

INVENTARIO Y ECOLOGIA DE INSECTOS ACUATICOS DEPREDAORES DE LARVAS DEL MOSQUITO CULEX EN CUATRO REGIONES DE COLOMBIA

Gloria Herrera¹
Alberto Torrente¹
William Rojas¹

RESUMEN

En el período comprendido entre febrero y julio de 1988, se realizó un inventario de insectos depredadores de larvas de mosquito, en cuatro zonas endémicas para malaria en Colombia. En los criaderos se estudiaron algunos parámetros físicoquímicos, la estructura de la comunidad, los índices de diversidad, equidad, dominancia y similitud, y se determinó la ocurrencia de los insectos en las cuatro zonas. En la zona de Caucasia, la conductividad fue un parámetro importante. En total se estudiaron 10.367 insectos, pertenecientes a 4 Ordenes, 14 familias y 33 géneros. La zona con mayor cantidad de especímenes fue Quibdó y la de menor Barrancabermeja. En las cuatro zonas evaluadas se observó una baja diversidad y la mayor similitud se presentó entre los criaderos permanentes de Urubá con un valor de 0,94.

SUMMARY

A survey on insect predators of mosquito larvae was carried out in four malaria endemic areas in Colombia, between February and July of 1988. In the breeding sites some physical and Chemical parameters were studied and the structure of the community and the diversity, equity, dominance and similarity indices were established. The occurrence of the insects in the four areas was also determined. In Caucasia the conductivity was an important

parameter. A total of 10367 insects, belonging to four orders, 14 families and 33 genera were studied. The area with the largest amount of specimens was Quibdó, and Barrancabermeja showed the lowest number. In four areas the diversity was low, and the major similarity index (0.94) was detected in the permanent breeding sites in Uraba.

INTRODUCCION

El estudio de la taxonomía, biología y ecología de los insectos acuáticos se ha incrementado durante el presente siglo, debido a la atención que biólogos y entomólogos especializados de todo el mundo han dedicado al estudio de los diferentes habitats. Este interés se ha intensificado en los últimos años, debido principalmente a la relación existente entre los insectos y la calidad del agua en donde se desarrollan, y a que este tipo de estudio da una idea del estado de eutroficación o contaminación de un cuerpo de agua (Roldán 1988).

Los mosquitos son los insectos que más molestias causan al hombre debido a que transmiten patógenos causantes de la malaria humana, la fiebre amarilla y el dengue. A pesar de todos los esfuerzos que se han realizado para el control de los mosquitos, estos continúan siendo un problema para la salud del hombre. En la década del 70 se empezaron a desarrollar métodos alternativos de control (Pant y Gratz 1982). En 1982, el Comité de Expertos en Control de Vectores de la OMS recomendó considerar el efecto combinado de agentes de control biológico de vectores.

Dentro del Phylum Artropoda, la Clase Insecta reúne los organismos acuáticos depredadores de mejores condiciones para el control biológico de mosquitos vectores de enfermedades. Entre los diferentes insectos acuáticos depredadores de larvas de mosquitos reportados en la literatura se encuentran los Dytiscidae (Coleóptera) (Swamy y Rao 1974); todos los estados de desarrollo de estos insectos son depredadores, pero Borland (1971), trabajando con *Laccophilus terminalis* Sharp (Dytiscidae), observó que son más efectivos los adultos que los estados inmaduros. Otros investigadores han sugerido la importancia de las larvas de Hydrophilidae (Coleoptera) (Nelson 1977), y considerable atención ha sido dirigida hacia el estudio de hemípteros acuáticos como depredadores de larvas de mosquitos (Stewart y Miura 1978). Entre los Odonata, los Anisoptera son conocidos como depredadores de larvas de mosquitos (Lee 1967), y de los Diptera conocidos como depredadores se tienen varias especies de *Toxorhynchites* (Culicidae) y de Charoboridae (Skierska 1969).

El objetivo de esta investigación fue determinar los insectos acuáticos depredadores de larvas de mosquitos existentes en cuatro regiones de Colombia, y definir algunas de las condiciones ecológicas bajo las cuales viven.

MATERIALES Y METODOS

Durante febrero y julio de 1988, con una frecuencia de un muestreo por mes y por zona, se realizó el presente estudio en las zonas de Barrancabermeja (Sant.), Caucasia (Ant.) la

1. Biólogos y Director Científico, respectivamente. Corporación para Investigaciones Biológicas. Apartado Aéreo 7378. Medellín, Colombia.

región del Urabá antioqueño, y Quibdó (Choco) (Fig. 1). A continuación se dan las características de estas zonas; temperatura superior a 24°C, precipitación anual entre 2.000 - 4.000 mm, excepto Quibdó que presenta una precipitación anual entre 4.000 - 8.000 mm; zona de vida: bosque húmedo tropical (bh-T) para Caucasia, Barrancabermeja y Urabá. El corregimiento de Currulao, en la municipio de Carepa (Ant.), se tiene bosque muy húmedo tropical (bmh-T), y en Quibdó bosque pluvial tropical (bp-T). (IGAC 1977).

Se seleccionaron cuatro criaderos, dos permanentes y dos temporales. Estos criaderos estaban ubicados en los límites periféricos de los poblados y en sitios de influencia de ganadería, donde servían de abrevaderos. Los criaderos permanentes presentaron una extensión promedio de 150 m² (rango: 18-600 m²) y una profundidad de 1,50 m (rango: 1,2-2m); los criaderos temporales presentaron una área promedio de 42 m² (rango 15-88 m²) y una profundidad de 50 cm (rango: 20-80 cm).

Recolección de los insectos acuáticos

Los insectos acuáticos se colectaron utilizando una red de mano tipo D-Net o red triangular, con el método de muestras compuestas (Mulla, comunicación personal). En cada criadero permanente se hicieron tres barridos de 1 m de longitud cada uno, en cuatro sitios diferentes; en cada criadero temporal se hizo un barrido de 1 m en cuatro sitios diferentes. Los insectos recolectados por arrastre de la red en la superficie, raspando las orillas con vegetación, se introdujeron en bolsas plásticas con alcohol al 70% y se llevaron al laboratorio para su posterior separación e identificación.

Los parámetros fisicoquímicos evaluados fueron los siguientes: temperatura del agua, oxígeno disuelto, dióxido de carbono, pH, conductividad, alcalinidad, dureza, cloruros, color, nitratos, nitritos y amonio. Todos estos parámetros fueron medidos directamente en el campo, utilizando el modelo DREL/1 (Hach Co. Loveland, Colorado).

El material biológico recolectado en el campo se colocó en bandejas blancas y con la ayuda de un microscopio estereoscópico, se separaron por órdenes para su posterior identificación, usando las claves taxonómicas de Alvarez y Roldán (1983) sobre hemípteros acuáticos; Arango y Roldán (1983) sobre nayádes de odonatos y Bedoya y Roldán (1984) sobre dípteros acuáticos. Después de identificados los insectos, se contó el número total de individuos por especie. Con esta información se calcularon los índices de diversidad de Shannon, dominancia de Simpson, equidad de Pielou y similitud de Morisita y se determinaron las estructuras de las comunidades.

Pruebas de depredación

Se eligieron los insectos citados en este trabajo por revisión bibliográfica y por ensayos de depredación en el campo, para determinar si comían o no larvas de mosquito y en qué cantidad. Para este trabajo se utilizaron beakers de 500 ml, y en cada uno se colocó un insecto y se adicionaron 20 larvas de *Culex quinquefasciatus* (Say) cultivadas en el laboratorio y se hicieron observaciones cada hora por espacio de 8 horas. Con base en estas observaciones se eligieron los insectos con los cuales se elaboró este trabajo.

RESULTADOS

Los parámetros fisicoquímicos obtenidos en las cuatro zonas se presentan en la Tabla 1, relacionando los criaderos permanentes con los temporales. En general, no se observaron diferencias grandes en la mayoría de los parámetros, teniendo en cuenta la hora de la toma de las muestras y el tipo de ecosistema. Solamente la conductividad presentó una diferencia muy marcada entre los criaderos permanentes y temporales, siendo el valor promedio de 135,1 μ mhos/cm (rango: 14,8 - 391,4 μ mhos/cm) en los criaderos permanentes y 28,47 μ mhos/cm (rango: 15,0-43,9 μ mhos/cm) en los temporales.

Como se observa en la Tabla 2, los géneros *Macrothemis* y el *Coenagrionidae* Tipo A no se encontraron en los criaderos temporales. La zona que presentó la mayor cantidad de organismos

(1.625 en permanentes y 5.572 en temporales) fue Quibdó, mientras que Barrancabermeja presentó 108 individuos en permanentes y 516 en temporales, siendo la zona con menor cantidad de insectos.

Los índices matemáticos de los insectos depredadores en las cuatro zonas se presentan en la Tabla 3. Se puede observar que la diversidad en los criaderos permanentes varió de 1,85 en Quibdó a 1,39 en Caucasia; para la equidad en los criaderos permanentes la variación fue 0,54 en Barrancabermeja y 0,80 en Urabá; en cambio, la dominancia presentó valores entre 0,67 en los criaderos temporales de Quibdó y 0,90 en los de Caucasia, que son altos; la mayor similitud entre los criaderos permanentes se presentó en Urabá y fue de 0,94.

La estructura de la comunidad se encuentra graficada en las Figuras 2 y 3, en las cuales se observa que en los criaderos permanentes de Quibdó las familias más abundantes fueron *Libellulidae* con los géneros *Erythrodiplax* y *Tramea*, y *Coenagrionidae* con *Acanthagrion* e *Ishnura*. En Urabá, *Coenagrionidae* con *Acanthagrion* y *Libellulidae* con *Micrathyria*; en Caucasia, la distribución fue más o menos equitativa debido a que no se observó predominio de ningún género, y en Barrancabermeja sobresalieron las familias *Dytiscidae* y *Coenagrionidae* con el género *Acanthagrion*. Para los criaderos temporales, en Quibdó nuevamente la familia *Libellulidae* con el género *Erythrodiplax* fue la más abundante; para Urabá la familia *Dytiscidae*; en Caucasia alcanzan a sobresalir un poco la familia *Belostomatidae* con el género *Belostoma* y la *Dytiscidae*; y en Barrancabermeja, *Libellulidae* con el género *Micrathyria* y la familia *Dytiscidae*.

Entre los insectos evaluados los que actuaron como mejores depredadores (Tabla 4) fueron: *Pelocoris* sp., *Belostoma* sp., *Notonecta* sp. y *Tenegobia* sp. (Hemiptera); *Micrathyria* sp., *Tramea* sp. y *Orthemis* sp. (Odonata); larvas de *Dytiscidae* y *Tropisternus* sp., (Coleoptera); los organismos menos activos como depredadores fueron *Erythemis* sp., *Sympetrum* sp., *Nannothemis*

TABLA 1. Promedio de los parámetros fisicoquímicos obtenidos en las cuatro zonas

Criaderos permanentes				Parámetros	Criaderos temporales			
Quibdó	Urabá	Barranca-caucasia bermeja			Quibdó	Urabá	Barranca-cabermeja	
30,7	29,5	29,4	30,3	Temperatura del agua (°C)	31,0	30,3	31,1	29,9
7,7	6,3	5,4	4,6	Oxígeno disuelto (mg/l)	7,9	5,0	6,8	5,0
5,6	7,7	11,7	8,9	Dióxido de carbono (mg/l)	7,5	8,4	9,6	14,0
6,2	7,4	7,1	6,6	pH (Unidad de pH)	6,3	6,6	7,1	6,2
14,8	69,9	391,4	64,3	Conductividad (μ mhos/cm)	16,7	43,9	38,3	15,0
9,2	10,6	21,9	7,0	Cloruro (mg/l)	7,8	9,2	6,8	7,8
12,8	90,0	115,5	30,5	Dureza (mg/l CaCO ₃)	15,5	184,0	31,4	30,0
19,7	33,3	121,0	26,6	Alcalinidad (mg/l CaCO ₃)	17,3	33,1	23,1	10,2
0,7	1,2	2,0	1,4	Amonio (mg/l)	0,9	2,5	1,6	2,4
0,08	0,03	0,1	0,03	Nitritos (mg/l)	0,08	0,03	0,02	0,1
2,6	1,0	1,7	0,4	Nitratos (mg/l)	2,1	0,8	0,7	0,2
138,6	300,0	172,1	206,0	Color unidades	133,8	480,0	247,0	348,8

TABLA 2. Número y porcentaje de los insectos depredadores encontrados en las cuatro zonas

Criaderos Permanentes								Criaderos Temporales								
Quibdó		Urabá		Caucasia		Barranca-bermeja		Organismos	Quibdó		Urabá		Caucasia		Barranca-bermeja	
No.	%	No.	%	No.	%	No.	%		No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
68	4,2	14	3	23	3,24	0	0	Erythemis	196	3,5	1	0,1	25	3,0	0	0
322	19,8	14	3	5	0,7	4	3,7	Tramea	21	0,4	2	0,2	60	7,2	0	0
0	0	11	2,3	1	0,14	0	0	Orthemis	23	0,4	11	1,2	2	0,2	0	0
2	0,12	21	4,4	1	0,14	5	4,6	Macrothemis	0	0	0	0	0	0	0	0
419	25,8	19	4,0	20	2,8	15	13,9	Erythrodiplax	3089	55,4	13	1,4	17	2,0	47	9,1
12	0,74	8	1,69	5	0,7	0	0	Sympetrum	42	0,8	0	0	6	0,71	0	0
0	0	0	0	1	0,14	4	3,7	Dasythemis	31	0,6	0	0	1	0,1	0	0
10	0,6	89	18,8	14	2,0	8	7,4	Microthymia	4	0,07	10	1,1	46	5,5	146	28,3
227	14	1	0,2	3	0,4	0	0	Nannothemis	121	2,8	0	0	11	1,3	10	1,9
63	3,9	5	1,1	2	0,3	1	0,9	Coryphaeshna	7	0,13	3	0,32	5	0,6	1	0,2
0	0	9	1,9	0	0	0	0	Anax	0	0	187	19,9	1	0,1	2	0,4
12	0,74	5	1,1	0	0	0	0	Aeshna	1	0,02	34	3,6	2	0,2	33	6,4
182	11,2	126	26,6	92	13,0	23	21,3	Acanthagrion	557	10,0	7	0,7	22	2,7	2	0,4
0	0	3	0,63	8	1,13	0	0	Telebasis	0	0	0	0	0	0	5	1,0
177	10,9	10	2,1	5	0,7	0	0	Ishnura	583	10,5	2	0,2	0	0	0	0
15	0,92	0	0	5	0,7	1	0,9	Coenagrionidae Tipo A	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	2	0,4	1	0,14	0	0	Tenegobia	1	0,02	0	0	31	3,7	0	0
51	3,14	12	2,5	29	4,1	5	4,6	Pelucoris	58	1,04	1	0,1	42	5,1	0	0
0	0	31	6,5	75	10,6	3	2,8	Belostoma	0	0	51	5,4	59	7,1	4	0,8
23	1,4	4	0,8	41	5,8	1	0,9	Buenoa	435	7,8	59	6,3	145	17,5	64	12,4
0	0	4	0,8	1	0,14	0	0	Hydrometra	0	0	0	0	0	0	1	0,2
23	1,4	0	0	0	0	0	0	Microvelia	20	0,36	0	0	0	0	1	0,2
0	0	11	2,3	1	0,14	0	0	Curicta	12	0,2	0	0	0	0	0	0
0	0	2	0,42	0	0	0	0	Ranatra	0	0	0	0	4	0,5	0	0
0	0	3	0,6	0	0	3	2,8	Mesovelia	76	1,4	15	1,6	0	0	0	0
0	0	0	0	8	1,13	0	0	Tabanus	1	0,02	2	0,2	1	0,1	0	0
0	0	0	0	7	1,0	0	0	Chrysops	1	0,02	2	0,2	1	0,1	0	0
18	1,1	15	3,2	92	13,0	27	25	Dytiscidae	190	3,4	393	41,7	69	8,3	151	29,3
0	0	0	0	4	0,6	0	0	Thermonectus	0	0	3	0,3	18	2,2	0	0
1	0,06	21	4,4	89	12,6	7	6,5	Hydrophilidae	95	1,7	48	5,1	74	8,9	13	2,5
0	0	7	1,48	24	3,4	0	0	Berosus	7	0,13	17	1,8	31	3,7	13	2,5
0	0	5	1,1	74	10,4	0	0	Tropipilus	1	0,02	6	0,6	15	1,8	12	2,3
0	0	22	4,6	78	11,0	1	0,9	Tropisternus	0	0	75	8,0	142	17,1	11	2,1

TABLA 3. Índices matemáticos de los insectos depredadores en las cuatro zonas.

Índice	Quibdó		Urabá		Caucasia		Barrancabermeja	
	CP	CT	CP	CT	CP	CT	CP	CT
Diversidad	1,39	1,55	1,60	1,52	1,85	1,80	0,71	1,59
Dominancia	0,84	0,67	0,88	0,77	0,91	0,90	0,87	0,81
Equidad	0,79	0,68	0,80	0,70	0,80	0,74	0,54	0,70
Similitud	0,37	0,84	0,94	0,38	0,41	0,64	0,67	0,50
No. de especies	17	24	27	22	28	25	15	17
No. de individuos	1625	5572	470	942	709	830	108	516

TABLA 4. Grupos de insectos depredadores de larvas de mosquito en las 4 zonas cálidas de Colombia.

Orden	Familia	Género	I.B. depr.	I.M. depr.	I.P. depr.	I.N. eval.		
Odonata	Libellulidae	Erythemis			+			
		Micrathyria	*					
		Tremea	*					
		Orthemis	*					
		Macrothemis					Δ	
		Erythrodiplax			X			
		Sympetrum						
		Dasythemis			X	+		
		Nannothemis				+		
		Miathyria				+	Δ	
	Aeshnidae	Coryphaeschna				+		
		Anax					Δ	
		Aeshna			X			
	Coenagrionidae	Acanthagrion				+		
		Telebasis					Δ	
Ishnura					+			
Tipo A					+	Δ		
Hemiptera	Corixidae	Tenegobia	*					
	Naucoridae	Pelocoris						
	Belostomatidae	Belostoma	*					
	Notonectidae	Notonecta	*					
	Hydrometridae	Hydrometra			X			
	Veliidae	Microvelia					Δ	
	Nepidae	Curcita			X			
		Ranatra		X				
Diptera	Mesoveliidae	Mesovelia					Δ	
	Tabanidae	Tabanus					Δ	
		Chrysops					Δ	
Coleoptera	Dytiscidae	Thermonectus					Δ	
		Lv. Dytiscidae	*				Δ	
	Hydrophilidae	Berosus						Δ
		Hidrophilus						Δ
		Lv. Tropisternus	*				Δ	

- * Insectos buenos depredadores
X Insectos medianamente depredadores
+ Insectos poco depredadores
Δ Insectos no evaluados

sp., *Coryphaeshna* sp., *Acanthagrion* sp. e *Ishnura* sp. (Onodata).

DISCUSION

Los parámetros para conductividad presentaron altos valores en la zona de Caucasia, debido al aumento de iones presentes en el agua en forma de cloruro de sodio. Una de las explicaciones posibles a este aumento es que uno de los criaderos evaluados se encuentra ubicado en la parte posterior del Hospital Regional, en donde se depositan los desechos de medicamentos y que por arrastre de estos al criadero, en época de lluvia, se aumentan los parámetros fisicoquímicos como la conductividad; además, este criadero se encuentra infestado de iguanas (*Iguanus iguana*).

Entre los organismos no encontrados en los criaderos temporales está el género *Macrothemis*, el cual fue registrado en aguas lólicas de flujo lento por Roldán (1988); es posible que este organismo requiera condiciones fisicoquímicas como las que se presentan en los criaderos permanentes y no este adaptado a los cambios bruscos que ocurren en los criaderos temporales. Otra explicación puede estar relacionada con el ciclo biológico de estos organismos, ya que el estado ninfal puede ser muy largo, pero es poco lo que se conoce acerca de la biología de las formas inmaduras de nuestro medio. Es de esperarse que los odonatos encontrados en los criaderos temporales tengan un ciclo de vida corto, ya que estos permanecen sin agua, dependiendo de la zona, durante la época de sequía.

Los resultados biológicos obtenidos concuerdan con lo publicado por Arango y Roldán (1983), quienes reportan la familia Libellulidae como de gran adaptabilidad a distintos habitats y condiciones ambientales, y a *Erythrodiplax* sp. como un organismo de amplia distribución y gran abundancia.

Una de las posibles causas por la cual la zona de Barrancabermeja fue la que presentó un bajo número de individuos por género, es la de que los dos criaderos permanentes presentaron gran can-

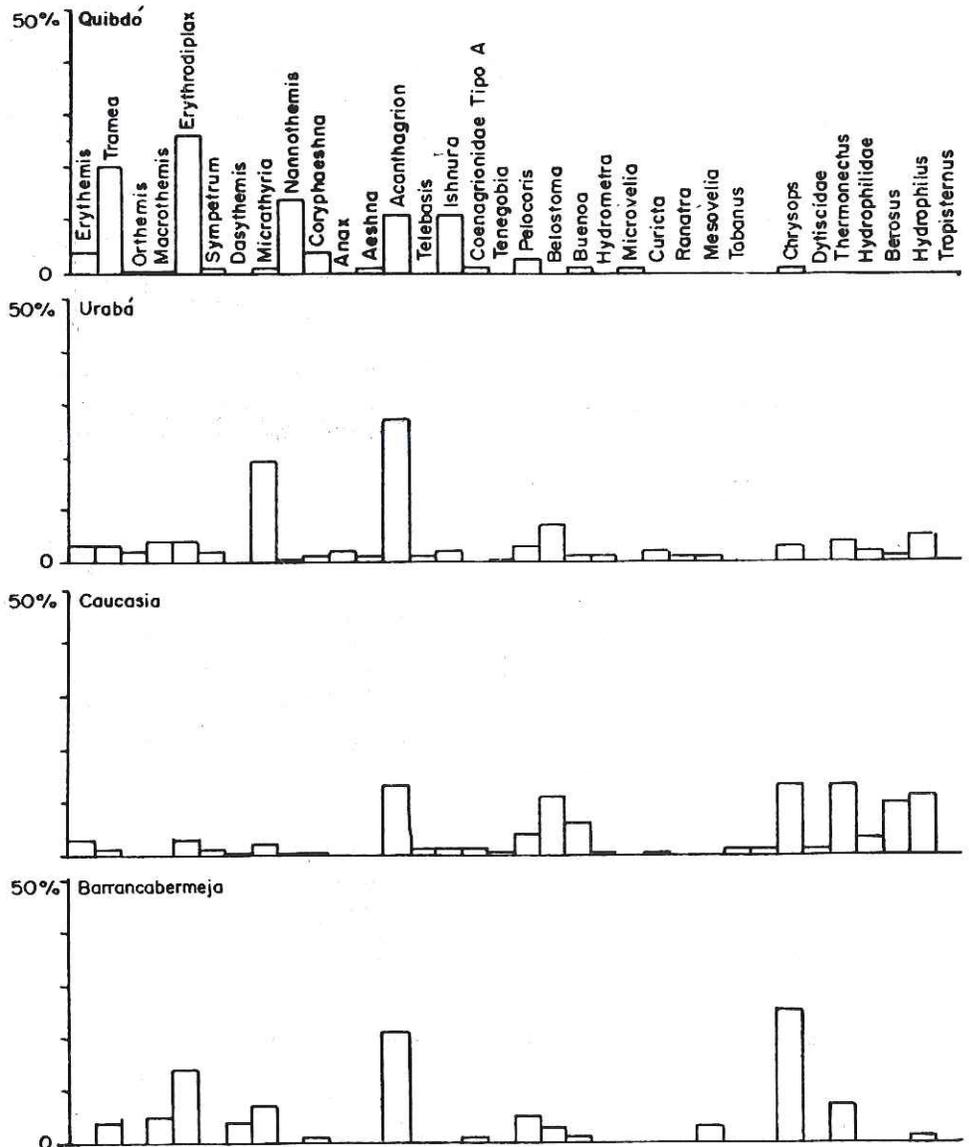


Fig. 2 Estructura de la comunidad de los criaderos permanentes en las cuatro zonas evaluadas.

tividad de aceite, por encontrarse cerca a zona petrolera. En general, los criaderos temporales de las cuatro zonas presentaron un número mayor de individuos, y una de las posibles causas de esto es que los criaderos permanentes son habitats más estables y en ellos se

presentan cadenas alimenticias, en donde el último consumidor es el pez, mientras que en muchos de los criaderos temporales la presencia de peces fue nula (Torrente 1988, comunicación personal), lo cual aumenta la supervivencia de los insectos acuáticos.

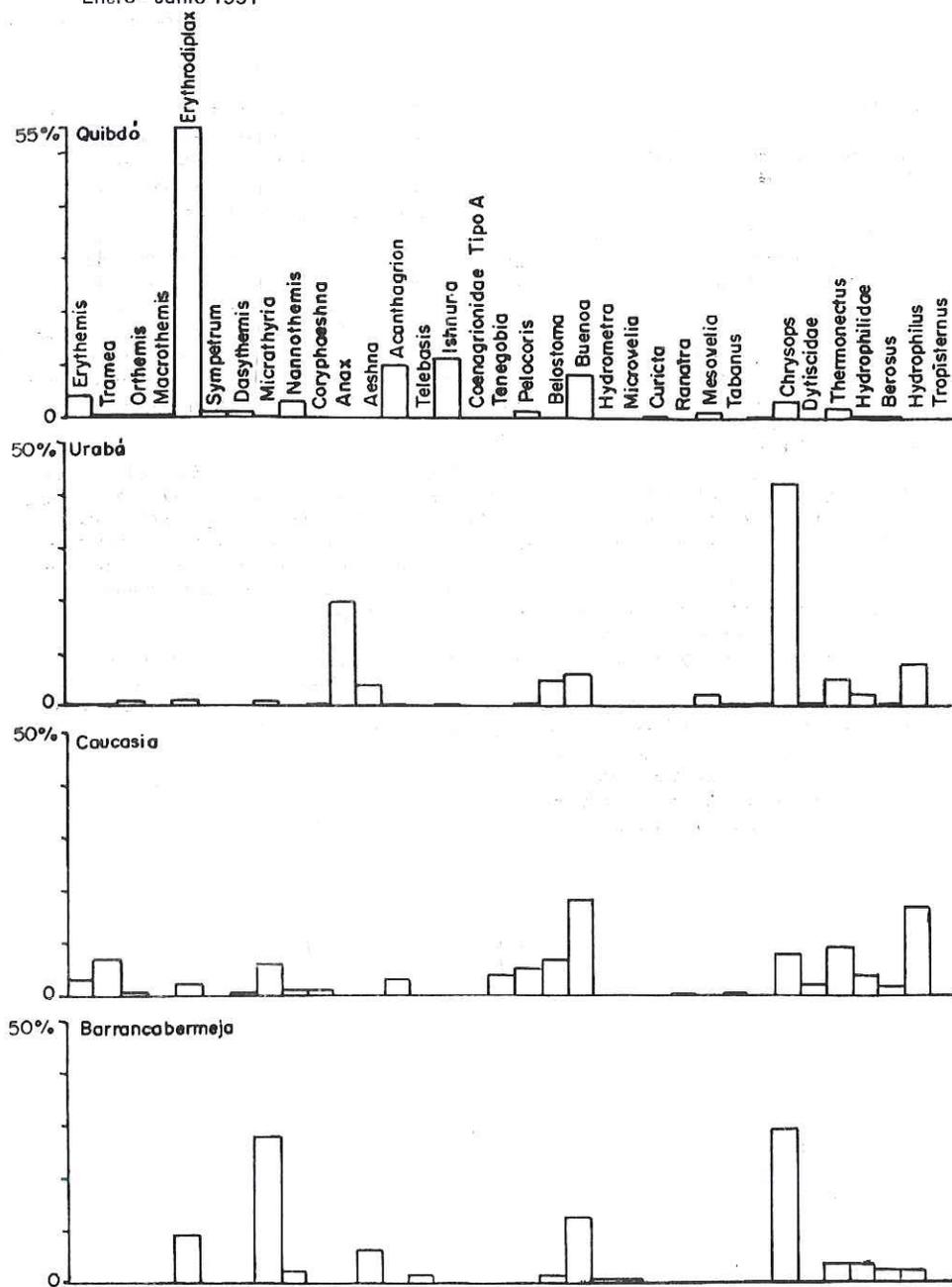


Fig. 3 Estructura de la comunidad de los criaderos temporales en la cuatro zonas evaluadas

De acuerdo con Racemis (1953) uno de los principales depredadores de los insectos acuáticos son los peces.

El índice de equidad o igualdad en las cuatro zonas tuvo valores más o menos de acuerdo con la diversidad, debido a que estos dos índices son directamente proporcionales; no obstante, la dominancia fue mayor que los dos índices anteriores debido a que la dominancia es sensible a la abundancia de uno o dos de los géneros más frecuentes de la

comunidad, en cambio la similitud no está de acuerdo con lo esperado, ya que fue mayor en los criaderos permanentes de Urabá que se encuentran distantes 30 km entre sí y pertenecen a zonas de vida diferentes, pero fueron los criaderos que más géneros compartieron.

Dependiendo de la zona, se presentaron cambios en la estructura de la comunidad y es así como en Quibdó predominaron los odonatos, tanto en los

criaderos permanentes como en los temporales, mientras que en las demás zonas éstos se encontraron en muy poca cantidad, especialmente en los criaderos temporales, tal como puede observarse en la Figura 3. La zona de Barrancabermeja presentó pocos odonatos y los que se encontraron tenían pocos especímenes por género, debido a que uno de los criaderos estuvo seco durante tres meses y el otro sólo tuvo agua durante el mes de mayo. Una explicación para los pocos odonatos en los criaderos temporales puede ser que el ciclo de vida es un poco más largo, ya que en los criaderos permanentes se observaron con mayor abundancia. Dentro de los odonatos, el género más constante en los criaderos permanentes en las cuatro zonas fue *Acanthagrion*, debido a su amplia distribución y a su adaptabilidad a diferentes hábitats.

Los resultados obtenidos sobre depredación no concuerdan con lo publicado por Santamarina y Gonsalez (1985) y Santamarina (1986), quienes encontraron como mejores depredadores a *Erythrodiplax humbrata* y *Belostoma apache* que en esta investigación no fueron los mejores consumidores de larvas de mosquitos. Las posibles causas que afectaron las pruebas de depredación realizadas en esta investigación fueron: 1. La depredación se realizó inmediatamente después de ser recolectados los insectos y en esto pudo influir el stress causado por el cambio de hábitat, que los insectos se habían alimentado antes de ser capturados y la relación de tamaño depredador-presa; 2. Las larvas de mosquitos utilizadas fueron de 3o. y 4o. instar y los insectos, principalmente los odonatos más pequeños, no lograban atrapar la presa para ingerirla.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), (ID 870321), COLCIENCIAS (2213-05-004-87) y AUGURA. Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos al Dr. Gabriel Roldán, Profesor de Biología de la Universidad de Antioquia, por la asesoría prestada a esta investigación. También expresan sus agradecimientos a Adolfo Grecco,

Biólogo de Corpurabá, por su valiosa colaboración en este trabajo.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, L.F.; ROLDAN, G. 1983. Estudio del orden Hemiptera (Heteroptera) en el Departamento de Antioquia en diferentes pisos altitudinales. Actualidades Biológicas (Colombia) v. 12 no. 44, p. 31-46.
- ARANGO, M.C.; ROLDAN P., G. 1983. Odonatos inmaduros del Departamento de Antioquia en diferentes pisos latitudinales. Actualidades Biológicas (Colombia) v. 12 no. 46, p. 91-105.
- BEDOYA, I.; ROLDAN, G. 1984. Estudio de los dípteros acuáticos (Diptera) en diferentes pisos altitudinales en el departamento de Antioquia. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencias Ecológicas v. 2 no. 2. p. 113-133.
- BORLAND, S.M. 1971. Biology and life history of *Laccophilus terminalis* Sharp, an aquatic predator of mosquito larvae. Riverside, University of California 24 p. (M.S. thesis.).
- INSTITUTO GEOGRAFICO AGUSTIN CODAZZI. 1977. Zonas de vida o formaciones vegetales en Colombia. v.13 no. 11. Bogotá.
- LEE, F.C. 1967. Laboratory observations on certain mosquito larva predators. Mosquito News (Estados Unidos) v.27, p. 332-338.
- NELSON, F.R.S. 1977. Predation on mosquito larvae by beetle larvae, *Hydrophilus triangularis* and *Dytiscus marginalis*. Mosquito News (Estados Unidos) v. 37, p. 628-630.
- PANT, C.; GRATZ, N. 1982. Comprehensive vector control. In: USAID: USDA workshop on vector control, Gainesville. Fl. s.p.
- RACEMIS, J. 1953. Contribución al estudio de los Odonata de Venezuela. Anales de la Universidad Central de Venezuela. Tomo 25, p.v.
- ROLDAN, G. 1988. Guía para el estudio de los Macroinvertebrados acuáticos en el Departamento de Antioquia. Informe de investigación. Medellín Universidad de Antioquia-Colciencias. p.v.
- SANTAMARINA, M.A.; GONSALEZ, B.R. 1985. Capacidad depredadora de los hemípteros acuáticos en condiciones de laboratorio. Revista Cubana de Medicina Tropical v. 37, p. 203-209.
- SHIERSKA, B. 1969. Larval Chaoborinae occurring in small water reservoirs. I. Some observations on larvae of *Chaoborus crystallinus* (De Geer, 1776) and on the possibility of their predacity in relation to larvae of biting mosquitoes. Bull. Inst. Mar. Med. Gdansk v. 20, p. 101-108.
- STEWART, R.J.; MIURA, T. 1978. Laboratory studies on *Notonecta unifasciata* Guerin and *Buenoa scimitra* Bare as predators of mosquito larvae. Proceedings of the California Mosquito Vector Control Association (Estados Unidos) v. 46, p. 84-86.
- SWAMY, G.C.; RAO, K.H. 1974. Studies on the feeding habits of *Eretes sticticus* (L.) (Dytiscidae-Coleoptera). Current Science (India) v. 43, p. 220-222.