

DIETA Y HABITAT DE UNA COMUNIDAD DE ANUROS DE SELVA NUBLADA EN LOS ANDES MERIDEÑOS

DIET AND HABITAT OF A CLOUD FOREST ANURAN COMMUNITY IN THE MERIDA ANDES

Piñero B., Judith* y P. Durant

Grupo de Ecología Animal, Facultad de Ciencias Universidad de Los Andes,
Mérica Estado Mérida, Venezuela

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue determinar la dieta y el habitat de seis especies de anuros que habitan a lo largo de una quebrada en la selva nublada "Monte Zerpa", en el Edo. Mérida, Venezuela. Los resultados indican que estos anuros se reparten el habitat vertical y horizontalmente, alimentándose de diferentes tipos de presas y en distintas proporciones. *Colostethus alboguttatus* Boulenger es la única especie acuática y se alimentó del 31,2% de las presas de origen acuático siendo los dípteros y los coleópteros las presas más abundantes en su dieta (38,0% y 20,4% respectivamente). *Eleutherodactylus vanadise* La Marca es terrestre y el 95,2% de su dieta consistió de presas terrestres, especialmente coleópteros (31,3%). *Atelopus oxyrhynchus* Boulenger es terrestre y el 95,1% de sus presas también fueron terrestres, siendo más abundantes los coleópteros (31,7%) y los himenópteros (30,5%) principalmente Formicoidea (26,9%). Esta especie sólo apareció en el área de estudio en los meses de Mayo a Agosto realizando actividades reproductivas. Se colectaron pocos datos para las tres especies restantes. Sin embargo, los datos que tenemos indican que *Hyla jahni* Rivero, *Hyla platydactyla* Boulenger y *Centrolenella estevesi* Rivero son arborícolas y su dieta consistió principalmente de lepidópteros (29,0%), ácaros (42,8%) y dípteros (40,5%) respectivamente.

PALABRAS CLAVES: comunidad, anuros, habitat, dieta, selva nublada, *Colostethus*, *Eleutherodactylus*, *Atelopus*, *Hyla*, *Centrolenella*

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the diet and the habitat of six anuran species that live along a creek in the cloud forest "Monte Zerpa" in Mérida State, Venezuela. The results indicate that these anurans share the habitat vertical and horizontally, feeding on different items and in different proportions. *Colostethus alboguttatus* Boulenger is the only aquatic species, and 31.2% of its prey is of aquatic origin with dipterans and coleopterans being the most abundant preys in its diet (38.0% and 20.4% respectively). *Eleutherodactylus vanadise* La Marca is terrestrial and the 95.2% of its diet consisted of terrestrial preys, specially coleopterans (31.3%). *Atelopus oxyrhynchus* Boulenger is terrestrial and the 96.1% of its diet was terrestrial, mainly coleopterans (31.7%) and hymenopterans (30.5%), principally Formicoidea (26.9%). This species was only encountered between May and August, realizing reproductive activities. Few data were collected for the remaining three species. However, the data indicate that *Hyla jahni* Rivero, *Hyla platydactyla* Boulenger and *Centrolenella estevesi* Rivero are arboreal and their diets consisted principally of of lepidopterans (29.0%), Acarina (42.9%) and dipterans (40.5%) respectively.

Key words: community, anurans, habitat, diet, cloud forest, *Colostethus*, *Eleutherodactylus*, *Atelopus*, *Hyla*, *Centrolenella*

*Dirección actual: Universidad Simón Rodríguez, Núcleo Canoabo. Estado Carabobo, Venezuela.

INTRODUCCION

Las especies de anuros que viven en las selvas tropicales seleccionan un tipo particular de microhabitat en el cual se alimentan, diferenciándose además del tipo y tamaño de las presas que consumen, en el comportamiento en la búsqueda del alimento, en las tácticas antidepredadoras y en la hora de actividad y época reproductiva durante el año, lo cual constituye una estrategia importante ya que así se disminuye o se evita la competencia entre ellas y pueden coexistir en el tiempo y en el espacio (Duellman 1978, Toft Duellman 1979, Toft 1980a Y 1980b). Schoener (1974) también ha señalado que las especies se reparten los recursos a lo largo de tres dimensiones como son el tiempo, el espacio y el alimento.

En el Estado Mérida existe una diversidad de ambientes en los que se encuentran especies de anuros, desde el páramo hasta la selva tropical húmeda, siendo más abundantes los géneros *Atelopus*, *Hyla*, *Colostethus* y *Eleutherodactylus*. Por este motivo, se escogió la selva nublada donde se estu-

diará una comunidad de anuros con la finalidad de determinar sus hábitos alimentarios y correlacionarlos con su habitat.

MATERIALES Y METODOS

El estudio de la comunidad de anuros se llevó a cabo en la selva nublada llamada "Monte Zerpa", ubicada a 3 km N de la ciudad de Mérida (8° 37' N 71° 9' W; 2090-2140 m), perteneciente al Sistema de la Sierra de La Culata. El área de trabajo se centró a lo largo de una quebrada que atraviesa la selva nublada y es afluente del Río Albarregas.

El régimen de precipitación sigue un patrón tetraestacional en el cual se observan dos períodos de sequía: Diciembre - Marzo y Junio - Agosto y, dos períodos de lluvias: Abril - Mayo y Septiembre - Noviembre. El promedio de precipitación total anual para los años 1968-1982 fue de 2045,7 mm. La temperatura muestra poca variación a lo largo del año. El promedio para los años 1968-1979 fue de 16.9 °C (Fig. 1).

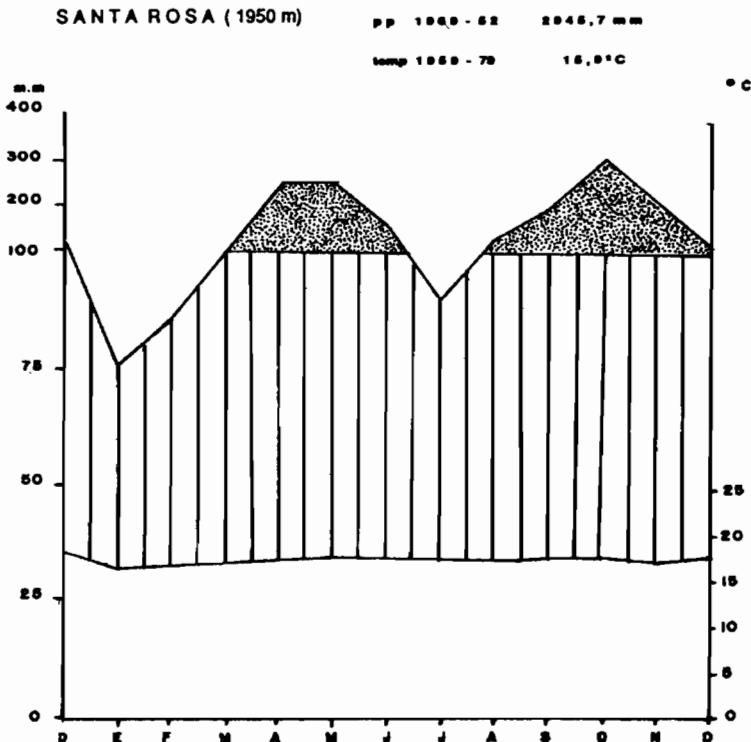


Figura 1. Climadiagrama de la Estación de Santa Rosa (Soriano 1983).

El muestreo se llevó a cabo tanto en la quebrada como en sus alrededores a nivel del suelo y en la vegetación adyacente. Se removieron rocas, hojarasca, troncos y oquedades formadas por las raíces de los árboles. El muestreo no se realizó de manera sistemática. Los individuos se capturaron según se iban encontrando y se anotaba si había sido en la quebrada, en los alrededores (aproximadamente 10 m hasta donde comienza la selva) o sobre la vegetación. La captura de las especies de anuros se realizó a mano, una vez por mes, en la mañana o en la tarde, desde Febrero de 1983 hasta Febrero de 1984 (13 meses). Se realizaron dos colectas nocturnas en los meses de Julio y Noviembre de 1983, de 8:00 a 10:00 y de 5:00 a 7:30 respectivamente. La captura incluyó todos los individuos adultos y juveniles (machos y hembras), individuos en amplexo y no apareados. Una vez capturados los ejemplares fueron transportados en bolsas plásticas al laboratorio para su procesamiento donde se colocaron en un frasco saturado con vapor de alcohol al 5% para anestesiarnos, luego se preservaron en formol al 10%. Posteriormente, los animales fueron disectados para extraerles el tracto digestivo, estómago e intestino. Su contenido se analizó con una lupa estereoscópica para reconocer e identificar las presas, por lo menos hasta el nivel de familia. No obstante, en algunos casos sólo fue posible determinar el orden. El contenido alimentario se clasificó en dos grupos: 1) contenido de origen animal (invertebrados y vertebrados) y 2) contenido de origen vegetal y mineral (arena).

Los datos de la dieta se presentan en base a:

1. La composición numérica porcentual: el número de individuos de un ítem particular A en todos los estómagos en relación al número total de individuos de todos los ítems. En la Tabla 2 aparecen los porcentajes en base al total de las presas identificadas hasta orden y familia. Aquellas larvas y adultos de dípteros, coleópteros, lepidópteros, hemípteros y homópteros que debido a su avanzado estado de descomposición no pudieron ser identificados hasta familia se cuantificaron en la Tabla 2 pero no se consideraron en las Tablas 4 y 6 ya que no pudo determinarse su

origen, acuático o terrestre, por lo que en estas tablas sólo se consideraron los porcentajes de las presas identificadas hasta familia en los órdenes ya mencionados.

2. La frecuencia de aparición: el número de estómagos con un ítem particular A en relación al total de estómagos llenos. En la Tabla 3 se presentan las frecuencias de aparición de las presas donde se da el porcentaje total por orden y luego el correspondiente a las familias más importantes dentro de ese orden.

RESULTADOS

Durante el programa de colecta se capturaron seis especies, *Colostethus alboguttatus* Boulenger (Dendrobatidae), *Eleutherodactylus vanadise* La Marca (Leptodactylidae), *Atelopus oxyrhynchus* Boulenger (Bufonidae), *Hylaplatydactyla* Boulenger (Hylidae), *Hyla jahni* Rivero (Hylidae) y *Centrolenella estevesi* Rivero (Hylidae).

En el caso de *C. estevesi*, los individuos colectados pertenecen al género *Centrolenella*, sin embargo, existen dudas de que la especie sea *estevesi*.

La Tabla 1 presenta una descripción detallada de los meses, días, horas de capturas y número de ejemplares de cada especie de anuro capturado.

Uso del habitat

C. alboguttatus fue la especie más abundante a lo largo de todo el año, al menos entre las especies diurnas. De 149 ejemplares capturados, 105 fueron hembras y 44 machos. Los ejemplares fueron capturados tanto en el agua (90%) como en las márgenes de la quebrada (10%) sobre las rocas, la hojarasca o en las oquedades formadas por las raíces de los árboles, en horas diurnas. Se capturaron dos machos en Julio de 1983, fuera de la quebrada, llevando cada uno en su espalda seis y siete larvas respectivamente. Las hembras depositan los huevos en oquedades húmedas y oscuras donde el macho los fertiliza y cuida hasta que emergen las larvas que acomoda en su espalda y transporta hasta el agua donde completan su desarrollo.

DIETA Y HABITAT DE UNA COMUNIDAD DE ANUROS

Tabla 1. - Fecha y hora de captura de las especies de anuros y número de ejemplares machos (M) y hembras (H) colectados de cada especie (*C. alboguttatus* (Ca), *E. vanadise* (Ev), *A. oxyrhynchus* (Ao), *H. jahni* (Hj), *H. platydactyla* (Hp) y *C. estevesi* (Ce)).

FECHA	HORA	NUMERO DE EJEMPLARES CAPTURADOS					
		Ca M:H	Ev M:H	Ao M:H	Hj M:H	Hp M:H	Ce M:H
05.02.1983	10:10-13:00	5:1	6				
05.03.1983	9:30-11:40	3:9	1:6				
09.04.1983	10:30-13:20	3:13	1:5				
21.05.1983	10:00-13:00	2:10	1	8:4	1		
19.06.1983	10:05-13:00	1:12	3	10	1		
11.06.1983	20:00-22:00			18:1	5	5:1	
18.07.1983	14:05-16:30	8:5	1:2	3:1			
12.08.1983	14:05-16:00	3:8	4	2	7	1	
12.09.1983	14:05-16:00	3:7	1	1			
12.10.1983	11:30-13:50	3:8	8				
14.11.1983	17:00-19:30	2:3	1:5	15	5	3	
17.12.1983	10:00-12:00	3:5	2				
20.01.1984	10:35-12:00	1:8	7				
24.02.1984	15:30-17:00	6:5	1:9				
TOTAL	31:25	149	56	28	51	12	9

E. vanadise fue menos abundante, pero se le capturó a lo largo de todo el año, excepto en Febrero y Diciembre de 1983. Las hembras fueron más abundantes que los machos (51 y 5 individuos respectivamente). Esta especie se capturó fuera de la quebrada, a nivel del suelo, al remover la hojarasca, troncos caídos y rocas. Se le colectó durante el día.

A. oxyrhynchus sólo se capturó entre Mayo y Agosto, aunque en mayor número entre Mayo y Junio durante la época de máxima precipitación. Se capturó un total de 28 ejemplares (5 hembras y 23 machos). En Mayo se capturaron tres parejas en amplexo y en Julio una pareja. Los ejemplares se capturaron en las márgenes de la quebrada (sólo un macho se encontró muerto flotando en el agua), sobre la hojarasca o en las oquedades entre las raíces de los árboles, o sobre el suelo desnudo. Los ejemplares fueron capturados durante el día. Generalmente los individuos se empiezan a aparear en los

meses de Marzo y Abril en el suelo del bosque en donde comienzan a migrar en posición de amplexo entre finales de Abril y Mayo hasta el cuerpo de agua más cercano. El macho libera a la hembra después del desove, regresando los individuos de ambos sexos al bosque. Los ejemplares de *H. jahni* e *H. platydactyla*, capturados durante la noche, estaban ubicados en la vegetación que crece a la orilla de la quebrada. Cuando se realizaron las colectas durante el día para capturar el resto de las especies, se colectaron algunos individuos de estas dos especies de *Hyla* pero en menor cantidad (33.3% de *H. jahni* y 16.7% de *H. platydactyla*). Los ejemplares de *Hyla jahni* capturados durante el día se encontraban flotando en el agua junto con la hojarasca, donde la corriente es lenta, cerca de la orilla de la quebrada; sólo un ejemplar fue capturado sobre un helecho cercano al arroyo. Los ejemplares de *Hyla platydactyla* se localizaron sobre la vegetación adyacente a la quebrada.

C. estevesi se observó durante el día y la noche. Sin embargo, no se realizaron colectas durante el día ya que todos los ejemplares localizados eran machos que se encontraban cuidando los huevos que las hembras habían depositado. Por razones de conservación de la especie, decidimos no coleccionar estos individuos sino sólo aquellos que no se encontraban en esta actividad de cuidado parental y ello se logró en horas nocturnas. Las observaciones hechas de los machos cuidando los huevos en horas diurnas se realizaron en el mes de Mayo.

Las hembras de *C. estevesi* habían depositado los huevos en el envés de las hojas de las plantas de la familia Cannaceae del género *Canna* que colgaban a cierta altura sobre la quebrada, después de lo cual los machos los cuidaban. Sin embargo, en las colectas nocturnas los ejemplares se capturaron tanto en las cannaceas como en otros tipos de vegetación adyacente a la quebrada.

Dieta

La dieta de estas seis especies consistió principalmente de invertebrados y entre éstos, los artrópodos ocuparon su mayor parte, especialmente los insectos (Tabla 2 y 3).

1. Dieta de *C. alboguttatus*

Se analizó un total de 149 ejemplares de los cuales dos no contenían alimento en sus estómagos. Esta especie consumió 81,8% de insectos, principalmente Diptera (38,0%) y Coleoptera (20,4%) (Tabla 2). Los dípteros consumidos fueron principalmente larvas de Tipulidae y Chironomidae (6,5% y 6,6% respectivamente).

La dieta de *C. alboguttatus* estuvo representada por el 31,2% de presas de origen acuático, especialmente en estado larval. Una larva de anuro fue el único vertebrado consumido. No pudo ser identificada por su avanzado estado de descomposición. Entre las presas terrestres los coleópteros fueron los más abundantes tanto larvas como adultos (Tabla 4).

La frecuencia de aparición de los dípteros y los coleópteros en *C. alboguttatus* también fue la más alta, 76,2% y 68,7% respectivamente, y entre éstos los tipúlidos y los estafilínidos fueron más impor-

tantes (Tabla 3).

El material vegetal encontrado en el tracto digestivo de *C. alboguttatus* consistió de restos de tallos, semillas, una planta espermatofita y soros de helechos. La frecuencia de aparición del material vegetal fue bajo comparado con la de los restos minerales los cuales aparecieron en el 59,7% de los estómagos analizados (Tabla 5).

2. Dieta de *E. vanadise*

Se capturaron 56 ejemplares de los cuales dos no contenían alimento en el tracto digestivo.

La dieta de *E. vanadise* consistió principalmente de insectos (72,0%), siendo Coleoptera (31,3%) y Diptera (16,2%) las presas más abundantes (Tabla 2). Los coleópteros de la familia Staphylinidae se encontraron más frecuentemente. La mayor parte de las presas de *E. vanadise* fueron de origen terrestre (95,2%). Las presas adultas representaron el 79,1% de la dieta total (Tabla 4).

Igualmente los coleópteros y los dípteros fueron consumidos por más del 50% de los individuos de *E. vanadise* (75,9% y 51,9% respectivamente) (Tabla 3).

Los porcentajes de la frecuencia de aparición de los restos vegetales y minerales encontrados en los estómagos de *E. vanadise* fueron bajos, encontrándose semillas y restos de algas y otros vegetales (3,6% cada uno). Los restos minerales se encontraron en el 16,1% de los estómagos (Tabla 5).

3. Dieta de *A. oxyrhychnus*

Se capturaron 28 ejemplares encontrándose alimento en todos ellos. En la dieta de esta especie los grupos más abundantes fueron los insectos (80,4%), y dentro de este grupo el 31,7% correspondió a Coleoptera y el 30,5% a Hymenoptera (Tabla 2). Dentro de los coleópteros Staphylinidae fue la familia más común y en los himenópteros, Formicoidea. Las presas fueron principalmente de origen terrestre (96,1%). El 78,3% de la dieta total fueron presas adultas (Tabla 4).

La importancia de la frecuencia de aparición de estas presas en orden decreciente fue coleópteros, himenópteros, y ácaros con el 89,3% cada uno,

DIETA Y HABITAT DE UNA COMUNIDAD DE ANUROS

Tabla 2. - Porcentaje de los grupos de presas consumidos por *C. alboguttatus* (Ca), *E. vanadise* (Ev), *A. oxyrhynchus* (Ao), *H. jahni* (Hj), *H. platydactyla* (Hp) y *C. estevesi* (Ce).

PRESAS(%)	ESPECIES					
	Ca (n=147)	Ev (n=54)	Ao (n=28)	Hj (n=24)	Hp (n=4)	Ce (n=8)
INSECTA						
Diptera	38,0	16,2	5,5	25,8	14,3	40,5
Tipulidae	6,9	3,2	1,4	12,9	14,3	5,4
Chironomidae	5,3	0,4	0,9			
Ceratopogonidae	3,8					
Coleoptera	20,4	31,3	31,7	9,7	18,9	
Staphylinidae	4,8	8,1	8,6	3,2		
Carabidae	2,7	6,7	5,0			
Chrysomelidae	2,0	2,1	3,8	5,4		
Curculionidae	1,6	1,1	5,2			
Hymenoptera	7,4	8,8	30,5	3,2	14,3	5,4
Formicoidea	3,5	2,5	26,9	14,3		
Chalcidoidea	1,8	4,9	2,4			
Lepidoptera	6,3	4,6	7,0	29,0	2,7	
Noctuidae	3,1	0,7	5,1			
Hemiptera	1,4	0,4	1,6	3,2	14,3	10,8
Homoptera	1,4	0,7	0,8	2,7		
Plecoptera	1,4					
Trichoptera	1,2					
Ephemeroptera	0,8					
Collembola	0,8	0,4	2,4			
Dermaptera	0,8	3,5	0,2	3,2		
Orthoptera	0,6	3,2	14,3			
Psocoptera	0,6	0,7				
Neuroptera	0,4	0,1				
Thysanoptera	0,3	1,8	0,6			
Isoptera	0,4					
CRUSTACEA						
Amphipoda	0,3					
Isopoda	1,9	5,3	0,2			
CHILOPODA	0,2	0,7				
DIPLOPODA						
Polidesmida	2,0	4,2	0,3			
ARACHNIDA						
Araneida	2,4	6,7	0,9	6,4	8,1	
Acarina	7,6	8,1	18,2	19,4	42,8	8,1
Oribatido superior	2,8	3,2	11,5	16,1	42,8	5,4
Mesostigmata	3,4	3,9	5,8	3,2	2,7	
Pseudoescorpionida	0,1					
Opilionida	0,1	2,8	2,7			
GASTEROPODA	3,2	0,4	0,1			
OLIGOCHAETA	0,1					
AMPHIBIA						
Anura (larva)	0,1					
Huevos	0,2					

Tabla 3. - Porcentaje de la frecuencia de aparición de las presas consumidas por *C. alboguttatus* (Ca), *E. vanadise* (Ev), *A. oxyrhynchus* (Ao), *H. jahni* (Hj), *H. platydactyla* (Hp) y *C. estevesi* (Ce).

PRESAS(%)	ESPECIES					
	Ca (n=147)	Ev (n=54)	Ao (n=28)	Hj (n=24)	Hp (n=4)	Ce (n=8)
INSECTA						
Diptera	76,2	51,9	57,1	20,8	25,0	87,5
Tipulidae	34,0	13,0	35,7			
Chironomidae	27,9	1,9	14,3			
Ceratopogonidae	6,1					
Coleoptera	68,7	75,9	89,3	12,5	50,0	
Staphylinidae	27,2	29,6	75,0			
Carabidae	18,4	29,6	64,3			
Chrysomelidae	12,9	9,3	57,1			
Curculionidae	12,2	3,7	50,0			
Hymenoptera	34,0	24,1	89,3	4,2	25,0	25,0
Formicoidea	16,3	7,4	85,7			
Chalcidoidea	13,6	13,0	64,3			
Lepidoptera	24,5	24,1	60,6	25,0	12,5	
Noctuidae	10,2	5,6	46,4			
Hemiptera	7,5	1,9	35,7	4,2	25,0	25,0
Homoptera	9,5	3,7	28,6	12,5		
Plecoptera	7,5					
Trichoptera	8,8					
Ephemeroptera	5,4					
Collembola	5,4	1,9	42,9			
Dermaptera	4,1	13,0	3,6	4,2		
Orthoptera	2,7	13,0	25,0			
Psocoptera	4,8	3,7				
Neuroptera	3,4	3,6				
Thysanoptera	2,0	1,9	17,9			
Isoptera	1,9					
CRUSTACEA						
Amphipoda	0,7					
Isopoda	10,9	22,2	10,7			
CHILOPODA	1,4	3,7				
DIPLOPODA						
Polidesmida	15,0	16,77,1				
ARACHNIDA						
Araneida	14,3	31,5	32,1	8,3	25,0	
Acarina	40,8	33,3	89,3	20,8	25,0	37,5
Oribatido superior	22,5	14,8	85,7			
Mesostigmata	21,8	16,7	64,3			
Pseudoescorpionida	0,7					
Opilionida	0,7	13,0	12,5			
GASTEROPODA	16,3	1,9	3,6			
OLIGOCHAETA	0,7					
AMPHIBIA						
Anura (larva)	0,7					
Huevos	0,7					

DIETA Y HABITAT DE UNA COMUNIDAD DE ANUROS

Tabla 4. - Porcentaje de presas consumidas por *C. alboguttatus* (Ca), *E. vanadise* (Ev), y *A. oxyrhynchus* (Ao) según su estado de desarrollo (lar=larvas y ad=adultos) y su origen (acuáticas y terrestres).

PRESAS(%)	ESPECIES					
	Ca		Ev		Ao	
	lar	ad	lar	ad	lar	ad
ACUATICAS						
INSECTA						
Diptera						
Tipulidae	6,5	2,1	1,2	2,5	1,4	0,1
Chironomidae	6,6	0,1	0,4	0,9	0,1	
Ceratopogonidae	4,8					
Otros	4,6	0,9	0,4	0,8		
Coleoptera	0,1					
Plecoptera	1,7					
Trichoptera	1,5					
Ephemeroptera	0,9	0,1				
Neuroptera	0,5	0,1				
CRUSTACEA						
Amphipoda						
AMPHIBIA						
Anura (larva)	0,1					
Huevos	0,3					
TERRESTRES						
INSECTA						
Diptera	2,2	6,3	3,7	6,2	0,2	0,9
Coleoptera						
Staphylinidae	6,0	9,5	9,3			
Carabidae	3,4	7,8	5,3	0,1		
Chrysomelidae	2,2	0,3	2,5	4,0	0,1	
Curculionidae	2,0	1,2	0,1	5,5		
Otros	1,1	2,0	2,5	2,9	0,8	3,9
Hymenoptera	9,3	10,3	32,9			
Lepidoptera	6,1	0,3	2,9	7,1		
Hemiptera	1,0	0,4	0,2	0,6		
Homoptera	0,3	1,1	0,8	0,3	0,2	
Collembola	1,0	0,4	2,6			
Dermoptera	1,0	4,1	0,2			
Orthoptera	0,8	3,7				
Psocoptera	0,8	0,8				
Thysanoptera	0,4	2,1	0,6			
Isoptera	0,4					
CRUSTACEA						
Isopoda	2,4	6,2	0,2			
CHILOPODA	0,2	0,8				
DIPLOPODA	2,5	5,0	0,3			
ARACHNIDA	12,7	20,6	20,6			
GASTEROPODA	3,4	0,4	0,1			
OLIOCHAETA	0,1					

Tabla 5. Porcentaje de presas consumidas por *H. jahni* (Hj), *H. platydictyla* (Hp) y *C. estevesi* (Ce) según su estado de desarrollo (lar= larvas y ad= adultos) y su origen (acuáticas y terrestres).

PRESAS(%)	ESPECIES					
	Hj		Hp		Ce	
	lar	ad	lar	ad	lar	ad
ACUATICAS						
INSECTA						
Diptera	3,6	10,7	16,7			16,7
TERRESTRES						
INSECTA						
Diptera		10,7				16,7
Coleoptera		3,6				11,1
Hymenoptera		3,6		16,7		11,1
Lepidoptera	3,6	28,6			5,6	
Hemiptera		3,6				
Dermaptera	3,6					
Orthoptera (Phasmidae)				16,7		
ARACHNIDA	28,6			50,0		38,9

lepidópteros 60,6% y dípteros 57,1%. Las familias consumidas por más del 70% de los ejemplares de *A. oxyrhynchus* fueron Formicoidea (85,7%), Oribatido superior (85,7%) y Staphylinidae (75,0%) (Tabla 3).

El material vegetal encontrado junto con las presas en *A. oxyrhynchus* consistió de semillas y un hongo Basidiomiceto. Igualmente se observó la presencia de restos minerales como arena en el 3,6% de los ejemplares disectados (Tabla 5).

4. Dieta de *H. jahni*

El número total de ejemplares capturados de *H. jahni* fue de 51, de los cuales, sólo 24 contenían alimento, parte identificable y parte muy digerido. Los 24 ejemplares contenían 34 presas pertenecientes a insectos (74,1%) y arácnidos (25,8%). Entre los insectos, los lepidópteros adultos fueron los más importantes (Tabla 2 y 6).

Aún cuando los lepidópteros fueron más abundantes, su frecuencia de aparición fue baja (25,0%); los dípteros y los ácaros fueron consumidos por el 20,8% de los individuos respectivamente (Tabla 3). Entre el material vegetal encontrado en esta especie

tenemos un alga del género *Nitella*, el esporofito de un musgo y abundantes soros de helechos. El porcentaje de la frecuencia de aparición de los restos vegetales fue de 61,9% y el de los restos minerales fue de 21,6% (Tabla 5).

5. Dieta de *H. platydictyla*

Se capturaron 12 ejemplares, de los cuales cuatro contenían alimento. Este consistió de: un fásmino (Phasmidae), un himenóptero (Formicoidea), una larva de Tipulidae, tres ácaros (Oribatido superior), un hemíptero adulto y un insecto no identificado (Tabla 2). La frecuencia de aparición de los restos vegetales y minerales fue de 8,3% en cada uno (Tabla 5). La única presa acuática fue la larva de Tipulidae, el resto de las presas fue terrestre (Tabla 6).

6. Dieta de *C. estevesi*

El número de ejemplares capturados fue de 9 y sólo uno de ellos no contenía alimento. Este consistió sólo de insectos (81,0%) y arácnidos (18,9%), siendo Diptera (40,5%) y Coleoptera (18,9%) los

DIETA Y HABITAT DE UNA COMUNIDAD DE ANUROS

Tabla 6. Contenido de origen vegetal y mineral encontrado en el tracto digestivo de *C. alboguttatus* (Ca), *E. vanadise* (Ev), *A. oxyrhynchus* (Ao), *H. jahni* (Hj), *H. platydactyla* (Hp) y *C. estevesi* (Ce), expresado como porcentaje de la frecuencia de aparición.

MATERIALES (%)	ESPECIES					
	Ca	Ev	Ao	Hj	Hp	Ce
VEGETAL						
Restos mezclados	12,1	3,6	3,6	61,9	8,3	
Tallos (restos)	0,7		3,6			
Semillas	4,0	3,6	3,6			
Soros de helecho	1,3			9,8		
Espermatofita	0,7					
Hongos (Basidiomiceto)			3,6			
Algas (Nitella)				2,0		
Algas (restos)	1,3	3,6				
Musgos (esporofito)					2,0	
MINERAL						
Arena	59,7	16,1	3,6	21,6	8,3	11,1

órdenes más abundantes del total de las presas. Todas las presas fueron terrestres y el 35,6% eran voladoras. Los dípteros fueron consumidos por el mayor número de individuos de *C. estevesi*, 87,5%, y los coleópteros por el 50% (Tabla 3). En esta especie no se encontraron restos vegetales sólo restos minerales cuyo porcentaje de frecuencia de aparición fue muy bajo (11,1%) (Tabla 5).

DISCUSION

Las especies de la comunidad de anuros que estamos estudiando se reparten el habitat vertical y horizontalmente, existiendo una especie acuática (*C. alboguttatus*), dos terrestres (*E. vanadise* y *A. oxyrhynchus*) y tres arborícolas (*H. jahni*, *H. platydactyla* y *C. estevesi*).

Las colectas realizadas de los ejemplares de *C. alboguttatus* en y alrededor de las márgenes de la quebrada incluyeron individuos aislados (no apareados) y machos en actividades de cuidado parental, comportamiento que también ha sido observado en otras especies del género *Colostethus* (Dole y Durant 1974b). *E. vanadise* es una especie terrestre. Individuos hembras y machos, adultos y

juveniles fueron capturados en las áreas adyacentes a la quebrada, sobre la hojarasca u ocultos entre las rocas y troncos caídos, durante el día. La Marca (1984) observó un comportamiento diferente. El encontró ejemplares de *E. vanadise*, principalmente hembras adultas, sobre helechos (*Pteridium* sp.) a 1 m de altura sobre el suelo cercano a un riachuelo durante la noche mientras que los machos adultos y algunas hembras juveniles se capturaron en el suelo de la selva, sobre la hojarasca, lejos de la corriente de agua durante el día.

A. oxyrhynchus también es una especie terrestre que usa la corriente para fines reproductivos coincidiendo nuestras observaciones con aquellas realizadas por Durant y Dole (1976).

Los muestreos nocturnos no fueron suficientes para concluir acerca de la actividad de *H. jahni*, *H. platydactyla* y *C. estevesi*. Sólo podemos decir que en las capturas realizadas en horas de la noche, los individuos de estas especies fueron capturados sobre la vegetación adyacente a la quebrada.

La dieta encontrada en estas especies de anuros fue diferente. Las especies que viven a nivel de suelo y en la quebrada consumen una gran variedad de

presas tanto acuáticas como terrestres. La dieta de *C. alboguttatus* estuvo constituida por un porcentaje más alto de presas acuáticas en comparación con la dieta de *E. vanadise* y *A. oxyrhynchus*, la cual fue básicamente de origen terrestre. En el caso de *C. alboguttatus* los resultados indican que esta especie se alimenta dentro y fuera de la quebrada ya que parte de su dieta está constituida por presas terrestres (69,9%) los mismos consumidos por *E. vanadise* y *A. oxyrhynchus* pero en diferentes proporciones. Por ser *E. vanadise* y *A. oxyrhynchus* especies terrestres, encontradas en la misma área, en su dieta existen presas comunes, y en los mismos estados de desarrollo pero la importancia de las mismas cambia para cada especie de anuro. Para ambas especies los coleópteros representaron un alto porcentaje en la dieta pero en el caso de *A. oxyrhynchus*, en igual medida también fueron importantes los himenópteros, especialmente Formicoidea, que las otras especies de anuros no consumieron en gran cantidad. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Durant y Dole (1974a, 1976), ellos encontraron que más del 60% de la dieta de *A. oxyrhynchus* estaba representada por coleópteros y hormigas.

La importancia de algunos tipos de presas no sólo se refleja en la cantidad consumida de éstos sino también en la frecuencia con que son consumidos por los anuros. En *C. alboguttatus* y *E. vanadise* la mayor frecuencia en el consumo de dípteros y de los coleópteros concuerda con la mayor abundancia de éstos en la dieta. En *A. oxyrhynchus*, sin embargo, una gran cantidad de individuos consumieron ácaros en un porcentaje igual a la frecuencia de aparición de los coleópteros y los himenópteros (89,3%). No obstante, su abundancia en la dieta ocupó el tercer lugar después de los himenópteros, lo que significa una mayor uniformidad en la utilización de ese recurso alimentario.

Johnson (1977) utiliza el porcentaje de la frecuencia de aparición como un indicador de competencia entre dos o más especies depredadoras. Él considera que cuando el porcentaje es mayor al 25% es probable que exista competencia. En nuestro estudio, dicho porcentaje se excede en algunas familias como Tipulidae en *C. alboguttatus* y *A. oxyrhynchus* (34% y 35,5% respectivamente), Staphylinidae en *C. alboguttatus* (27,2%), *E. vanadise* (29,6%) y *A.*

oxyrhynchus (64,3%). Sin embargo, las proporciones en que son consumidas estas presas difieren de una especie a otra. *C. alboguttatus* y *A. oxyrhynchus* tienen porcentajes de la frecuencia de aparición de los tipúlidos muy parecido pero la primera especie los consumió en mayor cantidad mientras que en el caso de los estafilínidos ocurre lo contrario, *E. vanadise* y *A. oxyrhynchus* presentan la misma abundancia de esta presa en su dieta (8,6%). Sin embargo, más individuos de la segunda especie la consume. En nuestro caso no se puede concluir que existe competencia entre estas especies sólo porque el porcentaje de la frecuencia de aparición es mayor a 25%.

El segundo grupo de especies, constituido por las especies arborícolas parece alimentarse sobre la vegetación ya que se encontró un alto porcentaje de presas voladoras en su composición dietaria (60,8% en *H. jahni* y 55,6% en *C. estevesi*) y la ausencia de grupos terrestres como Chilopoda, Diplopoda, Crustacea y Gasteropoda que si aparecieron en la dieta de las especies terrestres y acuática, en las cuales se observó un alto porcentaje en el consumo de presas en estado larval.

Nuevamente, analizando la frecuencia de aparición de los grupos de presas más importantes tenemos que un mayor número de individuos de *C. estevesi* se alimentó de dípteros en un porcentaje muy cercano al de *C. alboguttatus*. Sin embargo, en la dieta de esta última especie apareció un mayor número de dípteros en estado larval mientras que en *C. estevesi* todos los dípteros encontrados eran adultos. La misma observación se hace en el caso de *H. jahni*: el porcentaje de individuos de esta especie que consumió lepidópteros es parecido al de *C. alboguttatus* y *E. vanadise* pero con la diferencia de que los lepidópteros encontrados en la dieta de *H. jahni* fueron en su mayor parte adultos mientras que los de las otras dos especies fueron larvas.

De estos resultados podemos concluir que estas especies de anuros se alimentan de distintos tipos de presas y aún aquellas que consumen las mismas, lo hacen en diferentes proporciones. La diversificación en la dieta de estas especies puede constituir un aspecto importante en la coexistencia de las mismas. Sin embargo, la selección del hábitat influye también en dicha diversificación, ya que según nuestros

resultados, estas especies ocupan habitats diferentes a lo largo de la quebrada.

AGRADECIMIENTOS

A mis padres, Fausto Piñero y Benjamina B. de Piñero así como a Zurhílma Narváez por su colaboración en el trabajo de campo. Al Profesor Armando Briceño por su ayuda en la identificación de los invertebrados. Al Profesor Osman Rosell por sus sugerencias en el análisis estadístico de los datos y al Profesor Pascual Soriano por sus comentarios sobre el contenido y la redacción del trabajo. A Enrique La Marca por su ayuda en la captura e identificación de los ejemplares de anuros. A Teresa Schwarzkopf y a Mario J. Moreno por la identificación del material vegetal.

LITERATURA CITADA

- DOLE, J. W. and P. DURANT. 1974a. Movements and seasonal activity of *Atelopus oxyrhynchus* (Anura: Atelopodidae) in a Venezuelan cloud forest. *Copeia*: 230-235.
- DOLE, J. W. and P. DURANT. 1974b. Courtship behavior in *Colostethus collaris* (Dendrobatidae). *Copeia*: 998-990.
- DUELLMAN, W. E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. *Miscellaneous Publication, Museum of Natural History, University of Kansas*.
- DURANT, P. and J. W. DOLE. 1974. Food of *Atelopus oxyrhynchus* (Anura: Atelopodidae) in a Venezuelan cloud forest. *Herpetologia* 30: 183-187.
- DURANT, P. y J. W. DOLE. 1976. Información sobre la ecología de *Atelopus oxyrhynchus* (Salientia: Atelopodidae) en el bosque nublado de San Eusebio, Estado Mérida. *Revista Forestal Venezolana, Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela*. 83-91.
- JOHNSON, F. H. 1977. Responses of walleye (*Stizostedion vitreum vitreum vitreum*) and yellow perch (*Perca flavescens*) populations to removal of white sucker (*Catostomus commersoni*) from a Minnesota lake. *Journal of Fisheries Research Board of Canada* 34: 1633-1642.
- LA MARCA, E. 1984. *Eleutherodactylus vanadise* sp. nov. (Anura, Leptodactylidae): first cloud forest *Eleutherodactylus* from the Venezuelan Andes. *Herpetologia* 40: 31-37.
- SCHOENER, T. W. 1974. Resource partitioning in ecological communities. *Science* 185: 27-39.
- TOFT, C. A. 1980a. Feeding ecology of thirteen syntopic species of anurans in a seasonal environment. *Oecologia* 45: 131-141.
- TOFT, C. A. 1980b. Seasonal variation in populations of Panamanian litter frogs and their prey: a comparison of wetter and drier sites. *Oecologia* 47: 34-38.
- TOFT, C. A. and W. E. DUELLMAN. 1979. Anurans of the lower Rio LuLlapichis, Amazonian Perú: a preliminary analysis of community structure. *Herpetologica* 35: 71-77.