



Monitoreo de **anfibios** y
reptiles terrestres
en áreas de aprovechamiento
forestal en bosques de Bolivia



Monitoreo de **anfibios** y
reptiles terrestres
en áreas de aprovechamiento
forestal en bosques de Bolivia

Autor: Mayra M. Maldonado M.



Monitoreo de anfibios y reptiles terrestres
en áreas de aprovechamiento forestal en bosques de Bolivia

Cita bibliográfica: Maldonado, M., 2007.
Proyecto BOLFOR / Instituto Boliviano de Investigación Forestal.
Santa Cruz, Bolivia

Primera edición

Todos los derechos reservados

ISBN: 978-9905-948-2-9.
Depósito legal: : 4-1 -2342 -07

Impreso en Bolivia
Imprenta Sirena

Elaborado por:



Con el apoyo de:



Santa Cruz de la Sierra – Bolivia
Marzo, 2007

Presentación

Es una satisfacción para el Proyecto BOLFOR II presentar esta publicación que proporciona información sobre el impacto del aprovechamiento forestal y la aplicación en tratamientos silviculturales en la abundancia y diversidad de especies de anfibios y reptiles terrestres, resultado de la investigación que ha realizado el Instituto Boliviano de Investigación Forestal, como parte del monitoreo de los impactos del manejo forestal sobre la biodiversidad, en el marco del Proyecto BOLFOR II.

Esta publicación enriquece la información científica sobre el comportamiento de estas especies ante diferentes intensidades de aprovechamiento forestal en distintos tipos de bosque: amazónico, de transición chiquitano amazónico y bosque seco chiquitano.

Muestra también, la importancia de contar con una institución dedicada a la investigación y a la generación de conocimiento que permita a los diferentes actores del sector forestal, ya sean públicos, privados o sociales, tomar decisiones orientadas a la conservación y al aprovechamiento sostenible de los recursos del bosque con base en información seria y confiable.

BOLFOR II tiene entre sus objetivos demostrar que el manejo forestal sostenible favorece a la conservación de la biodiversidad con relación a otras actividades productivas en tierras forestales, además de fortalecer las capacidades de las organizaciones e instituciones nacionales para el manejo forestal sostenible.

A través de apoyo brindado para la elaboración del presente estudio y su publicación, avanzamos en el cumplimiento de ambos cometidos: promover mayor conocimiento científico y fortalecer el rol del IBIF como un referente clave para el sector forestal en términos de investigación y generación de conocimiento.

Entregamos este material como una contribución de BOLFOR II y del IBIF a todos los actores del sector forestal

Proyecto BOLFOR II





Contenido

Resumen	1
Introducción	1
Área de estudio.....	3
Las parcelas experimentales.....	3
Métodos.....	6
Duración y distribución del trabajo de campo	6
Monitoreo (utilización de trampas)	7
Captura y recaptura (marcaje de individuos)	7
Procesamiento, identificación y ubicación de muestras	8
Análisis de datos	9
Resultados	9
Composición y riqueza de especies.....	9
Variación estacional	9
Variaciones cuantitativas y cualitativas entre tratamientos	12
Resultados sobresalientes	21
Discusiones.....	21
Variación estacional de anfibios y reptiles.....	21
Variación entre tratamientos	22
Conclusiones	23
Recomendaciones	24
Consideración final.....	24
Agradecimientos.....	25
Bibliografía.....	26
Anexos	27





Resumen


El proyecto BOLFOR II definió este programa de monitoreo a componentes específicos de la biodiversidad, desarrollado por el Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF), este programa de monitoreo está enfocado en aves de sotobosque, anfibios y reptiles terrestres. Para cumplir con el requerimiento de evaluar el impacto del aprovechamiento forestal en la biodiversidad, el proyecto BOLFOR II definió un programa de monitoreo a componentes específicos de la biodiversidad. Este programa está siendo desarrollado por el Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF) con soporte de BOLFOR II, proyecto a su vez financiado por USAID y ejecutado por TNC.

Para monitorear anfibios y reptiles terrestres se realizaron incursiones de campo anuales desde enero de 2005, en tres áreas bajo manejo forestal de diferentes regiones biogeográficas; se trabajó en las dos épocas del año, colocando 12 juegos de trampas de cerco-pozo en cuatro diferentes tratamientos (Intensivo, Normal, Mejorado y una parcela Testigo). Los resultados muestran claramente que la actividad de los anfibios y reptiles en el bosque sub-húmedo (La Chonta) y bosque seco chiquitano (INPA) es muy baja en la época seca y es posible encontrar a todas las especies registradas hasta la fecha (anfibios o reptiles) en la época húmeda. Por otro lado, en el bosque húmedo (SAGUSA), durante la época húmeda, se encontraron tasas de capturas superiores para anfibios y en el caso de reptiles estas tasas de capturas son superiores en la época seca. En cuanto a las abundancias, se observa una ligera variación entre tratamientos en algunas especies. Para obtener patrones más claros de estas abundancias con relación a los tratamientos, será importante continuar con muestreos en los picos de abundancias para anfibios y reptiles. Adicionalmente se destaca el hallazgo *Proceratophrys* sp. (Leptodactylidae, Anura), especie cuyo registro resulta una adición en la lista general de especies para el país.

Introducción

El programa de monitoreo está enfocado en tres componentes de la biodiversidad: aves de sotobosque, anfibios y reptiles terrestres. Estos grupos fueron determinados con apoyo del Dr. Bryan Finegan (Servicio Forestal de Estados Unidos), Dr. Steffen Reichle (Coordinador de Ciencias del Programa Andes del Sur de TNC), Dra. Louise Emmons (Smithsonian Museum en Washington) y consulta a expertos locales que trabajan con diferentes grupos taxonómicos, como: Julieta Ledezma y Sebastian Herzog entre otros. Se usaron los siguientes criterios durante la selección de los grupos a ser estudiados:

1. que el grupo taxonómico sea sensible a disturbios o cambios causados por la actividad humana;
2. que no sea necesario usar cebos en las trampas puesto que los cebos pueden atraer individuos de afuera del área del estudio, y por lo tanto, complica la interpretación de los resultados;
3. que el rango de acción de las especies no sea mayor que el área de estudio (en este caso entre 20 a 27 ha);

- 
4. que existan profesionales en el país familiarizados con estos grupos taxonómicos en las áreas del estudio; y,
5. que el monitoreo del grupo sea logísticamente viable y económicamente factible.

De esta manera algunos grupos potencialmente interesantes para el monitoreo fueron descartados. Por ejemplo, se descartó mariposas y escarabajos peloteros (punto 3), mamíferos grandes (punto 2), y roedores pequeños (punto 5).

La restricción en el rango de acción (punto 3) se debió a la decisión de usar las parcelas experimentales de la Red Nacional de Parcelas Permanentes que maneja el IBIF para realizar el monitoreo. Estas parcelas se encuentran ubicadas en tres diferentes bosques en las tierras bajas de Bolivia, y representan un gradiente de intensidad de aprovechamiento y aplicación de tratamientos silviculturales. La otra ventaja de trabajar en estas parcelas es que las mismas están siendo monitoreadas periódicamente, y se cuenta con información detallada sobre la vegetación, el aprovechamiento realizado y el impacto causado por el aprovechamiento. Finalmente se cuenta con infraestructura básica y acceso durante todo el año en las áreas bajo manejo forestal donde las parcelas están ubicadas.

Los objetivos del programa de monitoreo para el componente anfibios y reptiles, son los siguientes:

- 2
1. evaluar el efecto del aprovechamiento en la abundancia y diversidad de especies de anfibios y reptiles terrestres.
 2. evaluar el efecto de la aplicación de tratamientos silviculturales en la abundancia y diversidad de especies de anfibios y reptiles.
 3. determinar si el impacto en la biodiversidad aumenta a medida que la intensidad de aprovechamiento y aplicación de tratamientos silviculturales aumenta.

El presente documento muestra los resultados alcanzados durante la primera fase del proyecto en el componente: anfibios y reptiles terrestres.

Área de estudio

El presente estudio se realiza en las parcelas experimentales instaladas en áreas bajo manejo forestal en tres tipos de bosque que siguen un gradiente de precipitación de norte a sur: bosque amazónico (concesión forestal SAGUSA), bosque de transición chiquitano amazónico (concesión forestal la Chonta), y bosque seco chiquitano (propiedad privada INPA Parket) (Figura 1).



Figura 1. Mapa de distribución de los sitios de estudio.

Las parcelas experimentales

En el año 2000 el proyecto BOLFOR I, con financiamiento de USAID y el gobierno de Bolivia, inició la ejecución del Programa de Investigación Silvicultural a Largo Plazo (PISLP). La responsabilidad de continuar con este programa de investigación fue transferida al IBIF hacia finales del 2003.

El PISLP consiste en instalar parcelas experimentales repetidas en diferentes tipos de bosques tropicales en Bolivia para determinar prácticas de manejo adecuadas a cada tipo de bosque. Hasta el momento se cuenta con un bloque de parcelas en el bosque amazónico (concesión forestal SAGUSA),

tres bloques en el bosque de transición chiquitano amazónico (concesión forestal La Chonta) y dos bloques en el bosque seco chiquitano (propiedad INPA).

Cada bloque contiene: una parcela Testigo no aprovechada, una parcela aprovechada mediante métodos tradicionales (aprovechamiento de impacto reducido con corta de bejucos previa a la cosecha), una parcela de silvicultura moderada (marcado y liberación de árboles de futura cosecha) y una parcela de silvicultura intensiva (aprovechamiento con doble de intensidad, tratamientos de liberación más intensivos y escarificación del suelo en claros de aprovechamiento para inducir la regeneración). Por consiguiente, las parcelas representan una variedad de intensidades de aprovechamiento y tratamientos silviculturales. Las parcelas tienen una superficie de 20 o 27 ha, dependiendo del tipo de bosque (Figura 2).

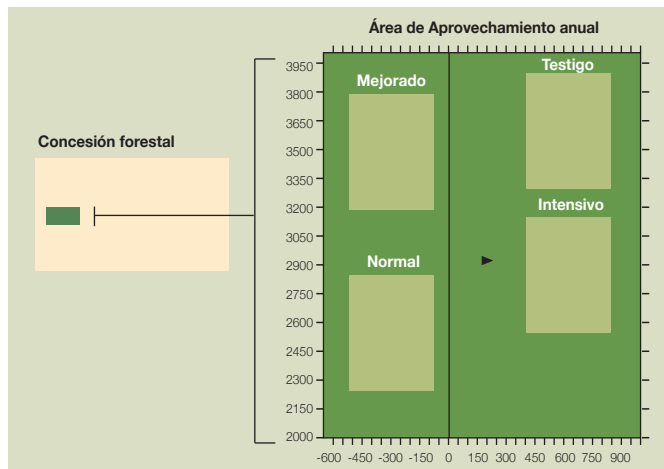


Figura 2. Diseño de una parcela del Programa de Investigación Silvicultural a Largo Plazo, mostrando los diferentes tratamientos.

La *concesión forestal SAGUSA* se encuentra ubicada en la provincia Nicolás Suárez del departamento de Pando ($09^{\circ}49'59''S$, $67^{\circ}48'20''W$), y tiene una superficie de 70,000 ha. El clima es tropical húmedo con una precipitación anual promedio de 2000 mm y una temperatura media de $26^{\circ}C$. La época seca es de 3 meses y los meses más calidos son octubre y noviembre. Los suelos se clasifican como ferrasoles (oxisoles), los cuales se caracterizan por su baja fertilidad con tendencia a la toxicidad por la elevada concentración de aluminio. El bosque ha sido clasificado como bosque húmedo tropical y se encuentra en la ecoregión del bosque amazónico, el cual se caracteriza por una gran diversidad de especies arbóreas. Existen alrededor de 190 especies de árboles con diámetro mayor a 10 cm. La altura de los árboles llega hasta los 40 m.

El dosel del bosque está dominado por castaña (*Bertholletia excelsa*), masaranduba (*Manilkara bidentata*), mara macho (*Cedrelinga catenaeformis*) y mapajo (*Ceiba pentandra*). Las especies más abundantes son *Tetragastris altissima* y *Pseudolmedia laevis*. El área de SAGUSA fue probablemente aprovechada durante los auges de la goma (*Hevea brasiliensis*) y palmito (*Euterpe predatoria*), y durante los años 90 para la extracción ilegal de madera. Desde 1997 toda el área de la concesión se encuentra bajo manejo forestal.

Se ha definido un ciclo de corta de 20 años, siendo que el 85% del área es considerada productiva. El área anual de aprovechamiento es de 2.764 ha. La empresa considera que 21 especies arbóreas son

comerciales, de las cuales sólo siete se aprovechan en volúmenes significativos. El manejo de la empresa ha recibido el certificado de buen manejo según los criterios del Forest Stewardship Council en 2003 (www.ibifbolivia.org.bo, 2005).

La *concesión forestal La Chonta* se encuentra ubicada en la provincia Guarayos del departamento de Santa Cruz, y tiene una superficie de 100.000 ha. Presenta una temperatura media anual de 25.3°C, pudiendo bajar hasta 10°C durante la época seca. La precipitación media anual es de 1.517 mm, con una época seca de mayo a septiembre. Los suelos han sido clasificados como inceptisoles (con alta concentración de cationes) moderadamente fértiles. El bosque ha sido clasificado como bosque subhúmedo tropical, y corresponde a la ecoregión de bosque de transición chiquitano –amazónico, el cual se caracteriza por tener especies de bosques chiquitanos como amazónicos. Se han identificado alrededor de 178 especies de árboles con diámetro mayor a 10 cm. La diversidad de especies por ha es de 96. Las especies más comunes son *Pseudomedea laevis*, *Ampelocera ruizii*, *Hirtella triandra*, dos especies de *Ocotea* y *Terminalia oblonga*. El dosel alcanza una altura de 20 – 25 m, llegando los árboles emergentes (*Hura crepitans* y *Ficus boliviana*) a medir 40 m. La densidad de individuos con diámetro mayor a 10 cm es de 367 por ha, y el área basal es de 19,6 m² por ha. Alrededor del 70% de los árboles con diámetro mayor a 10 cm tiene algún grado de infestación de lianas. El sotobosque es a veces dominado por vegetación herbácea, como ser *Costus* sp., *Heliconia* sp., y helechos. La Chonta viene siendo aprovechada desde 1974.

Hasta 1997 se aprovechó mayormente *Swietenia macrophylla*, y algunas otras pocas especies a muy baja intensidad (0.1 – 1 árbol por ha). En 1996 la empresa elaboró un Plan General de Manejo Forestal y realizó cambios radicales en sus prácticas de manejo y procesamiento. El área anual de aprovechamiento es de aproximadamente 2.370 ha. El ciclo de corta es de 30 años, y se aplican los diámetros mínimos de corta estipulados por la Superintendencia Forestal. El volumen aprovechado es de 6 m³ por ha, lo que corresponde a 1 – 3 árboles por ha. El manejo de la empresa ha recibido el certificado de buen manejo según los criterios del Forest Stewardship Council en 1998 (www.ibifbolivia.org.bo, 2005).

La propiedad privada INPA se encuentra ubicada en la provincia Ñuflo de Chavez del departamento de Santa Cruz y tiene una superficie de 30.000 ha. Su temperatura media anual es de 24.3°C y puede llegar hasta 8°C durante la época seca. La precipitación media anual es de 1.100 mm, con una época seca de mayo a octubre. Durante la época seca el 95% de las especies del dosel pierden sus hojas.

Geológicamente el área corresponde a la unidad morfoestructural del escudo precámbrico brasilero. Los suelos son oxisoles (pobres en elementos nutritivos). La topografía es variada, desde levemente plana a ondulada. El bosque ha sido clasificado como bosque seco chiquitano. Se han identificado alrededor de 115 especies de árboles con diámetro mayor a 10 cm. Las especies más abundantes son: *Acosmium cardenasii*, *Casearia gossypiosperma*, *Caesalpinia pluviosa*, *Neea* cf. *steinbachii*, *Machaerium acutifolium*, *Anadenanthera macrocarpa*, *Piptadenia viridifolia* y *Centrolobium michrochaete*. La diversidad de especies por ha es de 52. El dosel es bastante abierto y alcanza una altura de 18 m, con árboles emergentes de



hasta 25 m de altura. La densidad de individuos con diámetro mayor a 10 cm es de 420 ha, y el área basal es de 18,3 m² por ha.

Alrededor del 60 % de los árboles con diámetro mayor a 10 cm tiene algún grado de infestación de bejucos. El sotobosque es muy denso, con una gran abundancia de arbustos y lianas. La propiedad fue aprovechada selectivamente en los años 70 – 80 durante el auge de la extracción de *Machaerium scleroxylon*, *Schinopsis brasiliensis* y *Astronium urundeuva*. Actualmente toda el área de INPA se encuentra bajo manejo forestal. Se ha definido un ciclo de corta de 25 años, y se aplican los diámetros mínimos de corta estipulados por la Superintendencia Forestal. Las áreas anuales de aprovechamiento tienen una superficie de aproximadamente 900 ha. La empresa considera que 17 especies de las 115 identificadas son comerciales. Sin embargo, solamente nueve de esas especies son actualmente aprovechadas en volúmenes significativos. El manejo de la empresa ha recibido el certificado de buen manejo según los criterios del Forest Stewardship Council en 1999 (www.ibifbolivia.org.bo, 2005).

Métodos

Duración y distribución del trabajo de campo

El presente estudio fue desarrollado durante cuatro campañas de campo, una en la época seca y tres en la época húmeda; en localidades correspondientes al bosque húmedo (concesión SAGUSA), bosque sub-húmedo (concesión La Chonta) y bosque seco chiquitano (propiedad privada INPA) (Tabla 1). Todos los monitoreos tuvieron una duración entre 10 a 12 días, dependiendo de la cantidad de días que se invirtieron en la apertura de trampas (Anexo 1).

Tabla 1. Campañas de campo con relación a las localidades de muestreo. Época: H=Húmeda, S= seca. Periodo; I= Inicio, M= Mitad y F= Final, B1= Bloque 1, B2=Bloque 2.

Localidad	Bloque tratamiento	Época	Periodo*	Mes	Año
SAGUSA	B1: Testigo y Tratamientos: Normal, Mejorado e Intensivo	S	M	Agosto	2005
		H	I	Octubre	2005
La Chonta	B1: Testigo, B2: Tratamientos: Normal, Mejorado e Intensivo	H	M	Enero	2005
			F	Abril	2005
		S	M	Julio	2005
		H	I	Noviembre	2005
INPA	B1: Testigo y Tratamientos: Normal, Mejorado e Intensivo		H	Marzo	2005
			F	Abril	2005
		S	M	Junio	2005
		H	I	Diciembre	2005

Monitoreo (utilización de trampas)

Con el fin de sistematizar la colecta de información con respecto a la abundancia y la riqueza de las especies, se instalaron 12 juegos de trampas de cerco pozo o de caída libre por tipo de bosque (12 juegos de trampas en SAGUSA, 12 en La Chonta y 12 en INPA), haciendo un total de 36 juegos de trampas. Las 12 trampas, fueron distribuidas en número de tres en cada uno de los diferentes tratamientos del Programa de Investigación Silvicultural a Largo Plazo (PISLP). Se tomó en cuenta la topografía del área y el hábitat para ubicar cada juego de trampa dentro de cada tratamiento. Además, cada trampa fue ubicada a una distancia de 150 a 200 m una de la otra para asegurarse que sean independientes (Anexo 2).

Un juego de trampa de cerco pozo, consiste de tres cercos de 10 m de longitud y 50 cm de alto dispuestos en forma de "Y". En cada extremo de la barrera y en el punto de unión de éstas se colocaron baldes de 55 litros de capacidad, haciendo un total de cuatro baldes por trampa. Las trampas se mantuvieron abiertas durante el tiempo que duró cada incursión al área de estudio (10 días idealmente) y se las mantuvo cerradas en los periodos entre monitoreos (Foto 1, Figura 3).



Foto 1. Detalle de la posición de los baldes de la trampa.

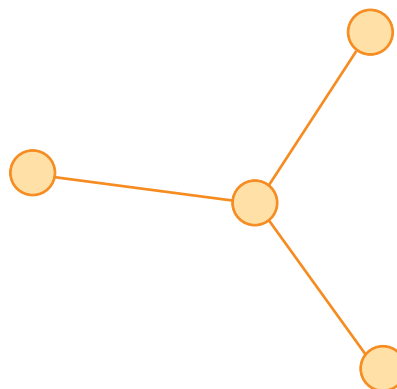


Figura 3. Juego de trampa de caída o "pit fall" utilizado en el estudio.

Captura y recaptura (marcaje de individuos)

Una vez instaladas las trampas, éstas fueron visitadas a diario mientras se las mantuvo abiertas. Fueron registrados todos los individuos y todas las especies de anfibios o reptiles que cayeron en las trampas, en su mayoría identificados en el acto y posteriormente liberados. Con el fin de no recontar individuos capturados y liberados, éstos fueron marcados mediante la corta de un dígito. Se diseñó un sistema de corta de dígitos de anfibios y reptiles que poseen miembros anteriores y posteriores (ranas,

sapos, salamandras y lagartijas). A cada miembro se le asignó un tratamiento (cuatro tratamientos – cuatro miembros) y a cada trampa se le asignó un dedo (tres trampas – una para cada dedo). Para asignar el número al dedo se contó siempre desde afuera hacia adentro (Foto 2, Tabla 2).

Procesamiento, identificación y ubicación de muestras

Una muestra de cada especie capturada fue procesada para su identificación y catalogación en el Museo de Historia Natural Noel Kempff Mercado (MHNNKM). Los ejemplares colectados fueron sacrificados en alcohol al 50 % o, por inyección con Tiopental Sódico, dependiendo de su tamaño. Luego se los inyectó con una solución de formol al 4% para su debida fijación y se los colocó en contenedores cubiertos con papel absorbente empapado con la misma solución. En ese estado se los mantuvo por un lapso de 12 a 24 horas y, posteriormente fueron puestos en contenedores con alcohol al 70 % (Scrocchi & Kretschmar 1995).

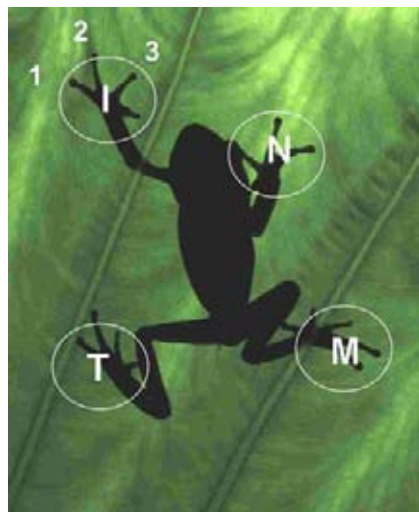


Foto 2. Asignación de extremidades y dígitos. Los números corresponden a las trampas dentro del tratamiento (1, 2 y 3), las letras al tratamiento; donde: I = Intensivo, N = Normal; T = Testigo y M = Mejorado.

Tabla 2. Sistema de corta de dígitos utilizado en el estudio. Anf.=Anfibios, Rep.=Reptiles. En la columna "Trampa": T=Trampa, los números corresponden a las trampas dentro del tratamiento (1, 2 y 3) y las letras a los tratamientos, i.e., T1M se refiere a Trampa 1 del Mejorado. *=Válido para Anuros y Caudados (ranas, sapos y salamandras) y **=Válido para lacértidos (lagartijas).

Tratamiento	Trampa	N° de dedo	
		Anf.*	Rep.**
Mejorado Pata derecha	T 1 M	1	2
	T 2 M	2	3
	T 3 M	3	4
Normal Mano derecha	T 1 N	1	2
	T 2 N	2	3
	T 3 N	3	4
Testigo Pata izquierda	T 1 T	1	2
	T 2 T	2	3
	T 3 T	3	4
Intensivo Mano izquierda	T 1 I	1	2
	T 2 I	2	3
	T 3 I	3	4

Análisis de datos

Para evaluar las respuestas de las comunidades de anfibios y reptiles a las actividades de extracción forestal, los datos fueron estandarizadas a 10 noches/trampa por tratamiento y época de muestreo. La parcela (n = 3) se consideró como unidad experimental y se empleó un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías para determinar si existían diferencias en las abundancias totales del número de individuos capturados en los diferentes tratamientos y estaciones del año. Antes del análisis, los datos fueron verificados para determinar si cumplían con los supuestos de normalidad y homogeneidad de varianzas entre los tratamientos. También se intentó comprobar la interacción entre tratamiento y época. Para examinar los cambios en la abundancia de las especies más comunes se utilizó un análisis de varianza no paramétrico (Kruskal-Wallis).

Resultados

Composición y riqueza de especies - *Anfibios y Reptiles*

En SAGUSA se capturaron 140 anfibios (19 especies, cuatro familias) y 83 reptiles (19 especies, ocho familias). En La Chonta se capturó un total de 307 anfibios (13 especies, cinco familias) y 67 reptiles (ocho especies, seis familias). En INPA se capturó un total de 124 anfibios (12 especies, tres familias) y 34 reptiles (nueve especies, siete familias). Es importante mencionar que los resultados no incluyen

individuos recapturados y tampoco los individuos juveniles (anfibios). Del total de anfibios registrados en las tres localidades evaluadas, la familia Leptodactylidae presentó mayor número de especies (16 spp.) con relación a las otras familias (Anexo 3 y 4). La familia Gymnophthalmidae del grupo de los reptiles fue la mejor representada en las tres localidades, luego le siguieron las familias Colubridae y Polychrotidae.

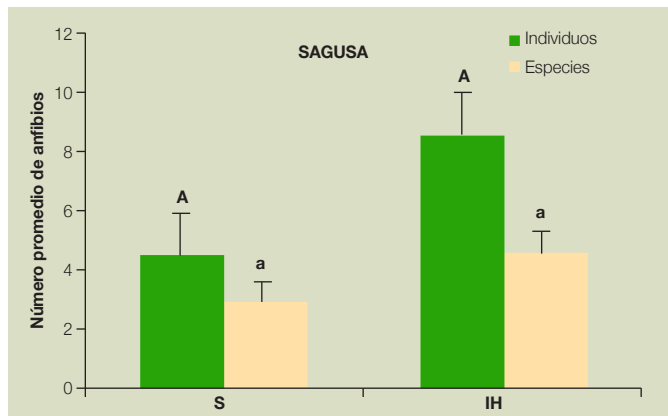


Figura 4. Número promedio de individuos y especies de anfibios registrados en las parcelas experimentales de SAGUSA. Las letras mayúsculas distintas indican diferencia significativa en el número promedio de individuos entre épocas de muestreo. Las letras minúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de especies entre épocas de muestreo. S=Epoca Seca, IH= Inicio de Húmeda.

Variación estacional - *Anfibios*

En SAGUSA, el número promedio de individuos y especies de anfibios capturados fue similar entre épocas de

muestreo, aunque existe una tendencia de mayor número promedio de individuos y especies de anfibios en el periodo inicial de la época húmeda (Figura 4). Existiendo especies como: *Ctenophryne geayi*, *Leptodactylus didymus* y *Hamptophryne boliviana*, cuyas abundancias tendieron a incrementarse con el principio de las lluvias.

En La Chonta, el número promedio de individuos y especies de anfibios capturados fue diferente entre épocas de muestreo ($F = 16.25$, $p = 0.0001$; $F = 42.43$, $p = 0.0001$, respectivamente), mostrando mayor número promedio de individuos y especies en el periodo inicial de la época húmeda (Figura 5A). Asimismo existieron especies que tendieron a incrementar sus abundancias en el periodo inicial de la época húmeda, tales como: *Adenomera* spp. y *Epipedobates pictus*; especies como *Eleutherodactylus* sp., *Leptodactylus siphax* y *Lithodytes lineatus* solamente fueron registradas en el periodo inicial de la época húmeda.

En INPA, el número promedio de individuos y especies de anfibios fue diferente entre épocas de muestreo ($F = 114.10$, $p = 0.0001$; $F = 36.13$, $p = 0.0001$, respectivamente), siendo mayor el número promedio de individuos y especies registradas durante el periodo inicial de la época húmeda (Figura 5B). Las especies que tendieron a incrementar en el número de individuos fueron *Dermatonotus muelleri*, *Leptodactylus elenae* y *Bufo paracnemis*.

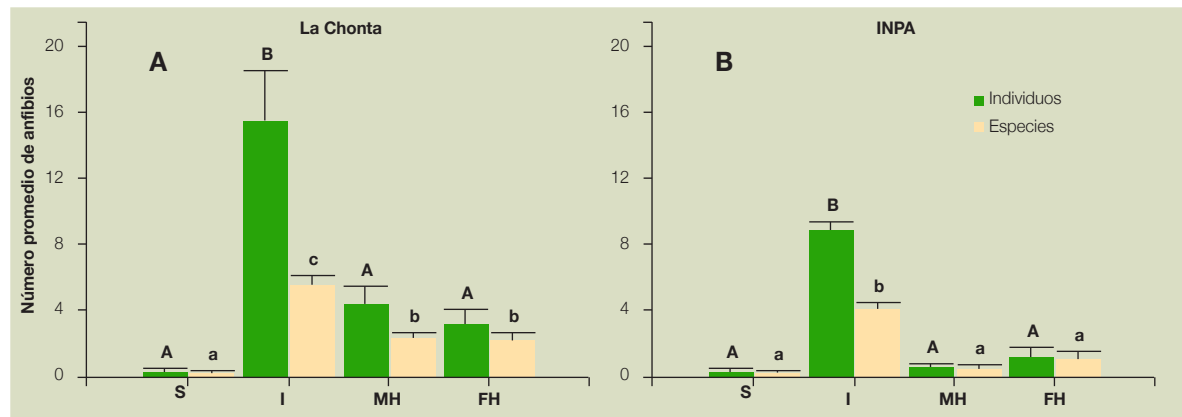


Figura 5. Número promedio de individuos y especies de anfibios registrados en las parcelas experimentales de: A) La Chonta, B) INPA. Las letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de individuos entre épocas de muestreo. Las letras minúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de especies entre épocas de muestreo. S=Época Seca, IH= Inicio de Húmeda, MH= Fin de la Húmeda.

- Reptiles

En SAGUSA, el número promedio de individuos y especies de reptiles capturados no fue diferente entre épocas de muestreo, se registró una tendencia de mayor número de individuos y especies en la época seca (Figura 6). Entre las especies que tendieron a incrementar se encuentran *Alopoglossus angulatus*, *Anolis nitens*, *Iphisa elegans*, *Kentropyx pelviceps* y *Plica umbra*.

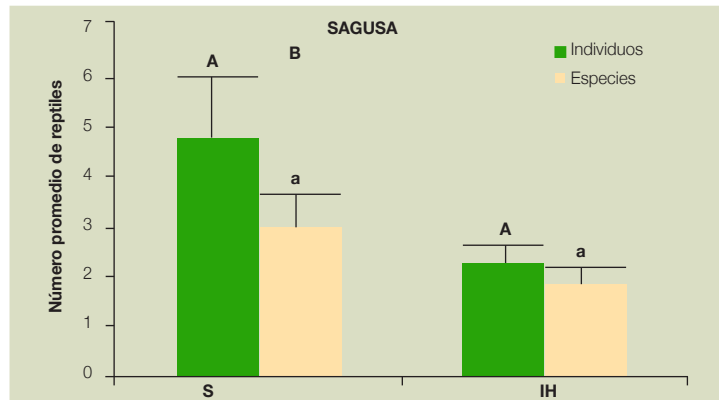


Figura 6. Número promedio de individuos y especies de reptiles registrados en las parcelas experimentales de SAGUSA. Las letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de individuos entre épocas de muestreo. Las letras minúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de especies entre épocas de muestreo. S=Epoca Seca, IH= Inicio de la Húmeda.

En La Chonta, el número promedio de individuos y especies fue diferente entre épocas de muestreo ($F = 24.62$, $p = 0.0001$, $F = 10.36$, $p = 0.0001$, respectivamente), existiendo mayor número promedio de individuos en el periodo inicial de la época húmeda (Figura 7A). Sólo *Stenocercus caducus* mostró un incremento mayor durante el inicio de la época húmeda.

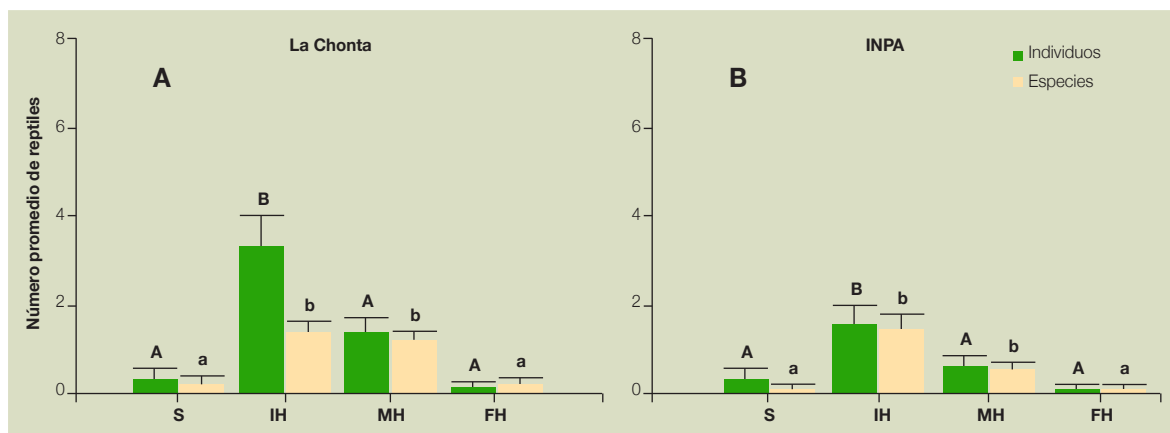


Figura 7. Número promedio de individuos y especies de reptiles registrados en las parcelas experimentales A) La Chonta y B) INPA. Las letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de individuos entre épocas de muestreo. Las letras minúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de especies entre épocas de muestreo. S=Epoca Seca, IH= Inicio de la Húmeda, MH= Mitad de la Húmeda y FH= Fin de la Húmeda.

En INPA, el número promedio de individuos y especies de reptiles fue diferente entre épocas de muestreo ($F = 5.96$, $p = 0.0024$, $F = 9.49$, $p = 0.0001$), observándose el mayor número promedio de individuos y especies durante el periodo inicial de la época húmeda (Figura 7B). Las especies que tendieron a incrementar el número de registros en el periodo inicial de la época húmeda fueron *Prionodactylus eigenmanni* y *Typlops* sp.

Variaciones cuantitativas y cualitativas entre tratamientos - Anfibios

En SAGUSA el número promedio de individuos y especies de anfibios es similar entre tratamientos. No se observaron interacciones entre épocas de muestreo y tratamiento, sin embargo se observó una tendencia hacia un mayor número de capturas en el Testigo (Figura 8, Tabla 3). Si bien no se encontraron diferencias significativas en el número promedio de especies entre tratamientos, se pueden observar cambios en la composición de especies. Por ejemplo las especies *Colostethus trilineatus* y *Epipedobates trivittatus* solamente fueron registradas en el Testigo, *Ceratophrys cornuta*, *Epipedobates* sp. y *Chiasmocleis bassleri* fueron registradas solamente en el Normal, a su vez *Ctenophryne geayi* y *Hamptophryne boliviana* estuvieron presentes en el Testigo y en el Normal. Entre los anfibios más abundantes registrados en SAGUSA se destacan *Adenomera* spp., *Eleutherodactylus* cf. *fenestratus*, *Epipedobates trivittatus* y *Leptodactylus didymus*. Ninguna de estas especies mostraron diferencias significativas entre los tratamientos, pero sí, se evidenció una tendencia a mayores tasas de captura en el Intensivo para las especies *Adenomera* spp. y *Eleutherodactylus* cf. *fenestratus* (Tabla 6). Por otro lado *Physalaemus petersi* mostró una tendencia a mayor número de capturas en el Testigo.

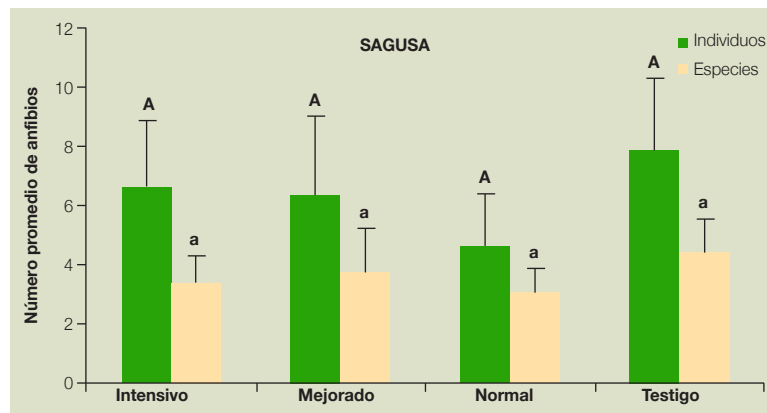


Figura 8. Número promedio de individuos y especies de anfibios por tratamientos registrados en SAGUSA. Las letras mayúsculas distintas indican diferencia significativa en el número promedio de individuos (abundancia) entre tratamientos. Las letras minúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de especies (Riqueza) entre tratamientos.

Tabla 3. Número total de anfibios capturados en las parcelas experimentales del Programa de Investigación Silvicultural a Largo Plazo (PISLP), ubicadas en SAGUSA. n= esfuerzo de muestreo.

Nombre científico	Intensivo n = 60	Mejorado n = 56	Normal n = 57	Testigo n = 51
ANFIBIOS				
BUFONIDAE				
<i>Bufo castaneoticus</i>	6	1	-	3
<i>Bufo margaritifer</i>	2	3	-	-
<i>Bufo marinus</i>	1	1	1	1
DENDROBATIDAE				
<i>Colostethus trilineatus</i>	-	-	-	3
<i>Epipedobates hahneli</i>	1	4	-	-
<i>Epipedobates</i> sp.	-	-	1	-
<i>Epipedobates trivittatus</i>	-	-	-	3
LEPTODACTYLIDAE				
<i>Adenomera</i> spp.	11	9	8	5
<i>Ceratophrys cornuta</i>	-	-	1	-
<i>Eleutherodactylus</i> cf. <i>fenestratus</i>	9	1	1	2
<i>Leptodactylus didymus</i>	3	2	6	4
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	1	2	-	3
<i>Leptodactylus rhodomystax</i>	-	-	1	-
<i>Leptodactylus rhodonotus</i>	-	2	-	-
<i>Lithodytes lineatus</i>	-	3	-	-
<i>Physalaemus petersi</i>	3	1	-	8
MICROHYLIDAE				
<i>Chiasmocleis bassleri</i>	-	-	1	-
<i>Ctenophryne geayi</i>	-	-	2	3
<i>Hamptophryne boliviana</i>	-	-	1	3
Total (especies)	37 (9)	29 (11)	23 (10)	38 (11)

En La Chonta, el número promedio de individuos capturados fue similar entre tratamientos. No se observaron interacciones entre épocas de muestreo y tratamiento. Sin embargo, el número promedio de especies de anfibios presentó una diferencia entre los tratamientos ($F = 5.51$, $p = 0.0033$), mostrando mayor número promedio de especies en el tratamiento Normal seguido por el Intensivo (Figura 9A). Las especies que se registraron en éstos tratamientos y que no fueron registradas en los restantes fueron *Bufo margaritifer*, *Caecilia* sp., *Leptodactylus siphax* y *Physalaemus albonotatus* (Tabla 4). Entre las especies más abundantes de La Chonta, se encuentran , *Adenomera* spp., *Bufo paracnemis* y *Epipedobates pictus*, se evidencia una tendencia hacia un mayor número de capturas en el Testigo para *Bufo paracnemis* y

Epipedobates pictus, aunque en el análisis estadístico no se observan diferencias significativas en el número promedio de capturas entre tratamientos (Tabla 6).

Tabla 4. Número total de anfibios capturados en las parcelas experimentales del Programa de Investigación Silvicultural a Largo Plazo (PISLP), ubicadas en La Chonta. n= esfuerzo de muestreo.

Nombre científico	Intensivo n = 129	Mejorado n = 137	Normal n = 137	Testigo n = 138
ANFIBIOS				
BUFONIDAE				
<i>Bufo margaritifer</i>	5	-	8	-
<i>Bufo paracnemis</i>	10	17	9	16
CAECILIIDAE				
<i>Caecilia</i> sp.	1	-	-	-
DENDROBATIDAE				
<i>Epipedobates pictus</i>	20	6	21	17
LEPTODACTYLIDAE				
<i>Adenomera</i> spp.	18	12	50	10
<i>Eleutherodactylus</i> sp.	-	1		1
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	-	1	17	6
<i>Leptodactylus mystaceus</i>	1	6	7	4
<i>Leptodactylus syphax</i>	1		-	3
<i>Lithodytes lineatus</i>	2	1	1	-
<i>Physalaemus albonotatus</i>	-	-	2	-
MICROHYLIDAE				
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	12	5	3	-
<i>Hamptophryne boliviana</i>	4	1	8	-
TOTAL	74 (10)	50 (9)	126 (10)	57 (7)

En INPA, el número de individuos capturados fue diferente entre tratamientos ($F = 3.35$, $p = 0.0309$), observándose el mayor número promedio de individuos capturados en la parcela Testigo (Figura 9B). Aunque el número promedio de especies de anfibios fue similar entre tratamientos, se observa una tendencia hacia un mayor número promedio de especies en el Testigo.

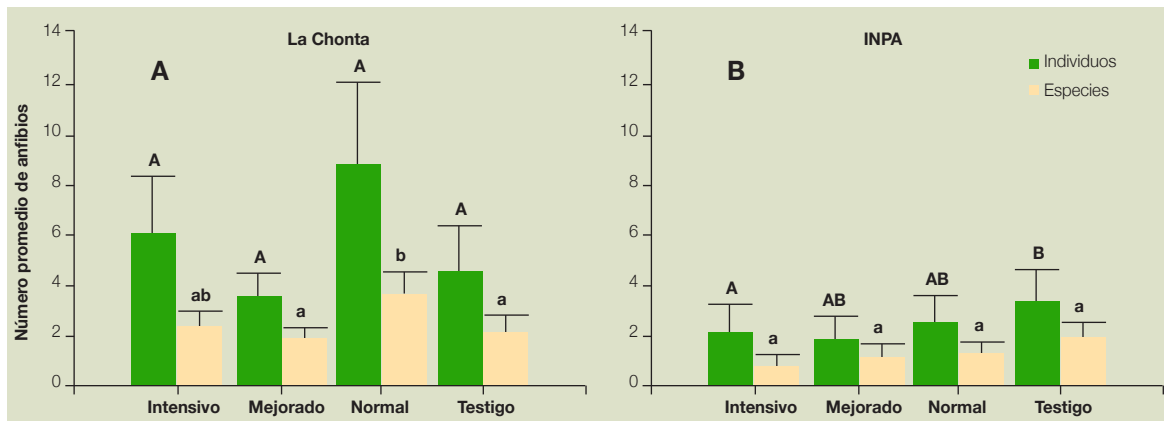


Figura 9. Número promedio de individuos y especies de anfibios por tratamientos registrados, A) La Chonta y B) INPA. Las letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de individuos (abundancia) entre tratamientos. Las letras minúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de especies (Riqueza) entre tratamientos.

Las especies que fueron registradas en el Testigo y no registradas en los otros tratamientos fueron *Leptodactylus leptodactyloides* y *Elachistocleis ovalis* (Tabla 5). Entre los anfibios más abundantes se destacan *Bufo paracnemis*, *Dermatonotus muelleri* y *Leptodactylus elenae*, de las cuales sólo *Dermatonotus muelleri* mostró tendencias hacia un mayor número de capturas en el Testigo. En cambio la especie *Leptodactylus elenae* mostró una tendencia hacia un mayor número promedio de capturas en el Normal, las restantes especies no mostraron tendencia marcadas (Tabla 6).

Tabla 5. Número total de anfibios capturados en las parcelas experimentales del Programa de Investigación Silvicultural a Largo Plazo (PISLP), ubicadas en INPA. n= esfuerzo de muestreo.

Especie	Intensivo n = 120	Mejorado n = 123	Normal n = 123	Testigo n = 120
ANFIBIOS				
BUFONIDAE				
<i>Bufo paracnemis</i>	4	2	4	4
LEPTODACTYLIDAE				
<i>Adenomera</i> spp.	-	-	1	-
<i>Leptodactylus elenae</i>	10	8	14	9
<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	-	-	-	1
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	-	1	1	1
<i>Leptodactylus syphax</i>	-	1	-	2
<i>Proceratophrys</i> sp.	-	-	1	3
<i>Physalaemus</i> cf. <i>albonotatus</i>	2	5	4	4
MICROHYLIDAE				
<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	-	1	2	2
<i>Dermatonotus muelleri</i>	10	6	6	14
<i>Elachistocleis ovalis</i>	-	-	-	1
TOTAL	26 (4)	24 (7)	33 (8)	41 (10)

Tabla 6. Número promedio y error estándar de anfibios más frecuentes, registradas en las parcelas: Intensivo, Mejorado, Normal y Testigo de La Chonta y INPA. También se presenta el valor H de Kruskal-Wallis y el valor de significancia.

Grupo taxonómico	Intensivo X (±E.E)	Mejorado X (±E.E)	Normal X (±E.E)	Testigo X (±E.E)	K-Wallis H	P
ANFIBIOS						
SAGUSA						
<i>Adenomera</i> spp.	3.00 (1.53)	2.28 (0.68)	1.44 (0.72)	1.83 (0.52)	0.58	0.901
<i>Eleutherodactylus</i> cf. <i>fenestratus</i>	3.00 (2.52)	0.33 (0.33)	0.33 (0.33)	1.00 (0.00)	2.62 3.27	0.356 0.329
<i>Epipedobates trivittatus</i>	0.67 (0.33)	2.78 (0.91)	1.00 (0.58)	0.88 (0.44)	0.69	0.855
<i>Leptodactylus didymus</i>	0.67 (0.33)	0.67 (0.33)	1.09 (1.09)	1.90 (0.95)	2.24	0.365
<i>Physalaemus petersi</i>	1.00 (1.00)	0.33 (0.33)	0.00 (0.00)	2.95 (1.73)		
LA CHONTA						
<i>Adenomera</i> sp.	2.48 (1.12)	1.49 (0.39)	4.60 (1.92)	1.32 (0.19)	3.97	0.264
<i>Bufo paracnemis</i>	2.83 (1.09)	4.83 (0.93)	2.55 (0.81)	5.33 (1.86)	2.88	0.408
<i>Epipedobates pictus</i>	2.22 (1.18)	0.82 (0.47)	2.69 (0.66)	3.08 (1.05)	3.68	0.296
INPA						
<i>Bufo paracnemis</i>	1.33 (0.88)	0.61 (0.30)	1.27 (0.36)	1.00 (0.58)	1.47	0.668
<i>Dermatonotus muelleri</i>	3.33 (0.88)	1.82 (0.00)	1.82 (0.91)	4.67 (1.20)	7.35	0.057
<i>Leptodactylus elenae</i>	3.33 (0.33)	2.43 (0.61)	4.24 (1.32)	2.50 (0.76)	2.50	0.466

- Reptiles

En SAGUSA, el número promedio de individuos y especies de reptiles capturados fue similar entre tratamientos, aunque se observa una tendencia a mayor número promedio de individuos en el tratamiento Normal (Figura 10). Las especies que mostraron una tendencia hacia un mayor número de capturas en el Normal fueron *Iphisa elegans* y *Kentropyx pelviceps*. No se observó interacción entre época de muestreo y tratamientos para el número de individuos ni para las especies.

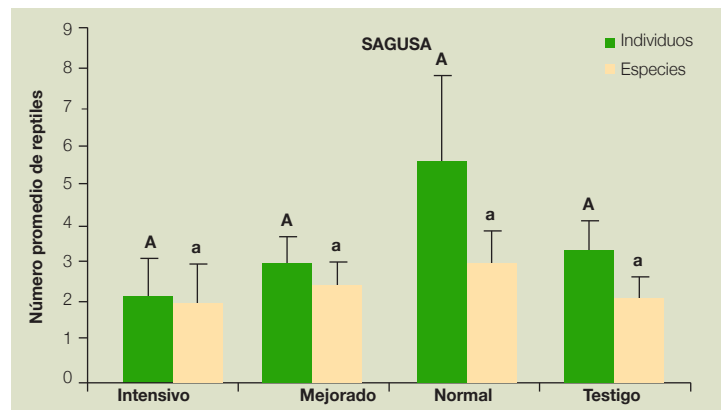


Figura 10. Número promedio de individuos y especies de reptiles por tratamientos registrados en SAGUSA. Las letras mayúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de individuos (abundancia) entre tratamientos. Las letras minúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de especies entre tratamientos.

Si bien no se encontraron diferencias significativas en el número promedio de especies entre tratamientos, se observó un cambio en la composición de especies. Por ejemplo *Atractus* cf. *major* sólo fue registrada en el Mejorado, *Anolis* cf. *transversalis* sólo fue registrada en el Normal y *Mabuya* sp. sólo fue registrada en el Testigo (Tabla 7). Entre las especies más frecuentes en SAGUSA se destacan: *Cercosaura ocellata*, *Anolis nitens*, *Iphisa elegans* y *Kentropyx pelviceps*. De estas especies sólo *Anolis nitens* mostró tendencia hacia mayor número de registros en el Testigo (Tabla 10).

Tabla 7. Número total de reptiles capturados en las parcelas experimentales del Programa de Investigación Silvicultural a Largo Plazo (PISLP), ubicadas en SAGUSA. n= esfuerzo de muestreo.

Nombre científico	Intensivo n = 60	Mejorado n = 66	Normal n = 67	Testigo n = 61
REPTILES				
COLUBRIDAE				
<i>Atractus</i> cf. <i>major</i>	-	1	-	-
<i>Echinanthera occipitalis</i>	-	-	1	-
GEKKONIDAE				
<i>Coleodactylus</i> cf. <i>amazonicus</i>	-	1	1	-
<i>Gonatodes hasemani</i>	-	-	2	-
GYMNOPHTALMIDAE				
<i>Alopoglossus angulatus</i>	1	-	-	3
<i>Bachia peruana</i>	2	1	-	1
<i>Cercosaura argulus</i>	1	-	-	1
<i>Cercosaura ocellata</i>	1	-	2	4
<i>Iphisa elegans</i>	-	1	10	-
<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	-	4	-	-
POLYCHROTIDAE				
<i>Anolis</i> cf. <i>transversalis</i>	-	-	-	1
<i>Anolis fuscoauratus</i>	1	1	-	-
<i>Anolis nitens</i>	2	5	5	6
<i>Anolis punctatus</i>	2	1	-	-
SCINCIDAE				
<i>Mabuya</i> sp.	-	-	1	-
TEIIDAE				
<i>Ameiva ameiva</i>	1	2	1	-
<i>Kentropyx pelviceps</i>	1	-	8	-
TROPIDURIDAE				
<i>Plica umbra</i>	1	-	3	1
TYPHLOPIDAE				
<i>Typhlops</i> sp.	-	1	-	1
TOTAL	13 (10)	18 (10)	34 (10)	18 (8)

En La Chonta, el número promedio de individuos capturados fue diferente entre tratamientos ($F = 5.08$, $p = 0.0055$), siendo mayor en el Testigo, seguido por el Mejorado y el Intensivo (Figura 11A). La especie que mostró un mayor número promedio de individuos en el Testigo con relación a los otros tratamientos fue *Stenocercus caducus*, las otras especies no mostraron tendencias marcadas para ninguno de los tratamientos (Tabla 8).

Aunque el número promedio de especies capturadas fue similar entre tratamientos, se observó un cambio en la composición de especies entre los tratamientos, por ejemplo *Amphisbaena fuliginosa* sólo fue registrada en el Testigo, *Micrurus annulatus* sólo en el Intensivo y *Micrurus lemniscatus* sólo en el Normal (Tabla 8).

Tabla 8. Número total de reptiles capturados en las parcelas experimentales del Programa de Investigación Silvicultural a Largo Plazo (PISLP), ubicadas en Chonta. n= esfuerzo de muestreo.

Nombre científico	Intensivo n = 129	Mejorado n = 137	Normal n = 137	Testigo n = 138
REPTILES				
AMPHISBAENIDAE				
<i>Amphisbaena fuliginosa</i>	-	-	-	1
ELAPIDAE				
<i>Micrurus annulatus</i>	1	-	-	-
<i>Micrurus lemniscatus</i>	-	-	1	-
GYMNOPHTALMIDAE				
<i>Bachia dorbignyi</i>	1	-	1	2
<i>Prionodactylus eigenmanni</i>	2	7	1	1
SCINCIDAE				
<i>Mabuya cf. frenata</i>	-	-	1	-
TEIIDAE				
<i>Ameiva ameiva</i>	1	-	-	2
TROPIDURIDAE				
<i>Stenocercus caducus</i>	8	15	3	19
TOTAL	13 (5)	22 (2)	7 (5)	25 (5)

Entre las especies más comunes se destacan *Stenocercus caducus*, *Bachia dorbignyi* y *Prionodactylus eigenmanni*, de las cuales sólo *S. caducus* mostró diferencias significativas entre los tratamientos ($H = 7.94$, $p = 0.045$), siendo mayor en el Testigo (Tabla 10).

En INPA, el número promedio de individuos y especies capturadas fue similar entre tratamientos, no se observó interacción significativa entre épocas de muestreo y tratamiento para individuos ni para especies

(Figura 11B). Aunque no se encontró diferencias significativas en el número de especies, se observaron cambios en la composición de especies entre tratamientos, por ejemplo: existieron especies como *Amphisbaena alba*, *Sibynomorphus turgidus* y *Tupinambis* sp. del tratamiento Normal que no fueron registradas en el Intensivo (Tabla 9). Entre los reptiles más comunes del bosque seco de INPA se destacan *Mabuya frenata*, *Prionodactylus eigenmanni*, *Stenocercus caducus* y *Typhlops* sp. de las cuales sólo *Stenocercus caducus* mostró tendencias hacia un mayor número de capturas en el Intensivo (Tabla 9).

Tabla 9. Número total reptiles capturados en las parcelas experimentales del Programa de Investigación Silvicultural a Largo Plazo (PISLP), ubicadas en INPA. n= esfuerzo de muestreo.

Especies	Intensivo n = 120	Mejorado n = 123	Normal n = 123	Testigo n = 120
REPTILES				
AMPHISBAENIDAE				
<i>Amphisbaena alba</i>	-	-	1	-
COLUBRIDAE				
<i>Apostolepis nigroterminata</i>	1	-	-	-
<i>Sibynomorphus turgidus</i>	-	-	1	-
GYMNOPHTALMIDAE				
<i>Bachia dorbignyi</i>	-	-	-	1
<i>Prionodactylus eigenmanni</i>	2	-	-	-
SCINCIDAE				
<i>Mabuya frenata</i>	3	2	1	1
TEIIDAE				
<i>Tupinambis</i> sp.	-	-	1	-
TROPIDURIDAE				
<i>Stenocercus caducus</i>	6	1	2	4
TYPHLOPIDAE				
<i>Typhlops</i> sp.	2	1	-	4
TOTAL (especies)	14 (5)	4 (3)	6 (5)	10 (4)

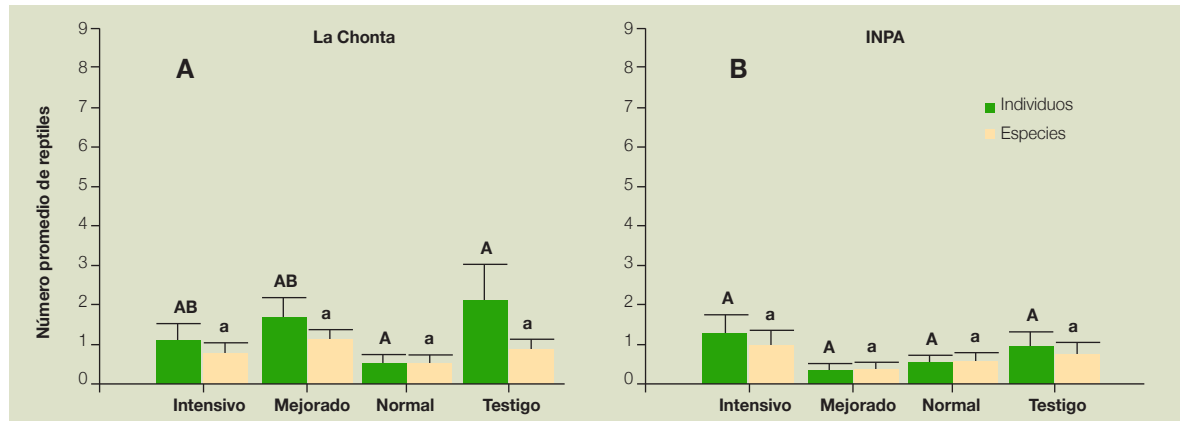


Figura 11. Número promedio de individuos y especies de reptiles por tratamientos registrados. A) La Chonta y B) INPA. Las letras mayúsculas distintas indican diferencia significativa en el número promedio de individuos (abundancia) entre tratamientos. Las letras minúsculas distintas indican diferencias significativas en el número promedio de especies entre tratamientos.

Tabla 10. Número promedio y error estándar de reptiles más frecuentes, registradas en las parcelas: Intensivo, Mejorado, Normal y Testigo de La Chonta y el de INPA. También se presenta el valor H de Kruskal-Wallis y el valor de significancia.

Grupo taxonómico	Intensivo X (±E.E)	Mejorado X (±E.E)	Normal X (±E.E)	Testigo X (±E.E)	K-Wallis H	P
REPTILES						
SAGUSA						
<i>Cercosaura ocellata</i>	0.33 (0.33)	0.00 (0.00)	0.67 (0.33)	0.90 (0.49)	2,78	0.306
<i>Anolis nitens</i>	0.33 (0.33)	1.67 (0.88)	0.85 (0.62)	1.74 (0.63)	3,14	0.351
<i>Iphisa elegans</i>	0.00 (0.00)	0.33 (0.33)	2.35 (1.21)	0.00 (0.00)	2.90	0.172
<i>Kentropyx pelviceps</i>	0.33 (0.33)	0.00 (0.00)	1.78 (0.92)	0.00 (0.00)	2.90	0.172
LA CHONTA						
<i>Bachia dorbignyi</i>	0.33 (0.33)	0.00 (0.00)	0.33 (0.33)	0.67 (0.33)	1,85	0.432
<i>Prionodactylus eigenmanni</i>	0.67 (0.67)	1.49 (0.33)	0.30 (0.30)	0.30 (0.30)	2.68	0.381
<i>Stenocercus caducus</i>	1.78 (0.22)	1.53 (0.22)	0.88 (0.53)	5.15 (0.85)	7.94	0.045
INPA						
<i>Mabuya frenata</i>	0.50 (0.29)	0.67 (0.33)	0.33 (0.33)	0.33 (0.33)	0,76	0.817
<i>Prionodactylus eigenmanni</i>	0.67 (0.67)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.69	0.391
<i>Stenocercus caducus</i>	1.67 (0.67)	0.3 (0.30)	0.67 (0.33)	1.33 (0.33)	6.08	0.071
<i>Typhlops sp.</i>	0.33 (0.33)	0.33 (0.33)	0.00 (0.00)	1.33 (0.33)	5.04	0.088

Resultados sobresalientes

Una especie de anfibio es considerado nuevo registro en el país; se trata de *Proceratophrys* sp. registrado en INPA, la cual es una adición del genero para el país. En cuanto a los reptiles, el registro de *Amphisbaena fuliginosa* (registrada en La Chonta) resulta en una ampliación del rango de distribución conocido hasta la fecha para la especie, registro que representa el dato de distribución más sureño de la misma. En SAGUSA, se considera una especie de lagartija como nuevo registro para el país: *Coleodactylus* cf. *amazonicus*.

Discusiones

Variación estacional de anfibios y reptiles - Anfibios

En SAGUSA, el análisis del efecto estacional en los anfibios como grupo no mostró diferencias significativas entre épocas de muestreo. Sin embargo, es importante destacar que hubieron especies como *Chiasmocleis bassleri*, *Eleutherodactylus* cf. *fenestratus*, *Epipedobates* sp. que sólo fueron registradas durante la época seca, las cuales podrían estar influyendo en los resultados, no obstante es importante considerar que los datos con los que se trabajo en el presente informe corresponden a un año de monitoreo (dos evaluaciones en SAGUSA).

Aparentemente el periodo inicial de la época húmeda es muy importante para la actividad de anfibios en La Chonta y INPA, ya que la mayor riqueza y abundancia de este grupo fueron evidenciadas en este periodo. La mayor tasa de captura puede estar relacionada con el incremento de la actividad de los anfibios en la superficie debido a la búsqueda de sitios favorables para la reproducción.

En el principio de la época húmeda los arroyos temporales y pozas que se habían secado durante la época seca, vuelven a llenarse de agua convirtiéndose en sitios favorables para los anfibios. La mayoría de estos dependen de los cuerpos de agua durante al menos una parte de su ciclo de vida (Stebbins y Cohen 1995). Asimismo, algunas especies se limitan típicamente a áreas de alta humedad del suelo y del ambiente (Goldstein *et al.* 2005), lo que puede limitar la actividad de algunas especies de anfibios y consecuentemente reducir sus tasas de captura en sitios alejados a los cuerpos de agua durante la época seca. Por ejemplo, en un estudio realizado en los arroyos temporales y pozas de agua estancada en el bosque húmedo de la Chonta se registró mayor número promedio de anfibios en la época seca (Fredericksen y Fredericksen 2001). Esto podría confirmar la hipótesis de que los anfibios durante la época seca se encuentran más concentrados junto a los cuerpos de agua, por lo que la actividad y la tasa de captura disminuirían en sitios lejos de estos cuerpos de aguas.



- Reptiles

En SAGUSA, si bien no se encontraron cambios significativos en la abundancia y número de especies entre épocas de muestreo, existen cambios en la composición de especies; es decir, existen especies que fueron registradas en una sola época, ya sea sólo en la seca o en la húmeda. Si no se toman en cuenta estos cambios en la composición de especies, podrían esconder en cierta manera los efectos causados por los cambios en el ambiente. En La Chonta y INPA, el mayor número promedio de individuos y especies de reptiles registrados en el periodo inicial de la época húmeda podría estar relacionado con las condiciones ambientales como el incremento de la temperatura y aumento de sus requerimientos alimenticios. Esto podría explicarse si consideramos que la actividad de la mayoría de los reptiles está relacionada positivamente con el incremento de la temperatura del ambiente, aumentando de esta manera la probabilidad de captura (Vitt *et al.* 1997, Goldstein *et al.* 2005).

Variación entre tratamientos

Anfibios

En SAGUSA, la población de anfibios como grupo aparentemente no sufrió cambios debido a las actividades forestales. Sin embargo, se observaron tendencias hacia una disminución en la abundancia de algunas especies tales como: *Hamptophryne boliviana* y *Physalaemus petersi*. Asimismo la presencia de *Colostethus trilineatus* y *Epipedobates trivittatus* sólo en el Testigo podría indicar un efecto negativo de los tratamientos sobre estas especies. Ambas están asociadas a la hojarasca del bosque, ya sea para su reproducción o como fuente de alimentación. Según Perman (1996) la cantidad de hojarasca en áreas de extracción forestal disminuye con la apertura de claros y otras actividades relacionadas al aprovechamiento forestal, quizás esto podría explicar en parte la disminución de estas especies en las áreas alteradas. La tendencia de *Eleutherodactylus cf. fenestratus* hacia un mayor número de registros en el Intensivo podría indicar que la especie se ve beneficiada por los cambios ocasionados en el bosque.

En La Chonta, la abundancia de anfibios en su conjunto no mostró diferencias significativas. Sin embargo, el mayor número de especies registradas en áreas alteradas se podría atribuir a la cantidad de microhábitats que se crean con la intervención (caminos, estanques estacionales, etc.), así también a la mayor penetración de luz, que crea ambientes más calientes, preferidos por algunas especies de anfibios. En La Chonta, hubieron seis especies que sólo se registraron en áreas alteradas y no así en el Testigo, es posible que con el aprovechamiento se hayan creado los ambientes preferidos por estas especies, pero también podrían haber otros factores que aún no fueron detectados y que están influyendo en su registro tales como: la distancia de las trampas a zonas muy bajas, lugares que son adecuados para la reproducción y actividad de microhylidos, por ejemplo.

En INPA, aunque la disminución en la abundancia de anfibios en áreas alteradas, concuerda con los resultados reportados por Renten *et al.* (2004) y esta disminución podría explicarse a la apertura de claros en el bosque, lo que ocasiona un incremento en la temperatura del bosque y en consecuencia disminuye el hábitat para especies adaptadas a sitios con menor temperatura y humedad; es importante considerar que en INPA casualmente la parcela Testigo resultó en un lugar con cuerpos de agua (un arroyo temporal) y que un juego de trampa se encuentra a escasos 10 metros de este cuerpo de agua, lo cual podría estar influyendo en las tendencias generales de abundancias.

- Reptiles

En SAGUSA, la abundancia de reptiles aparentemente no fue afectada por el aprovechamiento. Aunque Renken *et al.* (2004) y Bury (2004) documentaron incrementos en la abundancia de este grupo taxonómico después de las actividades forestales. Asimismo indican que la apertura del dosel generalmente beneficia a la mayoría de las especies de reptiles y en especial a las lagartijas heliotérmicas.

En La Chonta e INPA, se registraron mayores abundancias de reptiles en el Testigo con relación a las áreas alteradas por el aprovechamiento forestal. Esto podría explicarse debido a que las especies, que fueron más abundantes en el Testigo, podrían estar adaptadas a vivir en microhabitats con mayor sombra. Otra posibilidad es que la intensidad del aprovechamiento forestal para la mayoría de las especies de reptiles no haya sido significativa como para influir en su abundancia. Sin embargo, no podemos llegar a esa conclusión debido a que no se cuenta con información sobre las preferencias de hábitat para estas especies.

Conclusiones

- Existieron variaciones estacionales entre anfibios y reptiles en las tres localidades en estudio.
- En SAGUSA, se notan diferencias entre la riqueza y la abundancia de anfibios y reptiles entre épocas de muestreo, independientes para cada grupo, es decir: el mayor pico de abundancia para anfibios es la época húmeda y para reptiles es la época seca.
- Ambos grupos estudiados presentaron diferencias muy marcadas en riqueza y abundancia de especies en los sitios de La Chonta y INPA entre épocas y periodos de muestreo, los picos de abundancias para anfibios y reptiles en las dos localidades se encuentran en el periodo inicial de la época húmeda.
- Existe una ligera variación en la respuesta de los grupos en estudio a las diferentes intensidades de aprovechamiento forestal.

Recomendaciones

- Los resultados de las fluctuaciones de anfibios y reptiles en las dos épocas del año nos permiten recomendar que:
 - para continuar con el monitoreo es posible concentrar el esfuerzo de muestreo en la época húmeda los anfibios y reptiles de La Chonta e INPA. Además, el periodo recomendado dentro de la época húmeda en ambos sitios es el inicio de la temporada lluviosa, debido a que durante el periodo inicial de esta época se concentraron las abundancias más altas, así como las riquezas.
 - En SAGUSA, es necesario distribuir el esfuerzo de muestreo en dos épocas diferentes: época seca para reptiles y época húmeda para anfibios.
- Se recomienda continuar con el monitoreo de anfibios y reptiles en los sitios de estudio, utilizando el método de capturas en trampas de cerco pozo por su facilidad de estandarización. Sin embargo, también se podrán implementar otros métodos como: *censos auditivos*, que si bien fueron probados en La Chonta, INPA y SAGUSA y por cuestiones de logística no resultaron, estos ayudarían a entender mejor los resultados del trampeo.
- Se recomienda la realización de estudios adicionales, planteados como temas de tesis, pasantías etc., para evaluar tamaños de los territorios de algunas especies comunes, ensayos adicionales sobre la distribución de especies de acuerdo a diferentes microhábitats, medición de diferentes factores cercanos a las trampas (claros cercanos, tipo de vegetación, árboles caídos etc.), *estudios actualmente en ejecución*.

Consideración final

Es importante considerar que las poblaciones de anfibios fluctúan ampliamente en el tiempo, dificultando así la distinción entre las disminuciones naturales de aquellas provocadas por la actividad humana y las cuales podrían conducir a la extinción de especies (Pechmann et al. 1991). Los resultados obtenidos hasta esta fecha son muy preliminares, para discernir entre las dos causas (natural y antrópica) se requiere urgentemente obtener información acerca de la dinámica de poblaciones de anfibios a largo plazo y de esta manera poder comprender mejor los procesos ecológicos de extinción local, recolonización y capacidad de dispersión. De este modo se podrá proyectar lineamientos de gestión y conservación de mayor consistencia y predictibilidad en tiempo y espacio.

Agradecimientos

A Ángel Méndez (Wicho) por su valiosa colaboración en la recolección de datos de campo. A José Iraipi, Gabriela, Silvia y Elio por la colaboración en algunas etapas del trabajo de campo y recolección de datos. A Omar Barroso, Eugenio Mercado, Miguel A. Chávez, Ricardo Méndez y Ari Martínez por su apoyo en la etapa de campo. A Dirk Embert quien amablemente identificó algunos de los reptiles colectados en La Chonta, a Lucindo González quien me colaboró en la identificación de las lagartijas de SAGUSA, a Steffen Reichle quien colaboró en el diseño del proyecto, la identificación de los anfibios de La Chonta, INPA y SAGUSA y por las sugerencias al documento. A Marielos Peña por las sugerencias al primer documento de avance y el apoyo logístico en el inicio del proyecto. A Betty Flores por el apoyo en el análisis estadístico y por su valioso aporte en la discusión de los resultados. A Marisol Toledo por las sugerencias al presente documento. A USAID y The Nature Conservancy por el financiamiento otorgado para la realización del proyecto.





Bibliografía

- Bury, R.B. (2004) Wildfire, Fuel Reduction, and Herpetofaunas across diverse landscape Mosaics in Northwestern Forest. *Conservation Biology* 18(4):968-975.
- Frederiksen, N.J., T.S. Frederiksen (2001) Impactos del aprovechamiento forestal selectivo en poblaciones de anfibios de un bosque tropical húmedo de Bolivia. Documento Técnico 105. Proyecto BOLFOR, Santa Cruz, Bolivia.
- Goldstein, M.I., R.N. Wilkins, T.E. Lacher JR. (2005) Spatiotemporal responses of reptiles and amphibians to timber harvest treatments. *Journal of Wildlife Management* 69(2):525-539.
- IBIF (2005) Parcelas experimentales de investigación. www.ibifbolivia.org.bo.
- Pechmann, J. H.K, D. D. Scott, R. E. Semlitsch, J. P. Caldwell, L. J. Vitt & J. W. Gibbons (1991) Declining Amphibian populations: The problem of separating human impacts from natural fluctuations, *Science* 258: 892- 895.
- Perman, P.B. (1996) Correlates of Amphibian diversity in an altered landscape of Amazonian Ecuador. *Conservation Biology* 11(5):1211-1225.
- Renten, R.B., W.K. Gram, D. K. Fantz, S. C. Richter, T.J. Miller, K. B. Ricke, B. Russell, y X. Wang. (2003) Effects of Forest Management on Amphibians and Reptiles in Missouri Ozark Forests. *Conservation Biology* 18(1): 174-188.
- Scrocchi, G. & S. Kretzschmar (1995) Guía de Métodos de Captura y Preparación de anfibios y reptiles para estudios científicos y manejo de colecciones herpetológicas. Instituto de herpetología - Fundación Miguel Lillo Tucumán. s/p.
- Stebbins, R.C. y N.M. Cohen. (1995) *A Natural History of Amphibians*. Princeton University Press.
- Vitt, L.J., T.C.S. Avila-Pires, J.P. Caldwell, y V.R.L. Oliveira. (1997) The Impact of Individual tree Harvesting on Thermal environments of Lizards in Amazonian Rain Forest. *Conservation Biology* 12(3):654-664.

Anexos

Anexo 1. Esfuerzo de muestreo en los tres sitios estudiados. Se muestra el número de días que se mantuvieron abiertas las trampas por tratamiento, época y periodo.

SAGUSA

Época- periodo Mes - Año N° de trampa	Seca - M Ago-2005			Húmeda - I Oct-2006		
	1	2	3	1	2	3
Intensivo	10	10	10	10	10	10
Mejorado	10	10	10	10	10	6
Normal	10	10	10	9	9	9
Testigo	10	10	10	7	7	7

} Días

LA CHONTA

Época- periodo Mes - Año N° de trampa	Húmeda - M Ene-2005			Húmeda - F Abr-2005			Seca - M Jul-2005			Húmeda - I Nov-2005		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Intensivo	10	10	10	13	13	13	10	10	10	10	10	10
Mejorado	11	11	11	13	13	13	10	10	10	12	11	12
Normal	11	11	11	13	13	13	10	10	10	12	11	12
Testigo	11	11	11	13	13	13	10	10	10	12	12	12

} Días

INPA

Época- periodo Mes - Año N° de trampa	Húmeda - M Mar-2005			Húmeda - F Abr-2005			Seca - M Jun-2005			Húmeda - I Dic-2005		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Intensivo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Mejorado	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
Normal	10	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11
Testigo	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

} Días

Anexo 2. Ubicación geográfica de los juegos de trampa utilizados en el estudio.

Localidad	Tratamiento	Nº Trampa	Código	X	Y
SAGUSA	Intensivo	1	T1I	628823	8802442
		2	T2I	628704	8802590
		3	T3I	628866	8802787
	Mejorado	1	T1M	629190	8803540
		2	T2M	628975	8803490
		3	T3M	629081	8803809
	Normal	1	T1N	630180	8803289
		2	T2N	629985	8803301
		3	T3N	630078	8803719
	Testigo	1	T1T	629430	8804866
		2	T2T	629360	8805066
		3	T3T	629580	8804864
La Chonta	Intensivo	1	T1I	525944	8265003
		2	T2I	525730	8265031
		3	T3I	525573	8265080
	Mejorado	1	T1M	525090	8265670
		2	T2M	524882	8265769
		3	T3M	524683	8265619
	Normal	1	T1N	525125	8265079
		2	T2N	524927	8265053
		3	T3N	524729	8265033
	Testigo	1	T1T	524211	8266559
		2	T2T	524045	8266559
		3	T3T	523908	8266667
INPA	Intensivo	1	T1I	640404	8196701
		2	T2I	640533	8196050
		3	T3I	640310	8197030
	Mejorado	1	T1M	638769	8195857
		2	T2M	638531	8195933
		3	T3M	638627	8195925
	Normal	1	T1N	639230	8196810
		2	T2N	639285	8196991
		3	T3N	639330	8197156
	Testigo	1	T1T	639766	8195871
		2	T2T	639943	8196118
		3	T3T	639795	8196295

Anexo 3. Lista sistemática de anfibios registrados en SAGUSA, La Chonta y INPA. + = presencia de la especie.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	SAGUSA	LA CHONTA	INPA
ANFIBIOS	BUFONIDAE (4 spp.)	<i>Bufo castaneoticus</i>	+		
		<i>Bufo margaritifer</i>	+	+	
		<i>Bufo marinus</i>	+		
		<i>Bufo paracnemis</i>		+	+
	CAECILIIDAE (1 spp.)	Caecilia sp.		+	
	DENDROBATIDAE (5 spp.)	<i>Colostethus trilineatus</i>	+		
		<i>Epipedobates hahneli</i>	+		
		<i>Epipedobates pictus</i>		+	
		<i>Epipedobates</i> sp.	+		
		<i>Epipedobates trivittatus</i>	+		
	LEPTODACTYLIDAE (16 spp.)	<i>Adenomera</i> sp.	+	+	+
		<i>Ceratophrys cornuta</i>	+		
		<i>Eleutherodactylus</i> cf. <i>fenestratus</i>	+		
		<i>Eleutherodactylus</i> sp.		+	
		<i>Leptodactylus didymus</i>	+		
		<i>Leptodactylus elenae</i>			+
		<i>Leptodactylus leptodactyloides</i>	+	+	+
		<i>Leptodactylus mystaceus</i>		+	
		<i>Leptodactylus mystacinus</i>			+
		<i>Leptodactylus rhodomystax</i>	+		
<i>Leptodactylus rhodonotus</i>		+			
<i>Leptodactylus syphax</i>			+	+	
<i>Lithodytes lineatus</i>		+	+		
<i>Physalaemus albonotatus</i>			+	+	
<i>Physalaemus</i> cf. <i>albonotatus</i>			+		
<i>Proceratophrys</i> sp.			+		
MICROHYLIDAE (6 spp.)	<i>Chiasmocleis albopunctata</i>		+	+	
	<i>Chiasmocleis basleri</i>	+			
	<i>Ctenophryne geayi</i>	+			
	<i>Dermatonotus muelleri</i>			+	
	<i>Elachistocleis ovalis</i>			+	
	<i>Hamptophryne boliviana</i>	+	+		

Anexo 4. Lista sistemática de reptiles registrados en SAGUSA, La Chonta y INPA. + = presencia de la especie.

GRUPO	FAMILIA	ESPECIE	SAGUSA	LA CHONTA	INPA	
REPTILES	AMPHISBAENIDAE (2 spp.)	<i>Amphisbaena fuliginosa</i>		+		
		<i>Anphysbaena alba</i>			+	
	COLUBRIDAE (4 spp.)	<i>Apostolepis nigroterminata</i>				+
		<i>Atractus cf. major</i>	+			
		<i>Echinantera occipitalis</i>	+			
		<i>Sybinomorphus turgidus</i>				+
	ELAPIDAE (2 spp.)	<i>Micrurus annulatus</i>			+	
		<i>Micrurus lemniscatus</i>			+	
	GEKKONIDAE (2 spp.)	<i>Coleodactylus cf. amazonicus</i>	+			
		<i>Gonatodes hasemani</i>	+			
	GYMNOPHTALMIDAE (8 spp.)	<i>Alopoglossus angulatus</i>	+			
		<i>Bachia dorbignyi</i>			+	+
		<i>Bachia peruana</i>	+			
		<i>Cercosaura argulus</i>	+			
		<i>Cercosaura ocellata</i>	+			
		<i>Iphisa elegans</i>	+			
		<i>Prionodactylus eigenmani</i>			+	+
		<i>Ptychoglossus brevifrontalis</i>	+			
	POLYCHROTIDAE (4 spp.)	<i>Anolis cf. transversalis</i>	+			
		<i>Anolis fuscoauratus</i>	+			
<i>Anolis nitens</i>		+				
<i>Anolis punctatus</i>		+				
SCINCIDAE (3 spp.)	<i>Mabuya cf. frenata</i>			+		
	<i>Mabuya frenata</i>				+	
	<i>Mabuya sp.</i>	+				
TEIIDAE (3 spp.)	<i>Ameiva ameiva</i>	+		+		
	<i>Kentropyx pelviceps</i>	+				
	<i>Tupinambis sp.</i>				+	
TROPIDURIDAE (2 spp.)	<i>Plica umbra</i>	+				
	<i>Stenocercus caducus</i>			+	+	
TYPHLOPIDAE (1 spp.)	<i>Typhlops sp.</i>	+			+	

Socios y beneficiarios - Proyecto BOLFOR II



El Proyecto de manejo forestal sostenible BOLFOR II se desarrolla en el marco de un convenio entre el Gobierno de Bolivia y USAID. Se implementa bajo el liderazgo de The Nature Conservancy (TNC) con las siguientes organizaciones: Centro Amazónico de Desarrollo Forestal (CADEFOR), Tropical Forest Trust (TFT), Consejo Boliviano para la Certificación Forestal Voluntaria (CFV), el Instituto Boliviano de Investigación Forestal (IBIF) y Fundación José Manuel Pando (FJMPando)



El Proyecto de manejo forestal sostenible **BOLFOR II** es un esfuerzo conjunto del Gobierno de Bolivia y USAID, ejecutado por TNC.

Esta publicación ha sido producida gracias al apoyo proporcionado por la Oficina de Medio Ambiente de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional/Bolivia (USAID/Bolivia), bajo los términos del Acuerdo Cooperativo No. 511-A-00-03-00200-00.

Las opiniones expresadas pertenecen a las personas e instituciones que implementan el Proyecto BOLFOR II y no representan necesariamente la opinión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID).