

ZOOGEOGRAFÍA Y VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE ALGUNOS VERTEBRADOS EPÍGEOS DE LA ZONA XERÓFILA DE LA CUENCA MEDIA DEL RÍO CHAMA, MÉRIDA, VENEZUELA.

ZOOGEOGRAPHY AND SPATIAL AND TEMPORAL VARIATION OF SOME EPIGEAL VERTEBRATES OF THE MIDDLE CHAMA RIVER BASIN'S XEROPHYTIC ZONE, MÉRIDA, VENEZUELA

Jaime E. Péfaur y Robinson Pérez

Ecología Animal, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida 5101, Venezuela

RESUMEN

Estudiamos la fauna vertebrada epigea de la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela, a lo largo de una transecta altitudinal entre 500 y 1000 m. por un período de 14 meses continuos. Las capturas, realizadas con trampas Barber o de caída, incluyeron a 15 especies (dos de anfibios, seis de reptiles y siete de mamíferos), con un total de 162 individuos, y con una tasa de captura de 0,13 ind/100 Trampas Noche (TN) para los anuros, 1,17/100 TN para los saurios, y de 0,28/100 TN para los pequeños mamíferos. El periodo de capturas más importante ocurrió entre mayo y septiembre, cuando las lluvias no excedieron los 60 mm mensuales. Los extremos de capturas individuales están gobernados por la complejidad de la vegetación: son más abundantes en los 600 m y más escasos a los 1000 m. Los lagartos *Cnemidophorus lemniscatus* y *Gonatodes albogularis* fueron las especies más abundantes. Todas las especies capturadas, con excepción de *G. albogularis*, la cual es endémica de Mérida, tienen una distribución litoral o en regiones semi-áridas, otorgándole a la zona xerófila del río Chama una relación biogeográfica con los biomas semi-áridos de Venezuela. La estructura de cada comunidad altitudinal, con una baja diversidad específica y una homogénea similaridad, denota un particular ajuste ecológico en respuesta a las condiciones microclimáticas, geológicas y vegetacionales de cada cota muestreada.

Palabras clave: vertebrados epigeos, trampas Barber, variación espacial, variación estacional, zoogeografía, zona xerófila, Río Chama, Mérida, Venezuela.

ABSTRACT

The epigeal vertebrate fauna of the xerophytic zone of the Chama river basin, Mérida, Venezuela, was studied along an altitudinal transect between 500 m and 1000 m of elevation, during 14 months. The captures, made with pitfall or Barber traps, included 15 species (two amphibians, six reptiles, and seven mammals), rendering 162 individuals with a rate of capture of 0.13 ind/100 Night Traps (NT) for anurans, 1.17/100 NT for saurians, and 0.28/100 NT for small mammals. The most important capture period occurred between May and September, when precipitation does not exceed 60 mm monthly. The extremes of individual captures are determined by the complexity of the vegetation: animals were more abundant at the 600 m station, while the least appeared at the 1000 m station. The lizards *Cnemidophorus lemniscatus* and *Gonatodes albogularis* were the most abundant species. All captured species have a littoral or semi-xeric distribution in the country, with the exception of *G. albogularis* which is endemic to Mérida, indicating a biogeographical relationship between the xerophytic zone of the Chama river with the semi-arid biomes of Venezuela. The altitudinal community structure of every sampling station, by having low species diversity and homogeneous species similarity, denotes a particular ecological adjustment, as a answer to the microclimatic, geological and vegetational conditions of every sampled elevation.

Key words: epigeal vertebrates, pit-fall (Barber) traps, spatial variation, temporal variation, zoogeography, xerophilous zone, Chama river basin, Mérida, Venezuela.

INTRODUCCION

Los múltiples cambios que afectan al ambiente y que han ocurrido rápida y frecuentemente en la región de Los Andes de Venezuela, han obligado a replantearse la manera de conocer y censar a la biota de los diferentes ecosistemas. Un esfuerzo de colecta debería rendir el máximo de información. Cuando se desea trabajar en una región relativamente homogénea desde el punto de vista ecológico, debiera elegirse un método de eficientes colectas que suministren el máximo de información posible.

El paisaje xerófilo y la facilidad de acceso de la zona de la cuenca media del río Chama, ha estimulado la realización de diversos estudios, incluso de florística regional (Rico 1986). Sin embargo, no se han desarrollado estudios de faunística regional, existiendo una información parcial de invertebrados (Marcuzzi 1956), peces (Nebiolo 1982) y murciélagos (Sosa 1991).

La relativa homogeneidad climática (Andressen y Ponte 1973), y florística (Sarmiento *et al.* 1971, Herrera 1994) de la zona bajo estudio, permitió plantear una **hipótesis ecológica** que señala que las comunidades de vertebrados epígeos del sector semiárido de la cuenca, establecidas en sucesivas cotas de alturas, serían muy similares en composición y en estructura. Por otra parte, la señalización de que la fauna de esta área es derivada de la fauna de la región árida costera de Venezuela (Croizat 1954, 1958), especialmente del sector norte del estado Zulia y de las costas del estado Falcón, permitió plantear una **hipótesis biogeográfica**, que supone una alta similitud taxonómica entre ambas faunas.

Para confirmar estas hipótesis se propusieron los siguientes objetivos: 1) Para satisfacer la hipótesis biogeográfica, conocer la composición taxonómica de los animales capturados en las trampas Barber, y compararlos sistemáticamente con la fauna de la zona árida litoral; y 2) para satisfacer la hipótesis ecológica, establecer las variaciones fenológicas de los vertebrados epígeos colectados en diversas cotas altitudinales del valle medio del río Chama.

En el presente trabajo se presentan los resultados referentes a los vertebrados tetrápodos epígeos

de la zona; los resultados correspondientes a las comunidades de invertebrados serán publicados posteriormente.

METODOLOGIA

Este estudio pretendió englobar a gran parte de la fauna epígea. La variedad de comportamientos y morfologías de los animales hace difícil la tarea de seleccionar un método que permita censar a toda una fauna local. Sin embargo, se eligió el método de las trampas Barber o de caída (*Pitfall traps*), que por su sistema de funcionamiento son capaces de coleccionar a una extensa parte de los animales epígeos (Péfaur 1981). Estas trampas son recipientes de boca ancha, enterrados a nivel del suelo y llenados hasta 3/4 de su capacidad con un líquido preservativo compuesto por 50 % de alcohol, 10 % de formol, y 40 % de agua, además de una cucharada de detergente en polvo. Esto último permite romper la tensión superficial del agua, lo cual deja caer al fondo a los animales, especialmente invertebrados. Así mismo, este líquido retarda la descomposición de los vertebrados (Péfaur 1981).

Las trampas Barber trabajan de manera continua, coleccionando en una misma microlocalidad, y sus resultados son independientes del esfuerzo del colector, siendo más bien el reflejo de cambios en la abundancia y/o en la actividad de la fauna (Péfaur 1981, Bury y Corn 1987). Este sistema de muestreo es muy versátil y puede ser utilizado tanto para coleccionar vertebrados como invertebrados, además de usarse como trampas vivas, para estudios de marcado y recaptura (Andrzejewski y Rajska 1972). Dado que los animales quedan preservados en corto tiempo, se puede estudiar el contenido estomacal, el estado reproductivo, o el parasitismo, entre otras cosas. Es posible estudiar de conjunto a los vertebrados con sus potenciales presas, para conocer el nicho trófico (Péfaur y López-Tejeda 1983).

En cada estación de muestreo colocamos cuatro trampas formando un cuadrado de 10 m x 10 m, en cuyas esquinas estaban ubicadas las trampas. Para efecto de las capturas se admite un borde de 5 m alre-

dedor de cada trampa, con lo cual cada estación de muestras tenía una superficie de 400 m², que fue analizada vegetacional y faunísticamente.

Las estaciones fueron colocadas a lo largo de una transecta altitudinal del sector semiárido del valle del río Chama, en las cotas de 500, 600, 700, 800, 900, y 1000 metros sobre el nivel del mar. La estación más baja correspondió a la localidad de Estánquez, y la más alta a la de San Juan de Lagunillas (Figura 1). Con excepción de la estación de los 1000 m, todas las restantes están ubicadas en las cercanías del río.

Cada localidad fue visitada quincenalmente para retirar el contenido de cada trampa y efectuar

Una vez retirado el material de las trampas, éste fue filtrado, lavado, limpiado, guardado en frascos y posteriormente clasificado. El material de vertebrados se encuentra depositado en la Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes (CVULA).

Para obtener las tasas de captura, los muestreos fueron analizados en base al coeficiente de Trampas Noches (TN), entendido como el funcionamiento continuo de cada trampa Barber a lo largo de 24 horas, con lo que se puede realizar comparaciones entre los diversos grupos. Para el análisis de diversidad, se usó el índice de Shannon - Wiener (1963), $H' = -\sum p_i \log p_i$, y para la similaridad, el índice de Sørensen (1948), $S = 2c/a+b$. Ambos índices son de amplio uso en éstos tipos de trabajos (Pielou 1969, Mac Arthur 1972, Péfaur y Díaz de Pascual 1985).

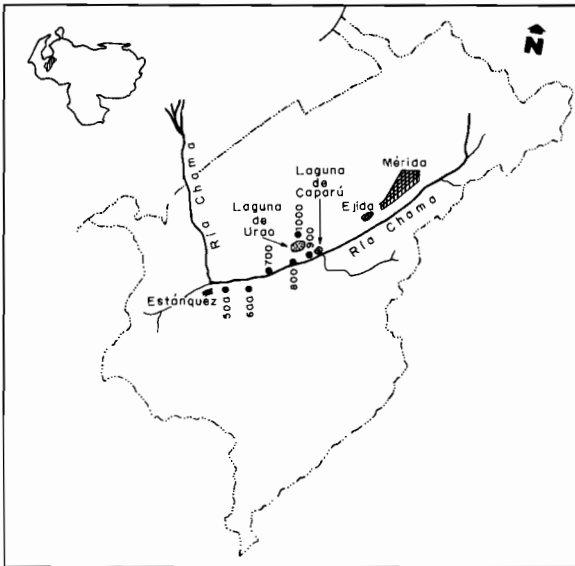


Figura 1: Mapa del estado Mérida, Venezuela, mostrando la ubicación de las estaciones de muestreo a lo largo de la zona xerófila de la cuenca media del río Chama.

el reemplazo del líquido preservativo. El tratamiento numérico y estadístico de los datos, sin embargo, se hizo mensualmente. El programa de muestreo se inició en noviembre de 1981 y concluyó en enero de 1983, excluyendo el mes de abril de 1982, en el cual las muestras fueron perdidas, obteniéndose 13 extracciones mensuales de material zoológico.

AREA DE ESTUDIO

El área se encuentra ubicada en la zona semiárida de la cuenca media del río Chama, estado Mérida, la cual se extiende desde Estánquez, a 450 m, hasta Ejido, ubicado a 1200 m (Figura 1). A lo largo de ambas riberas existen terrazas conformadas por material de arrastre fluvial Plio-Pleistocénico, sobre las cuales se desarrolla una vegetación xerófila (Herrera 1994), diferente de la restante vegetación del estado Mérida.

Los Andes merideños presentan selvas pluviales por debajo de los 2000 m, selvas nubladas por encima de los 2000 m, y páramos por encima de los 3000 m (Sarmiento *et al.* 1971, Péfaur y Díaz de Pascual 1982, Díaz *et al.* 1996). Sin embargo, en la parte media de la cuenca del río Chama aparece una zona semiárida en respuesta a condiciones climáticas, geológicas y topográficas particulares (Croizat 1954, 1958), donde la temperatura es bastante uniforme a lo largo del año, con una media de 22°C. Las temperaturas extremas registradas corresponden a una máxima de 30°C y a una mínima de 16°C (Andressen y Ponte 1973; datos propios). La precipitación tiene carácter bimodal, con un período seco de diciembre a marzo, y un período húmedo de abril a noviembre

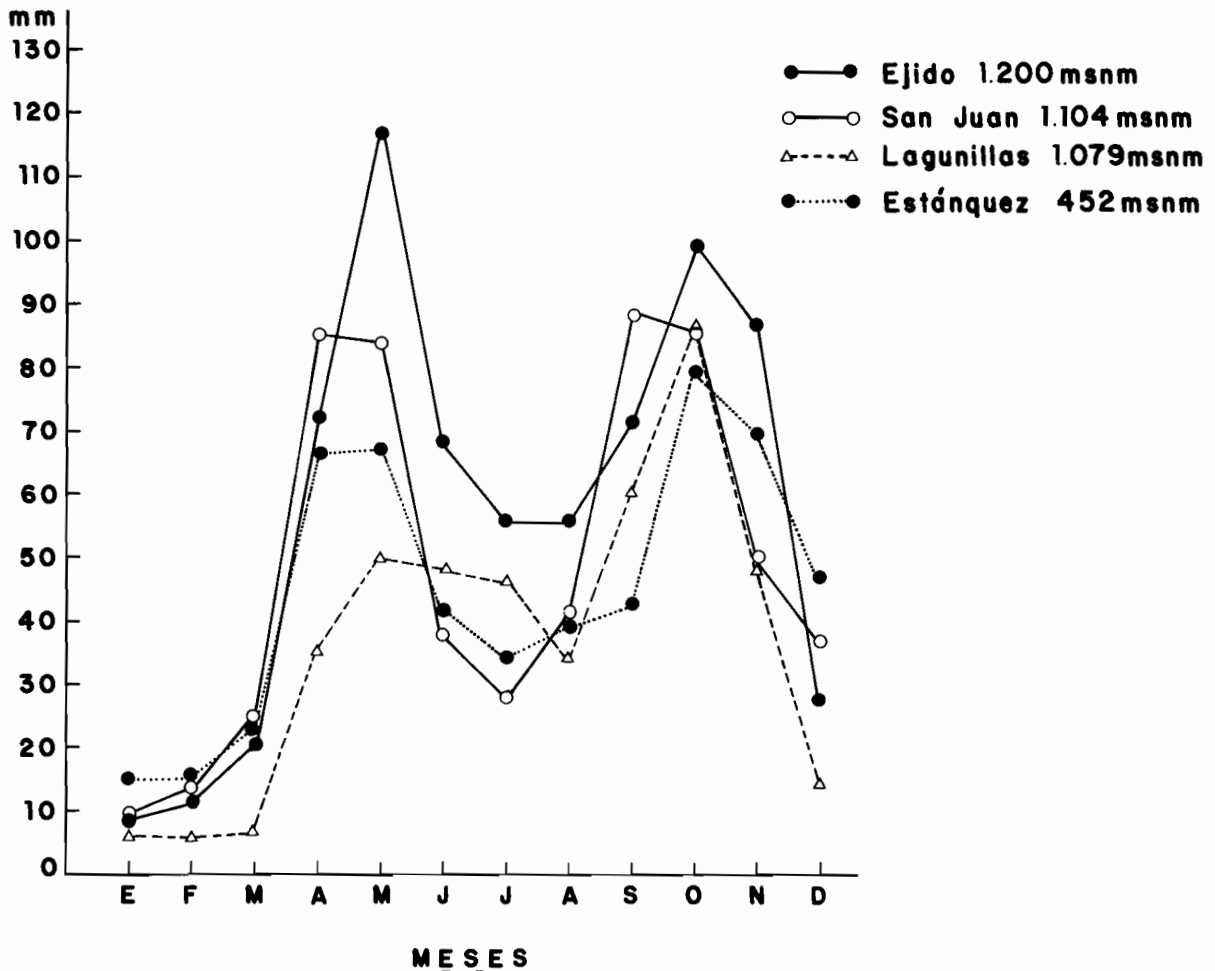


Figura 2: Distribución mensual de las precipitaciones en cuatro localidades de la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela. Registros para Ejido (1950 - 1965), San Juan de Lagunillas (1970 - 1980), Lagunillas (1950 - 1967), y Estánquez (1942 - 1969). Fuente: Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables.

(Figura 2), con un primer incremento de precipitaciones entre abril y mayo, y un segundo entre septiembre y octubre. Los promedios de precipitación anual fluctúan desde 457 mm en Lagunillas, hasta 882 mm en Ejido.

En la zona xerófila están representadas varias unidades de vegetación, destacando el arbustal espinoso y la selva estacional montana (Sarmiento *et al.* 1971). Actualmente ambas unidades están siendo intervenidas, provocándose cambios en la fauna. El arbustal espinoso es predominante y ocupa prácticamente toda la zona (ver Tablas 1 y 2), mientras la selva estacional montana ocurre sólo en sectores húmedos restringidos. Desde el punto de vista florístico, las gramíneas destacan por su diversi-

dad y por su densidad. En un estudio particular para el área San Juan - Las González, entre 1100 y 900 m, Rico (1986) encontró que las gramíneas correspondían al 63% de la vegetación, y dentro de ellas un 22% correspondía a gramíneas exóticas introducidas del paleotrópico. Otro grupo particularmente interesante son las Cactáceas, que identifican el paisaje y que por su distribución se vuelven elementos biogeográficos de primer orden (Ponce y Trujillo 1992).

Sitios de muestreo

1. La estación de muestreo de los 500 m, ubicada en Estánquez, está situada en una zona de gran cobertura vegetal. La vegetación dominante es arbórea,

cubriendo las laderas y terrazas de la vertiente izquierda del río Chama (Tablas 1 y 2). El estrato alto presenta una temporada anual de caducifolia.

Esta vegetación, que hace diferente a esta estación de todas las restantes, se mantiene fundamentalmente por las condiciones climáticas determinadas por la cubierta casi permanente de nubes. Estas nubes son arrastradas por los vientos calientes de tierras bajas, desde el Sur del Lago de Maracaibo, que penetran a lo largo del cañadón de la cuenca baja del río. A pesar de presentar las mayores temperaturas de todo el sector medio de la cuenca, Estánquez es la zona más húmeda del paisaje semiárido, debido a su alta humedad relativa a lo largo del año.

Las trampas fueron ubicadas en la terraza lateral al río, donde la alta humedad ambiental y temperatura y una abundante sombra arbórea, más la presencia de humus, hace que el suelo sea rico en

materia orgánica e invertebrados, especialmente moluscos y miriápodos.

2. La estación de muestreo de los 600 m está ubicada en un talud de relleno de la vertiente izquierda, con fuerte pendiente y abundantes rocas. Aún cuando la vegetación dominante es de tipo arbustal espinoso, en esta estación se determinó la mayor diversidad florística (Tablas 1 y 2).

3. La estación de muestreo de los 700 m está ubicada en una terraza de aproximadamente 200 m de altura con respecto al río. Su vegetación es escasa, de baja sociabilidad y con amplios sectores de suelo desnudo y apenas cubierto por guijarros y piedras de tamaño pequeño. La insolación es fuerte y permanente, con una alta frecuencia de vientos de velocidad media a alta, lo que lleva a un fuerte desecamiento del suelo. Sólo se registraron algunas cactáceas (*Stenocercus griseus* y *Subpilosocereus repandus*) y leguminosas (Tabla 2) como especies arbóreas.



Figura 3: Paisaje del valle del río Chama, a nivel de 700 - 800 m de altitud, en el sector más xerófilo de la cuenca media.

VERTEBRADOS EPÍGEOS DE ZONA XERÓFILA DE MÉRIDA

Tabla 1. Presencia y formas de vida de la flora Monocotiledónea en las estaciones de muestreo de la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela. (Hb= herbácea; Ep= epífita; Tr= trepadora).

Familia /Especie	Altitud (m)					
	500	600	700	800	900	1000
Aloaceae						
<i>Aloe barbadensis</i>				Hb		
Bromeliaceae						
<i>Bromelia chrysantha</i>	Ep	Ep				
<i>Tillandsia balbiciana</i>	Ep			Hb		Ep
<i>Tillandsia flexuosa</i>	Ep	Ep		Hb		Ep
<i>Tillandsia juncea</i>				Ep		
<i>Tillandsia recurvata</i>	Ep		Ep		Hb	Ep
Commelinaceae						
<i>Commelina erecta</i>	Hb			Hb		Hb
Orchidaceae						
<i>Brassavola nodosa</i>				Ep		
<i>Vanilla</i> sp.	Tr					
Poaceae						
<i>Cenchrus pilosus</i>			Hb			
<i>Cordia curassavica</i>		Hb				
<i>Digitaria californica</i>		Hb	Hb			Hb
<i>Pappophorus pappiferus</i>		Hb				
<i>Rhynchelytrum repens</i>		Hb				
<i>Sporobolus pyramidatus</i>			Hb		Hb	
Total de familias= 5						
Total de especies= 15						
Total de especies por estación:	6	6	4	6	2	5

4. La estación de muestreo de los 800 m, ubicada en la margen derecha del río sobre una colina expuesta a fuertes vientos, tiene una vegetación escasa y con la más baja diversidad florística de todas las estaciones (Tablas 1 y 2), con predominio de cactus columnares (*Subpilosocereus repandus*). El ambiente de esta estación es el mejor exponente del paisaje semiárido de este cañadón (Figura 3).

5. La estación de muestreo de los 900 m, ubicada en la terraza derecha de la cuenca, tiene una vegetación predominante de arbustos espinosos (Tablas 1

y 2), con presencia de Leguminosas, Euphorbiaceas, y numerosas gramíneas (Rico 1986). A distancias cercanas existen pequeñas quebradas donde se desarrollan manchas de selvas estacionales montanas. Entre esta estación y el lecho del río se interponen dos terrazas con sendas lagunas cada una, producto del agua de escorrentía de laderas y de infiltración y la existencia de suelos impermeables. El área tiene un carácter méxico. La mayor de estas lagunas, Caparú, es un ecosistema acuático que se comporta como una estación de tránsito de aves migratorias.

Tabla 2. Presencia y formas de vida de la flora Dicotiledónea en las estaciones de muestreo en la Zona Xerófila de la cuenca media del Río Chama, Mérida, Venezuela. (Ar= arbórea; Bt= arbustiva; Hb= herbácea; Tr= trepadora).

Familia Especie	Altitud (m)					
	500	600	700	800	900	1000
Acanthaceae						
<i>Ruellia tuberosa</i>					Hb	Hb
Apocynaceae						
<i>Plumeria pudica</i>	Ar					
Asclepidaceae						
<i>Cynanchum sp.</i>	Hb	Hb			Hb	
<i>Natalea maritima</i>			Hb			
<i>Sarcostema clausum</i>				Hb		Hb
Asteraceae						
<i>Isocarpha oppositifolia</i>					Hb	
<i>Trixis frutescens</i>	Hb					
<i>Vernonia cotonaster</i>						
Boraginaceae						
<i>Heliotropium aff. curassavicum</i>			Hb			
Burseraceae						
<i>Bursera simaruba</i>	Ar					
Caesalpinaceae						
<i>Cassia emarginata</i>			Ar			
Cactaceae						
<i>Hylocereus lemairei</i>	Tr					
<i>Mammillaria mammillaris</i>		Hb		Hb		Hb
<i>Melocactus schatalii</i>		Hb	Hb	Hb		Hb
<i>Monvillea smithiana</i>	Hb					
<i>Opuntia caribaea</i>			Hb		Hb	Hb
<i>Opuntia depauperata</i>		Hb	Hb	Hb		Hb
<i>Opuntia elatior</i>	Hb	Hb				
<i>Opuntia sp.</i>	Hb					
<i>Pereskia guamacho</i>	Ar					
<i>Pilosocereus tillianus</i>					Hb	Ar
<i>Stenocereus griseus</i>			Ar		Hb	Hb
<i>Subpilosocereus repandus</i>			Ar	Ar	Hb	
Capparidaceae						
<i>Capparis odoratisima</i>	Ar				Hb	
<i>Capparis sp. 1</i>	Ar					
<i>Capparis sp. 2</i>	Ar					
Clusiaceae						
<i>Clusia minor</i>	Ar					
Convolvulaceae						
<i>Evolvus tenuis</i>			Hb		Hb	
<i>Ipomaea incarnata</i>		Hb			Hb	
<i>Ipomaea sp.</i>		Bt				
Cucurbitaceae						
<i>Mormondica sp.</i>	Hb					Hb
Euphorbiaceae						
<i>Croton ovalifolium</i>		Hb	Hb	Hb	Hb	
<i>Croton ramnifolium</i>				Hb	Hb	
<i>Euphorbia serpens</i>		Hb				Hb

Continua...

VERTEBRADOS EPÍGEOS DE ZONA XERÓFILA DE MÉRIDA

Continuación Tabla 2

Familia/Especie	Altitud (m)					
	500	600	700	800	900	1000
<i>Jatropha gossypifolia</i>		Bt		Hb		Hb
<i>Jatropha urens</i>		Hb		Hb		Hb
Fabaceae						
<i>Desmanthus depressus</i>					Hb	
<i>Machaerium</i> sp.	Ar					
<i>Parkinsonia aculeata</i>			Hb			
<i>Stylosanthes nervosa</i>		Hb			Hb	
Lamiaceae						
<i>Coleus</i> sp.	Hb					
Malvaceae						
<i>Abutilon umbellatum</i>		Hb	Hb	Hb	Hb	
<i>Bastardia viscosa</i>					Hb	
<i>Sida</i> aff. <i>pellita</i>		Hb				
<i>Sida</i> aff. <i>spinosa</i>		Hb				
Mimosaceae						
<i>Acacia farnesiana</i>		Bt	Ar	Hb	Ar	Ar
<i>Acacia macracantha</i>			Ar		Ar	
<i>Prosopis juliflora</i>	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar	Ar
Nyctaginaceae						
<i>Allionia incarnata</i>		Hb				
<i>Boerhavia</i> sp.		Hb	Hb			Hb
<i>Talinum triangulare</i>	Hb	Hb		Hb		
Portulacaceae						
<i>Portulaca olearacea</i>		Hb				
<i>Portulaca</i> sp.		Hb		Hb		Hb
Rhamnaceae						
<i>Celtis iguanea</i>	Ar					
Sapindaceae						
<i>Cardiospermum</i> sp.		Hb				
<i>Sejania mexicana</i>					Hb	
Solanaceae						
<i>Cestrum</i> sp.	Hb					
<i>Lycium</i> sp.			Hb			
Sterculiaceae						
<i>Melochia tomentosa</i>		Bt	Hb		Hb	
Verbenaceae						
<i>Lipia</i> aff. <i>alba</i>		Bt				
<i>Lipia</i> aff. <i>oreganoides</i>						Hb
Vitaceae						
<i>Cissus</i> aff. <i>martiniana</i>		Hb				
<i>Cissus</i> aff. <i>sycoides</i>	Tr					
Total de Familias=	25					
Total de especies=	63					
Total de especies por estación=	21	26	18	14	22	17

6. La estación de muestreo de los 1000 m, ubicada en una ladera entre San Juan y Lagunillas, posee una fuerte pendiente y está cubierta por una vegetación arbustiva espinosa y abundantes hierbas altas. Esta estación es la que se encuentra más retirada del curso de agua del río Chama. Es una área de baja diversidad vegetal (Tablas 1 y 2), destacando *Prosopis* y *Croton* por su abundancia, dando una cobertura media al suelo.

En las seis estaciones existe un predominio de plantas herbáceas, las cuales representan un 66 % de la flora, seguidas por las plantas arbóreas, que corresponden a un 18 % de la comunidad vegetal. Los grupos de plantas arbustivas, trepadoras y epífitas están representadas por menos del 6 %. Sin embargo, son los arbustos los elementos más destacados de la zona.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición de la Comunidad Animal

La composición de los vertebrados epigeos de la zona xerófila del valle del río Chama, colectados en trampas Barber, incluye a dos especies de anfibios, seis de reptiles y siete de mamíferos (Tabla 3). Los anfibios están representados por especies de un mismo género, mientras que los reptiles pertenecen a cinco géneros y tres familias. Entre los mamíferos se encuentran una especie de marsupial, y seis de roedores. De estos, el ratón doméstico (*Mus musculus*) es una especie introducida, mientras las restantes son autóctonas.

Anfibios

Dos especies de la familia Bufonidae aparecieron en las colectas (Tabla 3):

Bufo granulosus. Especie de amplia distribución en el país (Rivero 1961), especialmente en zonas bajas (Rivero-Blanco y Dixon 1979) y con la presencia de varias subespecies (Péfaur 1992). Esta especie se desconocía para la zona por encima de los 500 m en Los Andes Venezolanos (Péfaur y Díaz de Pascual 1982, 1985). Aparte de estas colectas en Trampas Barber, también se la ha encontrado

en sectores aledaños a Ejido, entre 900 y 1000 m. Sus poblaciones son de tamaño reducido y con una distribución discontinua a lo largo del valle del Chama.

Bufo marinus. Probablemente este sapo sea el anuro de más amplia distribución en el país (Rivero 1961, Rivero-Blanco y Dixon 1979, Péfaur y Díaz de Pascual 1982, Bisbal 1990), incluyendo a Los Andes donde penetra por los cañadones hasta casi los 2000 m (Péfaur y Díaz de Pascual 1982).

Reptiles

Seis especies de saurios fueron colectadas en las trampas Barber (Tabla 3): *Gonatodes albogularis*. Este pequeño lagarto gekónido ha sido señalado para la región de Mérida (Burt y Burt 1930, Rivero-Blanco y Dixon 1979) y para el Archipiélago de Los Roques (Roze 1963). Las colectas en trampas Barber indican una distribución a lo largo de la cuenca media del río Chama (Figura 4). En colectas previas se lo registra para otras zonas semiáridas de la región andina, en los estados Mérida y Trujillo. Es una especie común, incluso en áreas urbanas, donde vive en árboles y casas.

Thecadactylus rapicaudus. De acuerdo con Donoso-Barros (1968), la distribución de este lagarto incluye todos los ambientes del país, con registros bibliográficos para Rancho Grande, estado Aragua (Test *et al.* 1966), Barlovento, estado Miranda (Cordero 1987); zonas bajas alrededor del Lago de Maracaibo, estado Zulia y xéricas del estado Falcón (Rivero-Blanco y Dixon 1979, Bisbal 1990), y Guayana (Hoogmoed 1979, Rivero-Blanco y Dixon 1979) (Figura 4). En la Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes existen registros para tierras bajas del estado Trujillo, y para La Parroquia y Ejido, estado Mérida. En las colectas en trampas Barber apareció en la estación de los 800 m. Esta especie es fundamentalmente arbórea, pero su colecta en trampas Barber no es insólita ya que también se alimenta a nivel del suelo, adquiriendo el carácter de epigeo. Su condición trepadora en la zona semiárida la ejerce en las cactáceas, especialmente en *Subpilosocereus repandus*.

Ameiva ameiva. Este lagarto tiene una amplia repartición en las tierras bajas del país (Rivero-Blanco y Dixon 1979, Cordero 1987, Bisbal 1990)(Figura 5). Hoogmoed (1979) lo registra hasta alturas de 1150 m en la región de la Guayana. En el Sur del Lago de Maracaibo es muy abundante, especialmente en los cultivos de plátanos. Su presencia en la zona andina, sin embargo, es rara y éstos parecen ser los primeros registros obtenidos a alturas mayores de 500 m.

Ameiva bifrontata. Este lagarto teido es referido para los ambientes semiáridos y xéricos de los estados Nueva Esparta y Sucre (León y Ruiz 1971, Donoso-Barros 1968), Falcón (Bisbal 1990), Miranda (Cordero 1987) y Táchira (Donoso-Barros 1968). Rivero-Blanco y Dixon (1979) lo registran en la zona de la Amazonía, mientras que Hoogmoed (1979) señala su presencia en Guyana por debajo de los 300 m. Registros en CVULA indican su presencia en Paraguaná, estado Falcón, y en el estado Lara. Es ésta, sin embargo, la primera vez que se lo registra e informa para el estado Mérida (Figura 5).

Es posible que el conocimiento de esta especie sea confuso, debido a su gran semejanza con *Ameiva ameiva* juveniles y con adultos de *Cnemidophorus lemniscatus*. Del primero se separa por la división de su escama frontal, y del segundo por la división existente a nivel de la región gular de la lengua. Su presencia en la región semiárida del valle del río Chama asocia biológicamente a esta área con las regiones xéricas litorales del estado Falcón.

Cnemidophorus lemniscatus. Este lagarto probablemente es el de más amplia distribución en toda Venezuela, aún cuando algunas de sus poblaciones han sido reclasificadas taxonómicamente (McCrystal y Dixon 1987). Está presente desde la zona costera hasta alturas de aproximadamente 1500 m, en todo tipo de ambientes. En el sector semiárido del río Chama también se presenta como el más abundante y más ampliamente disperso de todos los lagartos colectados. Se lo ha señalado en la región oriental y sur del país (León y Cova 1973, Hoogmoed 1979, Hoogmoed y Gorzula 1979), en la península de Paraguaná, estado Falcón (Bisbal 1990), en los Llanos Centrales (Staton y Dixon

1977), así como en Los Andes (Péfaur y Díaz de Pascual 1982). De acuerdo con los registros de CVULA se encuentra incluso en islas e islotes cercanos al litoral del Caribe, como Isla Larga o Santo Domingo, enfrente de Puerto Cabello, Estado Carabobo. Su reproducción ha sido estudiada por León y Cova (1973).

Gymnophthalmus speciosus. Este pequeño lagartijo es un animal de difícil captura y observación. Es habitante de la hojarasca, de rápidos desplazamientos, y de coloración mimética al suelo. Ha sido referido como habitante de la región litoral árida del oriente venezolano, incluyendo la Isla de Margarita, y los estados Sucre y Anzoátegui, así como también en la región semiárida del estado Guárico y los extremos orientales de los estados Apure y Barinas (Donoso-Barros 1966). Rivero-Blanco y Dixon (1979) lo indican como presentes en la zona seca del estado Falcón y en la región de los Llanos, donde ocuparía ambientes de palmeras y de savanas de *Paspalum*. En la Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes existen algunos registros para la zona sur del Embalse Guri, estado Bolívar, y para la cuenca del río Doradas, estado Táchira. Su detección en los muestreos de la zona semiárida de Ejido-Estánquez constituye una novedad biogeográfica (Figura 5). Es posible que por las características señaladas este lagartijo no haya sido detectado en muchas zonas del país, siendo su distribución más extensa que lo actualmente conocido. Por ello, el uso de Trampas Barber resulta ser una metodología muy adecuada para la colecta de esta especie.

Mamíferos

Fueron colectadas siete especies de mamíferos, pertenecientes a tres distintas familias (Tabla 3):

Marmosa robinsoni. Esta especie de marsupial ha sido señalada para ambientes xéricos o semixéricos del norte de Venezuela (Handley 1976, Bisbal 1990, datos propios y registros en CVULA), con extensa distribución en Venezuela (Anduze 1956, Fernández y Ulloa 1969, Cabrera 1958, Streilein 1982, Péfaur y Díaz de Pascual 1985, Ochoa *et al.* 1988). En Mérida, se lo ha indicado para los «cafetales de Mi-

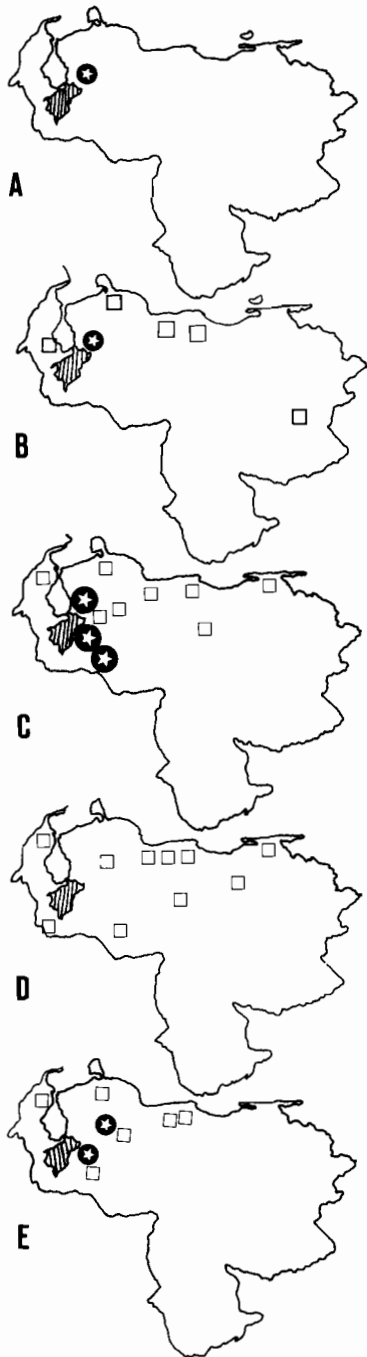


Figura 4: Distribución en Venezuela de algunas especies de vertebrados epigeos, que han sido colectados en trampas Barber a lo largo de la zona xerófila de la cuenca media del río Chama. A: *Gonatodes albogularis*, B: *Thecadactylus rapicaudus*, C: *Marmosa robinsoni*, D: *Oligoryzomys fulvescens*, y E: *Sigmodon hispidus*. Circulo con estrella interior: especímenes en la Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes (CVULA); cuadrados: registros bibliográficos.

lla» (Cabrera 1961). Registros previos en CVULA, incluyen ejemplares de La Trampa, una región húmeda de la Sierra de La Culata, y de La Azulita, sobre la vertiente del Lago de Maracaibo (Péfaur y Díaz de Pascual 1985). En los muestreos en la zona semiárida del río Chama aparece casi a lo largo de toda la transecta altitudinal (Figura 4).

Mus musculus. Esta especie de roedor ha retornado a condiciones ferales, invadiendo habitats de roedores autóctonos, y aparece constantemente en colectas realizadas en cualquier ambiente y/o niveles altitudinales del país (Handley 1976, Péfaur y Díaz de Pascual 1985, Bisbal 1990, Díaz *et al.* 1996). Su aparición en esta zona xerófila no es extraña debido a la presencia de los rellenos sanitarios, focos propicios para este tipo de roedores. Sin embargo, no se colectaron ratas (*Rattus* sp.), que generalmente invaden estos ambientes a la par.

Oecomys bicolor. Este roedor cricétido es otra de las especies que se distribuye discontinuamente en tierras bajas de Venezuela (Handley 1976, Cordero 1987, Ochoa *et al.* 1988, 1993, Fernández-Badillo y Ulloa 1990). Sin embargo, no se había indicado su presencia en Mérida, donde se lo colectó hasta alturas de 600 m en la zona semiárida del río Chama (Figura 5). El tipo de habitat ocupado por estos roedores es generalmente boscoso o de matorral espeso. De entre los ambientes informados para esta especie sólo el del estado Sucre es similar al del bolsón semiárido del río Chama.

Oecomys concolor. Esta especie se distribuye ampliamente en todo el territorio venezolano (Handley 1976, Cordero 1987, Ochoa *et al.* 1988, 1993, Fernández-Badillo y Ulloa 1990), sobretodo en partes bajas y calientes ocupando diversidad de ambientes, tanto en territorios del norte como del sur del país. Sin embargo, no había sido referida para el estado Mérida, donde ahora se la encontró a los 500 m de altitud en el Valle del río Chama.

Oligoryzomys fulvescens. Esta especie probablemente sea un conjunto de roedores cricétidos mal definidos en sentido taxonómico. Una de las especies con la cual se considera sinonimia es *O. delicatus*. Este grupo está ampliamente difundido

VERTEBRADOS EPÍGEOS DE ZONA XERÓFILA DE MÉRIDA

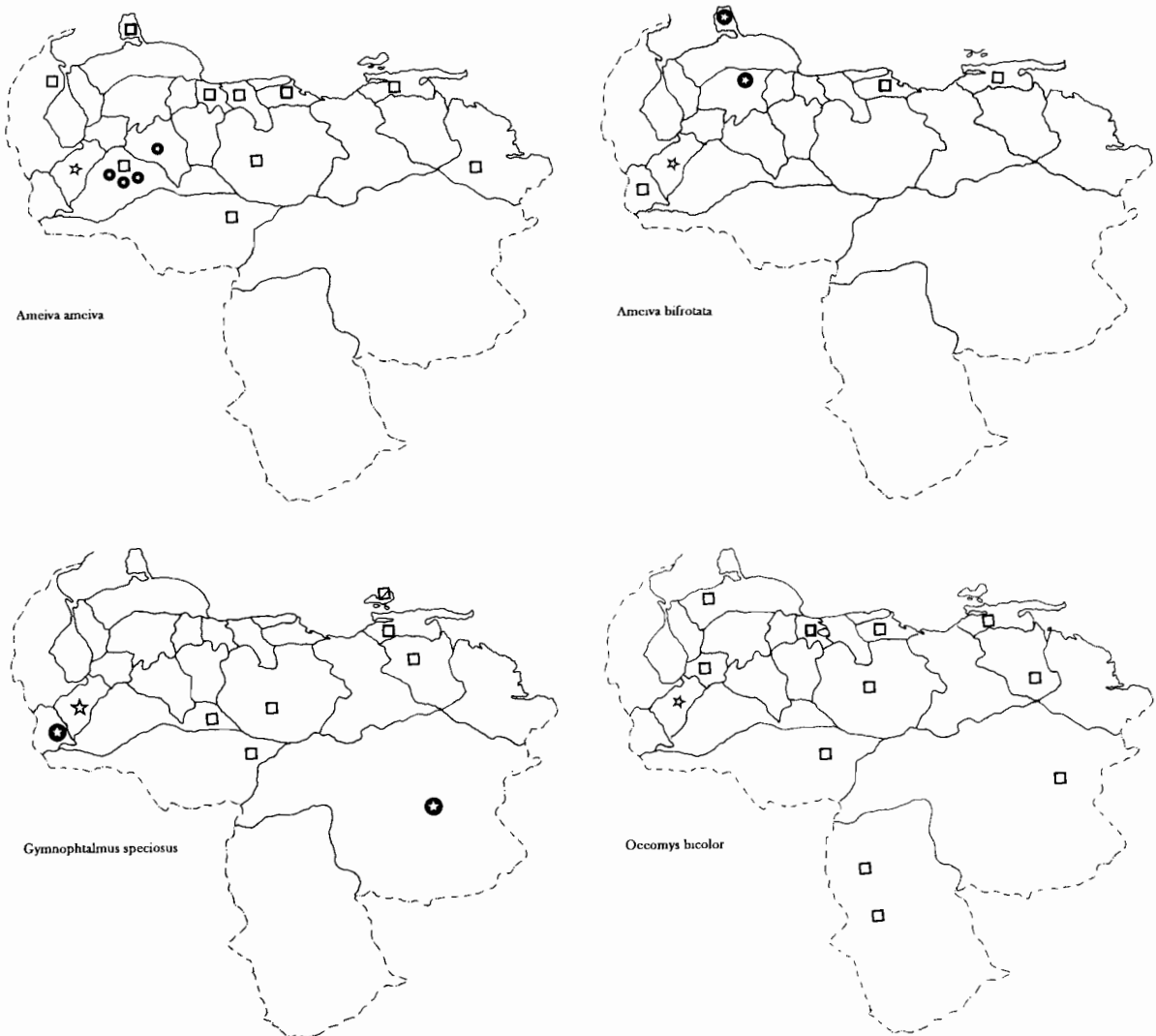


Figura 5: Distribución en Venezuela de los lagartos *Ameiva ameiva*, *Ameiva bifrontata* y *Gymnophthalmus speciosus*; y del roedor *Oecomys bicolor*. Estrella sola: datos de este trabajo; Circulo con estrella: especímenes en la Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes (CVULA); cuadrados: registros bibliográficos.

en todo tipo de ambientes en Venezuela (Handley 1976, Cordero 1987, Ochoa *et al.* 1993). Sin embargo, en el estado Mérida sólo había sido referido para la selva nublada de Monte Zerpa, Santa Rosa, así como para las selvas nubladas de Santo Domingo y de San Eusebio, en las vertientes externas de Los Andes (Péfaur y Díaz de Pascual 1985). Los registros ahora obtenidos en las trampas Barber demuestran que también ocupa los ambientes semiáridos de Los Andes (Figura 4).

Microrizomys minutus. Esta especie también corresponde a un conglomerado de especies que necesitan una revisión taxonómica. Su sinonimia con

Oligoryzomys dryas es una incógnita que debe develarse lo más pronto. Estos pequeños roedores son abundantes en las selvas nubladas de Los Andes (Péfaur y Díaz de Pascual 1985), y en la Cordillera de la Costa (Handley 1976). En esta oportunidad la hemos colectado en toda la zona semiárida del río Chama. A juzgar por el tamaño de sus patas traseras y el largo de su cola, corresponde a una especie arbórea, con ocasionales comportamientos epígeos.

Sigmodon hispidus. De acuerdo con Cabrera (1958) y Handley (1976), la distribución de este cricétido se extendería en un arco geográfico que iría a lo largo del piedemonte de la Cordillera de la

Costa y luego de la Cordillera de Los Andes en el norte de Venezuela, así como también en ciertos bolsones húmedos del litoral de los estados Falcón y Zulia y en la Cordillera de Perijá. Los registros de CVULA incluyen ejemplares provenientes del piedemonte de los estados Lara y Barinas. En relación a la región andina, los registros son escasos ya que sus poblaciones son reducidas y aisladas, haciéndolas interesantes desde el punto de vista

genético. Handley (1976) lo encontró en Mesa Bolívar, estado Mérida, a casi 700 m y en Altamira de Cáceres, estado Barinas, entre los 600 y 700 m, mientras que en CVULA hay registros provenientes de Santa Cruz de Mora y de El Peñón, Tovar, en la cuenca del río Mocoties, afluente del río Chama. La baja densidad de colecta también se presentó en este estudio, donde se obtuvo tan sólo un ejemplar en la estación de 900 m. Se trata de una

Tabla 3. Variación numérica fenológica de los vertebrados tetrápodos colectados con trampas Barber en la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela.

Clase/Orden Familia Especie	Meses												1983 D E	Total
	1981		1982											
	D	E	F	M	M	J	J	A	S	O	N	D		
Amphibia/Anura														
Bufonidae														
<i>Bufo granulosus</i>		1			3	2	2	1						9
<i>Bufo marinus</i>					1	1			1			2		5
Reptilia/Sauria														
Gekkonidae														
<i>Gonatodes albogularis</i>	2	3	6	1	4	3	2	8	5	1		4		38
<i>Thecadactylus rapicaudus</i>	1										1			2
Telidae														
<i>Ameiva ameiva</i>			1	2										3
<i>Ameiva bifrontata</i>		1										1		2
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	6	10	2	5	7	5	4	3	12				9	63
Gymnophthalmidae														
<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	1	1					4	3	2					11
Mammalia/Marsupialia														
Didelphidae														
<i>Marmosa robinsoni</i>			1			1	2	5				1		10
Mammalia/Rodentia														
Cricetidae														
<i>Oecomys bicolor</i>	1											1		2
<i>Oecomys concolor</i>												1		1
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>		2			1	2								5
<i>Microryzomys minutus</i>						2	1			3				6
<i>Sigmodon hispidus</i>							1							1
Muridae														
<i>Mus musculus</i>	1	2				1								4
Totales														
	12		10		16		16		28		1		9	
		19		8		17		20		4		10		162

VERTEBRADOS EPÍGEOS DE ZONA XERÓFILA DE MÉRIDA

Tabla 4. Variación numérica altitudinal de los vertebrados epígeos colectados con trampas Barber en la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela.

Clase/Orden <i>Familia</i> <i>Especie</i>	Altitud (m)						Total
	500	600	700	800	900	1000	
Amphibia/Anura							
<i>Bufo</i>							
<i>Bufo granulosus</i>	2	1	3		3		9
<i>Bufo marinus</i>	3		2				5
Reptilia/Sauria							
<i>Gekkonidae</i>							
<i>Gonatodes albogularis</i>	4	20	3	10	1		38
<i>Thecadactylus rapicaudus</i>				2			2
<i>Telidae</i>							
<i>Ameiva ameiva</i>	1	2					3
<i>Ameiva bifrontata</i>	1	1					2
<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	5	20	18	10	4	6	63
<i>Gymnophthalmidae</i>							
<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	1	7		1	2		11
Mammalia/Marsupialia							
<i>Didelphidae</i>							
<i>Marmosa robinsoni</i>	4		1		5		10
Mammalia/Rodentia							
<i>Cricetidae</i>							
<i>Oecomys bicolor</i>	1	1					2
<i>Oecomys concolor</i>	1						1
<i>Oligoryzomys fulvescens</i>		2			3		5
<i>Microryzomys minutus</i>	2	1	1		1	1	6
<i>Sigmodon hispidus</i>					1		1
<i>Muridae</i>							
<i>Mus musculus</i>		2		2			4
Totales por estación	25	57	28	25	20	7	162

especie que ocupa una amplia diversidad de ambientes por debajo de los 1000 m en el norte de Venezuela (Figura 4).

Estructura de la comunidad

Los tres grupos de vertebrados capturados en las trampas Barber (anuros, saurios y mamíferos)

están representados por 15 especies, cada una con diferentes tamaños poblacionales (Tablas 3 y 4). Estos grupos están ecológicamente unidos puesto que comparten estructuralmente un mismo habitat, con ocupación de áreas comunes. Funcionalmente comparten recursos alimentarios, especialmente los anfibios y lagartos que son eminentemente insectívoros; también hay una parcial insectivoría

en algunas de las especies de roedores. La mayor diferencia se da en el uso temporal del ambiente, separándose en categorías diurnos (lagartos), crepusculares (anfibios), y nocturnos (roedores).

El total de individuos capturados ascendió a 162 animales, entre los cuales el grupo de reptiles contó con el más alto número, seguido por mamíferos y luego anfibios (Tablas 3 y 4). La existencia en estos ambientes semiáridos es más favorable para los reptiles, los cuales estarían mejor adaptados fisiológica y etológicamente para vivir bajo condiciones de sequía, alta temperatura, baja humedad del suelo, y con escasa cobertura vegetal

Este estudio abarcó un período de 425 días, con cuatro trampas de caída en cada una de las seis estaciones de muestreo, lo que da un total de 10200 trampas noches (TN). La tasa de capturas obtenida para los anfibios fue de 0,13/100 TN, para los reptiles 1,17/100 TN, y para los mamíferos 0,28/100 TN, con una tasa general de captura para vertebrados de 1,59/100 TN. Estos coeficientes de capturas tienen un valor similar a aquellos logrados para anuros, reptiles, roedores microtininos y mamíferos diversos, en un estudio con trampas de

caída realizado en selvas templadas de Oregon, EE.UU. (Bury y Corn 1987). Estos resultados comparativos de zonas que tienen faunas de distintas densidades por especies (altas en selvas templadas, y bajas en el valle del río Chama) hablan a favor de la relativamente alta capacidad de captura de estas trampas de caída, algo también diagnosticado para otras áreas de la zona templada, como Canadá (Boonstra y Krebs 1978).

El número de individuos, factor poblacional de importancia mayor en estas zonas semiáridas, se manifestó variable tanto en los meses de captura como en las estaciones de muestreo, especialmente en las estaciones de 600 y 1000 m (Tabla 4). La mayor abundancia de reptiles se debe a la presencia masiva de los lagartijos *Gonatodes albogularis* y *Cnemidophorus lemniscatus*. Estas especies tienen comportamientos diferentes, siendo la primera, además de epígea, arbórea y saxícola, mientras que la segunda es estrictamente epígea (sin embargo, para una visión diferente, véase a Dixon y Staton 1977).

Fenológicamente, el número de especies capturadas por mes es una respuesta a la tasa de actividad de las especies durante lo que cada mes ca-

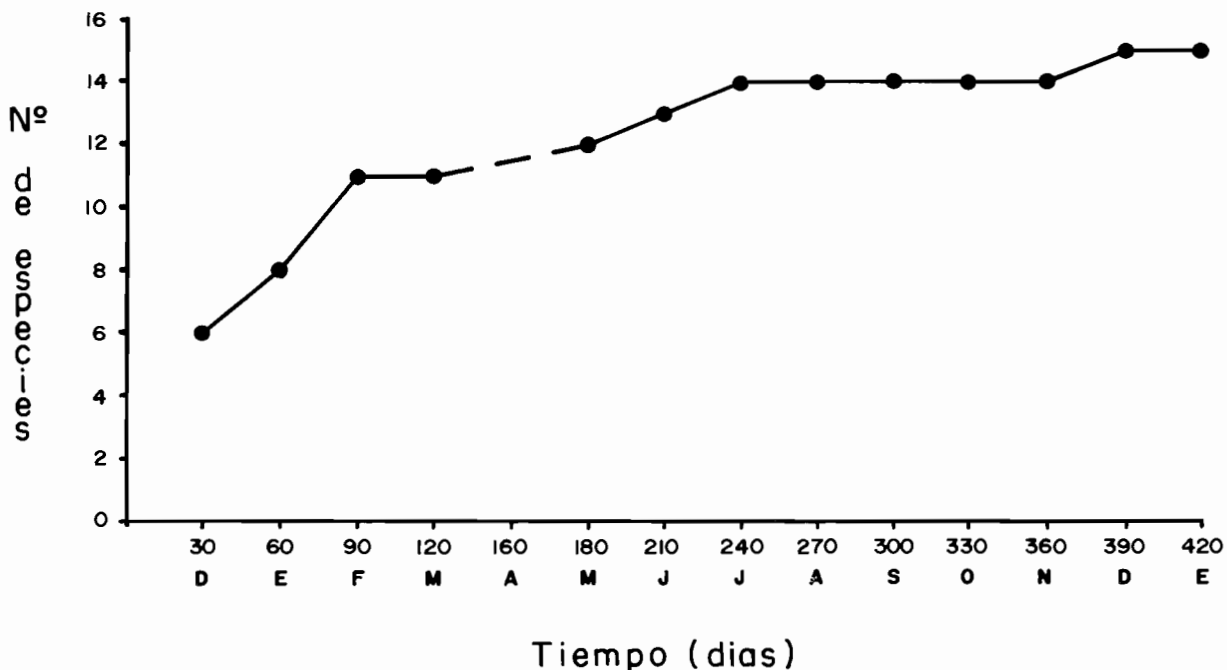


Figura 6: Aparición y acumulación de especies de vertebrados epígeos colectados a lo largo del período de estudio con trampas Barber en la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela.

lendario representa en términos climáticos. Estas especies muestran una propensión a ser capturadas mayormente durante los periodos secos antes que en los periodos húmedos.

Del total de 15 especies de vertebrados capturadas durante este estudio, prácticamente el 75 % fue colectado durante los tres primeros meses (Figura 6). El incremento a partir de allí es bajo, con la última especie agregándose a los 390 días, ó 13 meses después del inicio del trabajo. Las especies más raras, las de menor densidad (*Oecomys concolor* y *Sigmodon hispidus*), fueron las últimas en aparecer.

La existencia de especies de vertebrados iguales en dos o más estaciones de muestreo indicaría varias situaciones. Por un lado, da a conocer indirectamente ciertas condiciones propias de los animales, su grado de adaptación a esos lugares, mientras que por otro lado señala una oferta de condiciones similares en algún factor de su compleja estructura ecológica. Los patrones generales de distribución de las especies reflejarían diferencias o similitudes en los nichos ecológicos. Estas circunstancias se pueden observar en la distribución y ocupación de ambientes por parte de los vertebrados epígeos. La Tabla 5 muestra el número de especies y el número de individuos colectados en las diferentes estaciones. En base a la distribución altitudinal, puede señalarse una tendencia a la disminución del número de especies al aumentar la altitud, lo cual satisface el postulado ge-

neral del decrecimiento del número de especies con el incremento altitudinal (Simpson 1964, Rogers 1976, Péfaur y Díaz de Pascual 1985). Sin embargo, este decrecimiento no es simplemente lineal, sino que cada sector ecológico-altitudinal (selva pluvial, zona semiárida, selva nublada, páramo) mostraría una tendencia hacia la disminución numérica de especies, irrelevante del número de especies presentes en el o los ambientes altitudinales vecinos.

La variación del número de especies por sector altitudinal es afectada por factores geológicos o climáticos. Durante el Pleistoceno, muchos de los ambientes andinos estuvieron afectados por acciones directas de las glaciaciones (Rull y Schubert 1989, Schubert y Vivas 1993), o bien por acciones indirectas, como las reducciones de ambientes debido a las compresiones climáticas (Duellman 1982). Otros factores que operan sobre las comunidades epígeas son de responsabilidad ecológica, como las diferencias entre estaciones de muestreos debidas a la estructura del habitat, considerando el suelo y los factores pedológicos (humedad, textura, profundidad, etc.), el clima y los diversos factores climáticos (precipitación, exposición, vientos, nubosidad, etc.), así como la vegetación y los diversos factores vegetacionales (cobertura, densidad, sociología, etc.).

Los valores de diversidad específica (H') tienen dos marcadas características, de acuerdo con estos resultados. Por una parte, todos sus valores

Tabla 5. Parámetros estructurales de la comunidad de vertebrados epígeos colectados en trampas Barber en la zona xerofila de la cuenca media del río Chama, Mérida.

Estación Altitudinal (m)	Número de Especies	Número de Individuos	Porcentaje del total	Diversidad H'
500	11	25	15,4	1,353
600	10	57	35,2	0,707
700	6	28	17,3	0,517
800	5	25	15,4	0,550
900	8	20	12,4	0,833
1000	2	7	4,3	0,420
Totales	15	162	100,0	0,847

Tabla 6. Similaridad de la fauna vertebrada epígea de la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela.*

Estacion	Altitud (m)					
	500	600	700	800	900	1000
500	----	0,80	0,66	0,40	0,66	0,33
600	8	----	0,53	0,53	0,66	0,33
700	5	4	----	0,40	0,77	0,57
800	3	4	2	----	0,46	0,28
900	6	6	5	3	----	0,40
1000	2	2	2	1	2	----

* La parte superior de la matriz indica el valor del índice de similaridad. La parte inferior indica el número de especies comparadas entre cada par de estaciones altitudinales de muestreo.

son bajos, con un máximo de 1,35 bits obtenido en la estación vegetacionalmente más compleja, mientras las demás estaciones presentan valores por debajo de 0,8 bits. La estación de los 500 m poseía más árboles y arbustos que el resto, con mayor cantidad de hojarasca y con una exposición umbría, lo cual ha de atemperar las variaciones climáticas. Por otra parte, la diversidad no presenta una clara tendencia de incremento o de decrecimiento con los niveles altitudinales en este sector de Los Andes. Una situación similar fue encontrada por Péfaur y Díaz de Pascual (1985), al estudiar la distribución altitudinal en los pequeños mamíferos de las selvas nubladas de Los Andes.

La similaridad de cada par de estaciones altitudinales, indica que la fauna vertebrada epígea es generalizada en su distribución. Sólo las especies *Oecomys concolor* y *Sigmodon hispidus* presentan una distribución restringida a una sola de las estaciones altitudinales, aún cuando para los de dos especies sólo fue un colectado; para el resto de las especies, la distribución abarca dos o más estaciones (Tabla 4). Esta relativa homogeneidad de los vertebrados epígeos debe responder a la macrohomogeneidad ambiental de la zona semiárida.

Los valores de la similaridad (Tabla 6) expresan, sin embargo, una mayor semejanza entre las dos estaciones de menor altitud, seguidas por la pareja de estaciones de 700 y 900 m; y con la menor semejanza entre estaciones a las de 800 y 1000 m.

Distribución temporal

El total de 162 individuos vertebrados colectados se distribuyó de manera desuniforme a lo largo del período de muestreo (Figura 7). Las capturas correspondientes a la época de octubre-noviembre fueron extremadamente bajas, menos del 2,5 % de las capturas totales, mientras que durante los restantes meses las colectas fluctuaron entre 5,0 y 12,5 % del total de capturas (Tabla 3). El período más importante de capturas se concentró entre mayo y septiembre, donde en cada mes se obtuvo aproximadamente el 10 % o más de las capturas con respecto al total. Este período corresponde a una temporada de bajas precipitaciones, con sólo 30 a 60 mm mensuales (Figura 2), pero suficientes como para mantener una alta productividad del ecosistema.

Los anfibios aparecieron a partir de febrero, con irregularidad a lo largo del año, y con una mayor concentración de capturas entre mayo y junio, primer período de salida de lluvias. A nivel específico, pareciera que *Bufo marinus* acepta condiciones más xéricas que *B. granulosus* (Tabla 3; Figuras 1 y 7).

Para el caso de los lagartos, éstos aparecieron en todas las colectas (Tabla 3; Figura 7), pero sólo *Gonatodes albogularis* y *Cnemidophorus lemniscatus* fueron registrados en casi todas las capturas (Figura 8), mientras las especies de saurios restantes aparecen sólo de manera esporádica. Las

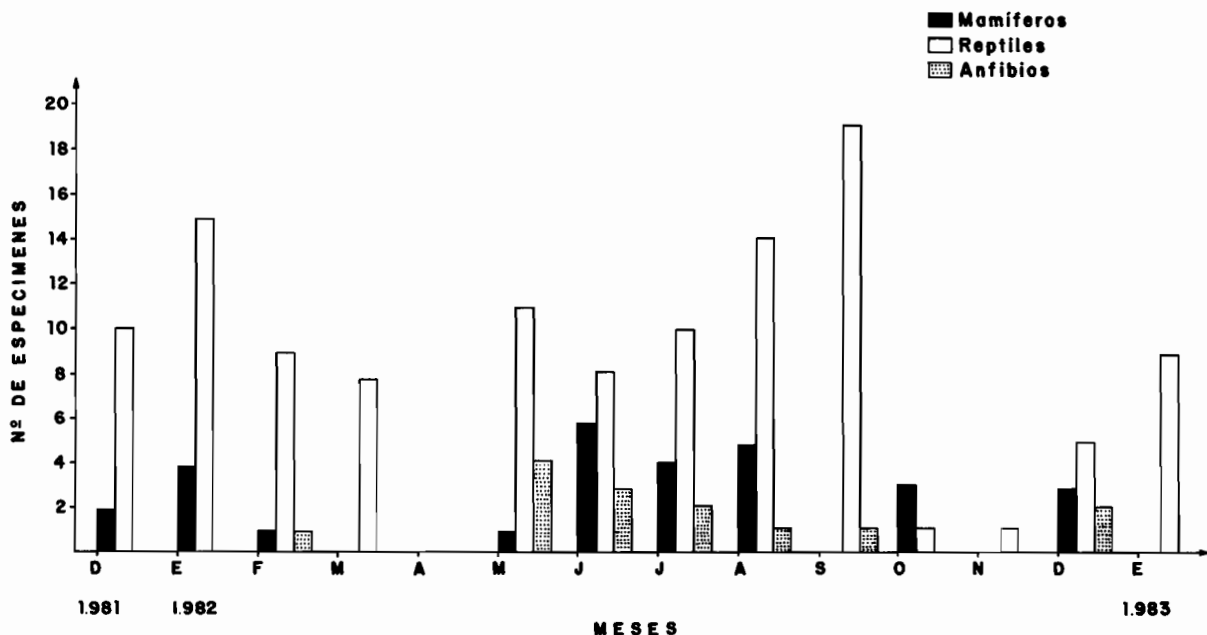


Figura 7: Variación temporal de los vertebrados epígeos colectados con trampas Barber en la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela.

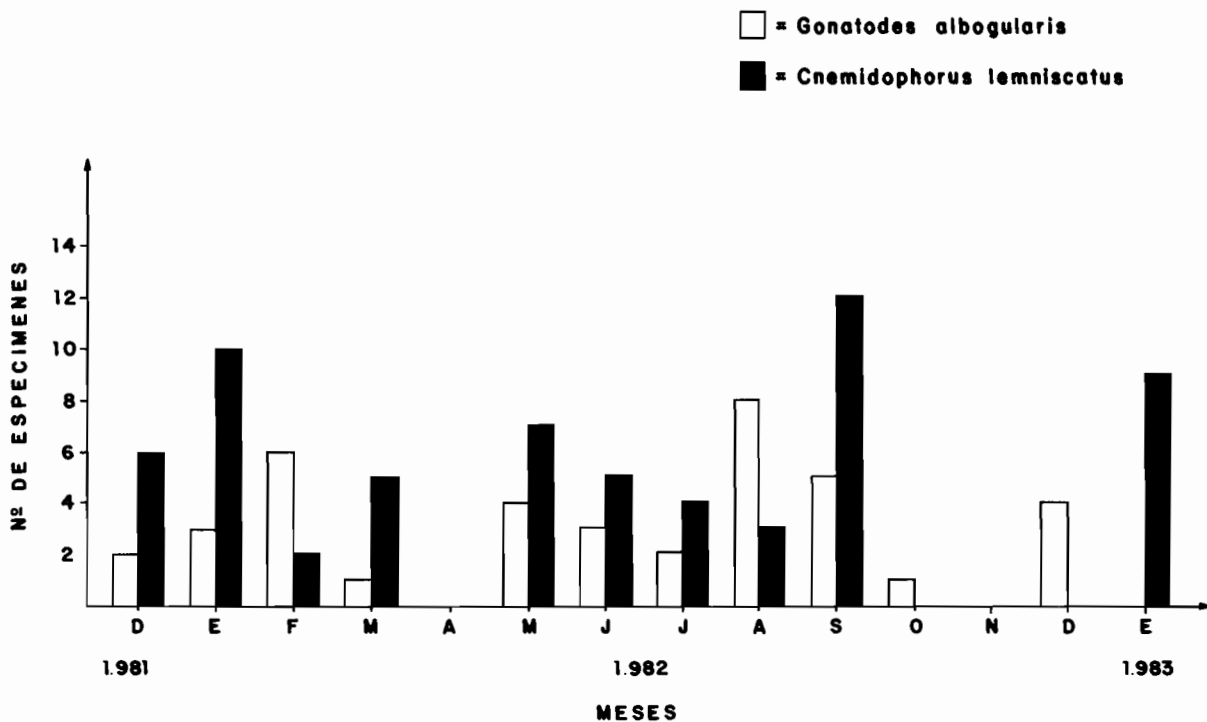


Figura 8: Variación temporal de los lagartos *Gonatodes albogularis* y *Cnemidophorus lemniscatus* colectados con trampas Barber en la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela.

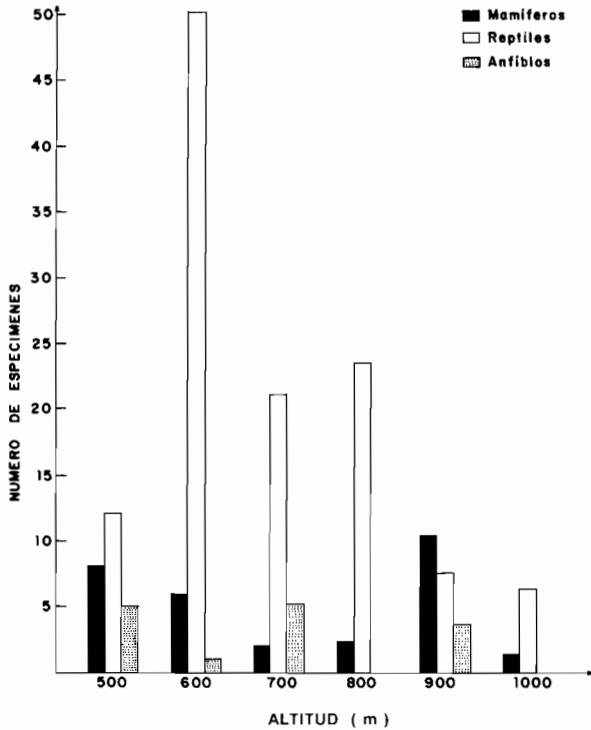


Figura 9: Variación altitudinal de los vertebrados epigeos colectados con trampas Barber en la zona xerófila de la cuenca media del río Chama, Mérida, Venezuela.

dos especies mencionadas son, a la vez, las más numerosas dentro de los reptiles capturados (Tabla 3).

Las especies de mamíferos capturadas son relativamente erráticas en su aparición, aún cuando los marsupiales tienden a ser más frecuentes en los meses de julio y agosto, período de interlluvias (Figura 2). En los roedores apenas se detecta una tendencia a aparecer en los períodos de diciembre a enero y de mayo a julio, siendo el primero época seca, y el segundo, un período de disminución de las precipitaciones (Tabla 3, Figuras 1 y 7), los cuales corresponden a los períodos de mayor producción de semillas, sobre todo de gramíneas.

Distribución altitudinal

De acuerdo con las colectas realizadas, los vertebrados epigeicos del sector semiárido del río Chama se distribuyen en forma relativamente uniforme a lo largo de las estaciones altitudinales, con excepción de la estación 1000 m, que es la más alejada

del río. Los extremos de aporte de individuos se dan en la estación 600 m (35,2 %) y en la de los 1000 m (4,3%), que son las de mayor y menor representatividad numérica respectivamente (Tabla 4). En las estaciones restantes se colectaron aproximadamente entre el 12 y el 17 % de las capturas totales.

En todas las estaciones altitudinales se colectaron reptiles y mamíferos, mientras que los anfibios estuvieron ausentes de las estaciones 800 m y 1000 m, las cuales son las estaciones con mayor déficit hídrico en los suelos. Es notorio el número de reptiles colectados en la estación 600 m, donde se concentró la mayor parte de las capturas de este grupo, disminuyendo fuertemente hacia las estaciones de 900 y 1000 m. Los mamíferos tienen una distribución altitudinal relativamente pareja, siendo su representación en la estación 1000 m la menor y en la estación 900 m la máxima (Figura 9).

A nivel específico, el lagartijo *Cnemidophorus lemniscatus* es la única especie que aparece en todo el rango altitudinal, seguida de *Gonatodes albogularis* que no fue colectado en la estación 1000 m. De los mamíferos, *Microrhizomys minutus* cubrió la mayor amplitud geográfica no apareciendo sólo en los 800 m.

Las especies restantes aparecen sólo en ciertas estaciones o bien tienen una distribución altitudinal discontinua (Tabla 4), lo cual es anómalo de acuerdo con la existencia de una macrohomogeneidad ambiental a lo largo de este sector de la cuenca. Sin embargo, ello se explica debido a la microheterogeneidad encontrada a nivel de cada una de las estaciones altitudinales de muestreo. Los fenómenos de exposición, bajo contenido de humedad del suelo, y de cubierta pedregosa y vegetal determinan la variación de las estaciones en cuanto a su fauna vertebrada epigea, ya que ofrecen variedad de refugios y dietas, los cuales son aprovechados por las distintas especies.

Consideraciones sobre el resto de la fauna de la zona xerófila

Debido a la metodología y al diseño del muestreo de campo empleados, ciertas especies de

Tabla 7. Lista de los vertebrados tetrápodos epigeos presentes en la zona xerófila de la cuenca media del Río Chama, Mérida.

Anfibios	Reptiles	Mamíferos
<i>Bufo granulosus</i>	<i>Gonatodes albogularis</i>	<i>Caluromys lanatus</i>
<i>Bufo marinus</i>	<i>Thecadactylus rapicaudus</i>	<i>Didelphis marsupialis</i>
<i>Colostethus collaris</i>	<i>Ameiva ameiva</i>	<i>Marmosa robinsoni</i>
<i>Hyla crepitans</i>	<i>Ameiva bifrontata</i>	<i>Metachirus nudicaudatus</i>
<i>Hyla microcephala</i>	<i>Cnemidophorus lemniscatus</i>	<i>Mus musculus</i>
<i>Leptodactylus</i>	<i>Gymnophthalmus speciosus</i>	<i>Rattus rattus</i>
<i>wagneri</i>	<i>Basiliscus basiliscus</i>	<i>Oecomys bicolor</i>
	<i>Iguana iguana</i>	<i>Oecomys concolor</i>
	<i>Mabuya bistrriata</i>	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>
		<i>Microryzomys minutus</i>
		<i>Sigmodon hispidus</i>
		<i>Rattus norvegicus</i>
		<i>Rattus rattus</i>
		<i>Tamandua mexicana</i>
		<i>Cerdocyon thous</i>
		<i>Potos flavus</i>
		<i>Mustela frenata</i>

vertebrados tetrápodos epigeos no fueron muestreados, aún cuando ellos están presentes y forman parte de la comunidad faunística de la zona (Tabla 7). En general, las especies de tamaño mayor, así como las ribereñas o lacustres, no fueron capturadas por capacidad de las trampas o por su ubicación fuera de los habitats más frecuentes de esas especies. Contando con 15 especies hasta ahora conocidas, los mamíferos son mucho más diversos en esta zona que los anfibios y reptiles, con sólo seis y nueve especies, respectivamente.

De los anfibios, no se colectó a *Hyla crepitans*, *H. microcephala*, ni a *Leptodactylus wagneri*, tres especies que se encuentran presentes en zonas húmedas o laterales a lagunas de este sector de la cuenca, debido a la colocación de las trampas en sitios secos lejanos a las fuentes de agua. Las dos primeras especies son frecuentes en la Laguna de Urao, en Lagunillas, estando *H. crepitans* también presente en la Laguna de Caparú, en Las González, y otros cuerpos de agua permanentes o temporales. Estas dos especies son arbórea y herbácea respectivamente, y sólo raramente se comportan como epigeas. *L. wagneri* está presente en áreas de char-

cos también cercanas a la Laguna de Caparú, aún cuando sus mayores poblaciones están situadas en zonas más húmedas de las vertientes del río Chama. En tiempos relativamente recientes era posible encontrar al menos una especie de anfibios Dendrobatidos en la zona. Dole y Durant (1974) y Durant y Dole (1975) registraron la presencia de *Colostethus collaris* en los arroyuelos que cruzan la carretera de San Juan a Lagunillas; sin embargo, desde 1980 esas poblaciones no han sido registradas nuevamente.

Entre los reptiles no apareció ninguna serpiente, porque las trampas no están diseñadas para ellas, aún cuando son frecuentes en la zona. Modificaciones especiales deben hacerse en el diseño de las trampas para capturar serpientes, como túneles conectados a las trampas o bien defensas o paredes que conectan puntos con este tipo de trampas (Campbell y Christman 1982, Bury y Corn 1987). Los lagartos existentes en la zona, pero no capturados, fueron los iguánidos *Iguana iguana* y *Basiliscus basiliscus*, de los cuales, los primeros, a pesar de su comportamiento casi exclusivamente arbóreo, podrían haber sido colectados al menos

como ejemplares juveniles o infantiles deambulando por el piso. Individuos de la segunda especie, de hábitos arborícolas y acuáticos, no cayeron en estas trampas porque éstas fueron colocadas en sectores lejanos a las corrientes de agua. En el extremo de la zona semiárida, en Ejido a 950-1000 m, es posible encontrar también a la especie de Scincidae *Mabouya bistrata*, la cual tampoco apareció en las colectas; sus poblaciones son mayores hacia las regiones húmeda y húmeda de la cuenca del río Chama.

En el caso de los mamíferos, existen varias otras especies susceptibles de ser capturadas con el método empleado, sobretodo como individuos infantiles o juveniles. Entre estas especies están los murciélagos introducidos *Rattus norvegicus* y *Rattus rattus*, marsupiales en edades juveniles *Didelphis marsupialis*, *Caluromys lanatus* y *Metachirus nudicaudatus*, y la comadreja *Mustela frenata*. Todos los demás mamíferos epigeos o parcialmente epigeos conocidos para la zona, son de tamaño mediano a grande, excediendo la capacidad colectora de la trampa Barber. Dentro de estas especies quedan incluidos los marsupiales adultos presentes en todo el sector semiárido; los chuchichis (*Potos flavus*), presentes en las zonas arbóreas; los ositos meleros (*Tamandua mexicana*), que pueden encontrarse a lo largo de toda esta zona xerófila; y los zorros (*Cerdocyon thous*), de gran movilidad y posible de encontrarse en cualquier sitio de la región.

Satisfacción o rechazo de las hipótesis planteadas

La hipótesis biogeográfica que plantea que la fauna vertebrada epigea del sector semiárido del río Chama sería derivada de la fauna litoral fue avanzada como una proposición por Croizat (1954, 1958). Ella encuentra un sustento general en los resultados de este trabajo, donde la mayoría de las especies capturadas tienen también una distribución en la región litoral o xéricas del país, o al menos tienen una serie de poblaciones en la región del sur del Lago de Maracaibo.

Con la única excepción del lagartijo gekónido *Gonatodes albogularis*, todas las demás 14 especies

de vertebrados colectados tienen distribución litoral o generalizada en el país. Es decir, sólo una especie puede ser considerada como endémica para el sector bajo estudio. Esto señala que el bolsón semiárido del río Chama tendría un amplio contacto histórico con las zonas litorales. Como consecuencia de esto, su fauna sería derivada de aquella del litoral. Esto también está planteado con otros elementos de la biota, como las asclepidáceas, cactáceas y euforbiáceas y algunas otras plantas (Croizat 1954, Marcuzzi 1956, Ponce y Trujillo 1992).

En relación a la hipótesis ecológica, en la cual se plantea que la estructura de las comunidades de vertebrados epigeos de las distintas cotas altitudinales estudiadas sería muy semejante, no encuentra asidero en los resultados obtenidos. Si los valores de los índices de diversidad específica y de similaridad, indican el grado de estructuración de las comunidades, los resultados muestran que las agrupaciones animales de la zona tienen una particular estructura que responde con valores extremos de 1,353 y de 0,420 bits a las diferencias microclimáticas, geológicas y vegetacionales de cada altitud estudiada. Los valores bajos de la diversidad específica indican que estos ambientes poseen un alto ruido ambiental, determinado probablemente por los fuertes contrastes de las condiciones climáticas. Por otra parte, los valores de la similaridad son de bajos a medios, con una alta asociación sólo entre las estaciones 500 y 600 m, y entre las estaciones 700 y 900 m. El menor valor de similaridad se establece entre las estaciones de 800 y 1000 m, las cuales son las más alejadas del curso del río.

CONCLUSIONES

1. La comunidad de vertebrados epigeos de la zona semiárida de la cuenca del río Chama colectada en una transecta altitudinal, está compuesta por dos especies de anuros, seis especies de lagartos, y siete especies de mamíferos.

2. Se señala por primera vez para el estado Mérida la presencia del anuro *Bufo granulosus*, de los lagartos *Ameiva bifrontata* y *Gymnophthalmus speciosus*, y de los roedores *Oecomys bicolor* y *O. concolor*.

3. De las 15 especies colectadas, 14 de ellas son autóctonas y sólo el roedor *Mus musculus* es introducido. Las especies autóctonas tienen una más amplia distribución en zonas bajas y áridas, principalmente en la zona litoral del país. La única especie endémica es el lagarto gekónido *Gonatodes albogularis*.

4. Numéricamente, las poblaciones de estos vertebrados se colectaron en proporciones diferentes. Los lagartos fueron el grupo mayoritario, mientras los anfibios tuvieron una representación similar a la de los mamíferos.

5. El funcionamiento de 10200 trampas noche (TN), entregó una tasa de captura de 0,14/100 TN para los anfibios; 1,17/100 TN para los reptiles; y de 0,28/100 TN para los roedores. La tasa general de captura alcanzó a 1,59/100 TN. Se establece una relativamente alta densidad de vertebrados epigeos en la zona, apreciándose como una importante región zoológica de los valles andinos tropicales.

6. Los vertebrados epigeos más abundantes fueron los lagartijos *Cnemidophorus lemniscatus* y *Gonatodes albogularis*.

7. Las mayores capturas se realizaron en las estaciones de los 600 y 900 m. En términos temporales, las especies epigeas mostraron la tendencia a ser mayoritariamente capturadas en los períodos de inter-lluvias antes que en los períodos de mayor pluviosidad o de extrema sequía.

8. Las tasas de colectas de especies son mayores en los primeros tres meses de capturas. A ese momento el 75 % de las especies ya ha sido capturado.

9. La mayor diversidad específica se encontró en las estaciones más complejas desde el punto de vista vegetacional, como son las de 500 y 900 m.

10. A pesar de existir una tendencia hacia la disminución del número de especies en la medida que se asciende a lo largo del gradiente altitudinal, no hay una expresión lineal entre la diversidad específica (H') y la altitud.

11. La mayor semejanza faunística, o similitud de especies, se encontró entre las dos estaciones más bajas de muestreo, a los 500 y 600 m. La

más disímil de todas las estaciones fue la de los 800 m, la más representativa del paisaje ecológico de esa zona subxérica.

12. La baja tasa de especies endémicas, y la presencia de especies de amplia distribución en las zonas secas de Venezuela, permite aceptar la hipótesis de que la fauna de la cuenca del río Chama ha tenido un contacto previo (y quizás intermitente) con otras regiones xéricas, especialmente del norte del país.

13. La estructura de las comunidades animales de las distintas alturas muestreadas no es similar entre ellas, denotando un particular ajuste ecológico a cada sector altitudinal, respondiendo a las diferencias de los factores abióticos de la zona.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio forma parte del Proyecto «Fauna de la Zona Semiárida de la Cuenca del Río Chama», financiado por el CDCHT-ULA a través de los subsidios C-142-79, C-173-81, y C-229-83 otorgados al primer autor. La colaboración prestada por los integrantes del Grupo de Ecología Animal y de estudiantes de la Mención Ecología Animal de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Los Andes, en particular Juan José González (†) y Elizabeth Navidad, es altamente apreciada. Se agradece sinceramente la labor curatorial de Nancy M. Sierra y de Belkis Rivas, ayudantes de las colecciones de anfibios y reptiles, y de aves y mamíferos de la Colección de Vertebrados de la Universidad de Los Andes, respectivamente. Los comentarios, observaciones y diagnósticos florísticos hechos por Mario Ricardi, Guiseppe Adamo, y fundamentalmente por Ricardo Rico, fueron de gran ayuda. A lo largo de un amplio período, se mantuvo discusiones con Alba Díaz, Belkis Rivas, Juan A. Rivero, Nancy M. Sierra y Antonio Vivas, quienes hicieron valiosas sugerencias que incrementaron la calidad del manuscrito. Se agradece a los encargados de las Colecciones de Vertebrados del Ministerio del Ambiente, de la Fundación de Ciencias Naturales La Salle, y de EDELCA, Francisco Bisbal, Guiseppe Colonnello y Eduardo Alvarez, respectivamente, por su autori-

zación para revisar el material pertinente. Los comentarios hechos por dos revisores anónimos, permitieron incrementar la calidad del trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ANDRESSEN, R. y R. PONTE. 1973. Climatología e Hidrología. Sub-proyecto N° II. Estudio integral de las cuencas de los ríos Chama y Capazón. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela.
- ANDRZEJEWSKI, R. y PONTE. 1972. Trappability of bank voles in pitfalls and live traps. *Acta Therologica*, 17: 41 - 56.
- ANDUZE, P. J. 1956. Lista de los mamíferos señalados hasta el presente en Venezuela. *Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle*, 16 (43): 5 - 18.
- BISBAL, F. J. 1990. Inventario preliminar de la fauna del Cerro Santa Ana, Península de Paraguaná - Estado Falcón, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, 41 (3): 177 - 185.
- BOONSTRA, R. y Ch. J. KREBS. 1978. Pitfall trapping of *Microtus townsendii*. *Journal of Mammalogy*, 59 (1): 136 - 148.
- BURT, C. E. y M. D. BURT. 1930. The South American lizards in the collection of the United States National Museum. *Proc. U. S. Nat. Mus.*, 78: 1 - 52.
- BURY, R. B. y P. S. CORN. Evaluation of pitfall trapping in Northwestern forests: Traps arrays with drift fences. *Journal of Wildlife Management*, 51 (1): 112 - 119.
- CABRERA, A. 1958. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Vol. I. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia»*, Ciencias Zoológicas, 4 (1): 1 - 307.
- CABRERA, A. 1961. Catálogo de los mamíferos de América del Sur. Vol. II. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales «Bernardino Rivadavia.»* Ciencias Zoológicas, 4 (2): 309 - 732.
- CAMPBELL, H. W. y S. P. CHRISTMAN. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. Pp: 193 - 200. En N. J. Scott, Jr., (ed.), *Herpetological Communities*. United States Fish and Wildlife Service, Wildlife Research Report 13.
- CORDERO, G. A. 1987. Composición y diversidad de la fauna de vertebrados terrestres de Barlovento, Estado Miranda, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, 38 (2): 234 - 258.
- CROIZAT, L. 1954. La faja xerófila del Estado Mérida. *Universitas Emeritensis (Revista de la Universidad de Los Andes)*, Mérida, 1: 100 - 106.
- CROIZAT, L. 1958. *Panbiogeography*. Vol. I. The New World. Published by the Author. Caracas.
- DÍAZ, A., J. E. PEFAUR y P. DURANT. 1996. The Ecology of the South American páramos, with emphasis on the Venezuelan páramos fauna. En D. W. Goodall y F. E. Wielgolaski (eds.). *Polar and Alpine Tundras. Ecosystems of the World*, Elsevier. Holland. En prensa.
- DIXON, J. R. y M. A. STATON. 1977. Arboreality in the teiid lizard *Cnemidophorus lemniscatus* (Reptilia, Lacertilia, Teiidae) in the Venezuelan Llanos. *Journal of Herpetology*, 11 (1): 108 - 111.
- DOLE, J. W. y P. DURANT. 1974. Courtship behaviour in *Colostethus collaris* (Dendrobatidae). *Copeia*, 1974 (4): 988 - 990.
- DONOSO-BARROS, R. 1968. The lizards of Venezuela (Check list and key). *Caribbean Journal of Science*, 8: 105 - 122.
- DUELLMAN, W. E. 1982. Compresión climática cuaternaria en los Andes: efectos sobre la especiación. *Actas VIII Congreso Latinoamericano de Zoología*, Tomo I: 177 - 201.
- DURANT, P. y J. W. DOLE. 1975. Aggressive behaviour in *Colostethus (=Prostherapis) collaris* (Anura: Dendrobatidae). *Herpetologica*, 31 (1): 23 - 26.
- EWELL, J. J., A. MADRID y J. TOSI. 1976. Zonas de Vida de Venezuela. Fondo de Investigaciones Agropecuarias, Ministerio de Agricultura y Cría, Caracas.
- FERNÁNDEZ, A. 1979. Manual para el reconocimiento de las Cactáceas de Venezuela. *Boletín Técnico de la Sociedad Conservacionista de Aragua*, 12: 143
- FERNÁNDEZ, A. J. y G. ULLOA. 1969. Mamíferos de Venezuela (Lista parcial, su distribución). Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía. Departamento de Zoología Agrícola, Maracay.
- FERNÁNDEZ-BADILLO, A. y G. ULLOA. 1990. Fauna del Parque Henri Pittier, Venezuela: composición y diversidad de la mastofauna. *Acta Científica Venezolana*, 41 (1): 50 - 63.
- HANDLEY, Ch. O. 1976. Mammals of the Smithsonian Venezuelan project. *Brigham Young University Science Bulletin, Biological Series* 20 (5): 1 - 91.
- HERRERA, Y. 1994. Levantamiento de información básica de vegetación. Zona árida de Lagunillas, Mérida. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales, Caracas. En prensa.
- HOOGMOED, M. S. 1979. The herpetofauna of the Guianan Region. pp: 241 - 279. En W. E. Duellman, (ed.), *The South American herpetofauna Its origin, evolution and dispersal*. Museum of Natural History, University of Kansas Monographs, (7): 1 - 485.
- HOOGMOED, M. S. y S. J. GORZULA. 1979. Checklist of the savanna inhabiting frogs of the El Manteco region with notes on their ecology and the description of a new species of treefrog (Hylidae, Anura). *Zool. Meded.*, 65: 53 - 88.
- LEÓN, J. R. y L. J. COVA. 1973. Reproducción de *Cnemidophorus lemniscatus* (Sauria : Teiidae) en Cumaná, Venezuela. *Caribbean Journal of Sciences*, 13 (1-2): 63 - 73.
- LEÓN, J. R. y L. J. RUÍZ. 1971. Reproducción de la lagartija *Ameiva bifrontata* (Sauria: Teiidae). *Caribbean Journal of Sciences*, 11 (3-4): 195 - 201.
- MACARTHUR, R. H. 1972. *Geographical ecology: Patterns in the distribution of species*. Harper and Row, New York.

- MARCUZZI, G. 1956. Contribución al estudio de la ecología del medio xerófilo venezolano. Región de Lagunillas en el Estado Mérida. Boletín de la Facultad de Ingeniería Forestal, Universidad de Los Andes (Mérida), 3: 8 - 42.
- MCCRISTAL, H. K. y J. R. DIXON. 1987. A new species of *Cnemidophorus* (Sauria: Teiidae) from the Llanos of Colombia and Venezuela. *Journal of Herpetology*, 21 (4): 245 - 254.
- NEBIOLO, E. 1982. Composición y estructura de la ictiofauna de las cuencas media y alta del río Chama, Mérida. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida. 151 pp.
- OCHOA, J., C. MOLINA y S. GINER. 1993. Inventario y estudio comunitario de los mamíferos del Parque Nacional Canaima, con una lista de las especies registradas para la Guayana Venezolana. *Acta Científica Venezolana*, 44 (4): 245 - 262.
- OCHOA, J., J. SÁNCHEZ, M. BEVILACQUA y R. RIVERO. 1988. Inventario de los mamíferos de la Reserva Forestal de Ticoporo y la Serranía de Los Pijiguaos, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, 39 (3): 269 - 280.
- PÉFAUR, J. E. 1981. Composition and phenology of epigeic animal communities in the Lomas of southern Peru. *Journal of Arid Environments*, 4: 31 - 42.
- PÉFAUR, J. E. 1992. Checklist and bibliography (1960-85) of the Venezuelan herpetofauna. *Smithsonian Herpetological Information Service*, (89): 1 - 4.
- PÉFAUR, J. E. y A. DÍAZ DE PASCUAL. 1982. Aspectos biogeográficos de las comunidades de anfibios y saurios de los Andes Venezolanos. *Actas del VIII Congreso Latinoamericano de Zoología*, pp: 229-261.
- PÉFAUR, J. E. y A. DÍAZ DE PASCUAL. 1985. Small mammals diversity in the Venezuelan Andes. *Acta Zoologica Fennica*, 173: 57 - 59.
- PÉFAUR, J. E. y A. DÍAZ DE PASCUAL. 1987. Distribución ecológica y variación temporal de los anfibios del estado Barinas, Venezuela. *Revista de Ecología Latinoamericana*, 1 (3-4): 9 - 19.
- PÉFAUR, J. E. y E. LÓPEZ-TEJEDA. 1983. Ecological notes on the lizard *Tropidurus peruvianus* in southern Peru. *Journal of Arid Environments*, 6: 155 - 160.
- PIELOU, E. C. 1969. *An introduction to mathematical ecology*. Interscience Publishers, New York.
- PONCE, M. y B. TRUJILLO. 1992. Algunos aspectos fitogeográficos de cactáceas terrestres registradas para Venezuela. *Ernstia*, 2 (1 - 2): 35 - 55.
- RICO, R. R. 1986. Las monocotiledóneas de la zona xerófila del estado Mérida. Trabajo de Grado, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida.
- RIVERO, J. A. 1961. Saliencia de Venezuela. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard University*, (126): 1 - 207.
- RIVERO-BLANCO, C. y J. R. DIXON. 1979. Origin and distribution of the herpetofauna of the dry lowland regions of northern South America. pp: 281 - 298. En W. E. Duellman, (ed.), *The South American herpetofauna: Its origin, evolution and dispersal*. University of Kansas, Museum of Natural History Monographs, 7: 1 - 485.
- ROGERS, J. S. 1976. Species density and taxonomic diversity of Texas amphibians and reptiles. *Systematic Zoology*, 25: 26 - 40.
- ROZE, J. 1963. Una nueva especie del género *Gonatodes* (Sauria: Gekkonidae) de Venezuela. *Publ. Occ. Mus. Cien. Natur. Zool. (Caracas)* 5: 1 - 4.
- RULL, V. y C. SCHUBERT. 1989. La pequeña edad de hielo en los Andes Venezolanos Tropicales. *Acta Científica Venezolana*, 40 (1): 71 - 73.
- SARMIENTO, G. 1976. Evolution of arid vegetation in Tropical America. Pp. 65 - 99. En D. W. Goodall, (ed.), *Evolution of Desert Biota*. University of Texas Press, Austin.
- SARMIENTO, G., M. MONASTERIO, A. AZÓCAR, E. CASTELLANOS y J. SILVA. 1971. *Vegetación Natural. Subproyecto III. Estudio Integral de la Cuenca de los ríos Chama y Capazón*. Instituto de Geografía y Conservación de Recursos Naturales. Universidad de Los Andes, Mérida.
- SCHUBERT, C. y L. VIVAS. 1993. El cuaternario de la Cordillera de Mérida. *Andes Venezolanos*. Universidad de Los Andes / Fundación Polar. Mérida.
- SHANNON, C. E. y W. WIENER, 1963. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, Urbana. 117 pp.
- SIMPSON, G. G. 1964. Species density of North American mammals. *Systematic Zoology*, 13: 57 - 73.
- SÖRENSEN, T. 1948. A method of establishing groups of equal amplitudes in plant sociology based in similarity of species content. *K. Dahske Vidensk Selsk.*, 5 : 1 - 34.
- SOSA, M. 1991. Relaciones ecológicas entre el murciélago *Glossophaga longirostris* y las cactáceas columnares en el bolsón árido de Lagunillas, Mérida, Venezuela. Trabajo de Grado, Facultad de Ciencias, Universidad de Los Andes, Mérida.
- STATON, M. A. y J. R. DIXON. 1977. The herpetofauna of the central llanos of Venezuela: noteworthy records, a tentative checklist and ecological notes. *J. Herpetol.*, 11: 17 - 24.
- STREILEIN, K. E., 1982. Behavior, ecology, and distribution of South American marsupials. pp. 231 - 250. En M. A. Mares, y H. H. Genoways (eds.), *Mammalian biology in South America*. Special Publication Series, Pymatuning Laboratory of Ecology, University of Pittsburgh, 6: 1 - 539.
- TEST, F. H., Q. J. SEXTON y H. HEATWOLE. 1966. Reptiles of Rancho Grande and vicinity, Estado Aragua, Venezuela. *Misc. Publ. Mus. Zool. Univ. Michigan* 128: 1 - 63.