

Conservación y conocimiento local de la herpetofauna en un paisaje ganadero

M.J. Gómez¹, I. Gutiérrez¹, T. Benjamin¹, F. Casanoves¹, F. DeClerck^{1,2}

RESUMEN

En el municipio de Matiguás, Nicaragua, se realizó una investigación enfocada en relacionar la herpetofauna presente con el uso de suelo y el conocimiento local de los productores sobre los reptiles y anfibios en fincas ganaderas. Para esto se utilizaron dos estrategias de muestreo, transectos y trampas de cobertura tomando en cuenta cuatro tratamientos: quebrada con bosque ribereño, quebrada sin bosque ribereño, pasturas con alta densidad de árboles, pasturas con baja densidad de árboles y sus combinaciones. Se encontraron 582 individuos correspondientes a 20 especies de anfibios distribuidas en seis familias y 10 géneros, además se hallaron 33 especies de reptiles de nueve familias y 29 géneros. El mayor número de especies únicas de reptiles (12) y anfibios (cuatro) fue representado en el tratamiento del bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles. La distancia desde la quebrada fue el factor más significativo ($p < 0,0001$), explicando la abundancia y la riqueza en herpetofauna dentro de los tratamientos. Además, se entrevistaron productores ganaderos y se llevaron a cabo talleres con grupos focales. Se reportó que los diferentes tipos de productores tienen una percepción muy similar en cuanto a la diversidad de la herpetofauna. También, existe una marcada ausencia de instituciones que promuevan y financien proyectos para la conservación, el almacenamiento y el transporte del recurso hídrico en la zona. Por otra parte, los productores entrevistados señalaron a la herpetofauna como controladores biológicos, además de tener un uso medicinal y alimenticio.

Palabras claves: anfibios, bosques ribereños, capitales de la comunidad, conocimiento local, pasturas arboladas, reptiles

ABSTRACT

We conducted a study relating water quality, farmer well-being and herpetofauna in a pasture dominated landscapes of Matiguás, Nicaragua. We used two sampling strategies to inventory both reptiles and amphibians. The first method consisted of four 50 m transects placed parallel to the stream at zero, 10, 20 and 40 m distance from the stream. Plots were distributed between four combinations of landuses including riparian habitat with and without forest cover paired with high and low tree cover in adjacent pastures. Through the survey we found 582 individuals including 20 species of amphibians from six families and 10 genera as well as 33 species of reptiles distributed in nine families and 29 genera. Most of the unique species of reptiles (12) and amphibians (four) were found in the forested riparian zone with high tree cover in adjacent pastures plots. The abundance and richness of reptiles and amphibians in this area significantly decreased with increasing distance from the stream. In addition to the biological inventory, we interviewed cattle farmers in the region and conducted workshops with focal groups to understand farmer perceptions of landuse and water quality. We report that irrespective of farm size, farmers had a similar perception regarding biodiversity conservation. We also found that there is a marked absence of institutions in the region that promote, and finance water conservation, storage, and management in the area. Farmers had limited understanding of reptiles and amphibians found in the area, but did indicate several species that are regularly used for medicinal and nutritional purposes as well as for biological control.

Keywords: amphibians, community capitals, local knowledge, pastures, reptiles, riparian forest

INTRODUCCIÓN

Nicaragua presenta una alta diversidad biológica y cultural que es favorecida por la variedad de hábitat y un considerable número de variables florísticas y faunísticas (Walsh 1999) que se vinculan a pisos altitudinales localizados en las tres regiones naturales que dividen el país: Pacífica, Central y Atlántica. Sin embargo, las actividades económicas se basan en la explotación de los recursos naturales y no obedecen a un plan de orga-

nización, siendo carentes los criterios de sostenibilidad. A los productores marginales el modelo de producción predominante los obliga a ocupar zonas no aptas para la industria agrícola y pecuaria, lo que se manifiesta con el aumento de la frontera agrícola, ocasionando una marginalidad mayor debido a la intensificación de procesos de degradación de la tierra, erosión del suelo y sequía, entre otros factores (Cupples 2004).

¹ División de Investigación y Desarrollo, CATIE, Turrialba, Costa Rica.

² Autor para correspondencia. Tel: (506) 2558-2596. Correo electrónico: fdeclerck@catie.ac.cr

En zonas como el centro del país donde se ubica el triángulo lechero (departamentos de Boaco, Chontales y Matagalpa) el uso del suelo cambia a través de los años presentando una tendencia a disminuir las áreas de bosques primarios y secundarios, mientras que las áreas de potreros, cultivos y urbanas se incrementan (Rocha 2002). Por tanto, es importante conocer la problemática del impacto de la ganadería sobre la conservación de recursos como el agua e identificar los factores que desmotivan a los productores en la toma de decisiones que favorecen el manejo de las microcuencas (Chará 2003), además de fortalecer el bienestar de los productores para un desarrollo sostenible de los agroecosistemas (Plieninger y Wilbrand 2001).

En este sentido, los sistemas silvopastoriles (SSP) son estrategias sostenibles y amigables con el ambiente al aumentar la cobertura arbórea en fincas ganaderas (Naranjo 2003). Los SSP pueden representar beneficios para la conservación de la diversidad biológica, la prestación de servicios ambientales y el fortalecimiento del bienestar de las familias ganaderas (Harvey y Haber 1999, Dagang y Nair 2003, Pagiola *et al.* 2004). Además, son ideales en el mantenimiento y la protección de los recursos hídricos de la matriz agrícola que tradicionalmente es perturbada e intervenida por las prácticas ganaderas convencionales (Chará *et al.* 2007, Ríos *et al.* 2007). En el caso del municipio de Matiguás, Nicaragua, donde la mayoría de los sistemas ganaderos son de doble propósito (Betancourt *et al.* 2003) y abarcan gran parte de las cuencas hidrográficas de la zona (Murgueitio e Ibrahim 2001), surge la siguiente pregunta: ¿los SSP de Matiguás serán una opción económica y ecológicamente rentable en los paisajes con bosques fragmentados?

Debido a lo anterior, es importante emplear estrategias eficaces y eficientes en el estudio y la resolución de la problemática ambiental resultante de los sistemas productivos en los paisajes intervenidos, así como potenciar la implementación de SSP y/o protección de bosques ribereños en las fincas ganaderas del municipio de Matiguás. Esta investigación utilizó dos metodologías distintas, primero un estudio biológico sobre la distribución, la diversidad y la riqueza de la herpetofauna en zonas ribereñas y pasturas adyacentes y luego, un estudio participativo que permitió conocer la percepción de los productores hacia la diversidad de la herpetofauna. También, permitió proporcionar información nueva sobre la composición y la abundancia de los anfibios y reptiles, además de explorar la relevancia de los principales usos del suelo presentes en la matriz

agrícola altamente intervenida y fragmentada para la conservación de reptiles y anfibios. De igual forma, con este estudio se logró analizar y demostrar la relación existente entre la biodiversidad, los principales usos del suelo, los SSP y el bienestar de los productores.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se realizó con productores ganaderos de las comarcas Paiwitas, Las Minitas, Patastule, Las Limas y El Bijagual, pertenecientes al municipio de Matiguás y a la comarca de San Ignacio de Paiwas, en el municipio de Río Blanco, que limita con el de Matiguás. La zona presenta una topografía con un rango altitudinal entre los 224 m y 500 m y se localiza entre las coordenadas 12°54'18"-12°52'22" latitud norte y 85°40'45"-85°43'10" longitud oeste. Además, posee un régimen de lluvias anuales que varía entre 1.200 y 1.800 mm con una distribución de mayo a noviembre y una temperatura media anual que oscila entre los 30 °C y los 32 °C. Según la clasificación del mapa de ecosistemas de Nicaragua, la zona de vida es de bosque semideciduo (Meyrat 2000), pero presenta características de una zona de vida de bosque húmedo tropical (Holdridge 1978).

El municipio de Matiguás tiene una extensión de 1.335 km², se compone de una población de 41.127 habitantes de los cuales 8.967 conforman el sector urbano y 32.220 el sector rural, presentándose una densidad poblacional aproximada de 31 habitantes por km². El principal uso del suelo en este municipio corresponde a la ganadería de doble propósito con pastoreo extensivo (Betancourt *et al.* 2003) y se caracteriza por encontrarse dominado por una matriz de pasturas abiertas que cubren el 56% del municipio, 15% con pasturas arboladas, 11% de fragmentos de bosques, 7% de charrales, 3% de corredores ribereños, 2% de cercas vivas y 6% con otros usos de suelo (Useche 2006). La diversidad de flora registrada en seis tipos de hábitats (bosques secundarios, bosques ribereños, charrales, cercas vivas, potreros con alta cobertura arbórea y potreros con baja cobertura arbórea) es de 180 especies de árboles, lo que representa el 37% de las especies conocidas para el norte y el litoral atlántico, predominando especies generalistas de áreas abiertas o perturbadas (Sánchez-Merlos *et al.* 2005).

Usos de suelo estudiados

Los usos de suelo y coberturas estudiadas fueron las pasturas con alta densidad de árboles (PADA), las pasturas con baja densidad de árboles (PBDA), las quebradas con bosque ribereño (BR) y las quebradas sin

bosque ribereño (SBR). Estos usos de suelo se combinaron entre ellos para formar los hábitats a muestrear: BR + PADA (n = 6), BR + PBDA (n = 3), SBR + PADA (n = 3) y SBR + PBDA (n = 3). Las quebradas identificadas (n = 8) se ubicaron en las microcuencas del río Paiwitas y la cuenca del río Bul Bul. De estas, cuatro mostraron un flujo de agua permanente en la época de verano y las restantes fueron quebradas temporales.

En total se utilizaron 15 parcelas de 50 m de ancho por 50 m de largo (2500 m²). Las parcelas se conformaron de cuatro transectos fijos de 50 m de largo y 4 m de ancho, ubicados en forma perpendicular desde las quebradas. El primer transecto fue sobre la quebrada y a 5 m del borde, los restantes se demarcaron paralelamente al cuerpo de agua separados a 10 m, 20 m y 40 m de la misma (Figura 1). Además, se aplicaron dos técnicas, el muestreo por transectos y la utilización de trampas de cobertura de playcem por parcela (Heyer *et al.* 1994). En cada transecto dos personas con un periodo de tiempo de dos horas por parcela, en dos jornadas diarias, mañana (6:30 a.m. en adelante) y noche (6:30 p.m. en adelante), realizaron una búsqueda intensiva de individuos que habitan sobre la vegetación, entre la hojarasca, alrededor de rocas, en cavidades y en la vegetación de hasta 2 m de altura desde el suelo.

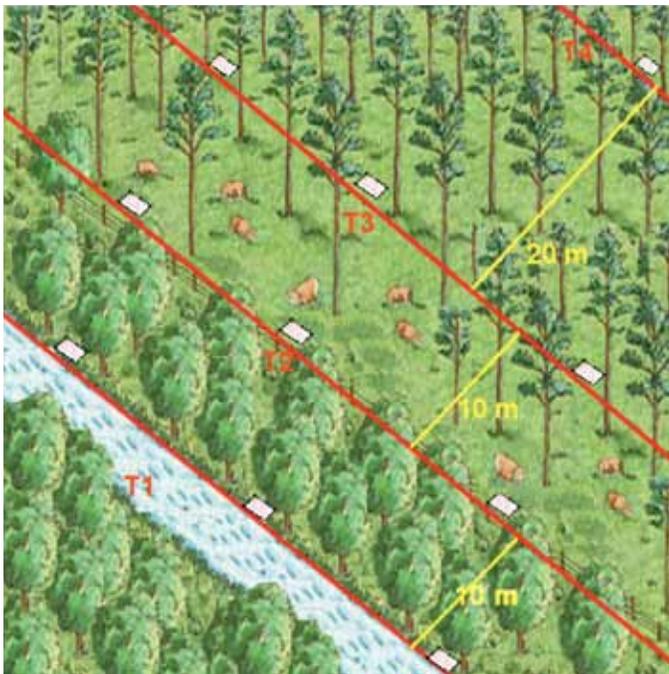


Figura 1. Diagrama de toma de datos y distribución de las trampas de cobertura para la herpetofauna en cuatro transectos en fincas ganaderas del municipio de Matiguás, Nicaragua.

Percepción comunitaria del agua y la biodiversidad

De los 137 productores de la línea base del proyecto Enfoques Silvopastoriles para el Manejo Integrado de Ecosistemas (GEF-SSP), ejecutado por el Banco Mundial, el CATIE en Costa Rica, CIPAV en Colombia y Nitlapan-UCA en Nicaragua, se tomó una muestra de 59 personas (10 mujeres y 49 hombres) que al momento del estudio estuvieran activas en el proyecto. Además, se estratificaron³ y renombraron en grandes (productores ganaderos semi-intensivos, n = 16), medianos (ganaderos medianos, n = 18) y pequeños (productor agrícola y ganadero pequeño, n = 25).

Para efectos de la presente investigación y específicamente para conocer la percepción comunitaria de la diversidad de herpetofauna se definió el bienestar de los productores como el balance y la sinergia entre los diferentes capitales comunitarios (natural, cultural, humano, social, político, financiero y construido). También, se hizo énfasis en la biodiversidad y el agua como componentes centrales del capital natural. A los productores y productoras seleccionadas se les realizaron entrevistas semiestructuradas y talleres con grupos focales (Madriz 2000, Larson *et al.* 2004, Grudens-Schuck *et al.* 2004). Los protocolos para las entrevistas y los grupos focales se conformaron de un número de indicadores (preguntas abiertas y específicas), por capital y se elaboraron tomando como punto de partida el complementar la base de datos proporcionada por el proyecto GEF-SSP. Para contrarrestar las posibles falencias (contradicciones, veracidad y ausencia de datos) se hizo un análisis de información secundaria y un recorrido en campo con informantes clave buscando triangular las observaciones más relevantes hechas durante el taller, así como en las entrevistas y que brindaran resultados primordiales en la búsqueda de posibles soluciones o mitigación a la problemática.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Diversidad de la herpetofauna

Se calculó el número de especies esperadas en todos los hábitats estudiados empleando el estimador de riqueza no paramétrico Bootstrap. Para deducir qué tan representativo es el muestreo de la herpetofauna en las condiciones del presente estudio se determinó el porcentaje de especies observadas que fueron capturadas, utilizando los valores máximos de riqueza calculada por los estimadores de riqueza (Soberón y Llorente 1993). La complementariedad entre los sitios se calculó de

³ La estratificación fue realizada por medio de clúster de acuerdo a las siguientes variables: i) porcentaje del área agrícola en la finca según usos de suelo, ii) hectáreas unidades de trabajo familiar¹ (haUTF¹), iii) total de vacas unidad de trabajo familiar¹ (vacasUTF¹), iv) porcentaje de pastos en la finca y v) total días hombres unidad de área⁻¹ (dht ha⁻¹).

acuerdo a lo descrito por Colwell y Coddington (1994), quienes plantean que los valores obtenidos varían desde cero, cuando ambos sitios son idénticos en composición de especies, hasta uno, cuando las especies de los sitios son completamente distintas. Los análisis estadísticos se realizaron a través del programa estadístico InfoStat Versión 2007p. (Infostat 2007).

Percepción local sobre la diversidad de la herpetofauna y el bienestar de los productores

Se aplicó estadística descriptiva y tablas de frecuencia para analizar las variables adquiridas de la línea base del proyecto GEF-SSP, complementada con la información obtenida de las entrevistas semiestructuradas.

De esta manera, se identificaron los factores relacionados con la percepción de los tres tipos de finqueros sobre la calidad de las fuentes de agua para consumo humano y animal y su relación con la biodiversidad y su bienestar. También, se construyeron dos índices (índice por capital e índice general) para cada uno de los productores entrevistados ($n = 59$). Los valores de los índices fueron analizados por una comparación de medias y un ANAVA de acuerdo al tipo de productor y para los análisis se utilizó el *software* estadístico InfoStat/Profesional 2007p. (Infostat 2007).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aspectos generales de la herpetofauna

Se capturaron y/o avistaron 582 individuos de 53 especies entre reptiles y anfibios, correspondiendo 20 especies de anfibios distribuidas en seis familias y 10 géneros (56% del total de individuos) y 33 especies de reptiles en nueve familias y 29 géneros (44% del total de individuos), ver Cuadro 1. Al comparar la riqueza observada con el estimador de Bootstrap se logró representar con el muestreo elaborado el 92% de las especies de anfibios y el 85% de las especies de reptiles estimadas para la zona. Las estrategias de muestreo empleadas en los diferentes hábitats permitieron mostrar el 23% del total de especies (232) reportadas para Nicaragua (Köhler 2003b, Köhler *et al.* 2004), cifra considerable debido a lo fragmentado del paisaje en el municipio de Matiguás (Sánchez-Merlos *et al.* 2005). Sin embargo, es necesario reforzar con otras técnicas de muestreo afines al uso de suelo y las prácticas agrícolas de las fincas ganaderas para optimizar el esfuerzo de muestreo. Esto permite la captura o avistamiento de anfibios y reptiles considerados raros por su bajo nivel de detección producto de la naturaleza clandestina (Ryan *et al.* 2001).

Las trampas de cobertura permitieron capturar 32 individuos. En cuanto a los anfibios las trampas capturaron el 3% de los individuos representados en tres especies de ranas y sapos (*Leptodactylus fragilis*, *Rhinella marina* y *Incilius valliceps*). En el caso de los reptiles se capturó el 9% de individuos de seis especies de lagartijas (*Ameiva undulata*, *Gymnophthalmus speciosus*, *Lepidophyma flavimaculatum*, *Mabuya unimarginata*, *Anolis sericeus* y *Anolis sericeus*), es de anotar que el único espécimen de *L. flavimaculatum* reportado se capturó en una trampa. La temperatura promedio interna de las trampas (31,7 °C) fue muy similar a la temperatura promedio de los hábitats (31,8 °C), lo contrario sucede con la humedad relativa promedio que es mayor debajo de las trampas (75,9% HR) que en los hábitats (68,8% HR), estas características (efecto sauna) pueden afectar la eficiencia y eficacia de las trampas.

Composición de la herpetofauna entre el hábitat

De las 20 especies de anfibios reportadas las ranas *Tlalocohyla loquax*, *Scinax staufferi*, *Craugastor lauraster* y *Craugastor mimus* fueron exclusivas del hábitat bosque ribereño y pasturas con alta densidad de árboles y la salamandra (*Bolitoglossa striatula*) en bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles. Los hábitats sin bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles y sin bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles no presentaron especies exclusivas (Cuadro 2). En total 17 especies de anfibios fueron encontradas en bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles, 14 en bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles, 11 en el paisaje sin bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles y nueve en el campo sin bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles.

Es de resaltar que la rana de vidrio (*Hyalinobatrachium fleischmanni*), la cual es estrictamente arborícola, señaló la mayor ocurrencia en el hábitat de bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles, posiblemente por existir una mayor cobertura arbórea y presencia de varios estratos, así como por la estabilidad en la temperatura y la humedad. Estas condiciones mencionadas se relacionan con su biología reproductiva ya que ovipositan sus huevos en masas gelatinosas en hojas que penden sobre las quebradas, característica que las hace vulnerables a cambios en el hábitat (Leenders 2001, Savage 2002, Kubicki 2004), similar comportamiento presenta la rana de ojos rojos (*Agalychnis callidryas*) que se halló en las quebradas con bosque ribereño.

Cuadro 1. Especies y número total de individuos de anfibios y reptiles reportados en 15 parcelas en fincas ganaderas del municipio de Matiguás, Nicaragua

ORDEN	Familia	Especie	Hábitat				Total
			BR+PADA (n = 6)	BR+PBDA (n = 3)	SBR+PADA (n = 3)	SBR+PBDA (n = 3)	
Subfamilia							
CAUDATA							
Plethodontidae							
	<i>Bolitoglossinae</i>	<i>Bolitoglossa striatula</i>	0	1	0	0	1
ANURA							
Bufonidae							
		<i>Incilius coccifer</i>	0	5	26	5	36
		<i>Incilius valliceps</i>	9	4	3	13	29
		<i>Rhinella marina</i>	14	1	2	2	19
Centrolenidae							
		<i>Hyalinobatrachium fleischmanni</i>	24	1	0	0	25
Hylidae							
		<i>Agalychnis callidryas</i>	14	4	0	0	18
		<i>Tlalocohyla loquax</i>	1	0	0	0	1
		<i>Dendropsophus microcephalus</i>	6	0	3	0	9
		<i>Scinax staufferi</i>	2	0	0	0	2
		<i>Smilisca baudinii</i>	3	1	1	0	5
Craugastoridae							
		<i>Craugastor fitzingeri</i>	3	1	0	0	4
		<i>Craugastor lauraster</i>	8	0	0	0	8
		<i>Craugastor mimus</i>	1	0	0	0	1
		<i>Craugastor</i> spp.	3	0	1	1	5
Leptodactylidae							
		<i>Leptodactylus fragilis</i>	0	2	2	8	12
		<i>Leptodactylus melanonotus</i>	11	7	10	14	42
Ranidae							
		<i>Lithobates forreri</i>	2	2	8	4	16
		<i>Lithobates maculatus</i>	9	7	10	0	26
		<i>Lithobates vaillanti</i>	5	8	29	4	46
		<i>Lithobates</i> spp.	2	4	0	8	14
SAURIA							
Eublepharidae							
		<i>Coleonyx mitratus</i>	1	0	0	0	1
Gekkonidae							
		<i>Gonatodes albogularis</i>	1	0	17	0	18
		<i>Sphaerodactylus millepunctatus</i>	3	0	1	0	4
Iguanidae							
Corytophanidae							
		<i>Basiliscus vittatus</i>	0	4	1	9	14
Polychrotidae							
		<i>Anolis biporcatus</i>	2	0	0	0	2
		<i>Anolis cupreus</i>	56	8	15	0	79
		<i>Anolis limifrons</i>	26	5	1	2	34
		<i>Anolis sericeus</i>	6	5	4	5	20
		<i>Anolis</i> spp.	2	0	0	0	2
Phrynosomatidae							
		<i>Sceloporus variabilis</i>	3	1	11	2	17
Scincidae							
		<i>Mabuya unimarginata</i>	2	3	5	4	14
		<i>Sphenomorphus cherriei</i>	2	0	0	0	2
Tiidae							
		<i>Ameiva undulata</i>	2	2	3	1	8
Gymnophthalmidae							
		<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	3	4	4	5	16
Xanthusiidae							
		<i>Lepidophyma flavimaculatum</i>	0	0	0	1	1
SERPIENTES							
Boidae							
		<i>Boa constrictor</i>	0	1	0	0	1
Colubridae							
Colubrinae							
		<i>Coluber mentovarius</i>	0	0	0	1	1
		<i>Drymobius margaritiferus</i>	2	0	0	0	2
		<i>Pseudelaphe flavirufa</i>	0	1	0	0	1
		<i>Leptodymus pulcherrimus</i>	0	0	1	1	2
		<i>Oxybelis aeneus</i>	1	0	0	0	1
		<i>Pliocercus euryzonus</i>	0	1	0	0	1
		<i>Senticolis triaspis</i>	1	0	0	0	1
		<i>Spilotes pullatus</i>	1	0	0	0	1
		<i>Tantillita lintoni</i>	1	0	0	0	1
Dipsadinae							
		<i>Enuliophis sclateri</i>	2	0	0	0	2
		<i>Erythrolamprus mimus</i>	1	1	0	0	2
		<i>Imantodes cenchoa</i>	3	0	2	0	5
		<i>Leptodeira annulata</i>	0	0	2	1	3
		<i>Ninia sebae</i>	1	0	0	1	2
		<i>Sibon nebulatus</i>	1	0	0	0	1
Elapidae							
		<i>Micrurus nigrocinctus</i>	2	1	0	0	3
Viperidae							
		<i>Crotalinae</i>	1	0	0	0	1
		<i>Atropoides nummifer</i>	1	0	0	0	1
		Riqueza	243	85	162	92	582
		Abundancia	42	27	24	21	53

BR + PADA = bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles BR + PBDA = bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles
 SBR + PADA = sin bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles SBR + PBDA = sin bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles

Cuadro 2. Especies de anfibios únicas, compartidas y complementarias entre los cuatro hábitats en fincas ganaderas del municipio de Matiguás, Nicaragua

Riqueza de anfibios	BR + PADA	BR + PBDA	SBR + PADA	SBR + PBDA
BR + PADA	4	11	9	7
BR + PBDA	0,55	1	9	8
SBR + PADA	0,47	0,56	0	8
SBR + PBDA	0,37	0,53	0,67	0

La diagonal en negrilla representa el número de especies únicas. El número de especies compartidas entre los hábitats se ubican en la parte superior derecha de la diagonal.

Los valores en cursiva en la parte inferior izquierda de la diagonal corresponden a la complementariedad (rango de cero, cuando las especies en los dos sitios son diferentes, a uno, cuando ambos sitios son idénticos).

BR + PADA = bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles

BR + PBDA = bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles

SBR + PADA = sin bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles

SBR + PBDA = sin bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles

En el caso de los reptiles, de las 33 especies capturadas, las lagartijas *Coleonyx mitratus*, *Anolis biporcatus*, *Anolis* spp. y *Sphenomorphus cherriei* y las serpientes *Drymobius margaritiferus*, *Enuliophis sclateri*, *Oxybelis aeneus*, *Senticolis triaspis*, *Sibon nebulatus*, *Spilotes pullatus*, *Tantillita lintoni* y *Atropoides nummifer* fueron exclusivas en bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles. Las serpientes *Boa constrictor*, *Pseudelaphe flavirufa* y *Pliocercus euryzonus* se encontraron únicamente en el bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles. Además, la lagartija *Lepidophyma flavimaculatum* y la serpiente *Coluber mentovarius* solo se hallaron en el paisaje sin bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles (Cuadro 3).

El hábitat de bosque ribereño y pasturas con alta densidad de árboles presentó 25 especies, el bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles y el sin bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles mostraron 13 especies y el sin bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles indicó 12.

Algunas de las especies de serpientes encontradas en el bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles por su tipo de alimentación pueden ser consideradas especialistas (Solórzano 2004), lo cual ocurre debido a que hay una mayor disposición de alimento representada en la presencia de otras especies animales, las cuales conforman la cadena trófica del hábitat. Entre las principales especies de serpientes consideradas especialistas están la *S. nebulatus* (dieta gastrópoda), la *E. sclateri* (consume huevos de reptiles) y la *T. lintoni* (presumiblemente consume lombrices), las dos últimas son catalogadas poco comunes (Köhler 2003a, Köhler

2003b, Köhler *et al.* 2004, Solórzano 2004). Otra especie indicadora encontrada únicamente en este hábitat es la lagartija *A. biporcatus*, la cual usualmente es reportada en hábitats poco perturbados y generalmente a lo largo de bosques ribereños (Savage 2002).



La rana de vidrio (*Hyalinobatrachium fleischmanni*), ubicada en esta foto a la izquierda, deposita sus huevos en masas gelatinosas en hojas que penden sobre las quebradas. Esta rana presentó la mayor ocurrencia en el hábitat de bosque ribereño en fincas ganaderas del municipio de Matiguás, Nicaragua. Foto: BNPP

En general, la herpetofauna que se asocia a los bosques ribereños estudiados puede ser indicadora del estado en que se encuentran estos ecosistemas y denotan la importancia de la conservación y la protección por parte de los propietarios y los administradores de los predios, ya que las decisiones que se tomen sobre el manejo de estos ecosistemas pueden incidir en la colo-

Cuadro 3. Especies de reptiles únicas, compartidas y complementarias entre cuatro hábitats en fincas ganaderas del municipio de Matiguás, Nicaragua

Riqueza de reptiles	BR + PADA ¹	BR + PBDA ²	SBR + PADA ³	SBR + PBDA ⁴
BR + PADA	12	9	10	7
BR + PBDA	<i>0,31</i>	3	8	7
SBR + PADA	<i>0,36</i>	<i>0,44</i>	0	9
SBR + PBDA	<i>0,23</i>	<i>0,39</i>	<i>0,66</i>	2

La diagonal en negrilla representa el número de especies únicas. El número de especies compartidas entre los hábitats se ubican en la parte superior derecha de la diagonal.

Los valores en cursiva en la parte inferior izquierda de la diagonal corresponden a la complementariedad (rango de cero, cuando las especies en los dos sitios son diferentes, a uno, cuando ambos sitios son idénticos).

BR + PADA = bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles

BR + PBDA = bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles

SBR + PADA = sin bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles

SBR + PBDA = sin bosque ribereño-pasturas con baja densidad de árboles

nización de especies invasoras como el sapo (*Rhinella marina*), desde hábitats más alterados o la distribución y abundancia de lagartijas del género *Anolis* que presumiblemente varió de acuerdo al grado de sensibilidad a cambios en los atributos de la estructura de los bosques o pasturas, lo cual puede afectar su fisiología, hábitos reproductivos y alimenticios.

Distribución de la herpetofauna desde las fuentes de agua

La abundancia y la riqueza en reptiles y anfibios es altamente significativa para la distancia desde la quebrada ($p < 0,0001$). Se observó que los transectos ubicados sobre el margen de la quebrada (distancia cero) presentan la mayor abundancia de herpetos, a medida que aumenta la distancia desde la fuente de agua (10 m, 20

m y 40 m) el número de individuos disminuye. La abundancia promedio de anfibios ($3,44 \pm 0,53$) fue mayor que la de reptiles ($1,72 \pm 0,19$) sobre la quebrada. Sin embargo, se determinó que en las distancias de 10 m y 20 m es superior la abundancia de reptiles. Además, en la distancia cero se presentó una tendencia mayor en la riqueza de anfibios que en la de reptiles ($1,55 \pm 0,17$ y $1,29 \pm 0,12$ respectivamente). No obstante, a partir de la distancia de 10 m el número de especies en reptiles fue superior a la de anfibios, llegando a ser casi iguales en los 40 m (Figura 2).

El comportamiento anterior de distribución de la herpetofauna desde las quebradas evidencia la preferencia de los anfibios hacia las fuentes de agua, debido a su ciclo biológico bifásico y en los reptiles

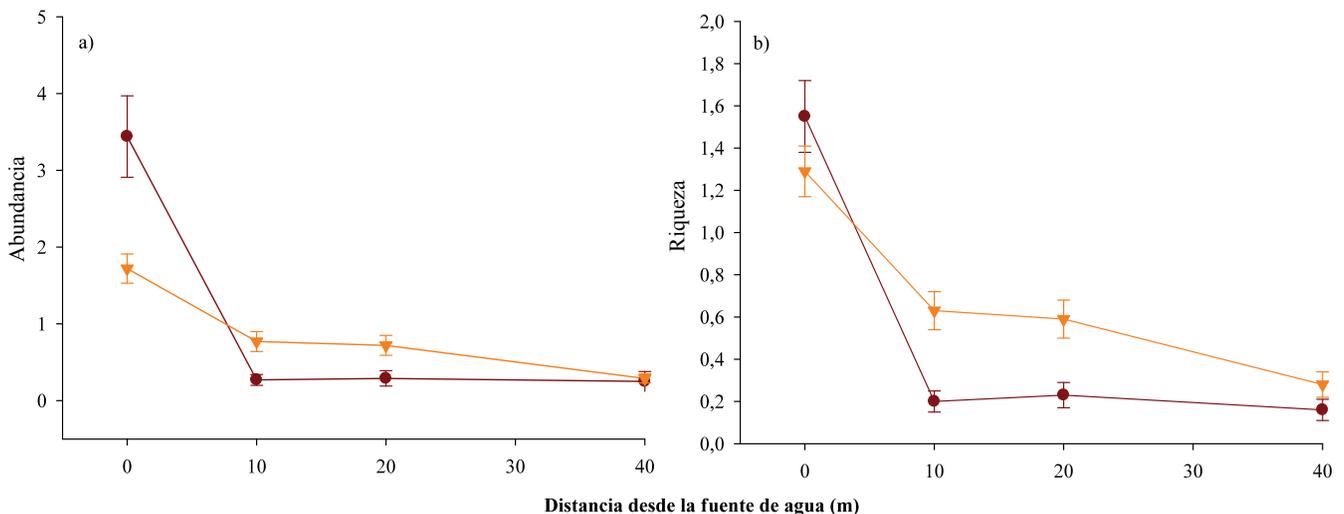


Figura 2. Medias (\pm EE) de la abundancia (izquierda) y la riqueza (derecha) en anfibios (●) y reptiles (▼) en cuatro transectos ubicados en la fuente de agua de las fincas ganaderas del municipio de Matiguás, Nicaragua.

se asocia a la preferencia de las especies por el tipo de hábitat (terrestre o arborícola) y al grado de sensibilidad a cambios en los atributos de la estructura de los bosques y pasturas, lo cual puede afectar su fisiología, hábitos reproductivos y alimenticios. En este sentido, para los reptiles la pastura con alta densidad de árboles cuando es acompañada de una quebrada sin bosque puede tener un efecto similar al de un bosque ribereño.

La ocurrencia de anfibios determinada en distancias mayores a la quebrada se relaciona posiblemente con las cavidades en el suelo producto de la sequía, las cuales sirven de refugio temporal contra la desecación y el ataque de predadores. Contrastantemente, en el invierno los charcos temporales formados en los agujeros de las pisadas del ganado sirvieron en algunos casos de sitios temporales de reproducción.

Las ranas *S. stauferri*, *T. loquax* y *D. microcephala* se encontraron a 40 m de la quebrada sobre la vegetación circundante de un estanque natural utilizado por el ganado, esto indica que se asocian más frecuentemente a zonas perturbadas o áreas abiertas (Leenders 2001, Kubicki 2004) y que aprovechan la estructura arbórea que limita estos cuerpos de agua. Por eso, es importante que en estos sitios se garantice la presencia de vegetación para permitir esta distribución, crear sitios de refugio de la herpetofauna y disminuir la evaporación de los cuerpos de agua que abastecen al ganado.

PERCEPCIÓN DE LA HERPETOFAUNA EN SISTEMAS GANADEROS

Usos de la herpetofauna

Un 28% de los pequeños y medianos productores y un 6% de los grandes productores utilizan algún reptil o anfibio como medicina. Dentro de los usos más frecuentes de la herpetofauna como medicina se menciona la utilización de sapos (*Incilius coccifer*) como posibles remedios o cura para la erisipela. Algunos aceites extraídos de serpientes (*B. constrictor*) e iguanas (*Iguana iguana*) son empleados para los dolores de las articulaciones, los huesos, las afecciones reumáticas, los hematomas por golpes en humanos y animales e inflamación de la ubre en el ganado. Otros productores reportan el uso y la protección de las boas como controladores biológicos de ratas y otros roedores, situación que puede servir de incentivo para la conservación de esta especie en las fincas ganaderas.

Del 49% de los productores que consumen reptiles o anfibios la especie más utilizada es la iguana (*Iguana iguana*) y el garrobo (*Ctenosaura similis*). Dos casos fueron reportados de consumo de ranas (especies no identificadas) y serpientes (*Boa constrictor*). La cacería de animales silvestres la practican entre un 8 y un 13% de los productores, reportándose un mayor hábito dentro de la tipología grande. Además, es de anotar que algunos productores asocian la disminución o la ausencia de las iguanas y garrobos en las comarcas con la cacería indiscriminada por parte de los habitantes de estas zonas y no por la disminución de las fuentes de agua. Las razones principales de consumo de la carne de iguana y garrobo reportadas por los productores son su alto contenido nutricional y su buen sabor. Igualmente, la aceptación que tiene la carne y los subproductos de estos reptiles puede motivar a las asociaciones presentes en la comunidad a generar un proyecto productivo de zootecnia y comercialización. Esta actividad reforzaría la dieta alimenticia y los ingresos de las familias participantes, así como el repoblamiento de los hábitats (primordialmente en bosques ribereños), por medio de liberaciones de un porcentaje de la población zootecniada.

Por otra parte, se encontró que las serpientes son identificadas por los productores con más nombres que las especies de lagartijas, en este último, es muy generalizado el uso de los nombres gallego, cherepo y lagartija. En cuanto a los anfibios, los sapos (géneros *Incilius* y *Rhinella*) tienen nombres comunes locales, mientras que con las ranas ocurre lo contrario ya que son denominadas de acuerdo a su coloración o hábitos ecológicos. En general, el 82% de los productores diferencian una rana de un sapo, en cambio solo el 17% reconocen una serpiente venenosa de una no venenosa.

Un gran número de productores desconocen los beneficios o el papel ecológico que puede desempeñar la herpetofauna en los sistemas productivos y en las fuentes de agua como controladores e indicadores biológicos para la polinización y para la dispersión de semillas (Galindo-Urbe y Hoyos-Hoyos 2007). Por lo anterior, existe una demanda de capacitaciones sobre el manejo de anfibios y reptiles, principalmente para el reconocimiento y la manipulación de serpientes, lo cual podría disminuir la presión de caza que tienen estos animales por parte de los habitantes de la zona. Otros productores (19%) afirman que las ranas y los sapos por su coloración oscura y la textura de su piel (presencia de glándulas pronunciadas en los géneros *Rhinella* e

Incilius), son indicadores de suciedad o simplemente son rechazados por su estética.

En el conocimiento local de los productores algunas especies de reptiles y anfibios son consideradas peligrosas, entre ellas la *Boa constrictor*, cuya mordedura puede ser letal debido a la presencia de su veneno durante ciertas horas (en la madrugada y cuando inicia la noche). No obstante, esta es una apreciación errónea debido a que esta especie de serpiente muestra una dentición de tipo aglifa (Solórzano 2004).

Durante los talleres con grupos focales la gran mayoría de los productores afirmaron que las serpientes *Erythrolamprus mimus*, *Pliocercus euryzonus*, *Oxyrhopus petola*, *Lampropeltis triangulum* y *Micrurus nigrocinctus*, conocidas localmente como corales, son venenosas. Además, hicieron énfasis en que estos ofidios pican con la cola debido a un aguijón presente en esta parte de su cuerpo, el cual puede causar la muerte en humanos. Esta afirmación es errónea debido a que estos animales carecen de dicha estructura. En el caso de la mordedura, solo la de la *M. nigrocinctus* es letal por su veneno neurotóxico (Savage 2002). A su vez, es importante indicar que la *O. petolarius*, *E. mimus* y *P. euryzonus* presentan un veneno moderadamente tóxico utilizado para inmovilizar a las presas, su mordedura en humanos puede causar dolor local, inflamación y hematomas moderados (Solórzano 2004).

Otra creencia muy común y que está presente en las narrativas populares de los productores es que la serpiente mica (*Spilotes pullatus*) utiliza su cola en forma de látigo para defenderse. Algunas de las apreciaciones anteriores son típicas de la etología de la *S. pullatus*. Al respecto, Solórzano (2004) describe como medida defensiva de la serpiente una disposición a morder levantando generalmente la cabeza e inflando el tercio anterior del cuerpo, mientras vibra fuertemente la cola contra el suelo. Sin embargo, es equivocado creer que la mordedura de la *S. pullatus* puede causar la muerte ya que el veneno es ausente en su dentición (Savage 2002, Solórzano 2004).

CONCLUSIONES

Los datos obtenidos en los muestreos realizados claramente demuestran el valor de la protección y la conservación que tienen los bosques ribereños y la incorporación de árboles dispersos en potreros para el hábitat de la herpetofauna. El tratamiento que incluye el bosque ribereño-pastura con alta densidad de árbo-

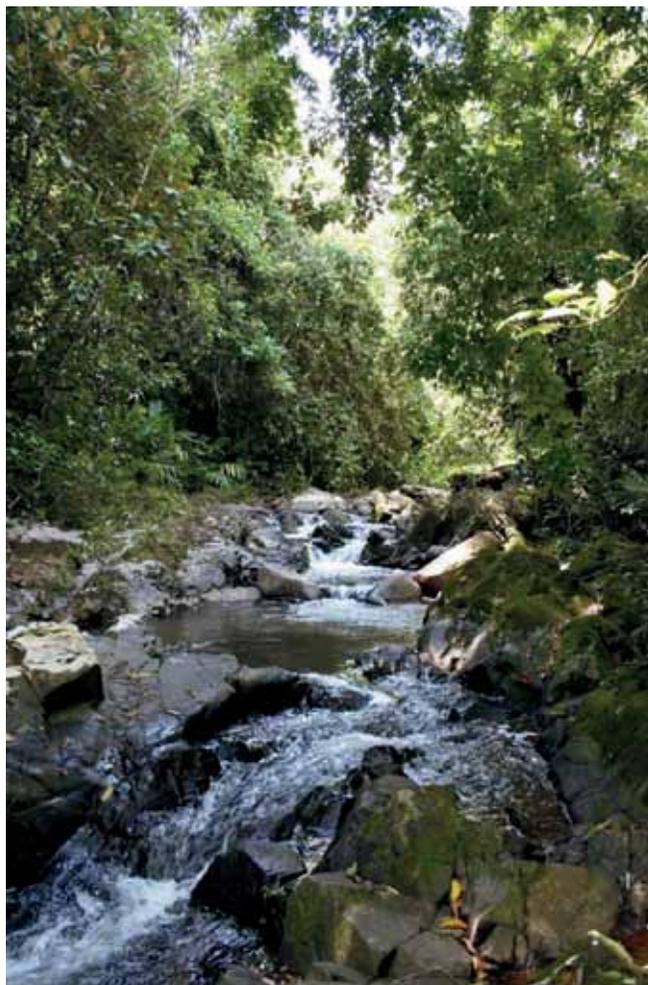
les presentó la mayor riqueza y abundancia, así como el mayor número de especies únicas. La importancia de este hábitat radica, particularmente, dentro de los primeros 20 m desde las quebradas, indicando que los planes de manejo enfocados a proteger y conservar bosques ribereños y de alta densidad de árboles dentro de estas zonas tendrían mayor aporte a la conservación y otros servicios hidrológicos. La recomendación es mantener una zona de amortiguamiento en forma de bosque ribereño de 20 m a la par de todas las quebradas dentro de las fincas de la zona, o al menos mantener una zona ribereña de 10 m de ancho, seguida por al menos de 10 m de pasturas con alta densidad de árboles.



Algunas de las especies de anfibios y reptiles tienen un significado e importancia para la comunidad ya sea como fuente de alimento, medicinal, controladores biológicos o indicadores del clima. Foto: BNPP

Durante la aplicación de las entrevistas semiestructuradas y los talleres se observó repetidamente que los productores identifican o reconocen especies de anfibios y reptiles que pueden ser utilizados como bioindicadores de hábitats poco perturbados, asociados más frecuentemente al bosque ribereño-pasturas con alta densidad de árboles, pero desconocen sus beneficios, situación que es extensiva para otros taxones. Esta fortaleza puede ser aprovechada en programas de concientización o capacitación sobre indicadores biológicos en los hábitats, así como la generación de criterios de selección en cambios de uso del suelo.

Muchas quebradas son empleadas como fuente de agua para consumo animal y humano. Sin embargo, los productores desconocen la calidad de las mismas y reclaman a las instituciones programas de monitoreo primordialmente para las fuentes de consumo humano. También, hay que buscar bebederos alternos o ubicar puntos fijos de ingreso del ganado en los bosques



Protección del bosque ribereño a través del uso de cercas vivas sirve para excluir ganado, mejorar la calidad del agua y proteger la biodiversidad. Foto: BNPP

ribereños para evitar la perturbación de estas zonas, además de ampliar en lo posible las franjas ribereñas y promover la regeneración natural, así como programas o proyectos que apoyen o financien obras de conservación, captación, distribución y almacenamiento del recurso hídrico a nivel de finca o comarca, acorde con las tipologías de los productores y las necesidades más apremiantes en relación con el agua y la conservación de la biodiversidad.

AGRADECIMIENTOS

El financiamiento para la investigación presentada en este artículo viene del World Bank y Bank Netherlands Partnership Program para el proyecto The Impact of Improved Cattle Management Practices on Biodiversity Conservation.

Queremos agradecer a los herpetólogos Allan Gutiérrez y Gustavo Adolfo Ruíz por la asistencia en la determinación

y la revisión de los estatus taxonómicos de los anfibios y los reptiles referenciados en este estudio. Además, damos las gracias a los productores ganaderos de Paiwas, Paiwitas, Las Limas, Patastule y San Ignacio, quienes nos permitieron trabajar en sus fincas y nos dieron parte de su tiempo y vivencias al momento de las entrevistas.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Betancourt, K; Ibrahim, M; Harvey, CA; Vargas, B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería de las Américas* 10(39-40):47-51.
- Chará, J. 2003. Manual para la Evaluación Biológica de Ambientes Acuáticos en Microcuencas Ganaderas. CIPAV. Cali, CO. 76 p.
- _____; Pedraza, G; Giraldo, L; Hincapié, D. 2007. Efecto de los corredores ribereños sobre el estado de quebradas en la zona ganadera del río La Vieja, Colombia. *Agroforestería en las Américas* 45:72-78.
- Colwell, R; Coddington, J. 1994. Estimating Terrestrial Biodiversity through Extrapolation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences* 345(1311):101-118.

- Cupples, J. 2004. Rural development in El Hatillo, Nicaragua: gender, neoliberalism and environmental risk. *Singapore Journal of Tropical Geography* 25(3):343-357.
- Dagang, A; Nair, P. 2003. Silvopastoral research and adoption in Central America: recent findings and recommendations for future directions. *Agroforestry Systems* 59:149-155.
- Galindo-Uribe, D; Hoyos-Hoyos, J. 2007. Relaciones planta-herpetofauna: nuevas perspectivas para la investigación en Colombia. *Universitas Scientiarum* 12:9-34.
- Grudens-Schuck, N; Lundy-Allen, B; Larson, K. 2004. Focus Group Fundamentals (en línea). Ames, Iowa: Iowa State University Extension. Consultado 14 nov. 2006. Disponible en <http://www.extension.iastate.edu/Publications/PM1969B.pdf>
- Harvey, C; Haber, W. 1999. Remnant trees and the conservation of biodiversity in Costa Rican pastures. *Agroforestry Systems* 44:37-68.
- Heyer, R.W; Donnelly, M.A; McDiarmid, R.W; Hayek, L.C; Foster, M.S. (eds). 1994. Medición y monitoreo de la diversidad biológica: métodos estandarizados para anfibios. Trad. E. Lavilla. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C. 364 p.
- Holdridge, L.R. 1978. Ecología Basada en Zonas de Vida. Serie Libros y Materiales. San José, CR. Educativos IICA No. 34.
- Infostat. 2007. InfoStat *Software* (en línea). Buenos Aires, AR. Consultado 5 oct. 2007. Disponible en <http://www.infostat.com.ar>
- Köhler, G. 2003a. Reptiles de Centroamérica. *Herpeton*. Frankfurt. 367p.
- _____. 2003b. Anfibios y reptiles de Nicaragua. *Herpeton*. Frankfurt. 208p.
- _____; Quintana, A; Buitrago, F; Diethert, H. 2004. New and noteworthy records of amphibians and reptiles from Nicaragua. *Salamandra, Rheinbach* 40(1):15-24.
- Kubicki, B. 2004. Ranas de hoja de Costa Rica. *INBio, CR*. 117 p.
- Madriz, E. 2000. Focus groups in feminist research. *Denzin, N. K.; Y. S. Lincoln*. Eds. *Handbook of qualitative research*. p. 835-850.
- Larson, K; Grudens-Schuck, N; Lundy-Allen, B. 2004. Can You Call It a Focus Group? (en línea). Ames, Iowa: Iowa State University Extension. Consultado 14 nov. 2006. Disponible en <http://www.extension.iastate.edu/Publications/PM1969A.pdf>
- Leenders, T. 2001. A guide to amphibians and reptiles of Costa Rica. 305 p.
- Meyrat, A. 2000. Los ecosistemas y formaciones vegetales de Nicaragua. Protierra-MARENA-CBA. Managua, Nicaragua. 30 p.
- 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 5 nov. 2006. Disponible en <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/10/murg1510.htm>
- _____; Ibrahim, M. 2001. Agroforestería pecuaria para la reconversión de la ganadería en Latinoamérica (en línea). *Livestock Research for Rural Development* (13) 3 2001. Consultado 5 nov. 2006. Disponible en <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd13/3/murg133.htm>
- Naranjo, L. 2003. Sistemas agroforestales para la producción pecuaria y la conservación de la biodiversidad. *In Sánchez, M.D.; Rosales, M.* 2003. *Agroforestería para la producción animal en América Latina-II*. Estudio FAO Producción Animal, No.155. 34 p.
- Pagiola, S; Agostini, P; Gobbi, J; Deán, C; Ibrahim, M; Murgueitio, E; Ramírez, E; Rosales, M; Ruíz, J. 2004. Pago por Servicios de Conservación de la Biodiversidad en Paisajes Agropecuarios. Banco Mundial. 50 p.
- Plieninger, T; Wilbrand, C. 2001. Land use, biodiversity conservation, and rural development in the dehesas of Cuatro Lugares, Spain. *Agroforestry Systems* 51(1):23-34.
- Ryan, T; Philippi, T; Leiden, Y; Dorcas, M; Wigley, B; Gibbons, W. 2001. Monitoring herpetofauna in a managed forest landscape: effects of habitat types and census techniques. *Forest Ecology and Management* 57(39):1-8.
- Ríos, N; Cárdenas, Y; Andrade, H; Ibrahim, M; Jiménez, F; Sancho, F; Ramírez, E; Reyes, B; Woo, A. 2007. Escorrentía superficial e infiltración en sistemas ganaderos convencionales y silvopastoriles en el trópico subhúmedo de Nicaragua y Costa Rica. *Agroforestería en las Américas* 45:66-71.
- Rocha, L. 2002. Cambio en el uso de suelo y factores asociados a la degradación de pasturas en la cuenca del Río Bulbul en Matiguás, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE. 84p.
- Sánchez-Merlos, D; Harvey, CA; Grijalva, A; Medina, A; Vilchez, S; Hernández, B. 2005. Diversidad, composición y estructura de la vegetación en un agropaisaje ganadero en Matiguás, Nicaragua. *Revista de Biología Tropical* 53(3-4):387-414.
- Savage, J.M. 2002. The amphibians and reptiles of Costa Rica: a herpetofauna between two continents, between two seas. The University of Chicago Press.
- Soberón, J; Llorente, J. The Use of Species Accumulation Functions for the Prediction of Species Richness. *Conservation Biology* 7(3):480-488.
- Solórzano, A. 2004. Serpientes de Costa Rica. *INBio, San José, CR*. 792p.
- Useche, D.C. 2006. Restauración del paisaje a partir de la implementación de sistemas silvopastoriles para la conservación de la biodiversidad en Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE.
- Walsh, B. 1999. Diversidad de ecosistema. En MARENA (Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales). *Biodiversidad en Nicaragua: un estudio de país*. Managua, NI. p. 144-182.