

## COMPOSICION Y VARIACIONES ESTACIONALES DE LA COMUNIDAD DE CRUSTACEOS PLANCTONICOS EN EL EMBALSE SOCUY, VENEZUELA

## SPECIES COMPOSITION AND SEASONAL VARIATIONS OF THE COMMUNITY OF PLANKTONIC CRUSTACEAN IN SOCUY RESERVOIR, VENEZUELA

Carlos López y Carlos Luis Bello

*Departamento de Biología. Facultad Experimental de Ciencias. Universidad del Zulia.  
Apartado Postal 526. Maracaibo 4011-A. Venézuela.*

### RESUMEN

Se estudió la composición y variaciones estacionales de la comunidad de crustáceos planctónicos del Embalse Socuy-Venezuela, a lo largo de un período de lluvias y otro de sequía. Se colectó un total de 10 taxones, de los cuales *Thermocyclops* spp., *Notodiaptomus* sp. y *Ceriodaphnia cornuta* fueron dominantes. La biomasa total estimada osciló entre 76,6 y 246,8 mg/m<sup>2</sup> y estuvo determinada principalmente por la biomasa de los copépodos. La aplicación de Análisis de Componentes Principales evidenció la segregación temporal de los taxones. La mayoría de los cladóceros exhibieron sus mayores valores de biomasa en la época de sequía, mientras que en *Notodiaptomus* sp. y *Moina micrura* los máximos valores se encontraron en la época de lluvias y en *Thermocyclops* spp. en períodos de precipitaciones moderadas. La composición y dominancia de la comunidad sugiere limitaciones asociadas con la calidad y cantidad del alimento. Las variaciones de la biomasa podrían estar relacionadas con los cambios en la composición del fitoplancton y la abundancia de carnívoros primarios.

Palabras claves: Zooplankton, crustáceos, comunidad, embalses, composición, biomasa, Venezuela.

### ABSTRACT

Species composition and seasonal variations of planktonic crustacean community were studied during one rainy and one dry season in Socuy Reservoir. A total of 10 taxa was collected being *Thermocyclops* spp., *Notodiaptomus* sp. and *Ceriodaphnia cornuta* the dominant ones. Total estimated biomass ranged from 76.6 to 246.8 mg/m<sup>2</sup> and its variation was due mainly to the biomass of copepods. The use of Principal Components Analysis suggested a temporal segregation of the taxa. Most of cladocerans showed their maximum values of biomass during the dry season, while, *Notodiaptomus* sp. and *Moina micrura* had their maximum values during the rainy season and *Thermocyclops* spp. in periods of moderate precipitation. The composition and dominant species suggest food limitations. Temporal variations in biomass were associated with changes in the phytoplankton assemblages and the abundance of primary carnivorous.

Key words: Zooplankton, crustacean, community, reservoirs, composition, biomass, Venezuela.

## INTRODUCCION

Los crustáceos planctónicos son componentes importantes en la producción de los ecosistemas dulceacuáticos. Al constituirse como los consumidores primarios, estos organismos utilizan directamente la producción primaria y pueden determinar en gran parte el flujo de energía (Swar y Fernando 1980). Por consiguiente, los estudios sobre la composición y variaciones estacionales de sus comunidades son de gran significación en el conocimiento limnológico de un cuerpo de agua.

En las dos últimas décadas la información existente sobre las comunidades de crustáceos planctónicos dulceacuáticos del Neotrópico ha incrementado notoriamente. No obstante, todavía es muy limitada y dispersa. Particularmente en lo referente a sistemas de aguas embalsadas se dispone de poca información sobre la estructura y organización de estas comunidades (Matsumura-Tundisi y Tundisi 1976; Arcifa 1984; Sendacz 1984; Arcifa *et al* 1992; Schmid-Araya y Zuñiga 1992).

Particularmente en Venezuela, a pesar de existir más de un centenar de embalses, los estudios sobre las comunidades de crustáceos en estos ambientes se reducen solo a unos pocos. Estos comprenden básicamente: el Embalse de Lagartijo (Infante 1976; Coraspe 1985); Embalse de Cumaripa (Carruyo 1983); Embalse de Agua Fría (Gómez 1984); Embalse de Macagua I (Vásquez, 1984); Embalse de Burro Negro (Morales 1988) y Complejo Hidroeléctrico Uribante-Caparo (Sierra 1989).

El objetivo del presente trabajo es describir la composición y variaciones estacionales de la comu-

nidad de crustáceos planctónicos del Embalse Socuy como una contribución al desarrollo del conocimiento de estas comunidades en los embalses de Venezuela.

## AREA DE ESTUDIO

El Embalse Socuy se encuentra ubicado en la región noroccidental de Venezuela (Fig. 1) a unos 100 km al noroeste de la ciudad de Maracaibo ( $10^{\circ} 52' - 10^{\circ} 57' N$  y  $72^{\circ} 11' - 72^{\circ} 19' O$ ). Se construyó entre los años 1.972 - 1.978 y tiene como principales propósitos el suministro de agua potable, el riego y control de inundaciones.

Las características morfométricas más importantes del embalse se presentan en la Tabla 1. La vegetación que lo circunda está conformada principalmente por pastos de vegetación secundaria y bosques intervenidos. Su cuenca está sometida a un patrón bimodal de precipitaciones en el cual los máximos ocurren en los meses de Abril a Mayo y Septiembre a Noviembre (Smith 1985).

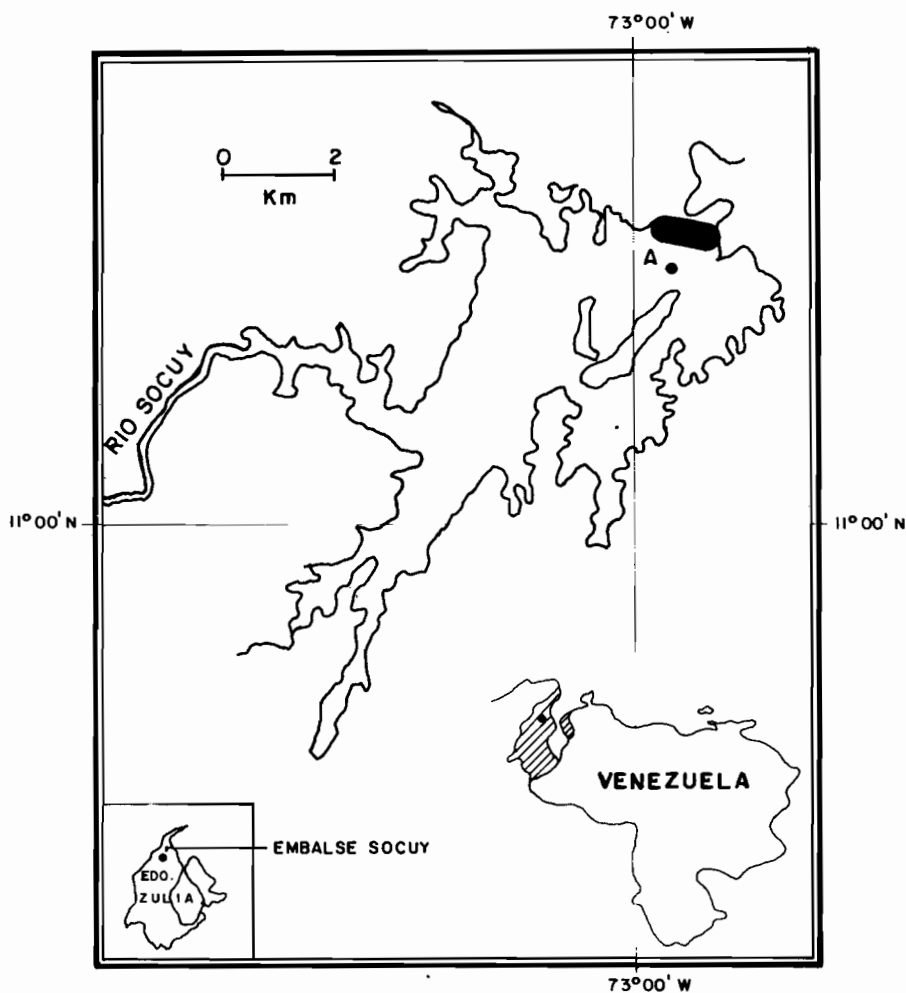
En los últimos años, el embalse ha sido objeto de varios estudios, los cuales han permitido conocer aspectos importantes de su limnología. Desde el punto de vista de su producción fitoplanctónica se le ha clasificado como un cuerpo de agua mesotrófico (Prieto 1984). Su patrón de estratificación térmica indica que puede tratarse de un embalse oligomíctico, ya que ha permanecido estratificado por casi dos años (Prieto 1984; Soto 1986). El zooplankton del embalse está constituido, además de los crustáceos, por 42 taxones de rotíferos entre los cuales: *Keratella americana* (Carlin), *Brachionus falcatus* (Zacharias) y *B. dolabratus* (Harring) son dominantes (López 1991). La fauna ictiológica de este cuerpo de agua fué estudiada por Pérez (1991).

## METODOS

Los muestreos se realizaron quincenalmente desde Octubre de 1984 hasta Abril de 1985, comprendiendo un período de lluvias (Octubre a Noviembre de 1984) y otro de sequía (Diciembre de

**Tabla 1.** Características morfométricas del Embalse Socuy.

Area nivel normal	3.515 ha
Profundidad media	12,4 m
Profundidad máxima	31,2 m
Volumen aguas normales	251 Hm <sup>3</sup>
Volumen aguas máximas	350 8 Hm <sup>3</sup>
Gasto regulado por la toma	55 m <sup>3</sup> /s



**Figura 1.** Ubicación del Embalse Socuy y de la estación de muestreo (A).

1984 a Marzo de 1985). La estación de muestreo estuvo ubicada a unos 500 m del muro de contención (Fig. 1), en una de las zonas más profundas del embalse.

Las colecciones se hicieron siempre al mediodía, utilizando un muestreador volumétrico tipo Van Dorn de 10 L de capacidad, el cual se sumergió cada 2 m a lo largo de la columna de agua.

Los organismos se filtraron a través de una red de plancton de 45  $\mu$ m de abertura de malla, se preservaron inicialmente con una solución de lugol y en forma definitiva con formaldehído 4-5% de concentración final. La identificación se realizó en montajes temporales de glicerol y los contajes de la totalidad de la muestra en una cámara de Bogorov. Los resultados se expresan, integrando los valores

volumétricos a lo largo de una columna de agua de 21 m.

Las estimaciones de biomasa para todas las especies se basaron en el cálculo de biovolumen a partir de la aproximación de las formas de los organismos a figuras geométricas conocidas y en la suposición de que la densidad de estos es aproximadamente igual a la del agua (Bottrell *et al* 1976; Mavuti y Littlerick 1981). Siempre que fué posible, en cada muestreo se midieron por lo menos 20 individuos de cada especie y/o estadio, en el caso de los copéodos se midieron por separado los nauplios, copepoditos y adultos. Se asumió que el peso seco representa el 11% del peso húmedo (Saunders y Lewis 1988).

Con el propósito de establecer algunos patrones

de ordenación de las especies en el tiempo se realizó un Análisis de Componentes Principales. En este análisis se utilizaron los datos de biomasa transformados ( $\text{Log}_x+1$ ) con el fin de homogeneizar las varianzas y asignar a todas las especies la misma importancia. Los grupos obtenidos fueron separados mediante Análisis de Agrupamiento (Cluster), utilizando la Matriz de Correlación de Pearson generada a partir de los autovectores de los taxones con respecto a los tres primeros componentes. En la realización de estos análisis se utilizó el paquete estadístico SYSTAT (Wilkinson 1986).

## RESULTADOS

### Composición de la Comunidad de Crustáceos

Los copépodos estuvieron representados por *Thermocyclops decipiens* (Kiefer), *T. minutus* Lowndes y *Notodiaptomus* sp. (Tabla 2).

*T. decipiens* es una especie pantropical, ampliamente distribuida en América del Sur y América Central (Reid 1989), donde tiende a ser dominante en la comunidad de crustáceos de embalses eutrófi-

cos a mesotróficos (Arcifa 1984; Sendacz 1984; Sendacz *et al* 1984). *T. minutus* es una especie endémica de las regiones tropicales y subtropicales de América del Sur (Reid 1989), se encuentra también en sistemas eutróficos pero suele ser más numerosa en embalses mesotróficos a oligotróficos (Matsumura-Tundisi y Tundisi 1976; Sendacz *et al* 1984). La coexistencia de estas especies ha sido señalada en varias localidades (Dussart 1984; Freire y Pinto-Coelho 1986; Reid *et al* 1988; Reid y Moreno 1990) y parece indicar generalmente sistemas con condiciones ambientales muy cambiantes. El Embalse Socuy a pesar de exhibir una marcada estabilidad térmica (Soto 1986) parece ajustarse a esta generalización, por estar sometido a importantes variaciones en la composición y producción del fitoplancton como consecuencia de los cambios en la entrada de nutrientes al sistema con la alternancia de los períodos de lluvias y sequía (Prieto 1984).

En conjunto, las especies de *Thermocyclops* constituyeron el componente zooplanctónico más abundante en la comunidad, representando el 56,7% del total de crustáceos colectados y el 45,5 % de la biomasa para todo el período de estudio (Fig. 2).

*Notodiaptomus* sp. representó el 14,3 % del total de crustáceos y el 41,7% de la biomasa de crustáceos para todo el período de estudio (Fig. 2).

Los cladóceros estuvieron conformados por siete (7) especies entre las cuales *Echinisca superaculeata* (Smirnov) y *Alona karua* (King) están relacionadas con hábitats litorales, y su presencia en el plancton durante la estación lluviosa es accidental (Tabla 2). Las restantes especies constituyeron un complejo de géneros comúnmente encontrados en aguas limnéticas tropicales (Fernando 1980; Swary Fernando 1980).

*Ceriodaphnia cornuta* Sars constituyó el cladócero más abundante y de mayor biomasa para todo el período de estudio (Fig. 2), representó el 17,1 % de los crustáceos y el 7,0 % de la biomasa. Desde el punto de vista taxonómico, bajo esta denominación se reúne a un grupo de especies de distribución pantropical, comúnmente encontrado en los cuerpos de agua de Venezuela (Rey y Vásquez 1986). La presencia de espinas en el cuerpo permite diferenciar dos morfotipos: la forma *rigaudi* (sin espinas) y la forma *cornuta*.

**Tabla 2.** Lista taxonómica de los crustáceos colectados en aguas abiertas del Embalse Socuy.

#### COPEPODA

##### Orden Cyclopoida

*Thermocyclops decipiens* (Kiefer)

*Thermocyclops minutus* Lowndes

##### Orden Calanoida

*Notodiaptomus* sp

#### CLADOCERA

*Ceriodaphnia cornuta* Sars

*Bosmina tubicen* Brehm

*Diaphanosoma spinulosum* Herbst

*Diaphanosoma brevireme* Sars

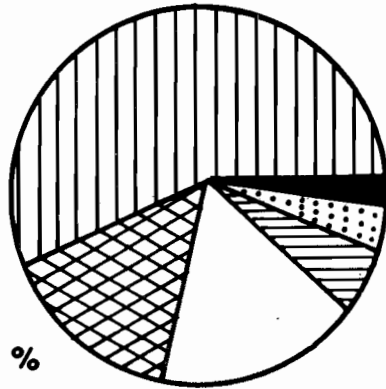
*Moina micrura* Kurz

*Echinisca superaculeata* Smirnov

*Alona karua* (King)

A B U N D A N C I A

Thermocyclops spp. 56,7 %



M. micrura 2,2 %

Diaphanosoma spp. 4,1 %

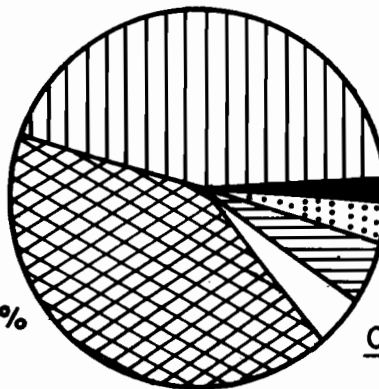
B. tubicen 5,7 %

Notodiaptomus sp. 14,3 %

C. cornuta 17,0 %

B I O M A S A

Thermocyclops spp. 45,5 %



M. micrura 1,0 %

Diaphanosoma spp. 1,9 %

B. tubicen 2,8 %

Notodiaptomus sp. 41,6 %

C. cornuta 7,0 %

Figura 2. Composición porcentual de la comunidad de crustáceos planctónicos del Embalse Socuy.

En el Embalse Socuy, la forma *rigaudi* fué la más abundante y constituyó entre el 50% y el 91,3% de la población de *C. cornuta*. La dominancia de esta forma se ha señalado reiteradas veces en la zona limnética de lagos tropicales y se considera que es el resultado de condiciones alimenticias insuficientes y bajas presiones de depredación por peces (Zaret 1972). Se ha demostrado que la forma *rigaudi* posee un mayor potencial reproductivo y es más conspicua a los peces (Zaret 1972; Mort y Kerfoot 1988). A bajos niveles de productividad y en ausencia de depredación, ambas formas pueden establecer poblaciones pero la forma *rigaudi* predomina notablemente. Cuando los depredadores visuales están presentes, la forma *cornuta* es numericamente dominante. El predominio de la forma *rigaudi* en el Embalse Socuy, es consistente con la condición mesotrófica que se le ha atribuido a este embalse (Prieto 1984) y con la profundidad de la estación de muestreo. Varios autores han documentado la disminución de las presiones de depredación por peces hacia las zonas profundas de cuerpos de agua tropicales (Lewis 1980; Unger y Lewis 1983), como consecuencia de la tendencia de los alevines de las especies zooplantófagas a concentrarse hacia las zonas litorales (Zaret 1971; Maia y Matsumura-Tundisi 1984).

*Bosmina tubicen* Brehm representó el 5,7% de los crustáceos y el 2,8% de la biomasa en todo el estudio (Fig. 2). Esta especie fué descrita por Brehm a partir de muestras colectadas en Venezuela y por mucho tiempo se le consideró endémica de América (Deevey y Deevey 1971). Posteriormente, Lieder (1983) amplió su distribución, al reportar su presencia en Australia y Africa.

*Diaphanosoma* spp. conformó el 4,1% y el 2% de la abundancia y biomasa de los crustáceos respectivamente (Fig. 2). Las especies fueron identificadas como *D. spinulosum* Herbst y *D. brevireme* Sars, las cuales son endémicas del neotrópico (Paggi 1978) y están ampliamente distribuidas en Venezuela (Infante 1976; Rey y Vásquez 1986).

*Moina micrura* Kurz representó el 2,2% del total de crustáceos y el 1% de la biomasa en todo el período de estudio (Fig. 2). Esta es una especie cosmopolita muy común en el zooplancton de las aguas dulces tropicales (Goulden 1968) y frecuentemente citada para Venezuela (Brehm 1956; Infante 1976; Rey y Vásquez 1986).

Si se consideran como especies dominantes, aquellas que en términos numéricos representan el 10% o más del total de su grupo taxonómico (Patalas 1971), la comunidad de crustáceos planctónicos del Embalse Socuy estuvo dominada por *Thermocyclops* spp., *Notodiptomus* sp. y *C. cornuta* (Fig. 2).

De acuerdo con Patalas (1971), las comunidades de crustáceos planctónicos son simples cuando son dominadas por 1 ó 2 especies, mientras que las comunidades complejas son dominadas por más de 2 especies. Siguiendo este criterio, la comunidad de crustáceos del Embalse Socuy puede clasificarse como una comunidad compleja.

### Variaciones Temporales de la Biomasa

La Fig. 3 representa las variaciones temporales de la biomasa total de crustáceos y la biomasa de los copépodos y cladóceros del Embalse Socuy. La biomasa total osciló entre 76,6 y 246,8 mg/m<sup>2</sup>, y presentó los máximos valores en los meses de Marzo y Abril. Como se observa, los cladóceros sólo representaron una fracción importante de la biomasa total a mediados del mes de Enero. En general, los cambios temporales de la biomasa total estuvieron determinados por la biomasa de los copépodos, esta situación es bastante común en cuerpos de agua tropicales donde los cladóceros de gran tamaño están escasamente representados (Burgis *et al* 1973; Lewis 1979; Matsumura-Tundisi *et al* 1989).

Los valores de biomasa total de crustáceos en el Embalse Socuy son bajos en relación a los reportados por la literatura para otros cuerpos de agua tropicales en los cuales se ha empleado la misma metodología (Mavuti y Litterick 1984; Saunders y Lewis 1988). Este resultado es consistente con la baja productividad fitoplanctónica del sistema (Prieto 1984) y las altas densidades de carnívoros primarios (larvas de *Chaoborus* sp.) presentes en aguas del embalse (López datos no publicados).

La proporción de la biomasa de los períodos de sequía y lluvias de los organismos integrantes de la comunidad (Fig. 4) muestran diferencias estacionales en los patrones de abundancia. La mayoría de los

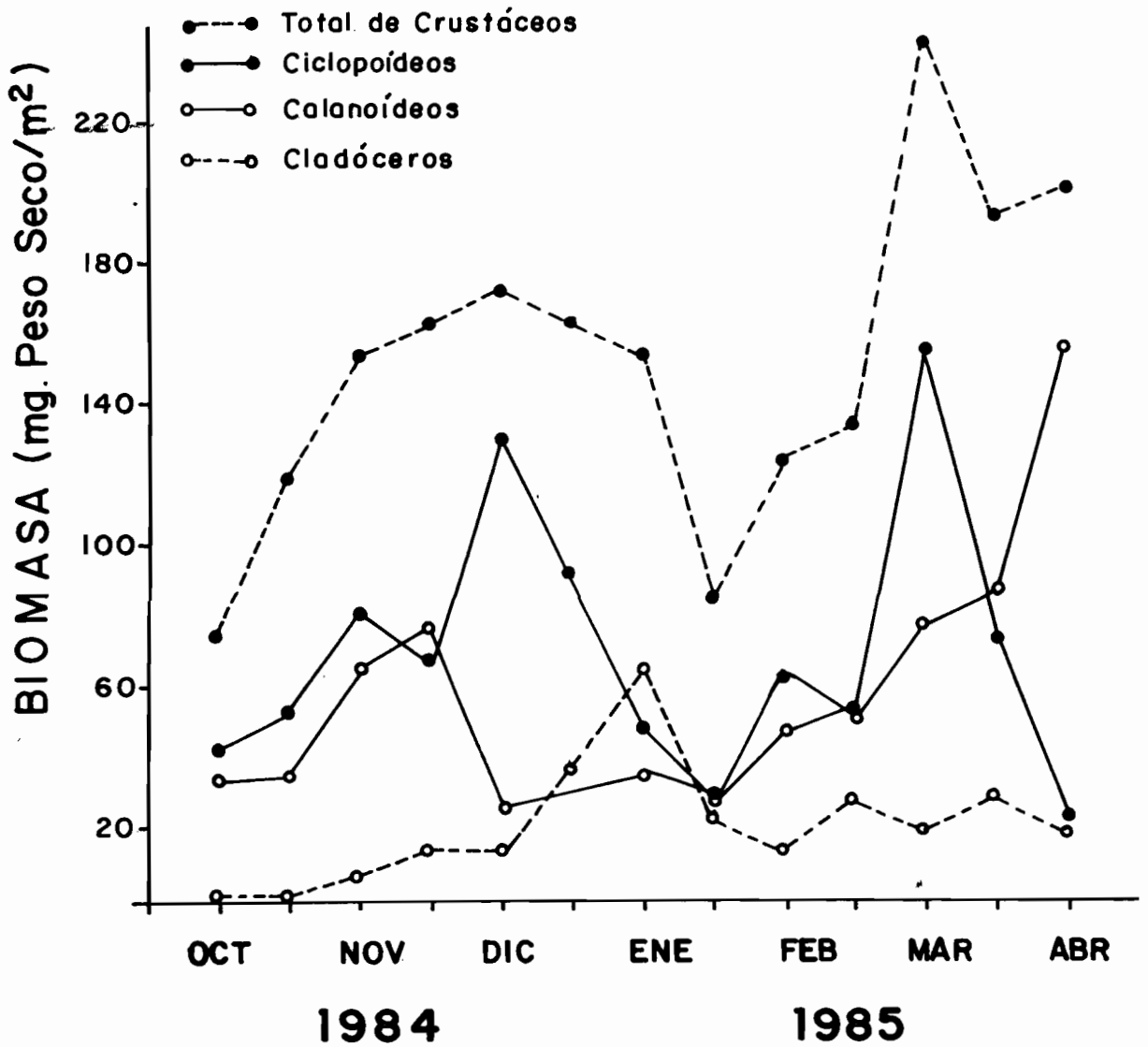


Figura 3. Variaciones temporales de la biomasa total y de los principales grupos de crustáceos planctónicos del Embalse Socuy.

cladóceros parecen tener una fuerte dependencia de la época de sequía, mientras que *Notodiptomus* sp. es más abundante durante la época de lluvias, y *Thermocyclops* spp. y *M. micrura* están distribuidos más uniformemente en ambos períodos climáticos.

Esta segregación temporal de los integrantes de la comunidad quedó más claramente evidenciada en el Análisis de Componentes Principales. En este análisis se encontró que los tres primeros componentes explican el 78,72 % de la varianza. Al primer componente corresponde el 35,44 % de la varianza y dentro de este, las mayores contribuciones a la varianza son debidas a la biomasa de especies cuyos máximos están asociados al período de sequía, como es el caso de *B. tubicen* y *C. cornuta* (Tabla 3). El segundo componente explica el 22,89 % de la varianza y dentro de este, las mayores contribuciones a la varianza correspondieron a los distintos estadios de *Thermocyclops* spp. (Tabla 3), el cual mostró sus máximos valores de biomasa en períodos de precipitaciones moderadas. El tercer componente explica el 20,38 % de la varianza y dentro de este los mayores autovectores correspondieron a los nauplios y adultos de *Notodiptomus* sp. (Tabla 3), esta especie exhibe sus máximos valores de biomasa en la época de lluvias.

En la Fig. 5 se muestra la representación de las variables originales en el espacio generado por los tres primeros componentes resultantes del Análisis de Componentes Principales. Como puede observarse, existe una clara separación de los organismos; los distintos estadios de *Thermocyclops* spp. y los nauplios de *Notodiptomus* sp. conforman un grupo separado de *C. cornuta*, *B. tubicen* y *Diaphanosoma* spp., los cuales a su vez se separan de *M. micrura* y los copepoditos y adultos de *Notodiptomus* sp. En el primer grupo, los máximos de biomasa de los organismos está asociada a períodos de precipitaciones moderadas, mientras que en el segundo y tercer grupo, los máximos de las poblaciones ocurren en el período de sequía y lluvias respectivamente.

## DISCUSION

La composición de la comunidad de crustáceos planctónicos del Embalse Socuy se corresponde con la estructura comunitaria comunmente encontrada

en otros embalses neotropicales (Infante 1976; Arcifa 1984; Freire y Pinto-Coelho 1986). Aunque factores como la productividad fitoplanctónica, edad, tiempo de retención y presencia de depredadores pueden dificultar la comparación entre distintos embalses de una misma área geográfica (Armengol 1980; Riera *et al* 1992). Una estructura comunitaria semejante a la encontrada en el Embalse Socuy, generalmente se ha asociado a condiciones de escasez de partículas alimenticias apropiadas (Sendacz 1984).

El Embalse Socuy se ajusta claramente a esta generalización. Prieto (1984) encontró que las algas verdiazules constituyeron el componente más abundante del fitoplancton y que el valor promedio de densidad fitoplanctónica es de apenas 3,9 org/ml y el valor promedio de la productividad neta es de 0,88 gCm<sup>-2</sup>d<sup>-1</sup>. Estos valores se encuentran entre los valores más bajos reportados hasta el presente para los embalses de Venezuela (Soriano y Cressa 1989).

En estas condiciones de disponibilidad de alimento, el predominio de los copépodos en el embalse, puede explicarse en relación a las ventajas selectivas que presentan algunas de la especies colectadas. *T. decipiens* tiene hábitos de alimentación omnívora y digiere algas verdiazules (Infante 1976; 1978; Carvalho 1984), mientras que algunas especies del género *Notodiptomus* también son capaces de digerir ciertas especies de cianofitas (Infante 1978).

La escasez de partículas alimenticias, explica igualmente, la dominancia de cladóceros pequeños y con capacidad para alimentarse de bacterias y detritus, como es el caso de las especies de los géneros *Ceriodaphnia* y *Bosmina* (Swar y Fernando 1980; Sendacz 1984).

Los cambios temporales de biomasa están relacionados con los cambios en la calidad del alimento y las variaciones en las poblaciones de larvas de *Chaoborus* sp. en el embalse (López datos no publicados). En el período lluvioso, además de existir una baja en la calidad del alimento disponible (Prieto 1984), la población de *Chaoborus* sp. está constituida predominantemente por los últimos estadios (López datos no publicados), los cuales suelen preferir los cladóceros como alimento (Lewis 1977; Coraspe 1983; Cressa 1985). Durante la



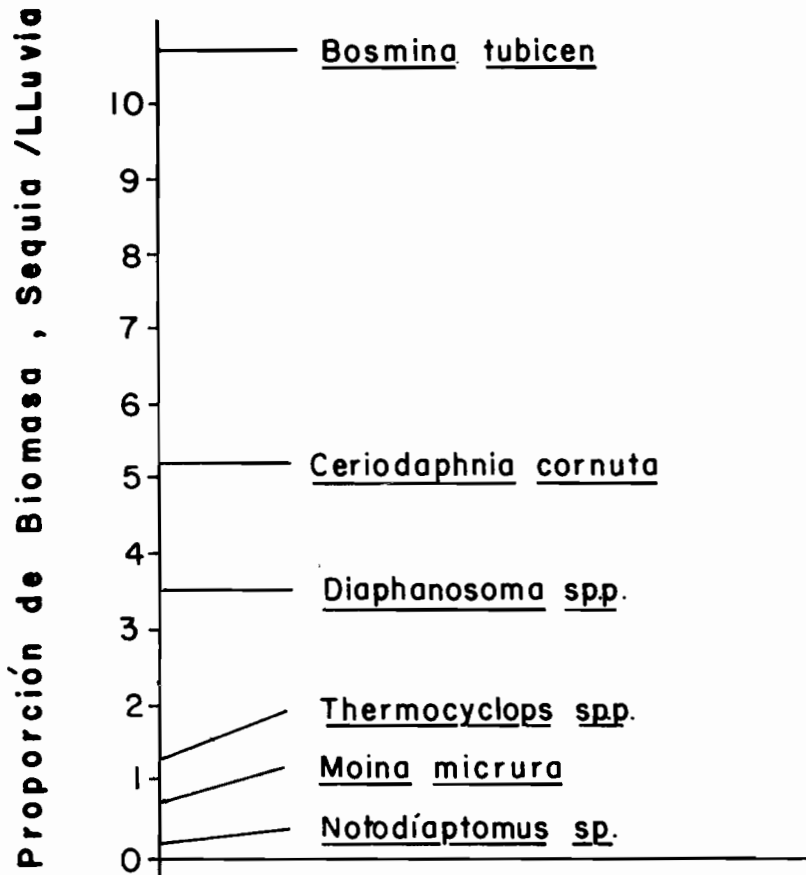


Figura 4. Proporción de la biomasa de los períodos de sequía y lluvias en los componentes de la comunidad de crustáceos planctónicos del Embalse Socuy.

Tabla 3. Sectores propios de la matriz de correlación para los primeros tres componentes.

TAXONES	COMPONENTES		
	I	II	III
<i>Thermocyclops spp</i>			
Nauplios	0,024	0,646	0,646
Copepoditos	-0,113	0,807	0,176
Adultos	0,111	0,770	0,409
<i>Notodíaptomus sp</i>			
Nauplios	-0,385	-0,297	0,774
Copepoditos	0,730	-0,364	0,493
Adultos	0,453	-0,488	0,683
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	0,841	0,187	-0,167
<i>Bosmina tubicen</i>	0,934	0,152	-0,138
<i>Diaphanosoma spp</i>	0,708	0,278	-0,253
<i>Moina micrura</i>	0,743	-0,178	0,049

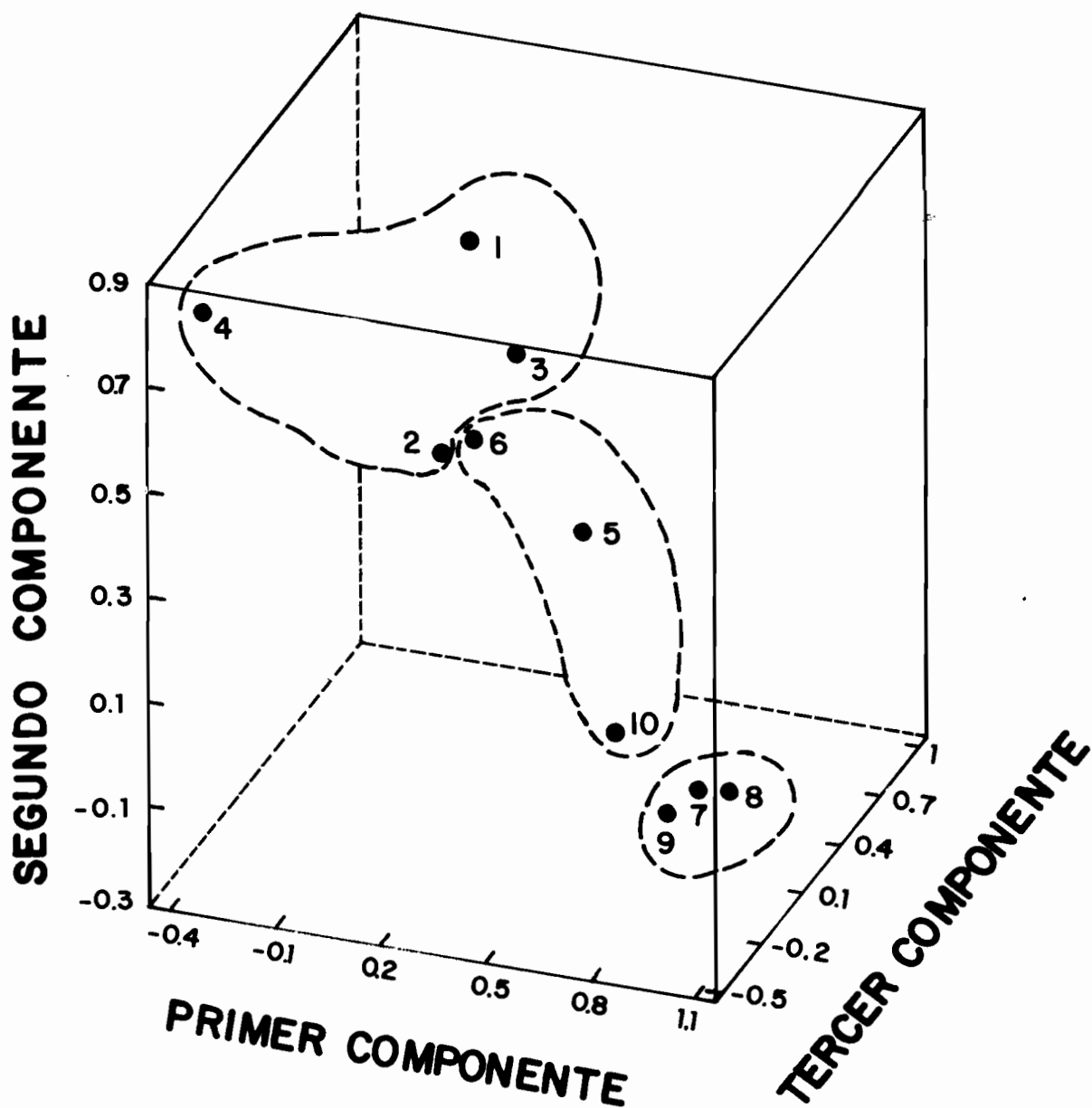


Figura 5. Distribución de las especies y estadios en el espacio de los tres primeros componentes resultantes del Análisis de Componentes Principales (Los números se corresponden con los presentados en la Tabla 3).

sequía, las diatomeas y clorofitas dominan el fitoplancton (Prieto 1984) y la población de *Chaoborus* sp. está constituida principalmente por los primeros estadios (López datos no publicados), los cuales depredan esencialmente formas de menor tamaño como los nauplios de los copépodos y los rotíferos (Lewis 1977; Cressa 1985).

La segregación temporal de los organismos que componen la comunidad, permite diferenciar a *Thermocyclops* spp. y *M. micrura* como elementos esenciales del zooplancton, mientras que el resto de la comunidad se corresponde con la designación de oportunistas en el sentido de Saunders y Lewis (1988). Los organismos esenciales son capaces de compensar las pérdidas por depredación mediante la reproducción, de forma tal que coexisten continuamente con los depredadores (Neill 1981). Los oportunistas se hacen abundantes sólo en respuesta a la declinación de las poblaciones de depredadores.

## AGRADECIMIENTOS

A la División de Estudios Básicos Sectoriales y a la División de Investigación de la Facultad Experimental de Ciencias de la Universidad del Zulia por el apoyo al proyecto. A la Dra. C. Cressa y a dos arbitros anónimos, cuyas correcciones y críticas a las primeras versiones del manuscrito, contribuyeron a mejorarlo sustancialmente. Al Sr. G. Espina por su trabajo con las gráficas y figuras.

## LITERATURA CITADA

- Arcifa, M.S. 1984. Zooplankton composition of ten reservoirs in southern Brazil. *Hydrobiologia* 113: 137-145.
- Arcifa, M.S., Gomes, E.L.T y A.J. Meschiatti. 1992. Composition and fluctuations of the zooplankton of a tropical Brazilian reservoir. *Archiv für Hydrobiologie* 123: 479-495.
- Armengol, J. 1980. Colonización de los embalses españoles por crustáceos planctónicos y evolución de la estructura de sus comunidades. *Oecologia Aqatica* 4:45-70.
- Bottrell, H.H., Duncan, A., Gliwicz, C.M., Grygierek, A., Herzig, A., Hillbricht-Ilkowska, A., Kurasawa, H., Larsson, P. y T. Wegleska. 1976. A review of some problems in zooplankton production studies. *Norwegian Journal of Zoology* 24: 419-456.
- Brehm, V. 1956. Cladocera aus Venezuela. 217-232 p. In: F. Gessner (ed), *Ergebnisse der deutschen limnologischen Venezuela Expedition*. 1952. Veb Deutschen Verlag der Wissenschaft. Berlin.
- Burgis, M.J., Darlington, P.E., Dunn, I.G., Ganf, G.C., Gwohaba, J.J. y L.M. McGowan. 1973. The biomass and distribution of organisms in Lake George, Uganda. *Proceeding of the Royal Society of London* 184: 211-298.
- Carruyo, L. 1983. Relación entre los parámetros fisicoquímicos del agua y el zooplancton en el Embalse de Cumaripa, Edo. Yaracuy. Tesis de Licenciatura, Universidad Simón Bolívar. Caracas.
- Carvalho, M.A.J. 1984. On feeding behavior of *Thermocyclops crassus*. *Crustaceana* 7: 122-125.
- Coraspe, Z. 1985. Migraciones verticales diarias de algunas especies del zooplancton en el Embalse de Lagartijo (Edo. Miranda). Tesis de Licenciatura, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Cressa, C. 1985. Population dynamics and energy budget of *Chaoborus brasiliensis* (Diptera, Chaoboridae) in Lake Valencia, Venezuela. Ph. D. Thesis. University of Colorado, Boulder, Colorado.
- Deevey, E. S. y G. B. Deevey. 1971. The american species of *Eubosmina* Seligo (Crustacea: Cladocera). *Limnology and Oceanography* 16: 72-130.
- Dussart, B.H. 1984. Some crustacea copepoda from Venezuela. *Hydrobiologia* 113: 25-67.
- Fernando, C.H. 1980. The freshwater zooplankton of Sri Lanka with a discussion of tropical freshwater zooplankton composition. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie* 65: 85-125.
- Freire, B.M. y R.M. Pinto-Coelho. 1986. Composição e distribuição horizontal do zooplâncton do reservatório de Vargem das Flores Betim/Contagem, Minas Gerais. *Ciencia e Técnica* 38: 919-927.
- Gómez E. 1984. Aspectos de la dieta natural del zooplankton herbívoro en el Embalse de Agua Fría (Edo. Miranda). Tesis de Licenciatura, Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Goulden, C. 1968. The systematic and evolution of the Moinidae. *Transactions of American Philosophical Society* 58: 1-101.
- Infante, A. 1976. Estudio limnológico del Embalse de Lagartijo (Edo. Miranda). Venezuela. IV. Composición y variaciones del zooplancton. Monografía. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
- Infante, A. 1978. Natural food of herbivorous zooplankton of Lake Valencia (Venezuela). *Archiv für Hydrobiologie* 82: 347-358.
- Lewis, W.M. Jr. 1977. Feeding selectivity of a tropical

- Chaoborus* population. *Freshwater Biology* 7: 314-325.
- Lewis, W. M. Jr. 1979. Zooplankton community analysis. Studies on a tropical system. Springer Verlag. New York.
- Lewis, W. M. Jr. 1980. Evidence for stable zooplankton community gradients maintained by predation, p. 623-634. In: W.C. Kerfoot (ed): Evolution and Ecology of zooplankton community. Univ. Press. New England. Hanover.
- Lieder, U. 1983. Revision of the genus *Bosmina* Baird 1845 (Crustacea: Cladocera). *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie* 68: 121-139.
- López, C. 1991. Comunidad de rotíferos del Embalse Socuy, Estado Zulia, Venezuela. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas* 25. (En imprenta).
- Maia, P. M. y T. Matsumura-Tundisi. 1984. Consumption of zooplanktonic organisms by *Astyanax fasciatus* Cuvier, 1819 (Osteichthyes, Characidae) in Lobo (Broa) Reservoir, São Carlos, SP, Brazil. *Hydrobiologia* 113: 171-181.
- Matsumura-Tundisi, T., Rietzlér, A.C. y J.G. Tundisi. 1989. Biomass (Dry weight and carbon content) of plankton crustacean from Broa Reservoir (São Carlos, S.P.-Brazil) and its fluctuations across one year. *Hydrobiologia* 179: 229-236.
- Matsumura-Tundisi, T. y J.G. Tundisi. 1976. Plankton studies in a lacustrine environment I. Data preliminary on zooplankton of Broa Reservoir. *Oecologia* 25: 265-270.
- Mavuti, M.K. y M.R. Litterick. 1981. Species composition and distribution of zooplankton in a tropical lake, Lake Naivasha, Kenya. *Archiv für Hydrobiologie*. 93: 52-58.
- Morales, N. 1988. Identificación, distribución, migraciones y cuantificación del zooplankton en el Embalse de Burro Negro, Edo. Zulia. Tesis de Licenciatura, Universidad del Zulia. Maracaibo.
- Mort, M. y C. Kerfoot. 1988. Tropical zooplankton: phenotypic and analysis of polymorphic *Ceriodaphnia cornuta* (Crustacea: Cladocera). *Freshwater Biology* 19: 25-39.
- Neil, W.E. 1981. Impact of *Chaoborus* predation upon the structure and dynamics of a crustacean zooplankton community. *Oecologia* 48: 164-177.
- Paggi, J.C. 1978. Revisión de las especies argentinas del género *Diaphanosoma* Fischer (Crustacea: Cladocera). *Acta Zoológica Lilloana* 33: 43-65.
- Patalas, K. 1971. Crustacean plankton communities in 45 lakes in the Experimental Lake Area, Northwestern Ontario. *Journal of Fisheries Researchs Board of Canada* 28: 231-244.
- Pérez, A. 1991. Contribución al conocimiento de la distribución geográfica de los peces de agua dulce de la Cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela. Tesis de Licenciatura, Universidad del Zulia. Maracaibo.
- Prieto, J.M. 1984. Estudio sobre la productividad fitoplanctónica en el Embalse Socuy (Rio Socuy, Edo. Zulia). Tesis de Licenciatura, Universidad del Zulia. Maracaibo.
- Reid, J.W. 1989. The distribution of species of the genus *Thermocyclops* (Copepoda: Cyclopoida) in the western hemisphere, with description of *T. parvus*, new species. *Hydrobiologia* 175: 149-174.
- Reid, J.W. y I.H. Moreno. 1990. The copepoda (Crustacea) of the southern Pantanal, Brazil. *Acta limnologica Brasiliensia* 3: 721-739.
- Reid, J.W., Pinto-Coelho, R.M. y A. Giani. 1988. Um apreciado da fauna de copepodos (Crustacea) da regioao de Belo Horizonte, com comentarios sobre especies de Minas Gerais. *Acta limnologica Brasiliensia* 2: 527-547.
- Réy, J. y E. Vásquez. 1986. Cladocéres de quelques corps d'eau du bassin moyen del'Orenoque (Venezuela). *Annals Limnologie* 22: 137-168.
- Riera, J.L., Jaume, D., de Manuel, J., Morgui, J.A. y J. Armengol. 1992. Patterns of variation in the limnology of spanish reservoirs: A regional study. *Limnética* 8: 111-123.
- Saunders, J.F. y W.M. Lewis, Jr. 1988. Dynamics and control mechanisms in a tropical zooplankton community (Lake Valencia, Venezuela). *Ecological Monographs* 38: 337-353.
- Schmid-Araya, J.M. y L.R. Zuñiga. 1992. Zooplankton community structure in two Chilean reservoirs. *Archiv für Hydrobiologie* 123: 305-335.
- Sendacz, S. 1984. A study of zooplankton community of Billings Reservoir-São Paulo. *Hydrobiologia* 113: 121-127.
- Sendacz, S., Kubo, E. y L.P. Fujiara. 1984. Further studies on the zooplankton community of a eutrophic reservoir in southern Brazil. *Verhandlung der Internationalen Vereinigung für Teoretische und Angewandte Limnologie* 22: 1625-1630.
- Sierra, N. 1989. Estructura de la comunidad zooplanctónica del Embalse Uribante, Táchira. Tesis de Licenciatura, Universidad de Los Andes. Mérida.
- Smith, R. 1985. La vegetación de las cuencas de los Rios Guasare, Socuy y Cachirí, Estado Zulia. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencia Naturales* 143: 295-326.
- Soriano, M. y C. Cressa. 1989. Producción primaria del fitoplancton en el Embalse de Guanapito, Venezuela. *Acta Científica Venezolana*, 40: 372-380.
- Soto, L.M. 1986. Características fisicoquímicas del agua del Embalse de Manuelote (Rio Socuy; Edo. Zulia). Tesis de Licenciatura, Universidad del Zulia. Maracaibo.
- Swar, D. y C.H. Fernando. 1980. Some studies on the ecology of limnetic crustacean zooplankton in lakes

- Begnas and Rupa, Pokhara Valley, Nepal. *Hydrobiologia* 70:235-245.
- Unger, P.A. y W.M. Lewis, Jr. 1983. Selective predation with respect to body size in a population of the fish *Xenomelaniris venezuelae* (Atherinidae). *Ecology* 64: 1136-1144.
- Vásquez, E. 1984. El zooplancton de la sección baja de un cuerpo de aguas negras (Río Caroní) y de un embalse hidroeléctrico (Macagua I), Venezuela. *Memorias de la Sociedad de Ciencias Naturales La Salle* 44: 109-129.
- Wilkinson, L. 1986. *Systat: The system for statistics*. Systat Inc., Evanston, IL. U.S.A.
- Zaret, T. M. 1971. Notes on the distribution, diet and feeding habits of the atherinidae fish *Melaniris chagresi* in Gatun Lake, Panama Canal Zone. *Copeia* 341-343.
- Zaret, T.M. 1972. Predators, invisible prey and the nature of polymorphism in cladocera (Class: Crustacea). *Limnology and Oceanography* 17:171-183.