

EFFECTO DE PLANTACIONES DE *PINUS CARIBAEA* SOBRE LA HERPETOCENOSIS EN UVERITO, VENEZUELA.

EFFECT OF A *PINUS CARIBAEA* FOREST ON THE HERPETOFAUNA
IN UVERITO, VENEZUELA.

¹Lourdes M. Suárez, ¹César R. Molina, ¹Luis A. Bulla y ²Vanessa Francisco

¹ Postgrado de Ecología. Instituto de Zoología Tropical, Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela. Caracas, 1021, Venezuela.

E-mail: lsuarez23@yahoo.es, crmolina@mixmail.com, lbulla@strix.ciens.ucv.ve

² Estación Charles Darwin (BIOMAR). Puerto Ayora, Isla de Santa Cruz, Galápagos, Ecuador.
E-mail: vfrancisco@fcdarwin.org.ec

RESUMEN

Estudiamos la composición taxonómica de la herpetofauna, para evaluar el efecto que tuvo la introducción de *Pinus caribaea* en sabanas naturales y su posible recuperación después de la cosecha. La herpetofauna fue colectada mensualmente por un año mediante trampas de caída en Uverito, estado Monagas, Venezuela. Se identificaron 5 especies de lagartos (*Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus lemniscatus*, *Gymnophthalmus speciosus*, *Anolis auratus* y *Tropidurus torquatus*), 5 especies de anfibios (*Bufo granulosus*, *Pleurodema brachyops*, *Leptodactylus fuscus*, *Elachistocleis ovalis* e *Hyla minuta*) y una serpiente (*Leptotyphlops albifrons*). Estudiamos las variaciones espaciales producidas en la composición taxonómica de estas comunidades en siete estaciones de muestreo (tres sabanas y cuatro pinares) durante los períodos de lluvia y sequía (variación temporal). El pinar permitió el establecimiento de una especie adaptada a la sombra y hojarasca (*Gymnophthalmus speciosus*) que no aparecía en las sabanas naturales. A los cuatro años de la cosecha, la herpetofauna presenta varias especies de sabana, a pesar de la subsistencia del lagarto *Gymnophthalmus speciosus*.

Palabras clave: herpetofauna, sabana, pinar, evaluación de impacto, sucesión, Uverito, Venezuela.

ABSTRACT

We studied the taxonomic structure of the herpetofauna to assess the *Pinus caribaea* forests' effect on natural savannas in Uverito, and its possible recover, after harvesting. The herps were collected monthly, during one year, with pitfall traps in Uverito, Monagas State, Venezuela. We found 5 species of lizards (*Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus lemniscatus*, *Gymnophthalmus speciosus*, *Anolis auratus* and *Tropidurus torquatus*), 5 species of frogs (*Bufo granulosus*, *Pleurodema brachyops*, *Leptodactylus fuscus*, *Elachistocleis ovalis* and *Hyla minuta*) and a snake (*Leptotyphlops albifrons*). We studied the changes on taxonomic composition in seven sampling sites (three savannas and four pine plantations) during rainy and dry seasons (spatial and temporal variation). The pine forest shifts the typical herpetofauna of savannas and allows the establishment of a shade-litter lizard (*Gymnophthalmus speciosus*) absent in savannas. Four years after harvesting, the structure of the herpetofauna was a combination of the typical savanna species and the lizard *Gymnophthalmus speciosus*.

Key words: herpetofauna, savanna, pine forest, impact assessment, succession, Uverito, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

En 1961, la Corporación Venezolana de Guayana y el Ministerio de Agricultura y Cría, introdujeron plantaciones de *Pinus caribaea* en

las sabanas de Uverito con fines industriales (Malavé 1981). La Universidad Central de Venezuela, la Universidad Autónoma de Barcelona y la Comunidad Económica Europea, desarrollaron un programa para evaluar los cambios producidos

por la introducción de pinos sobre la flora y los artrópodos asociados a sabanas. Para ello se escogieron algunas zonas en Uverito y se usaron varios métodos para capturar artrópodos, entre ellos, las trampas de caída. Éstas atraparon un total de 151 ejemplares de anfibios y reptiles que no se esperaban originalmente en el proyecto y decidimos usar este material para evaluar el impacto del pinar sobre las comunidades de estos vertebrados, sin pretender realizar una caracterización final de la composición de la herpetofauna, ya que por sus dimensiones, las trampas introducen un sesgo hacia la captura de ejemplares pequeños.

ÁREA DE ESTUDIO

Uverito está ubicado al sur del estado Monagas entre los 8°30'-8°50' N y 62°00'-62°30' W. Su vegetación original corresponde con sabanas dominadas por *Trachypogon* sp. La precipitación total alcanza 1200 mm·año⁻¹. La menor temperatura se registra en enero (24,5 °C) y las mayores durante abril y mayo (27,3 °C). Los suelos son profundos y franco-arenosos, con una capacidad de campo de 50 mm (Pomonta 1981). Las zonas de muestreo comprendieron tres sabanas y cuatro pinares con las características que se describen a continuación.

Sabanas naturales

S1: Sabana 1, o Sabana de *Trachypogon*: Sabana natural no alterada que sirvió de referencia para cuantificar el impacto de la introducción de *Pinus caribaea* en estos ambientes. La especie dominante es la gramínea *Trachypogon vestitus*. S2: Sabana 2 o Sabana Isla: Sabana natural dominada por *T. vestitus* y *Bulbostilis capillaris*, aislada de otras sabanas durante los últimos diez años por plantaciones de *Pinus caribaea* de alto porte. Se escogió este sitio para determinar si el aislamiento produjo extinción local de las especies vegetales y animales y verificar si los pinos restringen el proceso de recolonización de especies (Bulla 1997). S3: Sabana 3 o Sabana de *Axonopus*: Sabana natural dominada por *Axonopus canescens* que se utilizó como sabana testigo al igual que S1 (Sabana de *Trachypogon*). Se escogieron dos sabanas testigo porque son diferentes en su composición florística y se hipotetiza que estas diferencias afectan la entomofauna asociada, principal recurso alimenticio para la herpetofauna.

Pinares

P1: Pinar 1 o Pinar Joven: Plantación de pinos de 4 años de edad, con 3 a 4 m de altura, separados entre sí por 10 m aproximadamente, lo cual permite la penetración de luz hasta el suelo. La flora típica de la sabana aún subsiste entre los pinos, aunque alterada por el "rastreado" aplicado al suelo antes de la plantación. Este proceso remueve la cobertura vegetal, y favorece el establecimiento de otras especies que enriquecen la comunidad y la hacen más diversa. Posteriormente los pinos desplazan la vegetación de sabana, por sombreado o por la deposición de hojarasca (Bulla 1997). P2: Pinar 2 o Pinar Maduro: Rodal mono-específico de pinos entre 10 y 12 m de altura, que serán cosechados en 2 a 3 años. La penetración de luz se redujo drásticamente por el abundante follaje; la cantidad de hojarasca producida es muy alta y bajo los pinos no crecen otras plantas. P3: Pinar 3 o Pinar Cosechado: Área cosechada recientemente, donde se observan restos vegetales quemados para acelerar su desaparición. Al comienzo de este estudio, no poseía vegetación; pero posteriormente ocurrió un rápido proceso de colonización. P4: Pinar 4 o Pinar de Sucesión: Zona donde han transcurrido 4 años luego de la cosecha y quema. Dominan las especies invasoras y están presentes solo algunas de las especies de la vegetación natural de sabana, lo que indica que la estructura comunitaria puede tardar un tiempo en recuperarse totalmente. Hay especies arbustivas que han llegado a establecerse, lo cual hace dudar que sean desplazadas competitivamente por la vegetación original de sabana (Bulla 1997).

MATERIALES Y MÉTODOS

La herpetofauna fue colectada con trampas de caída a nivel del suelo (10 por cada estación de muestreo), ubicadas a lo largo de una transecta de 18 m. Las trampas utilizadas estaban constituidas por un recipiente colector de 175 mm de profundidad, sobre el cual se dispuso un embudo con un orificio de 22 mm de diámetro, ya que como se indicó anteriormente, dichas trampas fueron originalmente colocadas para la captura de artrópodos. En el recipiente colector se colocó formol al 4 % para preservar los ejemplares hasta su recolección (aproximadamente 1 mes). Posteriormente se trasvasaron a etanol al 70 % hasta su procesamiento. Se muestreó durante un año (julio 1996 - junio 1997), pero problemas

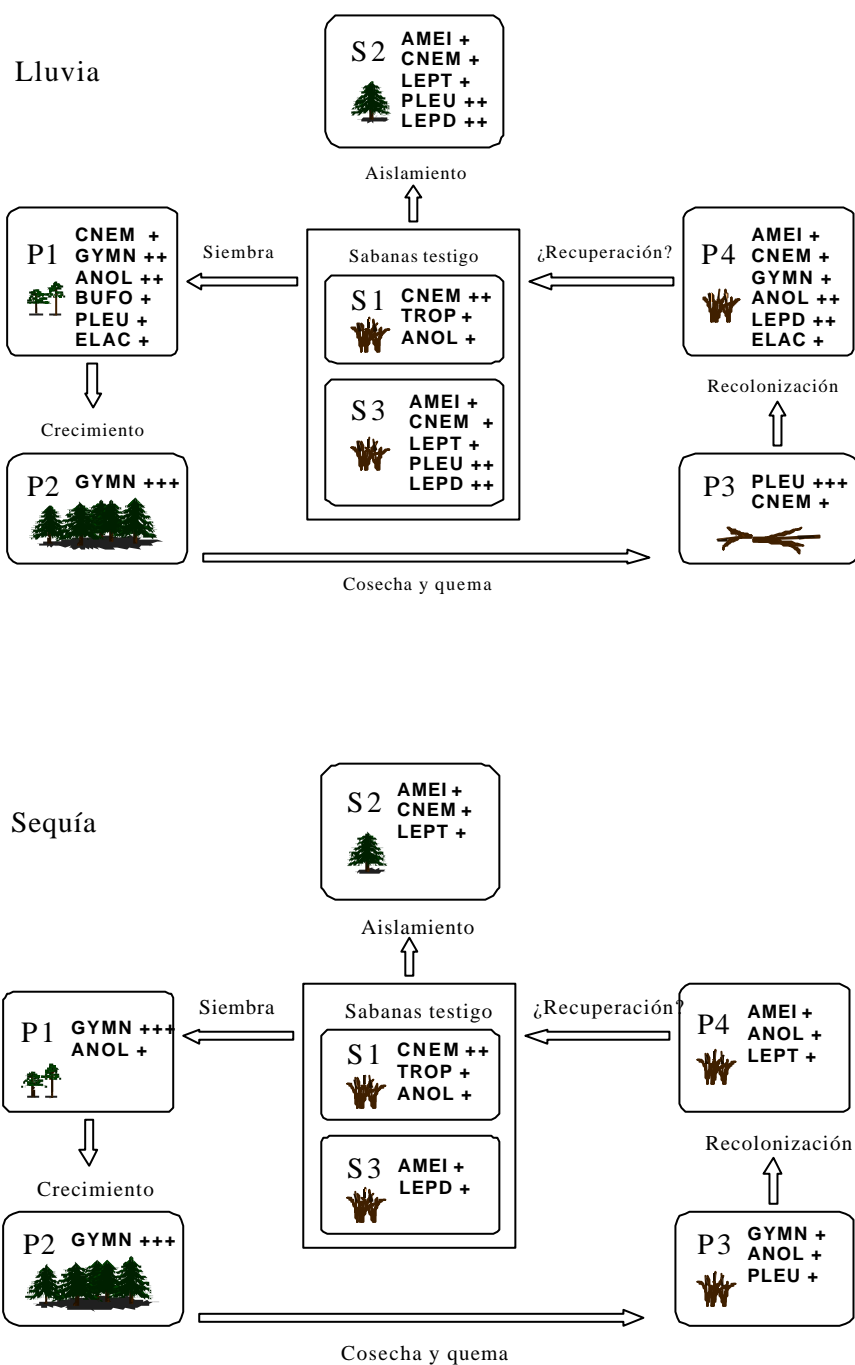


Figura 1. Esquema de las siete zonas de muestreo relacionadas según el proceso sucesional descrito en la metodología. Se indican con signos + las abundancias de cada una de las especies en cada localidad y época (+ = 1 a 2 individuos; ++ = 3 a 8 individuos; +++ = 9 a 12 individuos). Las especies se identifican con las siguientes abreviaturas: AMEI: *Ameiva ameiva*; CNEM: *Cnemidophorus lemniscatus*; GYMN: *Gymnophthalmus speciosus*; ANOL: *Anolis auratus*; TROP: *Tropidurus torquatus*; LEPT: *Leptotyphlops albifrons*; BUFO: *Bufo granulosus*; PLEU: *Pleurodema brachyops*; LEPD: *Leptodactylus fuscus* y ELAC: *Elachistocleis ovalis*.

EFEECTO DE PLANTACIONES DE *PINUS CARIBAEA* SOBRE LA HERPETOCENOSIS EN UVERITO

Tabla 1. Pesos (Pi) asignados a cada especie en el ACP al aplicar la ecuación (1) y abundancia (%) de cada especie por localidad y por época. LL=lluvia; SQ=sequía.

Especie	Pi (Varianza)	S1		S2		S3		P1		P2		P3		P4	
		LL	SQ	LL	SQ	LL	SQ	LL	SQ	LL	SQ	LL	SQ	LL	SQ
<i>Ameiva ameiva</i>	0,8452			8	16		50							25	14
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	1,1339	60	16	23	50	11		9				20		7	44
<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	0,9258							18	88	100	100		25	13	
<i>Anolis auratus</i>	1,0000	20	68					28	22				50	25	14
<i>Tropidurus torquatus</i>	0,3780	20													
<i>Leptotyphlops albifrons</i>	0,7559		16	8										7	28
<i>Bufo granulosus</i>	0,5345					4	9								
<i>Pleurodema brachyops</i>	0,8452			16		28	9					80	25		
<i>Leptodactylus fuscus</i>	0,9258			29	34	46	50	9						16	
<i>Elachistocleis ovalis</i>	0,7559			16		11	18							7	
<i>Hyla minuta</i>	0,3780														

logísticos impidieron la toma de muestras en febrero. Identificamos los ejemplares hasta especie y le determinamos su talla con una apreciación de 0,05 cm (longitud hocico-cloaca en anuros y lagartos y largo total en la serpiente). También tomamos estas medidas a ejemplares adultos de las colecciones del Museo de Historia Natural La Salle y del Museo de Ciencias (Centro Adolfo Ernest), para determinar si los ejemplares capturados eran o no sensiblemente menores que los adultos, y si las trampas, por el tamaño del embudo, estaban capturando solo juveniles de algunas especies. Agrupamos las observaciones en dos épocas: lluvia (mayo a noviembre), y sequía (diciembre a abril) debido al escaso número de ejemplares capturados por especie por mes. Medimos la Diversidad con el índice D de Bulla definido como $D = E \cdot S$, donde E es el índice de equidad de Bulla (Bulla 1994) y S el número de especies. Utilizamos esta medida, ya que ofrece una conducta adecuada y superior a la de los índices clásicos utilizados (Smith y Wilson 1996).

Para comparar las composiciones cuali-cuantitativas de la herpetofauna de las diferentes zonas y establecer sus cambios en las épocas de lluvia y sequía, utilizamos un Análisis de Componentes Principales (ACP). Esta técnica es muy sensible a las varianzas de las diferentes variables (Bulla 1997), pues aquellas con varianzas muy altas dominarán el análisis. Una de las formas de evitarlo es el método de Pesado Diferencial (Bulla 1995), en el que cada especie recibe un cierto peso P_i de acuerdo a un criterio establecido por el

autor. Nosotros consideramos que la importancia de una especie en una comunidad es proporcional a su abundancia y frecuencia a lo largo de todas las muestras, por eso decidimos utilizar la ecuación (1) propuesta por Suárez (1999) para el cálculo del peso P_i que cada especie posee en el análisis:

$$P_i = \sqrt{\sum_j A_{ij} \left(\frac{F_i}{K} \right)}$$

Donde, A_{ij} es el número promedio de individuos de la especie i durante la época j calculada sobre las K localidades. F_i/K es su frecuencia relativa de aparición en las siete estaciones de muestreo: Si la especie aparece en las K localidades, $F_i=K$ y $F_i/K=1$; si solo aparece en la mitad de ellas, entonces $F_i/K=0,5$. Este índice es un simple producto de la abundancia por la frecuencia de aparición de cada especie y la raíz cuadrada reduce el sesgo introducido por las abundancias muy altas (Suárez 1999). El análisis fue realizado con el programa MVSP for Windows. v. 3.0. (Kovach 1998).

Una vez finalizado el trabajo, los animales colectados fueron depositados en las colecciones pertenecientes al Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS), Museo de Ciencias (Centro Adolfo Ernest) y Museo de Biología de la Universidad Central de Venezuela.

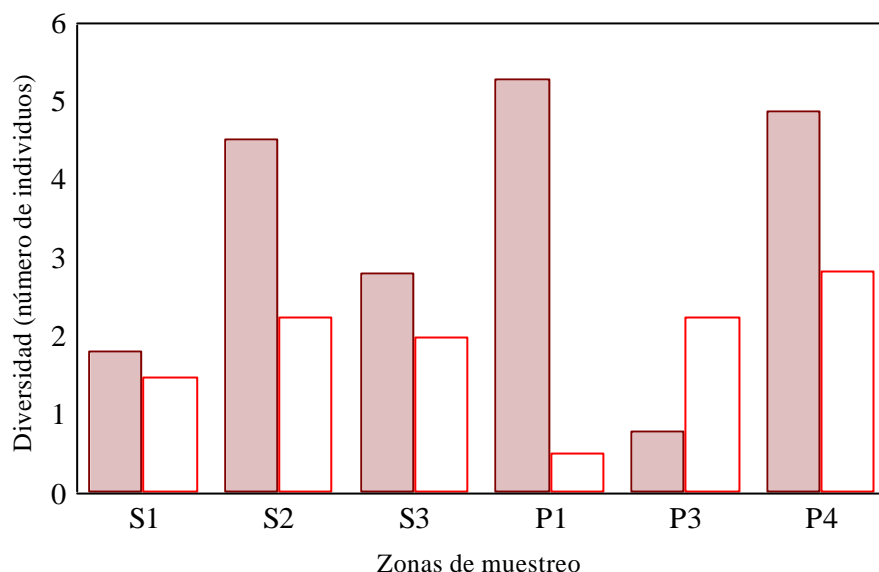


Figura 2. Diversidad de especies en cada localidad y época, calculada con el índice D de Bulla (Bulla 1994). Barras rayadas=lluvia; barras blancas=sequía. En el P2 (pinar maduro) solo encontramos una especie tanto en lluvia como en sequía, por lo que esta localidad tiene valor cero de diversidad en ambas épocas.

RESULTADOS

Encontramos cinco especies de lagarto (*Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus lemniscatus*, *Gymnophthalmus speciosus*, *Anolis auratus* y *Tropidurus torquatus*), cinco especies de anfibios anuros (*Bufo granulatus*, *Pleurodema brachyops*, *Leptodactylus fuscus*, *Elachistocleis ovalis* e *Hyla minuta*) y una serpiente (*Leptotyphlops albifrons*). Los reptiles aparecieron tanto en lluvia como en sequía, pero casi la totalidad de los anfibios se colectaron en lluvia. El único ejemplar capturado de *Hyla minuta* no fue etiquetado correctamente y fue imposible averiguar su procedencia. En la Figura 1 observamos el esquema que relaciona las siete zonas de estudio con las especies de herpetofauna encontradas en ellas.

Las abundancias de cada especie (%) por localidad y estación climática se muestran en la Tabla 1, así como los pesos obtenidos al aplicar la ecuación (1). Según ellos, las especies más importantes fueron *Cnemidophorus lemniscatus*, *Gymnophthalmus speciosus*, *Anolis auratus*, *Pleurodema brachyops* y *Leptodactylus fuscus*. Las menos importantes fueron *Bufo granulatus*, *Tropidurus torquatus* e *Hyla minuta*. Estas dos últimas se excluyeron del análisis, debido a sus muy bajas abundancias.

La diversidad (Figura 2) refleja la riqueza de especies en cada época y localidad, corregida por sus respectivos valores de equidad. Durante la época de lluvia, la diversidad fue mayor que durante la sequía, con la única excepción de la estación P3 (pinar cosechado). Las zonas con mayor diversidad son el P1 (pinar joven), el P4 (pinar de sucesión) y las sabanas 2 y 3 (isla y de *Axonopus*). Para el P2 (pinar maduro) no pudo medirse la diversidad, porque solo se capturó una especie (el lagarto *Gymnophthalmus speciosus*, presente en ambas épocas).

Al realizar el ACP con el pesado diferencial, los tres primeros componentes principales (CPs) mantuvieron el 75% de la información contenida en la matriz original. Los CPs restantes mantuvieron muy poca proporción de información sin variables altamente correlacionadas con ellos. Los componentes de los autovectores se utilizaron como ordenadas para representar gráficamente las especies mediante puntos y relacionarlas con las localidades (Figura 3), siguiendo una técnica similar a los biplots (Gabriel 1971). Al CP1 se encuentran correlacionadas las cuatro especies de anfibios con r superiores a 0,716. Al CP2 están asociados los lagartos *Ameiva ameiva*: ($r=0,634$), *Gymnophthalmus speciosus*: ($r=-0,571$), *Cnemidophorus lemniscatus*: ($r=0,738$) y la serpiente *Leptotyphlops albifrons*: ($r=0,797$),

EFFECTO DE PLANTACIONES DE *PINUS CARIBAEA* SOBRE LA HERPETOCENOSIS EN UVERITO

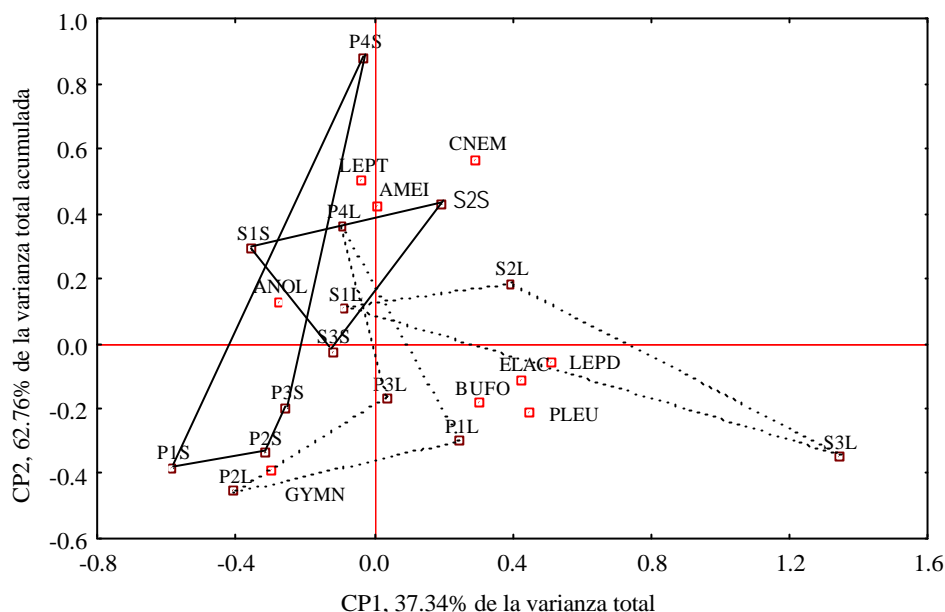


Figura 3. Ubicación de las 14 muestras (7 localidades en lluvia y 7 en sequía) según sus coordenadas en los dos primeros componentes principales (75% de información acumulada). Las localidades en lluvia están unidas mediante líneas punteadas y las de sequía con líneas continuas. Las especies se identifican con las siguientes abreviaturas: AMEI: *Ameiva ameiva*; CNEM: *Cnemidophorus lemniscatus*; GYMN: *Gymnophthalmus speciosus*; ANOL: *Anolis auratus*; TROP: *Tropidurus torquatus*; LEPT: *Leptotyphlops albifrons*; BUFO: *Bufo granulosus*; PLEU: *Pleurodema brachyops*; LEPD: *Leptodactylus fuscus* y ELAC: *Elachistocleis ovalis*. Los autovectores están escalados para que su módulo sea 1.

mientras que al CP3 está asociado el lagarto *Anolis auratus*, con un $r=0,835$.

En ambas épocas, las tres sabanas naturales muestran diferencias importantes en la composición de su herpetofauna. Además de la ausencia del lagarto *Gymnophthalmus speciosus*, estas sabanas se caracterizan por mayores abundancias de los lagartos *Cnemidophorus lemniscatus* (en época de lluvia) y *Ameiva ameiva* (en sequía). La S3L (sabana de *Axonopus* en lluvia) se ubica en una posición muy distanciada del resto de las localidades por su mayor abundancia de anfibios. Esta sabana es el sitio de muestreo con mayor abundancia y variedad de anuros y es esta composición particular lo que sesga el CP1 en esa dirección, por lo que decidimos eliminarla y rehacer el análisis. Una vez eliminada, el CP1 dejó de representar la conducta de los anfibios y el análisis brindó una mejor representación de la conducta de los reptiles. Sin embargo, el porcentaje de varianza explicada por los tres primeros CPs fue prácticamente idéntico al anterior y las variables asociadas al segundo CP quedaron correlacionadas al CP1 (lo cual era de esperar si anteriormente era el segundo eje de

mayor varianza). De igual forma, el lagarto *Anolis auratus*, asociado al CP3, quedó correlacionado con el CP2 en este nuevo análisis. En vista de esto, no presentamos los gráficos. El lagarto *Gymnophthalmus speciosus* apareció asociado a los pinares, siendo mayores sus abundancias en el P2 (pinar maduro), seguido del P1 (pinar joven) y finalmente fueron más escasos en los pinares intervenidos P3 y P4 (pinar cosechado y de sucesión, respectivamente). La serpiente *Leptotyphlops albifrons* es más abundante en sabanas. *Cnemidophorus lemniscatus* caracterizó principalmente la S2 (sabana isla), tanto en lluvia como en sequía, seguida de la S1 (sabana de *Trachypogon* en lluvia) y de la S3S (sabana de *Axonopus* en sequía).

DISCUSIÓN

Las tallas de los animales colectados fueron comparadas con las de los ejemplares de los museos, todos procedentes de la región fisiográfica de los llanos en donde se distribuyen las distintas especies en Venezuela. A partir de esta

comparación observamos que todos los anfibios estaban en el intervalo de talla de un adulto de su especie y, por lo tanto, las trampas no los seleccionaron por tamaño (gráficos no mostrados). Solo hubo selección por tamaño para los lagartos de mayor talla (*Ameiva ameiva* y *Tropidurus torquatus*). Sin embargo, por los resultados obtenidos, pareciera que las abundancias observadas reflejan las existentes en el ambiente, porque *Ameiva ameiva* (más grande) fue más abundante que *Tropidurus torquatus* (más pequeño).

La mayor diversidad durante la época de lluvia se debe a la presencia de los anfibios, que incrementan la riqueza de especies durante esta estación. Durante la lluvia, las dos sabanas naturales S1 y S3, difieren en su diversidad, composición y proporción de las especies halladas. En la S3 hay mayor variedad de anfibios que en la S1. Es probable que estas diferencias se deban al tipo de vegetación, ya que no existen cuerpos de agua en las cercanías de la S3 (sabana de *Axonopus*) que pudieran garantizar un ambiente adecuado a los anfibios. En la S3 existen algunos arbustos que no aparecen en la S1 y que pueden proporcionar a los anfibios protección contra la brisa y la insolación, factores que actúan como agentes desecadores de la piel de estos animales.

El aislamiento en la S2 (sabana isla), contrario a lo que se esperaba, produjo un aumento de la diversidad con respecto a las sabanas naturales. Esta sabana posee especies en común con las sabanas naturales S1 y S3 y con el P1 (pinar joven), a pesar de encontrarse muy alejada de estas localidades. Esto podría considerarse como una evidencia de que la sabana isla se está comportando como un refugio para las especies típicas de sabana, que a lo largo del ciclo sucesional son desplazadas por el pinar. Probablemente el tiempo de aislamiento de esta sabana (unos 10 años) no ha sido suficientemente largo para que se produzcan los procesos de extinción que se esperarían como consecuencia del aislamiento. Es posible que en S2 no se produzca esta extinción, porque las plantaciones de pino no tardarán en ser cosechadas. Los cuatro pinares representan una serie (Figura 1) que afecta la riqueza de la herpetofauna, produciendo un patrón muy claro de respuesta: El P1 (pinar joven) alcanza altos valores de diversidad (Figura 2), debido a la alta equidad y número de especies presentes. Esta mayor diversidad de herpetofauna se corresponde con una mayor

diversidad de vegetación (Bulla 1997). El lagarto *Cnemidophorus lemniscatus*, es poco abundante en P1 al contrario que en las sabanas, pero el cambio más importante es la aparición del lagarto *Gymnophthalmus speciosus*, que no se había encontrado en las sabanas. Vitt y Zani (1998) afirman que ejemplares en este mismo género (*G. underwoodi*) se han reportado asociados a bosques primarios y abundante hojarasca, de forma que el pinar resulta adecuado para ellos. Durante la época de sequía, *Gymnophthalmus speciosus* permanece aún como especie dominante, acompañado de *Anolis auratus*, también presente en lluvia. Durante sequía, no se observan anfibios u otras especies de reptiles. El P2 (pinar maduro), solo posee ejemplares de *Gymnophthalmus speciosus*, tanto en lluvia como en sequía.

P3 es la única zona con mayor diversidad en sequía que en lluvia. Esto se debe a que la tala y quema fue realizada en pleno período lluvioso, produciendo un ambiente sin vegetación y solo con restos de pinos quemados. Inmediatamente comenzó un rápido proceso de colonización vegetal, que produjo un incremento muy significativo en la biomasa y cobertura de la vegetación. En diciembre (comienzo de sequía), P3 era una sabana joven, con gran variedad de plantas explotables por los insectos y la herpetofauna, lo que explica la mayor diversidad en sequía que en lluvia (no obstante, ambos valores de diversidad son bajos). Es interesante acotar que la especie dominante en lluvia es un anfibio (*Pleurodema brachyops*), que parece capaz de sobrevivir en zonas con vegetación escasa, si las lluvias son abundantes. Pareciera que en P3 la sequía produjo un stress menor que el causado por la tala y quema de los pinos.

La fisonomía de P4 es la de una sabana dominada por gramíneas. Los valores de diversidad son bastante altos debido al incremento de especies y baja dominancia, como se espera en una localidad recientemente perturbada. Se encuentran además, algunas especies que no se detectaron en las sabanas naturales S1 y S3, como *Ameiva ameiva* y *Gymnophthalmus speciosus*. Durante la sequía, domina el lagarto *Cnemidophorus lemniscatus*, seguido del anfibio *Pleurodema brachyops*, la misma especie encontrada en P3, inmediatamente después de la cosecha y quema. Es interesante observar que la zona P4 (pinar de sucesión) presenta una combinación de las especies presentes en las tres sabanas naturales (S1, S2 y S3); los lagartos *Ameiva ameiva*, *Cnemidophorus lemniscatus* y

EFEECTO DE PLANTACIONES DE *PINUS CARIBAEA* SOBRE LA HERPETOCENOSIS EN UVERITO

Anolis auratus, así como a los anfibios *Leptodactylus fuscus* y *Elachistocleis ovalis*, que aparecieron en las sabanas no alteradas. En P4, las bajas abundancias de *Gymnophthalmus speciosus* sugieren que podría desaparecer completamente de ellas y con esto se recuperaría la estructura de la herpetofauna de estas sabanas. Las especies de sabanas naturales que no se encontraron en P4 fueron el anfibio *Bufo granulatus*, y el lagarto *Tropidurus torquatus*. Sin embargo, estas especies aparecieron en las sabanas naturales con abundancias extremadamente bajas, de forma que su aparición podría estar limitada por otros factores distintos a la plantación y cosecha de pinos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado con el apoyo financiero del ISC Program of the European Commission, Contract CII*-CT 94-0099 desarrollado por la Comunidad Económica Europea, la Universidad Autónoma de Barcelona y la Universidad Central de Venezuela. Los autores agradecemos la participación del Lic. Juan Manuel Orta (Coordinador de Campo), así como al Lic. Carlos Do Nascimento y a Napoleón León, quienes colaboraron con la colecta de las muestras. Igualmente, a Celsa Señaris y a Luis Fernando Navarrete, por habernos facilitado el acceso a las colecciones del Museo de Historia Natural La Salle (MHNLS) y del Museo de Ciencias (Centro Adolfo Ernest), respectivamente. También agradecemos al Br. Oswaldo Fuentes por su colaboración durante la identificación de los reptiles, al Lic. Victor Hugo Aguilar por su ayuda con el procesamiento de las muestras y muy especialmente, al Dr. Rubén Candia, por su esmerada dedicación en el desarrollo de este trabajo.

LITERATURA CITADA

- BULLA, L. 1994. An index of evenness and its associated diversity measure. *Oikos* 70: 167-171.
- BULLA, L. 1995. El Análisis de Componentes Principales en Ecología. Trabajo de Ascenso. Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- BULLA, L. 1997. Assessment of the impact caused by the introduction of a *Pinus caribaea* forest on the arthropod's community in a venezuelan natural savanna. Second report. The European Community, Universidad Autónoma de Barcelona and Universidad Central de Venezuela. Technical report. Caracas.
- GABRIEL, K. R. 1971. The biplot graphic display of matrices with application to principal components analysis. *Biometrika* 58: 453-467.
- KOVACH, W. L. 1998. MVSP, A Multivariate Statistical Package for Windows. Ver 3.0. Kovach Computing Services. Pentraeth, Wales.
- MALAVÉ, V. 1981. Proceso de Mineralización de fósforo orgánico en suelos de Uverito, en relación con algunas variables Bióticas y Abióticas. Trabajo Especial de Grado. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- POMENTA, L. E. 1981. Efecto de los Pinares de Uverito (estado Monagas) sobre el grado de acidificación y las formas solubles de aluminio, hierro y calcio en el perfil del suelo. Trabajo Especial de Grado. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- SMITH, B. y J. B. WILSON. 1996. A Consumer's guide to evenness indices. *Oikos* 76: 70-82.
- SUÁREZ V., L. M. 1999. Caracterización de la composición taxonómica y dieta de la herpetofauna colectada en trampas de caída en algunas sabanas de *Trachypogon* y bosques de *Pinus caribaea* en Uverito, estado Monagas. Trabajo Especial de Grado. Escuela de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela, Caracas.
- VITT, L. y P. ZANI. 1998. Ecological Relationships among sympatric lizards in a transitional forest in the northern Amazon of Brasil. *Journal of Tropical Ecology* 14: 63-86.

Recibido 03 de noviembre de 1999; revisado 05 de junio de 2000; aceptado 16 de mayo de 2001