	73	<i>Norops purpurgularis</i>		<b>Boidae</b>
31	<i>Phyllodactylus tuberculosus</i>	74	<i>Norops quaggulus</i> <sup>1</sup>	111	<i>Boa constrictor</i>
32	<i>Sphaerodactylus dunni</i>	75	<i>Norops roatanensis</i>	112	<i>Corallus annulatus</i>
33	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	76	<i>Norops rodriguezii</i>		<b>Loxocemidae</b>
34	<i>Sphaerodactylus millepunctatus</i>	77	<i>Norops rubribarbaris</i>	113	<i>Loxocemus bicolor</i>
35	<i>Sphaerodactylus notatus</i>	78	<i>Norops sagrei</i>		<b>Tropidophiidae</b>
36	<i>Sphaerodactylus rosaurae</i>	79	<i>Norops sericeus</i>	114	<i>Ungaliophis continentalis</i>

<sup>1</sup> Especies de reciente identificación. Fuente: McCranie, JR. 2008. Inventario actual de reptiles en Honduras (correo electrónico). Miami, Florida, US. Kohler (2003).

Anexo 4 (continuación). Listado actual de especies de reptiles de Honduras generado en base a Wilson y McCranie (2003), McCranie (2004) y Kohler (2003).

No.	Especie	No.	Especie	No.	Especie
	<b>Colubridae</b>	155	<i>Leptodeira septentrionales</i>	196	<i>Sibon miskitus</i> <sup>1</sup>
115	<i>Adelficos quadrivirgatum</i>	156	<i>Leptodrymus pulcherrimus</i>	197	<i>Sibon nebulatus</i>
116	<i>Alsophis cantherigerus</i>	157	<i>Leptophis ahaetulla</i>	198	<i>Spilotes pullatus</i>
117	<i>Amastridium sapperi</i>	158	<i>Leptophis mexicanus</i>	199	<i>Stenorrhina degenhardtii</i>
118	<i>Chironius grandisquamis</i>	159	<i>Leptophis modestus</i>	200	<i>Stenorrhina freminvillei</i>
119	<i>Clelia Clelia</i>	160	<i>Leptophis nebulosus</i>	201	<i>Storeria dekayi</i>
120	<i>Coniophanes bipunctatus</i>	161	<i>Masticophis mentovarius</i>	202	<i>Tantilla armillata</i>
121	<i>Coniophanes fissidens</i>	162	<i>Ninia diademata</i>	203	<i>Tantilla impensa</i>
122	<i>Coniophanes imperiales</i>	163	<i>Ninia espinali</i>	204	<i>Tantilla lempira</i>
123	<i>Coniophanes piceivittis</i>	164	<i>Ninia maculata</i>	205	<i>Tantilla schistosa</i>
124	<i>Conophis lineatus</i>	165	<i>Ninia pavimentata</i>	206	<i>Tantilla taeniata</i>
125	<i>Crisantophis nevermanni</i>	166	<i>Ninia sebae</i>	207	<i>Tantilla tritaeniata</i>
126	<i>Dendrophidion nuchale</i>	167	<i>Nothopsis rugosus</i>	208	<i>Tantillita lintoni</i>
127	<i>Dendrophidion percarinatum</i>	168	<i>Omoadiphas aurula</i>	209	<i>Thamnophis fulvus</i>
128	<i>Dendrophidion vinitor</i> <sup>1</sup>	169	<i>Omoadiphas texiguatensis</i> <sup>1</sup>	210	<i>Thamnophis marcianus</i>
129	<i>Dipsas bicolor</i>	170	<i>Oxybelis aeneus</i>	211	<i>Thamnophis proximus</i>
130	<i>Dryadophis dorsalis</i>	171	<i>Oxybelis brevirostris</i>	212	<i>Tretanorhinus nigroluteus</i>
131	<i>Dryadophis melanolomus</i>	172	<i>Oxybelis fulgidus</i>	213	<i>Trimorphodon biscutatus</i>
132	<i>Drymarchon corais</i>	173	<i>Oxybelis wilsoni</i>	214	<i>Tropidodipsas fischeri</i>
133	<i>Drymobius chloroticus</i> <sup>1</sup>	174	<i>Oxyrhopus petola</i>	215	<i>Tropidodipsas sartorii</i>
134	<i>Drymobius margaritiferus</i>	175	<i>Pliocercus elapoides</i>	216	<i>Urotheca decipiens</i> <sup>1</sup>
135	<i>Drymobius melanotropis</i>	176	<i>Pliocercus euryzonus</i> <sup>1</sup>	217	<i>Urotheca guentheri</i>
136	<i>Elaphe flavirufa</i>	177	<i>Pseustes poecilonotus</i>	218	<i>Xenodon rabdocephalus</i>
137	<i>Enuliophis sclateri</i> <sup>1</sup>	178	<i>Rhadinaea anachoreta</i> <sup>1</sup>		<b>Elapidae</b>
138	<i>Enulius bifoveatus</i>	179	<i>Rhadinaea decorata</i> <sup>1</sup>	219	<i>Micrurus alleni</i>
139	<i>Enulius flavitorques</i>	180	<i>Rhadinaea Goodmani</i>	220	<i>Micrurus browni</i>
140	<i>Enulius roatanensis</i>	181	<i>Rhadinaea kinkelini</i>	221	<i>Micrurus diastema</i>
141	<i>Erythrolamprus mimus</i>	182	<i>Rhadinaea lachrymans</i>	222	<i>Micrurus nigrocinctus</i>
142	<i>Ficimia publia</i>	183	<i>Rhadinaea montecristi</i>	223	<i>Micrurus ruatanus</i>
143	<i>Geophis damiani</i>	184	<i>Rhadinaea pegosalyta</i> <sup>1</sup>	224	<i>Pelamis platurus</i>
144	<i>Geophis fulvoguttatus</i>	185	<i>Rhadinaea tolpanorum</i>		<b>Viperidae</b>
145	<i>Geophis hoffmanni</i>	186	<i>Rhinobothryum bovallii</i>	225	<i>Agkistrodon bilineatus</i>
146	<i>Geophis nephodrymus</i> <sup>1</sup>	187	<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	226	<i>Atropoides mexicanus</i>
147	<i>Geophis rhodogaster</i> <sup>1</sup>	188	<i>Scolecophis atrocinctus</i>	227	<i>Bothriechis marchi</i>
148	<i>Hydromorphus concolor</i>	189	<i>Senticolis triaspis</i>	228	<i>Bothriechis schlegelii</i>
149	<i>Imantodes cenchoa</i>	190	<i>Sibon annulatus</i> <sup>1</sup>	229	<i>Bothriechis thalassinus</i>
150	<i>Imantodes gemmistratus</i>	191	<i>Sibon anthracops</i>	230	<i>Bothrops asper</i>
151	<i>Imantodes inornatus</i>	192	<i>Sibon carri</i>	231	<i>Cerrophidion godmani</i>
152	<i>Lampropeltis triangulum</i>	193	<i>Sibon dimidiatus</i>	232	<i>Crotalus durissus</i>
153	<i>Leptodeira annulata</i>	194	<i>Sibon longifrenis</i>	233	<i>Porthidium nasutum</i>
154	<i>Leptodeira nigrofasciata</i>	195	<i>Sibon manzanaresi</i> <sup>1</sup>	234	<i>Porthidium ophryomegas</i>

<sup>1</sup> Especies de reciente identificación. Fuente: McCranie, JR. 2008. Inventario actual de reptiles en Honduras (correo electrónico). Miami, Florida, US. Kohler (2003).

*Anexo 5. Protocolo de la entrevista semiestructurada para diagnosticar preferencia por tipo de pasturas, percepción hacia las serpientes y magnitud del accidente ofídico.*

**Capital cultural:** Construcción humana en respuesta al capital natural que incluye valores y símbolos presentes en la cosmovisión, conocimiento local, idioma y lengua, manera de conocer y ser.

- Saludo y presentación personal
- Consideraciones éticas:
  - Anonimato, confidencialidad, consentimiento y voluntariedad.
  - Explicación del porque, y para que de la información obtenida con la entrevista.
  - Informar y pedir aceptación para activar una micrograbadora digital de voz para registrar la plática.

**I. Potrero predominante en su finca (Ver cartillas de potreros).**

Área de la finca \_\_\_\_\_ Cantidad ganado: vacuno \_\_\_\_\_ Caballar \_\_\_\_\_  
Área potrero abierto (pasto natural y sin árboles) \_\_\_\_\_ Var. Pasto \_\_\_\_\_  
Área con árboles dispersos (pasto mejorado) \_\_\_\_\_ Var. Pasto \_\_\_\_\_  
Área con pasto mejorado sin árboles dispersos \_\_\_\_\_ Var. Pasto \_\_\_\_\_  
Área de pastoreo bajo bosque: Pino \_\_\_\_\_ Var. Pasto \_\_\_\_\_  
Área y variedad banco forrajero (Zacate, sorgo, caña azúcar y/o leguminosa) \_\_\_\_\_  
% cerca viva en su finca/m. Lineales \_\_\_\_\_ Usa forraje de cerca viva \_\_\_\_\_  
Área cultivo agrícola: Granos básicos \_\_\_\_\_ café \_\_\_\_\_ hortalizas \_\_\_\_\_  
Utiliza rastrojo de granos básicos y/o hortalizas para pastoreo \_\_\_\_\_  
Área de bosque en conservación \_\_\_\_\_ Tipo (latifoliado/pino): \_\_\_\_\_

**Descripción del tipo de potrero que preferiría tener:** \_\_\_\_\_

Ventajas del potrero con árboles dispersos y pastura mejorada: \_\_\_\_\_

Desventajas del potrero con árboles dispersos y pastura mejorada: \_\_\_\_\_

**II. Percepción hacia las serpientes y magnitud del accidente ofídico**

Qué opina de las serpientes: (buenas o malas porque) \_\_\_\_\_

**Nombre de la(s) persona(s) mordida(s)** \_\_\_\_\_

Hora y fecha del accidente: \_\_\_\_\_ Invierno o verano \_\_\_\_\_ Que hacia y donde estaba la persona \_\_\_\_\_:

Parte del cuerpo en que fue mordido \_\_\_\_\_

Le fue contado o lo presencio \_\_\_\_\_

Que especie de serpiente lo mordió \_\_\_\_\_ Síntomas \_\_\_\_\_

Que hicieron los acompañantes de la persona mordida \_\_\_\_\_

La persona recibió medicina? (de qué tipo) \_\_\_\_\_

Tiempo transcurrido entre el accidente y la atención medico-hospitalaria \_\_\_\_\_

Sobrevivio \_\_\_\_\_

Humanos muertos en los últimos 5 años \_\_\_\_\_

**III. Especie de animal domestico mordido** \_\_\_\_\_

Hora y fecha del accidente: \_\_\_\_\_ Invierno o verano \_\_\_\_\_

Que hacía y donde estaba el animal \_\_\_\_\_

Parte del cuerpo en que fue mordido \_\_\_\_\_

Le fue contado o lo presencio \_\_\_\_\_

Que especie de serpiente lo mordió \_\_\_\_\_

Síntomas \_\_\_\_\_ El animal recibió medicina (de qué tipo) \_\_\_\_\_

Sobrevivió \_\_\_\_\_

# Vacunos mordidos año 2006-2007 \_\_\_\_\_ % Mortalidad \_\_\_\_\_

# Vacunos muertos los últimos 5 años \_\_\_\_\_ Perdida económica \_\_\_\_\_

**IV. Que serpientes venenosas y no venenosas conoce** (ver cartillas de 20 serpientes comunes).

Venenosas \_\_\_\_\_ No venenosas \_\_\_\_\_

Ambiente con mayor abundancia de serpientes (**ver cartillas de potreros y de serpientes**)

Tipo de Potrero \_\_\_\_\_ especie (s) de serpiente(s) \_\_\_\_\_

Ambiente específico del potrero con la mayor presencia de serpientes \_\_\_\_\_

Uso agrícola (cafetal, granos básicos) \_\_\_\_\_ especie (s) de serpiente(s) \_\_\_\_\_

Tipo de bosque (latifoliado, pino, ribereño) \_\_\_\_\_ especie (s) de serpiente(s) \_\_\_\_\_

**Sabe que es el suero antiofídico** \_\_\_\_\_

Anexo 6. Los ganaderos y las variedades y especies de pasturas utilizadas en las fincas.

Variedad	Especie botánica	Tipo de pasto	Productores que utilizan la especie	
				%
Brachiarias	<i>Brachiaria</i> spp (B. decumbens, B. MG4)	Pastoreo directo	32	76
Jaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Pastoreo directo	31	74
Alicia	<i>Cynodon dactylon</i>	Pastoreo directo	22	52
Grama	<i>Cynodon dactylon</i>	Pastoreo directo	19	45
Calinguero	<i>Melinis minutiflora</i>	Pastoreo directo	14	33
Estrella	<i>Cynodon. plectostachyus</i>	Pastoreo directo	9	21
Costa Rica	<i>Brachiaria brizantha</i> (CIAT 26110)	Pastoreo directo	7	17
Victoria	<i>Brachiaria brizantha</i> (CIAT 26110)	Pastoreo directo	5	12
Mulato	<i>Urochloa brizantha</i> cv Mulato	Pastoreo directo	3	7
Toledo	<i>Brachiaria brizantha</i> (CIAT 26110)	Pastoreo directo	2	5
Cornell	<i>Echinochloa polystachia</i> (CIAT 6018)	Pastoreo directo	2	5
Napier	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto de corte	15	36
Caña	<i>Saccharum officinarum</i>	Pasto de corte	10	24
Sorgo forrajero	<i>Sorghum vulgare</i>	Pasto de corte	9	21
Mombaza	<i>Panicum maximum</i>	Pasto de corte	8	19
Elefante morado	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto de corte	6	14
Morado	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto de corte	3	7
Guatemala	<i>Tripsacum andersonii</i>	Pasto de corte	2	5
Madriado	<i>Gliricidia sepium</i>	Pasto de corte	2	5
Gigante	<i>Pennisetum purpureum</i>	Pasto de corte	1	2
Tanzania	<i>Panicum maximum</i>	Pasto de corte	1	2
Guinea	<i>Panicum maximum</i>	Pasto de corte	1	2
Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i>	Pasto de corte	1	2

n = 42 ganaderos (14/categoría).

*Anexo 7. Los productores y la asignación de ventajas y desventajas al SSP potrero con pasto mejorado y árboles dispersos (%).*

Calificativo asignado/productor	Categorías de productores				
	A-MCH	GP	GM	GG	$\bar{X}$
<b>Categorías de ventajas</b>					
Mejor pasto	64	64	50	50	57
Leña y madera	78	28	57	21	46
Sombra para el ganado	64	43	36	36	45
Conservación del medio ambiente	43	21	28	36	32
Mas carne y leche	0	28	28	28	21
Plantas medicinales	0	0	0	7	2
<b>Promedio</b>	<b>42</b>	<b>31</b>	<b>33</b>	<b>30</b>	<b>34</b>
<b>Categorías de desventajas</b>					
Hojasca afecta pasto	7	21	21	14	16
Lento desarrollo del pasto	0	0	7	14	5
Menos pasto bajo la copa de los árboles	0	7	4	0	5
Mayor costo económico	0	7	0	7	4
Descargas eléctricas (rayos) en invierno	7	0	7	0	4
Exceso lluvia provoca encharcamiento	0	0	7	0	2
Difícil el cambio de potrero abierto a PAD	0	7	0	0	2
<b>Promedio</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

n = 56 productores (14/categoría de productor).

A-MCH = Agricultor-maya chortí. GP = Ganadero pequeño. GM = Ganadero mediano. GG = Ganadero grande.

*Anexo 8. Accidentes ofídicos con personas periodo 2003-2007.*

Año	Personas mordidas	(%) mordeduras	Personas fallecidas	Especie Serpiente
2007	1	9	0	<i>Lampropeltis triangulum</i>
2006	1	9	1	<i>Micrurus diastema</i>
2005	6	55	1	<i>Bothrops asper</i>
2004	0	0	0	-----
2003	1	9	1	<i>Bothrops asper</i>
2003	1	9	0	<i>Crotalus durissus</i>
2003	1	9	0	<i>Masticophis mentovarius</i>
<b>Total</b>	<b>11</b>	<b>100</b>	<b>3</b>	-----

n = 56 productores (14/categoría de productor).

*Anexo 9. Los productores y los accidentes ofídicos con animales domésticos periodo 2003-2007.*

Tipo de animales	Categorías de productores								Total	
	Agricultor maya-chortí		Ganadero pequeño		Ganadero mediano		Ganadero grande			
	Mordidos	Muertos	Mordidos	Muertos	Mordidos	Muertos	Mordidos	Muertos	Mordidos	Muertos
Bovino	0	0	9	9	9	9	24	24	42	42
Canino	2	0	3	2	2	1	0	0	7	3
Equino	0	0	2	2	1	1	0	0	3	3
Porcino	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
Ovino	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>54</b>	<b>50</b>

n = 56 productores (14/categoría de productor).

*Anexo 10. Los productores y la mortalidad de animales domésticos por especie de serpiente periodo 2003-2007.*

Categorías de productores	Animales mordidos	Especie Serpiente	Mortalidad animales	% mortalidad por especie de serpiente
Agricultor maya-chortí	2	<i>Crótalos durissus</i>	0	0
Ganadero pequeño	14	<i>Bothrops asper</i>	13	26
Ganadero mediano	13	<i>Bothrops asper</i>	12	24
Ganadero grande	25	<i>Bothrops asper</i>	25	50
<b>Total</b>	<b>54</b>	-----	<b>50</b>	<b>100</b>

n = 56 productores (14/categoría de productor). Especie de serpiente indicada por el productor

*Anexo 11. Los ganaderos y la pérdida económica en US\$ por muertes de animales domésticos periodo 2003-2007.*

Indicadores	Categorías de productores			Total
	Ganadero pequeño	Ganadero mediano	Ganadero grande	
Total animales domésticos muertos	13	12	25	50
Valoración económica de animales muertos	3510	4550	12052	20112
Pérdida económica promedio anual/ productor	50	65	172	95
Total de bovinos muertos	9	9	24	42
Pérdida anual promedio de bovinos/productor	0.13	0.13	0.34	0.2
Valor promedio/bovino muerto	319	480	502	434
Pérdida económica promedio anual/productor	41	62	172	87

n = 42 ganaderos (14/categoría).

Anexo 12. Percepción local hacia 20 serpientes como venenosas y no venenosas por categoría de productores, con base en las preguntas: ¿ha visto esta serpiente? ¿la califica como venenosa o no venenosa?

Percepción	Categorías de productores (%)				Promedio
	Agricultor maya-chortí	Ganadero mediano	Ganadero pequeño	Ganadero Grande	
No reconocida	26	46	41	38	38
Venenosa	56	39	42	41	44
No venenosa	18	15	17	21	18
Total	100	100	100	100	100

n = 1120 (56 productores x 20 serpientes).

Anexo 13. Certeza en identificación de 20 serpientes, entre venenosas y no venenosas, por productores, con base en las preguntas: ¿ha visto esta serpiente? ¿la califica como venenosa o no venenosa?

Especie de serpiente	Venenosa	Identificación por los productores			Certeza en la identificación
		NHV	SV	SNV	%RC
<i>Micrurus diastema</i>	si	2	49	5	87
<i>Crotalus durissus</i>	si	11	44	1	79
<i>Atropoides mexicanus</i>	si	17	37	2	66
<i>Bothrops asper</i> (Devanador)	si	15	27	14	48
<i>Bothrops asper</i> (Barba amarilla)	si	16	26	14	46
<i>Porthidium nasutum</i>	si	50	5	1	9
Promedio de especies venenosas	---	19	31	6	56
<i>Boa constrictor</i>	no	22	12	22	39
<i>Spilotes pullatus</i>	no	14	20	22	39
<i>Ninia sebae</i>	no	21	14	21	38
<i>Leptophis mexicanus</i>	no	10	32	14	25
<i>Oxybelis fulgidus</i>	no	25	20	11	20
<i>Drymobius margaritiferus</i>	no	14	31	11	20
<i>Imantodes cenchoa</i>	no	26	19	11	20
<i>Ninia diademata</i>	no	38	7	11	20
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	no	16	30	10	18
<i>Leptodeira annulata</i>	no	17	30	9	16
<i>Masticophis mentovarius</i>	no	35	13	8	14
<i>Sibon nebulatus</i>	no	46	6	4	7
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	no	27	25	4	7
<i>Lampropeltis triangulum</i>	no	3	50	3	5
Promedio de especies no venenosas	---	22	22	12	21
Total de respuestas (casos)	---	425	497	198	---

n = 1120 (56 productores/20 serpientes). NHV = No la ha visto. SV = Serpiente venenosa. SNV = serpiente no venenosa. NS = No sabe. %RC = Porcentaje de respuestas correctas.

*Anexo 14. Los productores y los nombres comunes utilizados en 700 casos que indicaron reconocer 20 serpientes en la subcuenca del Río Copán.*

No.	Nombre común serpiente	venenosa	%	No.	Nombre común serpiente	venenosa	%
1	Coral	si	17	21	Tamagás atabacado	si	0.1
2	Devanador	si	11	22	Tamagás bejuquilla	si	0.1
3	Tamagás	si	9	23	Tamagás polvorín	si	0.1
4	Cascabel	si	8	--	<b>Subtotal serpientes venenosas</b>	--	<b>62</b>
5	Timbo	si	4	1	Mica	no	10
6	Barba amarilla	si	4	2	Bejuquilla	no	10
7	Coral tamagás	si	3	3	Ratonera	no	7
8	Tamagás verde	si	3	4	Sumbadora	no	4
9	Terciopelo	si	1	5	Mazacuata	no	4
10	Devanador corto	si	1	6	Boa	no	2
11	Tamagás tepemechín	si	1	7	Falso coral	no	1
12	Coral amarillo	si	0.4	8	Sumbadora coral	no	0.4
13	Coralillo	si	0.4	9	Pacayera	no	0.3
14	Coral rojo	si	0.3	10	Carretilla	no	0.1
15	Devanador atabacado	si	0.3	11	Chichicuda	no	0.1
16	Coral devanador	si	0.1	12	Dormilona	no	0.1
17	Coral gargantilla	si	0.1	13	Platanera	no	0.1
18	Coral negro	si	0.1	14	Serpiente	no	0.1
19	Devanador prieto	si	0.1	--	<b>Subtotal serpientes no venenosas</b>	--	<b>38</b>
20	Devanador tepemechín	si	0.1	--	<b>Total</b>	--	<b>100</b>

n = 56 productores (14/categoría de productor).

Anexo 15. Los productores y la asignación correcta de nombres comunes, según los términos utilizados en la región, para 700 casos entre serpientes venenosas y no venenosas (%).

Nombre científico	V	Nombre común correcto	Categorías de productores				$\bar{X}$
			A-MCH	GP	GM	GG	
<i>Micrurus diastema</i>	si	Coral, coralillo	93	79	79	100	88
<i>Crotalus durissus</i>	si	Cascabel	79	79	79	79	79
<i>Atropoides mexicanus</i>	si	Devanador, devanador corto, timbo	71	36	79	86	68
<i>Bothrops asper</i>	si	Barba amarilla, devanador, devanador prieto	50	43	36	29	39
<i>Bothrops asper</i>	si	Barba amarilla, devanador, devanador atabacado	21	29	36	50	34
<i>Porthidium nasutum</i>	si	Devanador	0	0	0	7	2
-----	---	Promedio para serpientes venenosas-----	52	44	52	59	52
<i>Spilotes pullatus</i>	no	Mica, sumbadora	100	50	57	71	70
<i>Leptophis mexicanus</i>	no	Bejuquilla, tamagás bejuquilla	57	71	57	21	52
<i>Imantodes cenchoa</i>	no	Bejuquilla, dormilona, ratonera	64	21	36	36	39
<i>Scaphiodontophis annulatus</i>	no	Tamagás coral, falso coral	50	36	14	43	36
<i>Ninia sebae</i>	no	Falso coral, pacayera, platanera, ratonera	36	29	50	29	36
<i>Oxybelis fulgidus</i>	no	Bejuquilla	50	21	14	21	27
<i>Ninia diademata</i>	no	Carretilla, ratonera	36	0	7	14	14
<i>Boa constrictor</i>	no	Boa, mazacuata	7	21	7	21	14
<i>Tropidodipsas sartorii</i>	no	Falso coral	0	7	7	36	13
<i>Leptodeira annulata</i>	no	Ratonera	36	7	0	0	11
<i>Masticophis mentovarius</i>	no	Sumbadora	36	7	0	0	11
<i>Lampropeltis triangulum</i>	no	Falso coral	0	0	0	14	4
<i>Sibon nebulatus</i>	no	Caracolera	0	0	0	0	0
<i>Drymobius margaritiferus</i>	no	Petatilla	0	0	0	0	0
-----	---	Promedio para serpientes no venenosas-----	34	19	18	22	23
Total de asignación correcta de nombres comunes por categoría de productor			86	63	70	81	75

n = 56 productores (14/categoría de productor). V = Venenosa. AP-MCH = Agricultor maya-chortí. GG = Ganadero grande. GM = Ganadero mediano. GP = Ganadero pequeño.