

BOLETÍN DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS
VOL. 46. NO. 3, JULIO-SEPTIEMBRE 2012, PP 211 - 332
UNIVERSIDAD DEL ZULIA, MARACAIBO, VENEZUELA

Bol. Centro Invest. Biol. 46(3) 211 - 243

**ABUNDANCIA DEL FLAMENCO CARIBEÑO
(*PHOENICOPTERUS RUBER*) Y SU RELACIÓN
CON LAS FUENTES DE ALIMENTO, EN LA CIÉNAGA
DE LOS OLIVITOS, VENEZUELA**

Elsie Esté¹, Clark Casler¹, Jeny Reyes², Marco Nava², Jesús Carruyo²,
Anmar Flores² y Coral Pardo²

¹Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación.

²Laboratorio de Invertebrados, Facultad Experimental de Ciencias.

Universidad del Zulia, Apartado 526, Maracaibo 4001-A, estado Zulia,
Venezuela. elsieeste@gmail.com, casler600@gmail.com, jenyreyesl@yahoo.es

Resumen. Se determinó por primera vez la abundancia estacional de zooplancton (ZOO) y macroinvertebrados bentónicos (MIB) en un área conocida de alimentación del flamenco Caribeño (*Phoenicopterus ruber ruber*) en la ciénaga de Los Olivitos, estado Zulia, Venezuela. Se muestrearon tres estaciones mensualmente, desde julio 2007 hasta julio 2008. En cada estación se midieron *in situ* las características físico-químicas del agua y se realizó un censo de los flamencos. Se observó un promedio mensual de 14.383 flamencos, con un máximo de 27.000 aves en octubre (época de lluvia) de 2007. La abundancia promedio de los MIB fue de 723 ind/m² (0-3.784) y el promedio más alto de 2.726 ind/m² fue en noviembre. Se observó 17 taxones de MIB, de los cuales los más abundantes fueron pequeños gasterópodos: *Alvania auberiana* (48,3%) y *Alvania* sp. (26,7%). La abundancia promedio del ZOO fue de 40 ind/L (1-1.401) y en octubre el promedio alcanzó los 278 ind/L (13-1.286). Se observó 22 taxones de ZOO y los más abundantes fueron el rotífero *Brachionus plicatilis* (24,2%), larvas de insectos (12,6%) y ostrácodos (12,4%). Hoy en día hay 75.000+ flamencos en Venezuela y Bonaire y en el norte del estado Zulia, hay una población promedio de ~14.000 aves, con un máximo de 27.000 individuos. No es sorprendente que la abundancia máxima de flamencos ocurra durante la época principal de lluvia, en octubre y noviembre, cuando la abundancia de MIB y ZOO es mayor. En estos dos meses, los flamencos podrían conseguir hasta 3.784 individuos de MIB/m² y hasta 1.401 individuos de ZOO/L. Los picos encontrados de MIB y ZOO en octubre y noviembre están representados por dos especies superabundantes. Hacen falta datos estacionales de abundancia de los invertebrados en otras ciénagas importantes para la supervivencia del fla-

menco Caribeño en el estado Zulia, tales como la ciénaga de Las Catanejas y la laguna de las Peonías. *Recibido: 03 noviembre 2011 / Aceptado: 13 septiembre 2012.*

Palabras clave: flamenco, *Phoenicopterus ruber*, zooplankton, macroinvertebrados bénticos, abundancia, alimentación, Los Olivitos, Zulia, Venezuela.

CARIBBEAN FLAMINGO (*PHOENICOPTERUS RUBER*) ABUNDANCE AND ITS RELATIONSHIP TO FOOD SOURCES IN LOS OLIVITOS ESTUARY, VENEZUELA

Abstract. For the first time, seasonal abundance of zooplankton (ZOO) and benthic macroinvertebrates (BMI) were determined in a known feeding area for the Caribbean Flamingo (*Phoenicopterus ruber ruber*), in Los Olivitos Estuary, Zulia State, Venezuela. Three stations were sampled monthly, from July 2007 to July 2008. At each station, the physical-chemical properties of the water were measured in situ, and a flamingo census was made. A monthly average of 14,383 flamencos was observed, with a maximum of 27,000 birds in October (rainy season), 2007. Mean BMI abundance was 723 ind/m² (0-3,784), with the highest mean of 2,726 ind/m² in November. Seventeen BMI taxa were observed, and the most abundant were small gastropods, *Alvania auberiana* (48.3%) and *Alvania* sp. (26.7%). Mean ZOO abundance was 40 ind/L (1-1,401); in October, the mean reached 278 ind/L (13-1,286). Twenty-two ZOO taxa were observed; the most abundant were the rotifer *Brachionus plicatilis* (24.2%), insect larvae (12.6%) and ostracods (12.4%). Nowadays, there are 75,000+ flamingos in Venezuela and Bonaire; in northern Zulia State, there is a mean population of ~14,000 birds with a maximum of 27,000 individuals. It is not surprising that maximum flamingo abundance occurred during the main rainy season, in October and November, when the abundance of BMI and ZOO was highest. In these two months, flamencos could find as many as 3,784 individuals of BMI/m² and 1,401 individuals of ZOO/L. Maximum peaks of BMI and ZOO in October and November are represented by two superabundant species. Still lacking are seasonal data on the abundance of invertebrates in other wetlands important for Caribbean Flamingo survival in Zulia State, such as the Las Catanejas Swamp and Las Peonias Lagoon. *Received: 03 november 2011 / Accepted: 13 september 2012.*

Keywords: flamingo, *Phoenicopterus ruber*, zooplankton, benthic macroinvertebrates, abundance, feeding, Los Olivitos, Zulia, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

La ciénaga de Los Olivitos (Los Olivitos), localizada en el nor-este de la cuenca del Lago de Maracaibo, Venezuela, es un área importante de alimentación y de anidación del flamenco caribeño (*Phoenicopterus ruber ruber*) en el sur del Mar Caribe (Casler *et al.* 1994, Casler y Esté 2000, Esté y Casler 2000). La población en Venezuela, estimada en unos 19.900 flamencos en el año 1990 (Lentino 1990), aumentó a cerca de 34.000 aves en 1996 (Espinoza *et al.* 2000).

En Los Olivitos, el primer reporte de la presencia del flamenco data del año 1834 (López 1891). Sin embargo, esto fue desconocido por los biólogos hasta el año 1983, cuando Casler y Lira (1983) observaron una bandada durante un vuelo de helicóptero en febrero de 1983. Valiéndose de fotografías aéreas, los autores estimaron un total de 4.600 aves. Pirela (2000) observó 20.000 individuos durante censos de flamencos en el 1994 y Espinoza *et al.* (2000) señalaron hasta 24.554 aves en 1996. Los censos más recientes de flamencos en Los Olivitos fueron realizados por Espinoza y Perozo (2006, 2007). En 2006, ellos realizaron 17 visitas al área para estimar el tamaño de la población y observar comportamiento reproductivo. El promedio de flamencos contados en la época seca (enero-abril) fue de 6.867 aves (5.000-8.600 ind) y en la época de lluvia (mayo-septiembre) el promedio fue de 14.085 aves (12.000-17.000 ind). Al final de la anidación, el número total de pichones fue estimado en 5.600 individuos, lo cual superaba todos los datos reportados previamente para Los Olivitos. Entre 1999 y 2007, la anidación de los flamencos en Los Olivitos fue realizada con mucho éxito y nacieron cerca de 28.600 pichones (Espinoza y Perozo 2006, 2007).

Aunque la población de flamencos ha aumentado a más del doble en Los Olivitos, desde la década de los años 1980, todavía se conoce poco sobre la abundancia estacional de sus fuentes de alimentos (zooplancton y bentos) dentro de la misma. En Los Olivitos, Esté (1988) realizó el primer estudio de los macroinvertebrados bentónicos (MIB) en áreas de alimentación del flamenco, pero no consideró

la abundancia estacional. Ella señaló 12 taxones y los más abundantes fueron los anfípodos (Corophiidae) con una densidad de hasta 3.806 ind/m² y poliquetos (Spionidae y Capitellidae) con densidades de hasta 1.105 ind/m².

En la misma ciénaga de Los Olivitos, Esté y Casler (2000) estudiaron la abundancia estacional de los invertebrados en tres localidades de alimentación de flamencos, pero sólo consideraron los MIB. En este estudio, la densidad promedio de los MIB fue de 1.058 ind/m², alcanzando 9.805 ind/m². La comunidad también estuvo dominada por anfípodos (77%) con una densidad promedio de 818 ind/m². La densidad promedio temporal de los MIB varió ampliamente durante el ciclo anual, desde 14 a 4.832 ind/m². Los autores señalaron que tanto los flamencos como los MIB mostraron dos picos, pero en desfase. Los resultados sugirieron otra relación importante entre los MIB y la precipitación, la cual era inversa. La máxima densidad de los MIB ocurrió durante períodos secos, cuando la salinidad fue alta y el nivel de agua bajo.

Hay pocos estudios sobre el zooplancton en Los Olivitos. Briecño *et al.* (2009) estudiaron la abundancia estacional del zooplancton de la costa noreste de la bahía de El Tablazo. Una de las estaciones estudiadas (E4) se encontraba en Los Olivitos, y representaba un sitio de alimentación de flamencos. En esta estación encontraron al menos 10 especies; siendo el grupo más dominante el de los copépodos (en estado de Nauplios), con una densidad de 1.090 ind/L. Los nauplios de copépodos se registraron en todos los meses, pero la mayor abundancia se observó en enero y febrero (época seca) (962 y 708 ind/L). Reyes (1997) y Reyes *et al.* (1999) estudiaron los invertebrados bentónicos de Los Olivitos dentro del bosque y área litoral del manglar, pero fuera de los sitios de alimentación de flamencos. Estas son áreas con condiciones físico-químicas diferentes. Reyes (2004), estudió el zooplancton (principalmente *Artemia* sp.), en los concentradores de una empresa salinera ubicada en el sureste de Los Olivitos, caracterizada por la presencia abundante de flamencos.

El objetivo del presente estudio es relacionar, por primera vez, la abundancia del flamenco caribeño con la abundancia estacional del zooplancton y los macroinvertebrados bentónicos, en la ciénaga de Los Olivitos.

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DEL ESTUDIO

La ciénaga de Los Olivitos representa uno de los dos principales sitios de asentamiento del flamenco caribeño en el oeste de Venezuela y está localizada en el noreste del estado Zulia y forma un triángulo entre las coordenadas (10°56'49" N, 71°30'10" O – 10°57'22" N, 71°20'08" O – 10°47'03" N, 71°24'15" O), con una extensión aproximada de 28.000 ha (Fig. 1). Limita al norte con el golfo de Venezuela y al oeste con la bahía de El Tablazo y se encuentra en el municipio Miranda, estado Zulia. La ciénaga de Los Olivitos fue declarada como Refugio de Fauna Silvestre Ciénaga de Los Olivitos, mediante el Decreto N° 1.363 de fecha 20 de noviembre de 1986 (República de Venezuela 1986) y ampliada su superficie a 26.000 ha, mediante el Decreto N° 1.656, de fecha 16 de octubre de 1991 (República de Venezuela 1991). Además, fue nombrada como Refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca Ciénaga de Los Olivitos.

El área es semiárida, y basada en datos de los años 1997-2008, de la Estación 1 de la salina solar de Produsal, la temperatura media anual es de 27,5°C (26,1-29,2°C), la evaporación de 2.921 mm/año (194-291 mm/mes), y la humedad relativa media anual es de 81,5% (79,1-85,1%). El promedio de precipitación es de 447 mm/año (2-102 mm/mes), con un patrón bimodal, con el mínimo en mayo y el máximo en octubre (Fig. 2). Durante el estudio, la precipitación anual fue de 543 mm (0,0-202 mm/mes).

El área de estudio presenta tres situaciones básicas en lo que respecta a la vegetación; el área fuera del complejo lagunar en la margen sur-noreste está dominada por un bosque espinoso tropical.

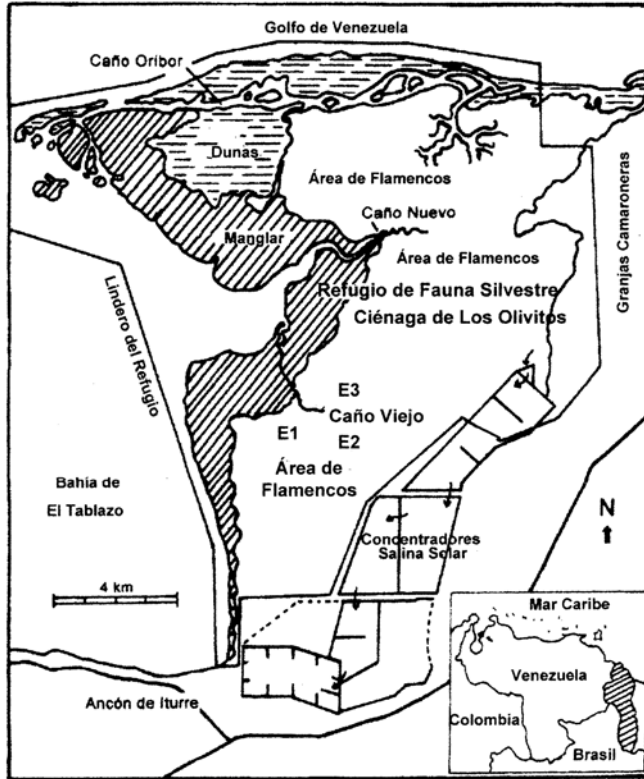


Figura 1. Ubicación de las estaciones de muestreo: E1, E2 y E3, en la ciénaga de Los Olivitos, estado Zulia, Venezuela.

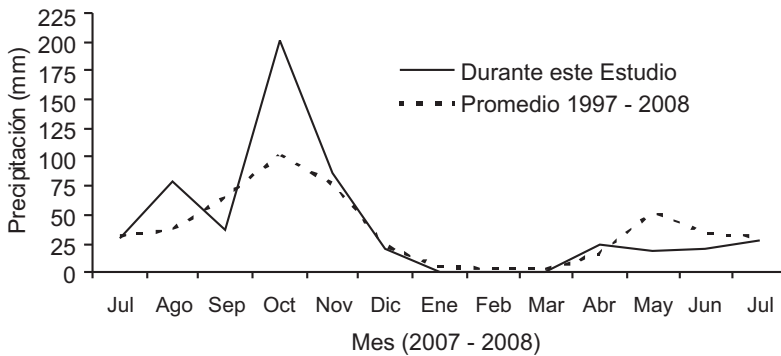


Figura 2. Promedio mensual de precipitación (mm) en la ciénaga de Los Olivitos, desde 1997-2008 y durante este estudio (2007-2008). Datos de la Estación 1 de Produsal.

El bosque de manglares ubicado en la línea costera de la bahía de El Tablazo ocupa unas 4.115 ha y presenta cuatro tipos de bosques distribuidos en franjas paralelas a la costa: Bosque de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), que ocupa un área de 1.390 ha, bosque de mangle negro (*Avicennia nitida*) con 2.350 ha, bosque mixto de *Rhizophora* y *Avicennia nitida* ocupando 260 ha y bosque de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) en 115 ha. Al este de la franja de manglares hay un espejo de agua abierto, de poca profundidad, de ~10.000 ha, lo cual constituye el hábitat principal del flamenco caribeño en la ciénaga de Los Olivitos (Casler y Lira 1983).

MÉTODOS

Se determinó la disponibilidad de alimento de la población de flamencos dentro de Los Olivitos a través del análisis de zooplankton y macroinvertebrados bentónicos (MIB). Se seleccionaron tres estaciones dentro de las áreas identificadas anteriormente como zonas de alimentación de este organismo. Éstas se monitorearon mensualmente desde julio 2007 hasta julio 2008, excepto enero 2008, por razones logísticas (Fig. 1):

- Estación 1: Se ubica al suroeste de Los Olivitos, a 100 m de la salida de caño Viejo; la estación está bordeada por algunos manglares vivos de baja estatura y en algunas porciones, se observa manglar muerto.
- Estación 2: Se encuentra en el área abierta de agua al sureste de la salida de caño Viejo y 800 m al este de la estación 1.
- Estación 3: Se ubica en el área abierta de agua a unos 150 m al noreste de la salida del caño Viejo. En las tres estaciones el suelo es predominantemente arcilloso con mucha materia orgánica en descomposición y la profundidad de la materia orgánica en promedio es de 8 cm.

Macroinvertebrados bentónicos

En cada una de las estaciones se recolectaron diez muestras de sedimento con una draga Ekman, para un total de 30 muestras/mes de muestreo, las cuales se rotularon y almacenaron en bolsas plásticas. Las muestras se fijaron con formol al 10% y se trasladaron al laboratorio para su análisis. En el laboratorio, el sedimento obtenido se pasó a través de un tamiz de 1 mm de abertura de poro y los organismos retenidos se depositaron en envases plásticos para preservarlos con alcohol al 70%. La extracción y separación de la macrofauna (en este estudio, organismos >1 mm), se efectuó por observación directa bajo un microscopio estereoscópico y utilizando pinzas. Posteriormente se efectuaron los siguientes análisis:

Para determinar la densidad, se cuantificó el total de organismos (vivos) por cada muestra analizada, basada en una profundidad de 10 cm y los resultados se expresaron como el número de individuos por metro cuadrado (ind/m²) por taxon. La apertura del draga Ekman fue de 15,24 cm x 15,24 cm (232,3 cm²).

La identificación se realizó hasta el nivel taxonómico más bajo posible, utilizando las siguientes referencias: moluscos (Pennak 1978, Cosel 1986, Reguero y García-Cubas 1991) y anélidos (Salaazar-Vallejo *et al.* 1989, Liñero-Arana 1996, Bone y Viéitez. 2002).

Se realizaron registros fotográficos de cada especie tratada, y los ejemplares se encuentran depositados en la Colección del Laboratorio de Zoología de Invertebrados, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo.

Zooplankton

Por cada estación se tomaron diez muestras de 50 litros (L) de agua, para un total de 30 muestras/mes. Éstas se filtraron usando una malla de plancton de 50 µm de abertura de poro, preservando los organismos retenidos con alcohol al 5%, para luego almacenarlos en envases plásticos de 120 cc debidamente rotulados. Se tomaron muestras adicionales en cada estación aplicando la técnica de arrastre horizontal en la columna de agua, con el fin de realizar el análisis

cualitativo (identificación). Las muestras se fijaron con alcohol al 5% y se trasladaron al laboratorio para su análisis.

Para determinar la densidad, cada muestra de 50 L se llevó a un volumen conocido de 12 mL, con el fin de homogeneizar la distribución de los organismos. Luego se tomaron tres alícuotas de 1 mL cada una, y se cuantificó el número total de individuos utilizando una cámara cerrada de Sedgwick-Rafter. Los resultados obtenidos se extrapolaron al volumen total de agua filtrada, expresados como el número promedio de individuos por litro (ind/L) por taxon.

Identificación

La identificación se realizó hasta el nivel taxonómico más bajo posible, empleando los criterios requeridos para cada grupo zoológico. Se utilizaron los siguientes trabajos taxonómicos: Newell y Newell (1963), Bermúdez y Rivero (1963), Dussart (1967-1968), Penak (1978), Infante *et al.* (1979), Dussart (1984), Infante (1988), Severeyn y Rodríguez (2000) y Dussart y Defaye (2001). Se realizaron registros fotográficos de cada especie. Los ejemplares se encuentran depositados en la Colección del Laboratorio de Zoología de Invertebrados.

Variables físicas del agua

En cada estación se midió *in situ* y por triplicado la profundidad (cm) con una vara graduada, la salinidad en partes por mil (‰) con un salinómetro refractómetro, la transparencia (cm) utilizando un Disco de Secchi blanco de 30 cm de diámetro y la temperatura (°C), a través de un termómetro convencional de mercurio.

Censos de flamencos

Coincidiendo con los muestreos de los invertebrados, se realizó el censo de los flamencos observados en la parte de agua abierta de Los Olivitos. Las aves se censaron mensualmente desde julio 2007 hasta julio 2008, excepto en enero 2008. Debido a que desde las estaciones de muestreo se obtenía una vista panorámica sin obstáculos

de vegetación, los censos representaron a la mayoría de los flamencos presentes en Los Olivitos. Adicionalmente, se realizaron dos censos por lancha de los flamencos en Los Olivitos, partiendo de la Estación Biológica del Ministerio del Poder Popular para el Ambiente, pasando por punta de Java, hasta caño Viejo, donde se realizaron registros en el área abierta de Los Olivitos. Éstos censos se realizaron al inicio de la época seca (18 diciembre 2007) y durante la época de lluvia (29 mayo 2008), entre las 7:00-11:00 h.

Para conocer mejor el número total de flamencos en la parte norte del estado Zulia, se realizó un recorrido aéreo por helicóptero el 26 de abril 2008 (final de la época seca) a las ciénagas más importantes: ciénaga Las Catanejas, laguna de Las Peonías, ciénaga de Los Olivitos y la ciénaga de Las Palmitas. Durante el recorrido se procedió con el conteo del número de flamencos observados y se tomaron fotos de los mismos. Luego el número total de aves fue estimado basado en las observaciones directas de campo y el conteo de aves en las fotografías. Para no afectar los flamencos, el vuelo fue realizado en una época sin anidación.

Estimación del número de flamencos

Cuando una bandada de flamencos fue de ~100 ind o menos, se realizó un conteo directo, uno por uno, a través del uso de binoculares 10 × 50 y un contador de mano. Para bandadas de más de 100 y hasta 1.000 aves, se estimó en grupos de 100. Para bandadas de más de 2.000 aves se estimó primero el ancho de las primeras mil aves y se contó en grupos de 1.000. Durante el censo aéreo, se estimó tanto como fue posible el número de flamencos a través del conteo de individuos en fotografías ampliadas tomadas durante el vuelo.

Análisis estadístico

Como los datos fisicoquímicos (profundidad, transparencia, salinidad y temperatura) no se ajustaron a una distribución normal, se realizó un Anova no paramétrico (la prueba de Kruskal Wallis), utilizando las medianas. El mismo criterio se aplicó para los datos del

zooplancton y bentos. El nivel de probabilidad fue de $P < 0,05$ y el programa estadístico utilizado fue STAGRAPHIC 5.0.

RESULTADOS

ABUNDANCIA DE FLAMENCOS

Durante los muestreos de zooplancton y bentos en la ciénaga de Los Olivitos, se observó un promedio mensual de 14.383 flamencos. La abundancia aumentó durante los meses de septiembre a noviembre, a un máximo de 27.000 aves en octubre (época de lluvia) de 2007. Es interesante reseñar que el número de flamencos disminuyó a sólo 200 individuos en mayo de 2008 (Tabla 1).

En el censo de flamencos por lancha (18 de diciembre 2007), se observaron 16.186 aves en siete grupos; esto incluyó una bandada de 12.000 adultos en los nidos, más 550 pichones blancos, para un total de 16.736 aves (Tabla 2). Aunque la época seca estaba comenzando, Los Olivitos presentaba un nivel de agua muy bajo, especialmente en la parte media con mucho terreno expuesto; por lo que no fue posible llegar hasta los concentradores de Produlal, en el este de Los Olivitos y verificar si se avistaban flamencos. Sin embargo, en el censo por lancha del 29 de mayo 2008, se observó un total de 5.462 aves, incluyendo 1.500 individuos (Tabla 2). El número de individuos no era alto y la mayoría de las aves estaban distribuidas alrededor de la orilla sur de Los Olivitos. No se observó la anidación, pero una bandada de 200 aves estaba en cortejo.

Durante el censo aéreo de flamencos al norte del estado Zulia, en época seca, se observaron 19.700 aves, mayormente en la ciénaga Las Catanejas (Tabla 3). Esta ciénaga estaba llena de agua y los flamencos fueron observados formando cinco bandadas principales. Ese día se dificultó la observación de las aves debido a la nubosidad presente, así que el número de individuos determinados es probablemente una estimación conservadora. También se observó la presencia de juveniles grisáceos con plumas blancas, probablemente de alrededor de seis meses de edad. En Los Olivitos el nivel de agua era

Tabla 1. Número de flamencos observados durante los muestreos mensuales de zooplancton y bentos en la ciénaga de Los Olivitos (julio 2007 a julio 2008).

Mes	Número de Estación			Total Ind.
	1	2	3	
Jul 07	2.000	0	0	2.000
Ago 07	11.600	0	0	11.600
Sep 07	0	0	26.000	26.000
Oct 07	23.500	2.800	700	27.000
Nov 07	21.400	3.600	1.000	26.000
Dic 07	16.000	1.500	2.500	20.000
Ene 08	-	-	-	-
Feb 08	0	0	17.000	17.000
Mar 08	0	15.000	0	15.000
Abr 08	0	14.000	0	14.000
May 08	0	200	0	200
Jun 08	2.000	1.000	900	3.900
Jul 08	9.900	0	0	9.900
\bar{X}	7.200	3.175	4.008	14.383

bajo, especialmente en la parte sur. En general, había pocos flamencos adultos (2.000), pero se observó un grupo de 800 pichones sin capacidad de vuelo. Aunque no había flamencos en la ciénaga La Palmita durante los censos del presente estudio, existen estimaciones previas de pequeñas bandadas de 100 a 200 individuos en esta ciénaga (Clark Casler, datos no publ.).

VARIABLES FISICOQUÍMICAS

La menor profundidad se registró en agosto (10 cm), en la estación 1 y la mayor en abril (100 cm). La menor transparencia se en-

Tabla 2. Abundancia del flamenco caribeño en la ciénaga de Los Olivitos durante los censos por lancha (18 diciembre 2007 y 29 mayo 2008).

18 Dic 2007		29 May 2008	Sector
Adultos	Pichones	Adultos	
30, 15 y 85 ^a		50 ^b	Bahía El Tablazo
40		12	Bahía El Tablazo: Entrada Caño Viejo
16		2.000	Ciénaga: Las Tareas
12.000 ^c		1.000 ^d	Ciénaga: Las Tareas
	550 ^e	200, 100 y 600 ^f	Ciénaga: Las Tareas
4.000 ^g		1.500 ^h	Ciénaga
16.186	550	5.462	Totales

^aManglares entre Ancón de Iturre y punta Java, ^bManglares cerca punta Java; ^cInd en nidos, ^dInd cerca de Produsal; ^ePichones entre los nidos, ^fBandadas al norte de caño Viejo; ^gLas Tareas - ind dispersos hacia el sur y noroeste, ^hInd en concentradores de Produsal.

Tabla 3. Abundancia del flamenco caribeño en el norte del estado Zulia, durante el censo aéreo (26 de abril de 2008).

Localidad	No. de Flamencos
Ciénaga Las Catanejas	14.000 (3.000; 1.000; 6.000; 2.000 y 2.000)
Laguna Las Peonías	2.900
Ciénaga Los Olivitos	2.800 (2.000 adultos + 800 pichones)
Ciénaga La Palmita	0
Total Ind =	19.700

contró en julio de 2007 (5 cm) y la mayor en julio de 2008 (53 cm), en la estación 2. La menor salinidad se obtuvo en noviembre de 2007 (7‰) y la mayor en julio-agosto de 2007 y abril de 2008 (65‰). La menor temperatura fue de 25°C en febrero y abril de 2008 y la mayor en julio de 2007 (29,3°C) (Tablas 4 y 5). En cuanto a las estaciones de muestreo, no se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las medianas con relación a ninguna variable.

Tabla 4. Valores promedio de la profundidad y transparencia (cm) del agua en las estaciones de muestreo en la ciénaga de Los Olivitos, desde julio 2007 a julio 2008.

Mes	Profundidad (cm)			\bar{X}	Transparencia (cm)			\bar{X}
	E-1	E-2	E-3		E-1	E-2	E-3	
Jul	40	50,3	20,3	36,9	10	5	10	8,3
Ago	10	34,7	38,3	27,7	10	29	28	22,3
Sep	16	50	40	35,3	16	18	9	14,3
Oct	13	40,3	40	31,1	13	24	24	20,3
Nov	31	71,5	74	58,8	23	17	29	23,0
Dic	29	30,3	31	30,1	12	10	10	10,6
Ene	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb	35	40	37	37,3	30	35	30	31,6
Mar	25	50	30	35,0	20	30	25	25
Abr	100	70	60	76,7	35	30	40	35
May	87	34	24	48,3	32	22	19	24,3
Jun	90	36	36	54,0	35	28	28	30,3
Jul	84	84	80	82,7	50	53	48	50,3
Prom.	46,7	49,3	42,6	46,2	23,8	25,1	25	24,6

Tabla 5. Valores promedio de la salinidad y temperatura del agua en las estaciones de muestreo en la ciénaga de Los Olivitos, desde julio 2007 a julio 2008.

Mes	Salinidad (‰)			\bar{X}	Temperatura Agua (°C)			\bar{X}
	E-1	E-2	E-3		E-1	E-2	E-3	
Jul	54	54	65	57,7	28	28,7	29,3	28,7
Ago	55	65	65	61,7	27	27	28,7	27,6
Sep	10	17	15	14	27	29	29	28,3
Oct	13	10	10	11	26	26	26	26
Nov	8	7	10	8,3	27	27	28	27,3
Dic	26	24	26	25,3	26,7	26,3	27,3	26,8
Ene	-	-	-	-	-	-	-	-
Feb	54	50	56	53,3	25	26	25,3	25,4
Mar	40	38	42	40	26,5	27	26	26,5
Abr	65	60	65	63,3	26	25	26	25,7
May	44	40	38	40,7	27,3	27	27	27,1
Jun	45	42	46	44,3	27	26	27	26,7
Jul	37	40	40	39	26	27	26	26,3
Prom.	37,6	37,3	39,8	38,2	26,6	26,8	27,1	26,8

ABUNDANCIA DEL BENTOS Y ZOOPLANCTON**Macroinvertebrados bentónicos (MIB)**

La abundancia promedio de los MIB fue de 723 ind/m² (0-3.784). Se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las medianas de las tres estaciones, y la densidad promedio más alta fue de 971 ind/m² en la estación 3 (Tabla 6). También, se observaron diferencias significativas entre las medianas ($P < 0,05$) en la abundancia estacional, principalmente entre noviembre de 2007, ju-

Tabla 6. Abundancia promedio de los macroinvertebrados bentónicos (MIB) en las tres estaciones de muestreo, en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

Mes	Promedio Ind/m ² ± DE (Mín-Máx.)			\bar{X} Mensual
	Estación 1	Estación 2	Estación 3	
Jul	284 ± 214 (0-645)	146 ± 239 (0-688)	125 ± 231 (0-731)	185 ± 228 (0-731)
Ago	0	980 ± 739 (301-2.623)	628 ± 153 (473-946)	536 ± 297 (0-2.623)
Sep	176 ± 134 (43-430)	413 ± 253 (0-903)	237 ± 175 (43-516)	275 ± 187 (0-903)
Oct	163 ± 159 (0-430)	1.320 ± 775 (43-2.709)	456 ± 196 (172-774)	646 ± 377 (0-2.709)
Nov	194 ± 275 (0-946)	1.144 ± 554 (602-2.322)	2.726 ± 665 (1.118-3.784)	1.355 ± 498 (0-3.784)
Dic	452 ± 592 (0-1.978)	56 ± 54 (0-172)	86 ± 61 (0-172)	198 ± 236 (0-1.978)
Ene	-	-	-	-
Feb	181 ± 182 (43-645)	710 ± 572 (215-2.021)	1.191 ± 437 (645-1.849)	694 ± 397 (43-2.021)
Mar	460 ± 260 (215-989)	968 ± 330 (473-1.505)	1.187 ± 944 (344-3.268)	872 ± 511 (215-3.268)
Abr	460 ± 382 (0-1.333)	821 ± 242 (516-1.204)	830 ± 409 (258-1.677)	704 ± 344 (0-1.677)
May	129 ± 178 (0-473)	843 ± 691 (0-1.935)	830 ± 339 (387-1,419)	601 ± 403 (0-1.935)
Jun	1.247 ± 717 (258-2.494)	920 ± 425 (473-1.677)	1.746 ± 425 (860-2.408)	1.304 ± 522 (258-2.494)
Jul	1.141 ± 726 (136-2.422)	1.162 ± 404 (781-2.193)	1.607 ± 532 (681-2.365)	1.303 ± 554 (136-2.422)
\bar{X}	407 ± 318 (0-2.494)	790 ± 440 (0-2.709)	971 ± 381 (0-3.784)	723 ± 380 (0-3.784)

nio-julio de 2008 y el resto de los meses (Fig. 3). El promedio más alto de 2.726 ind/m² se presentó en noviembre, en la estación 3.

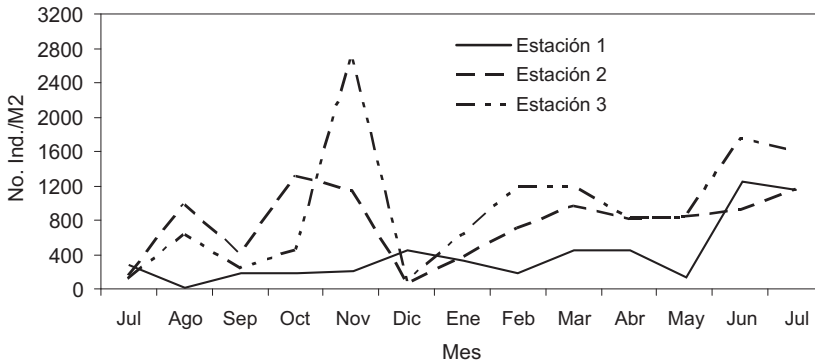


Figura 3. Abundancia promedio de los macroinvertebrados bentónicos (ind/m²) en las tres estaciones de muestreo, en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

Se observó un total de 17 taxones de MIB, de los cuales los más abundantes fueron dos especies de pequeños gasterópodos: *Alvania auberiana* (48,3%) y *Alvania* sp. (26,7%), una especie de poliqueto (8,4%) y una especie de anfípodo (8,4%) (Tabla 7). Estos cuatro taxones representaron el 92% de la abundancia relativa. *Alvania* sp. fue más abundante en noviembre, mientras que *Alvania auberiana* fue más abundante en junio y julio de 2008 (Fig. 4).

Zooplankton (ZOO)

La abundancia promedio del ZOO fue de 40 ind/L (1-1.401) (Tabla 8). No se observaron diferencias significativas ($P < 0,05$) entre las medianas de las tres estaciones, pero sí entre meses, principalmente entre octubre y el resto de los meses. En octubre, en la época de lluvia, el promedio alcanzó los 278 ind/L (13-1.286) en la estación 1 (Fig. 5).

Se observó un total de 22 taxones de ZOO y los más abundantes fueron el rotífero *Brachionus plicatilis* (24,2%), larvas de insectos (12,6%) y ostrácodos (12,4%) (Tabla 9). Durante el ciclo anual, se

Tabla 7. Abundancia relativa de los macroinvertebrados bentónicos (MIB) en áreas de alimentación del flamenco caribeño, ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

Taxón		Total \bar{X} Ind/m ²	% Abun.
<i>Alvania auberiana</i>	Gasterópodo	4.313,9	48,3
<i>Alvania</i> sp.	Gasterópodo	2.387,3	26,7
<i>Streblospio</i> sp. ?	Poliqueto	753,9	8,4
<i>Corophium</i> sp.2	Anfípodo	753,1	8,4
<i>Larvas de insectos</i>	Insecto	265,1	3,0
<i>Pyramidella fusca</i>	Gasterópodo	101,8	1,1
<i>Capitella</i> sp. ?	Poliqueto	77,4	0,9
<i>Chione granulata</i>	Bivalvo	78,8	0,9
<i>Neritina reclinata</i>	Gasterópodo	72,3	0,8
<i>Odostomia</i> sp.	Gasterópodo	60,1	0,7
<i>Anomalocardia braziliana</i>	Bivalvo	31,5	0,4
<i>Oligoqueto</i> sp.	Oligoqueto	8,6	0,1
<i>Poliqueto</i> sp. 1	Poliqueto	5,8	0,1
<i>Tagellus divisus</i>	Bivalvo	4,3	<0,1
<i>Poliqueto</i> sp. 2	Poliqueto	2,8	<0,1
<i>Platyhelminthe</i> sp.	Planaria	2,9	<0,1
<i>Tellina</i> sp.	Bivalvo	2,9	<0,1
Total		8.922,5	100,0

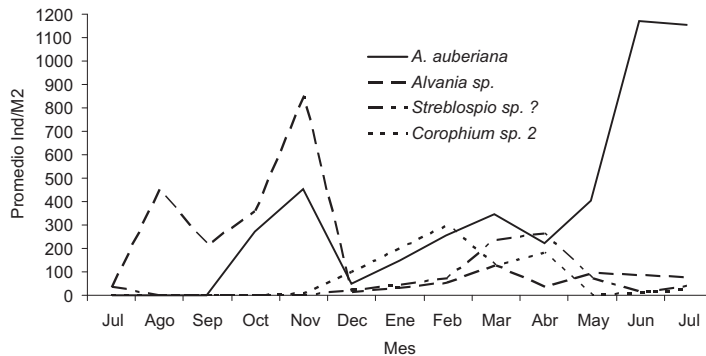


Figura 4. Densidad promedio (ind/m²) de los cuatro taxones más abundantes de los macroinvertebrados bentónicos, en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

observó el máximo en octubre, por la presencia del rotífero *Brachionus plicatilis* y larvas de insectos (Fig. 6).

DISCUSIÓN

ABUNDANCIA DE FLAMENCOS EN LOS HUMEDALES DEL ESTADO ZULIA

Hoy en día, en los humedales del norte del estado Zulia, existe una población promedio de ~14.000 aves, con un máximo de 27.000 individuos que frecuentan principalmente tres ciénagas: de Los Olivitos, Las Catanejas y laguna de Las Peonías.

En la ciénaga de Los Olivitos, la abundancia de los flamencos ha aumentado. En los años 80 la población estimada fue de solo 5.000 aves, pudiéndose observar actualmente hasta 27.000+ flamencos en Los Olivitos, lo cual representa el 36% de los flamencos de Venezuela.

Una migración hacia otra ciénaga es evidente en mayo, cuando el número de aves disminuye en Los Olivitos (Tabla 1). Es en esta época se presenta el máximo de 26.000 flamencos en la ciénaga Las Catanejas (Pirela 2000), sugiriendo que las aves migran hacia este lugar. Este hecho también corresponde con los datos del censo aéreo de flamencos de la ciénaga Las Catanejas realizado en el presente es-

Tabla 8. Abundancia promedio del zooplancton (ZOO) en las tres estaciones de muestreo en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

Mes	Promedio Ind/L \pm DE (Mín-Máx.)			\bar{X} Mensual
	Estación 1	Estación 2	Estación 3	
Jul	25 \pm 8 (15-39)	12 \pm 4 (7-19)	24 \pm 8 (16-40)	20 \pm 7 (7-40)
Ago	18 \pm 5 (12-31)	6 \pm 3 (2-11)	8 \pm 4 (4-19)	11 \pm 4 (2-31)
Sep	34 \pm 8 (23-49)	31 \pm 4 (25-39)	37 \pm 4 (31-42)	34 \pm 5 (23-49)
Oct	278 \pm 367 (13-1.286)	142 \pm 56 (14-217)	203 \pm 422 (40-1.401)	208 \pm 282 (13-1.401)
Nov	74 \pm 14 (47-92)	72 \pm 12 (50-86)	62 \pm 12 (42-86)	69 \pm 13 (42-92)
Dic	52 \pm 18 (34-97)	113 \pm 34 (69-164)	86 \pm 91 (71-97)	84 \pm 48 (34-164)
Ene	-	-	-	-
Feb	2 \pm 1 (1-4)	3 \pm 2 (1-7)	4 \pm 2 (1-7)	3 \pm 2 (1-7)
Mar	12 \pm 9 (2-32)	15 \pm 5 (8-22)	16 \pm 3 (10-19)	14 \pm 6 (2-32)
Abr	13 \pm 4 (4-16)	13 \pm 4 (8-19)	11 \pm 3 (5-15)	12 \pm 4 (4-19)
May	13 \pm 3 (7-15)	6 \pm 2 (4-8)	2 \pm 1 (1-4)	7 \pm 2 (1-15)
Jun	3 \pm 1 (1-6)	4 \pm 2 (1-7)	13 \pm 6 (5-20)	7 \pm 3 (1-20)
Jul	4 \pm 4 (1-9)	4 \pm 2 (1-7)	10 \pm 5 (3-16)	6 \pm 4 (1-16)
\bar{X}	44 \pm 37 (1-1.286)	35 \pm 11 (1-217)	40 \pm 47 (1-1.401)	40 \pm 32 (1-1.401)

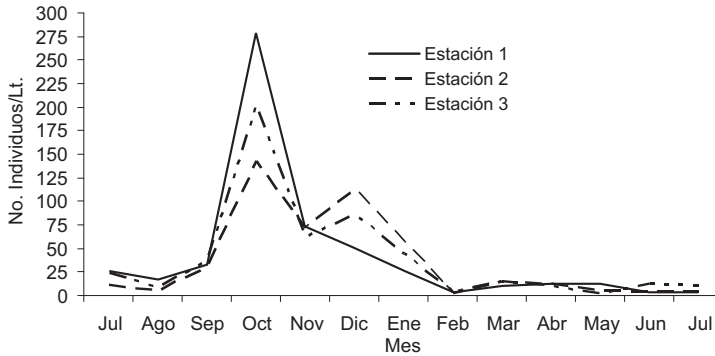


Figura 5. Abundancia promedio del zooplancton en las tres estaciones de muestreo, en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

tudio, el 26 de abril 2008, cuando se observaron 14.000 flamencos en Las Catanejas y solamente 2.900 en la laguna de Las Peonías y 2.800 en Los Olivitos (Tabla 3). Es interesante destacar los siguientes datos obtenidos en 2008: El 08 de abril se observaron 14.000 aves en Los Olivitos, y 18 días después (26 de abril), también 14.000 aves en Las Catanejas (Tablas 1 y 3). Posteriormente, el 27 de mayo, Helimines Perozo (com. per.) observó 13.900 aves, pero otra vez en Los Olivitos, indicando que fue la misma bandada de flamencos que migra entre las dos ciénagas.

Movimientos estacionales

En general, los flamencos se encuentran en la ciénaga de Los Olivitos en grandes números durante los meses de julio a enero, con un máximo en septiembre-noviembre (época de lluvia). Durante la sequía y cuando no hay anidación, los flamencos se alejan de Los Olivitos y utilizan la ciénaga Las Catanejas, especialmente entre marzo-mayo. En años cuando los flamencos anidan en Los Olivitos, las aves no se alejan de este humedal durante la sequía, o se alejan en pequeños números. Falta realizar un estudio del uso estacional de la laguna Las Peonías y ciénaga de La Palmita. Aunque ya se conoce que los flamencos utilizan la ciénaga Las Catanejas entre marzo y junio, todavía no hay suficiente información para los otros meses del año.

Tabla 9. Abundancia relativa de zooplancton (ZOO) en áreas de alimentación del flamenco caribeño, ciénaga de Los Olivitos (julio 2007-julio 2008).

Taxón		Total \bar{X} Ind/L	% Abun.
<i>Brachionus plicatilis</i>	Rotífero	114,7	24,2
Larvas de insectos	Insecto	59,7	12,6
Ostrácodo sp. 2a	Ostrácodo	58,7	12,4
<i>Temora</i> sp.	Ciclópodo	43,1	9,1
<i>Acartia liljeborgiidae</i>	Copépodo	39,1	8,3
Copépodo harpaticoide	Copépodo harpaticoide	33,9	7,2
<i>Cletocmptus</i> sp.	Ciclópodo harpaticoide	25,5	5,4
Estadios de crustáceos	Crustáceo	23,7	5,0
<i>Oithona</i> sp.	Ciclópodo	23,3	4,9
Larva de molusco	Molusco	22,9	4,8
Ciclopoide sp. 1b	Ciclópodo	11,7	2,5
Ciclopoide sp. 1a	Ciclópodo	6,7	1,4
<i>Metis ignea</i>	Ciclópodo harpaticoide	6,1	1,3
Poliquetos	Poliqueto	1,9	0,4
Notonectidae	Insecto adulto	1,4	0,3
<i>Moina micrura</i>	Cladóceros	0,9	0,2
<i>Pseudiaptomus</i> sp.	Copépodo	0,5	<0,1
<i>Keratella</i> sp.	Rotífero	0,1	<0,1
<i>Litopenaeus</i> sp.	Camarón	0,1	<0,1
<i>Aoridae</i> sp.	Anfípodo	0,1	<0,1
<i>Lucyfer faxoni</i>	Camarón	<0,1	<0,1
Dyastilidae sp. 2a	Camaroncito	<0,1	<0,1
Total		473,7	100,0

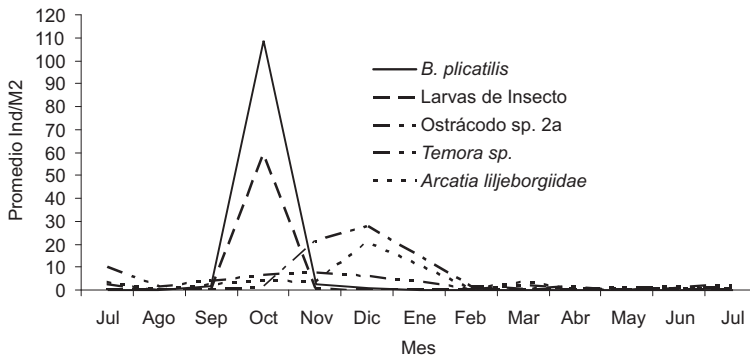


Figura 6. Densidad (promedio ind/L) de los cinco taxones más abundantes del zooplancton, en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

ABUNDANCIA DE LOS FLAMENCOS EN VENEZUELA

Basado en los censos realizados en este estudio, más los datos de años recientes generados por el Ministerio para el Poder Popular del Ambiente referidos a la reproducción de los flamencos (Espinoza y Perozo 2006, 2007), es notable el aumento de la población de esta especie en Venezuela. Lentino (1990) señaló entre los años 1984 a 1990 un máximo de 17.900 flamencos en el país, 2.065 aves en Bonaire y un máximo de 5.000 individuos en el estado Zulia, incluyendo las ciénagas de Los Olivitos y del Gran Eneal. Este recorrido cubrió el 85% de las localidades reportadas para esta especie.

Los censos realizados por Espinoza *et al.* (2000), entre 1995 y 1996, reportaron un total de 34.171 flamencos en Venezuela, lo cual representó un aumento de ~90% con respecto a los años 80. Por primera vez, se observó grandes cantidades de individuos en las ciénagas de Los Olivitos (~18.000 ind) y Las Catanejas (26.000 ind), lo que representó un aumento de 420%, con respecto a los censos en el estado Zulia de ~5.000 aves en los años 80. Este aumento en la población se debe principalmente a la protección de los flamencos luego de decretarse en el año 1986 como refugio de fauna silvestre gran parte de la ciénaga de Los Olivitos, lo que generó que la presión antropogénica sobre la población (extracción de huevos y pichones) disminuyera. Hoy en día, es común ver flamencos en áreas de la cié-

naga de Los Olivitos; mientras que en los años 80 no se encontraban (Clark Casler, observaciones de campo).

Tomando en cuenta los censos históricos y los realizados más recientemente de pichones en el área de anidación en Los Olivitos, la población total en Venezuela y Bonaire se aproxima a los 75.000+ individuos. Tomando en cuenta la reproducción entre 1999 y 2008 en Los Olivitos (Espinoza y Perozo 2006, 2007; Espinoza, com. per.), se produjeron ~37.500 pichones (producción promedio/año = 3,750 ind; intervalo = 1.970-8.900 ind). Estimando una tasa de mortalidad de 25%, en la actualidad podría haber 28.125 adultos adicionales, sumando un total de 68.000 flamencos para toda Venezuela. Esta estimación se realiza sin tomar en cuenta cualquier producción reciente de pichones en la Isla de Bonaire. Debido al frecuente intercambio de individuos, la población de Venezuela y Bonaire se considera como una sola. Comparando la cifra de 75.000 aves (68.000 Venezuela; 7.000 Bonaire) con los números de aves estimados en los censos de 1996 (40.000), la población ha aumentado en 88% en los últimos 15 años.

ABUNDANCIA DE ALIMENTO Y FLAMENCOS

En general, la estrategia alimenticia de los flamencos es seleccionar un sitio con la densidad de alimentos más alta posible y la salinidad más baja (Arengo y Baldassarre 1995). Así, no es sorprendente que la abundancia máxima de flamencos ocurra durante la época principal de lluvia, en octubre y noviembre, cuando la abundancia de ambos MIB y ZOO es mayor (Figs. 7, 8 y 9). En estos dos meses, los flamencos podrían encontrar hasta 3.784 individuos de MIB/m² y hasta 1.401 individuos de ZOO/L, en aguas con una salinidad de sólo 7 a 13‰ (Tabla 5), lo cual fue la medición más baja registrada durante el ciclo anual. La abundancia de los flamencos, aunque en menor grado, también fue relacionada con la alta abundancia de los MIB que ocurrió en junio-julio. Aunque había un pico menor de MIB en marzo, el número de organismos no fue suficiente para mantener la población de flamencos en Los Olivitos, debido a que el número de aves disminuyó desde diciembre hasta mayo (Fig. 8).

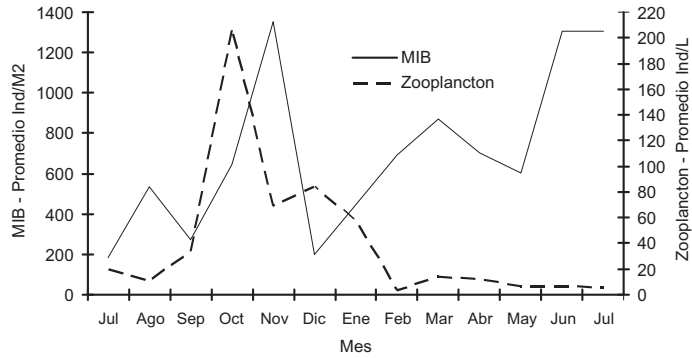


Figura 7. Abundancia de los macroinvertebrados bentónicos (MIB) y zooplankton, en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

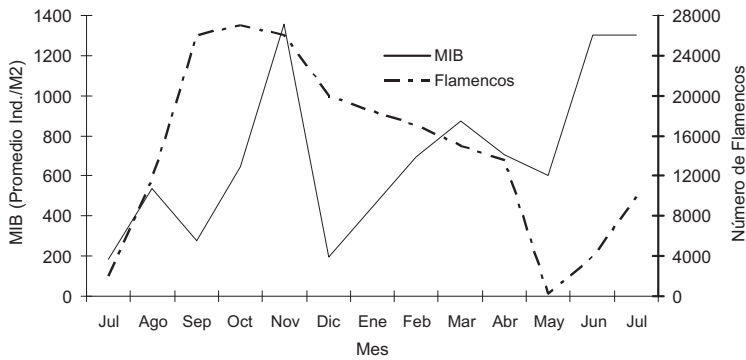


Figura 8. Abundancia de los macroinvertebrados bentónicos (MIB) y el flamenco caribeño, en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

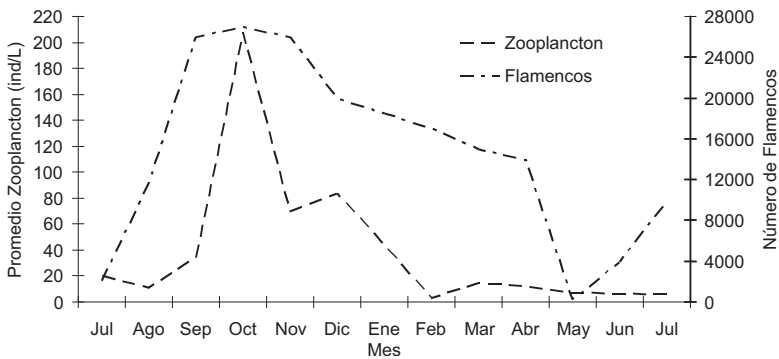


Figura 9. Abundancia del zooplankton y el flamenco caribeño, en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

Los picos encontrados de MIB y ZOO en octubre y noviembre (época de lluvia) están representados por dos especies superabundantes. Entre los MIB, fueron *Alvania auberiana* y *Alvania* sp. (pequeños gasterópodos) (Fig. 4) y entre el ZOO, *B. plicatilis* (un rotífero) y larvas de insectos (Fig. 6). Pequeños gasterópodos (*Cerithium variabile* y *Cerithidea costata*) han sido señalados por Bart de Boer (com. per. 1978) como abundantes en la dieta del flamenco en la isla de Bonaire.

Los MIB mostraron otros dos picos, en marzo y junio, meses con poca precipitación (Fig. 10) y salinidades altas (40‰-44‰). Sin embargo, además de los gasterópodos, los anfípodos (*Corophium* sp.) eran también abundantes en marzo. Esté y Casler (2000) también encontraron en la parte este de la ciénaga de Los Olivitos una mayor abundancia de anfípodos (Aoridae) en la época de sequía. En el tercer pico de los MIB (junio), los gasterópodos (*Alvania auberiana*) eran otra vez muy abundantes (Fig. 4). Sin embargo, los gasterópodos estaban ausentes en el estudio de Esté y Casler (2000), probablemente debido a la alta salinidad, hasta 85‰ registrada en la parte este de Los Olivitos. En contraste a los MIB, la abundancia máxima del ZOO estuvo más relacionada con la precipitación, excepto en el mes de agosto (Fig. 11).

En el estudio de Esté y Casler (2000), donde también recolectaron muestras a una profundidad de 10 cm, la densidad promedio de los MIB fue similar al presente estudio. Ellos encontraron un promedio de 1.058 ind/m². En este trabajo, la densidad promedio fue de 723 ind/m², con un promedio de 971 ind/m² en la estación 3. Sin embargo, la densidad más alta de MIB encontrada por esos autores fue de 9.805 ind/m² (mayormente anfípodos), en comparación a sólo 3.784 ind/m² obtenidos en este estudio (en este caso pequeños gasterópodos).

En comparación a la laguna de Las Peonías, en lugares con salinidades bajas de 2-13‰, Espinoza y Morales (2008) encontraron una densidad promedio de MIB relativamente más alta, de 1.680

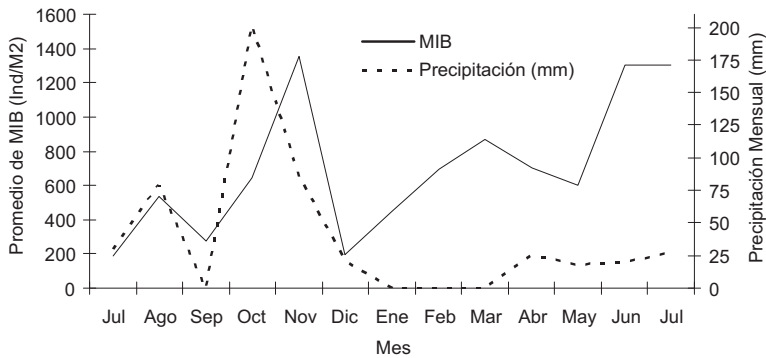


Figura 10. Abundancia relativa de los macroinvertebrados bentónicos (MIB) (promedio ind/m²) y precipitación mensual (mm), en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

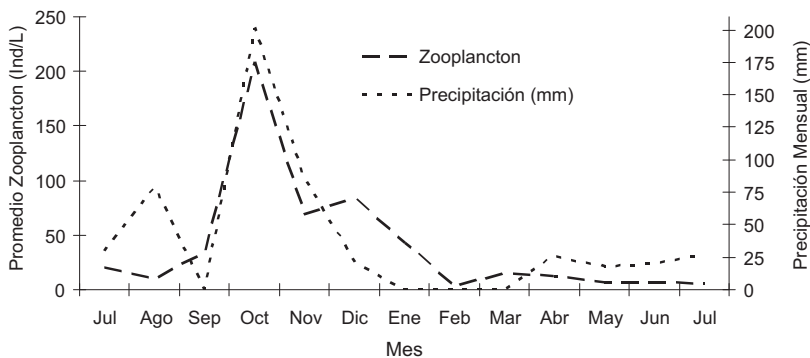


Figura 11. Abundancia relativa del zooplankton (promedio ind/L) y precipitación mensual (mm) en la ciénaga de Los Olivitos (2007-2008).

ind/m², con un máximo de 4.888 ind/m², en este caso mayormente larvas de dípteros (Chironomidae).

Capacidad de carga y conservación

Con el aumento de la población de flamencos, es importante preguntarse cuál es la capacidad de carga de la ciénaga de Los Olivitos y otras ciénagas dentro del estado Zulia. Si un flamenco caribeño con un peso de 2.700 g (promedio de ambos sexos) requiere ~270 g de alimentos/día (Rooth 1965), una bandada grande de 27.000 aves podría consumir siete toneladas de alimento/día. No es una sorpresa

entonces, que la máxima abundancia de flamencos en Los Olivitos se encuentre en la misma época cuando tanto el zooplancton (octubre) como los MIB (noviembre) eran muy abundantes (Figs. 8 y 9). En noviembre, la densidad máxima de los MIB fue de 3.784 ind/m², mientras que la densidad teórica del zooplancton (en octubre) en la columna de agua, con un promedio de 46,2 cm de profundidad encima de un m² del fondo, fue hasta de 647.262 individuos.

Desde el año 1996, los flamencos pueden alimentarse en los concentradores de la empresa salinera de Produsal, ubicada en el lado sureste de la ciénaga de Los Olivitos. Como el sistema de concentradores es permanente y con niveles de agua estables, este podría proveer una fuente de alimento alternativa para los flamencos, especialmente durante la sequía (enero-marzo), cuando algunos sectores de Los Olivitos se secan. Casler y Esté (2000) estimaron que el 17,4% de las aves que visitaron Los Olivitos se alimentaron en los concentradores de la empresa salinera. En los concentradores, los flamencos pueden alimentarse de *Artemia* sp. y de larvas de *Ephydra* sp., especies generalmente ausentes en la ciénaga de Los Olivitos (Clark Casler, datos no publ.).

Reyes (2004) estudió la densidad estacional de *Artemia* en los concentradores de esta empresa salinera, además de la composición y densidad estacional del fitoplancton, rotíferos, copépodos y flamencos. La densidad promedio de *Artemia* (19,2 ind/L), más los copépodos y rotíferos, fue de 35,3 ind/L; similar al promedio de zooplancton de 40 ind/L registrado en Los Olivitos. Sin embargo, este autor no observó una clara relación entre la abundancia de los flamencos y de *Artemia* en los concentradores, la cual estuvo ausente desde marzo a mayo. Cuando se encontró la máxima densidad de *Artemia* (343 ind/L) en los concentradores, solo se contabilizaron 57 flamencos en la salina artificial; mientras que 1.000 aves se alimentaban en la ciénaga de Los Olivitos. En este estudio, la abundancia de flamencos en los concentradores se correspondió más con los picos de fitoplancton que con los de *Artemia*.

En una situación real, los flamencos probablemente se alimentan tanto de los macroinvertebrados bentónicos como del zooplankton, además de algas y materia orgánica del fondo, que entran al pico del ave durante el proceso de filtración. Esto hace más eficiente el proceso de ingerir alimentos, además de la habilidad de poder volar varios kilómetros entre ciénagas. Es preciso estudiar más a fondo este proceso para calcular mejor la capacidad de carga del flamenco en el norte del estado Zulia. Además es necesario obtener más información sobre los ítems alimenticios en los concentradores solares, y especialmente sobre la abundancia de las larvas de *Ephydra*, conocidas desde hace tiempo como alimento de flamencos en los concentradores de la isla de Bonaire (Rooth 1965). En la ciénaga de Los Olivitos, también es importante determinar la abundancia estacional de las microalgas, como alimento primario o pasivo del flamenco.

Para concluir, es necesario realizar estudios en el estado Zulia sobre la abundancia de los invertebrados en otras ciénagas importantes para la supervivencia de esta especie, tales como la ciénaga de Las Catanejas y la laguna de Las Peonías, además datos del peso y cantidad nutritiva (calorías) de los distintos organismos que forman la dieta del flamenco caribeño.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la excelente atención prestada por todo el personal del Departamento de Mantenimiento de Transmisión Occidente (EDELCA) en Maracaibo quién ha dado todo el apoyo para la realización de esta investigación, así como también a Alfredo Soler y a Helímenes Perozo[†], personal del Ministerio del Ambiente (MARNR) que han tenido la mejor disposición para atendernos y brindarnos información y apoyo. A la Guardia Nacional del Comando Regional No. 3 (CORE 3) estado Zulia, por prestarnos su colaboración en cuanto a preservar nuestra seguridad en el trabajo de campo. A Ana Maria Ibañez y a Kathy Santeliz de la Gerencia de Gestión Ambiental de Electrificación del Caroní, C.A EDELCA, por su colaboración con los tramites administrativos del presente estudio.

Agradecemos mucho las valiosas sugerencias de tres árbitros anónimos.

LITERATURA CITADA

- ARENDO, F. y G. A. BALDASSARRE. 1995. Effects of food density on the behavior and distribution of non-breeding American flamingos in Yucatan, Mexico. *Condor* 97: 325-334.
- BERMÚDEZ, P. J. y F. C. RIVERO. 1963. Estudio sistemático de los Foraminíferos quitinosos, microgranulares y arenaceos. Universidad Central de Venezuela, Ediciones de la Biblioteca, Caracas, 398 pp.
- BONE, D. y J. M. VIÉITEZ. 2002. Spionidae (Annelida: Polychaeta) from the Parque Nacional Morrocoy, Falcón, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 50(1): 69-75.
- BRICEÑO, H., R. BUONOCORE, C. SANGRONIS, L. GARCÍA-PINTO, J. ROJAS, J. CHIRINOS, A. GONZÁLEZ y C. LÓPEZ. 2009. Composición y abundancia del plancton de la costa noreste de la Bahía El Tablazo, Sistema de Maracaibo, Venezuela. *Bol. Centro Invest. Biol.* 43(4): 463-485.
- CASLER, C. L. y E. E. ESTÉ. 2000. Caribbean flamingos feeding at a new solar saltworks in western Venezuela. *Waterbirds* 23 (Special Publ. 1): 95-102.
- CASLER, C. L., E. E. ESTÉ y H. M. PARDO. 1994. Breeding of the Greater Flamingo in western Venezuela. *Colonial Waterbirds* 17: 28-34.
- CASLER, C. L. y J. R. LIRA. 1983. Estudio faunístico de los manglares del sector Los Olivitos, distrito Miranda, estado Zulia. Serie Informes Científicos Zona 5/IC/50. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales Renovables (MARNR), Maracaibo, Venezuela, 41 pp.
- COSEL, R. VON. 1986. Moluscos de la región de la ciénaga Grande de Santa Marta (Costa del Caribe colombiano) *An. Inst. Inv. Mar. Punta Betín.* 15-16: 79-370.
- DUSSART, B. H. 1967-1968. Les copépodes des eaux continentales d'Europe Occidentale, Tome 1: Calanoides et harpacticoides (1967; 500 pp.), Tome 2: Cyclopides (1968; 292 pp.). N. Boubée et Cie, Paris.

- DUSSART, B. H. 1984. Some crustacea copepoda from Venezuela. *En* H. J. Dumont y J. G. Tundisi (eds.), Tropical zooplankton. *Hydrobiología* 113: 25-67.
- DUSSART, B. H. y D. DEFAYE. 2001. Introduction to the Copepoda. *En* H. J. F. Dumont (ed.), Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the World (2 ed.), Backhuys, Leiden, 344 pp.
- ESPINOZA, F. y H. PEROZO. 2006. Caribbean Flamingo breeding at Ciénaga de Los Olivitos Wildlife Refuge and Fishing Reserve, western Venezuela. *Flamingo, Bulletin of the IUCN-SSC/Wetlands International Flamingo Specialist Group*, No. 14.
- ESPINOZA, F. y H. PEROZO. 2007. Reproducción del flamenco del Caribe en el Refugio de Fauna y Reserva de Pesca ciénaga de Los Olivitos, estado Zulia, Venezuela. *Resúmenes, VIII Congreso de Ornitología Neotropical*, Maturín, Venezuela, 13-19 de mayo, pp. 171-172.
- ESPINOZA, F., L. PARRA, J. ARANGUREN, A. MARTINO, M. QUIJADA, D. PIRELA, R. RIVERO, T. GUTIÉRREZ, N. JIMÉNEZ, S. LEAL y E. LEÓN. 2000. Numbers and distribution of the Caribbean Flamingo in Venezuela. *Waterbirds* 23 (Special Publ. 1): 80-86.
- ESPINOZA, N. y F. E. MORALES. 2008. Macroinvertebrados bentónicos de la laguna Las Peonías, estado Zulia, Venezuela. *Boletín Centro Invest. Biol.* 42(3): 345-363.
- ESTÉ, E. E. 1988. Inventario y análisis de abundancia de los invertebrados bénticos del área ocupada por el flamenco (*Phoenicopterus ruber*) en la ciénaga de Los Olivitos, distrito Miranda, estado Zulia. Trabajo Especial de Grado, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, 68 pp.
- ESTÉ, E. E. y C. L. CASLER. 2000. Abundance of benthic macroinvertebrates in Caribbean Flamingo feeding areas at Los Olivitos Refuge, western Venezuela. *Waterbirds* 23 (Special Publ. 1): 87-94.
- INFANTE, A. DE. 1988. El plancton de las aguas continentales. Monografía Editorial Secretaria General de la Organización de los Estados Americanos, Washington, D. C., 130 pp.
- INFANTE, A. DE, W. RIEHL y J. F. SAUNDERS. 1979. Los copépodos del lago de Valencia, Venezuela. *Acta Científica Venezolana* 30: 224-233.

- LENTINO, M. R. 1990. Proyecto de conservación y monitoreo de las poblaciones de flamencos. Final Research Report 1. Pequivén, Gerencia Desarrollo de Occidente.
- LIÑERO-ARANA, I. 1996. Capitellidae (Annelida: Polychaeta) from the north-eastern coast of Venezuela. *Caribb. Mar. Stud.* 5: 51-57.
- LÓPEZ, R. E. (ed.) 1891. Los flamencos. *El Zulia Ilustrado* 1(26): 211-213.
- NEWELL, G. E. y R. C. NEWELL. 1963. *Marine plankton, a practical guide.* Hutchinson Educational, Tiptree, Essex, Great Britain, 244 pp.
- PENNAK, R. W. 1978. *Fresh-water invertebrates of United States* (2 ed.). John Wiley & Sons, New York.
- PIRELA, D. E. 2000. Monitoring Caribbean Flamingos at Los Olivitos Wildlife Refuge, western Venezuela. *Waterbirds* 23(Special Publ. 1): 103-108.
- REGUERO, M. y A. GARCÍA-CUBAS. 1991. Moluscos de la Laguna Tampachoco, Veracruz, México: Sistemática y ecología. *Anales del Inst. Ciencias del Mar y Limnología, Univ. Nal. Autón. México*, 18(2): Disponible en www.biblioweb.tic.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1991-2/articulo397.html.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1986. Decreto No. 1.363 de fecha 20 de noviembre de 1986, sobre la creación del Refugio de Fauna Silvestre ciénaga de Los Olivitos. *Gaceta Oficial* No. 3.934 Extraordinaria, de fecha 03 de diciembre de 1986.
- REPÚBLICA DE VENEZUELA. 1991. Decreto No. 1.656 de fecha 16 de octubre de 1991, sobre la ampliación y cambio de nombre del Refugio de Fauna Silvestre ciénaga de los Olivitos. *Gaceta Oficial* No. 34.819, de fecha 14 de octubre de 1991.
- REYES, J. L. 1997. Biodiversidad de invertebrados bénticos presentes en el Refugio de Fauna Silvestre y Reserva de Pesca Ciénaga de Los Olivitos, municipio Miranda, estado Zulia. Trabajo Especial de Grado, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, 83 pp.
- REYES, J. L. 2004. Aspectos ecológicos de la *Artemia* en la salina artificial de la ciénaga de Los Olivitos, estado Zulia, Venezuela. Tesis de

Maestría, Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia, Maracaibo, 98 pp.

- REYES, J. L., A. GODOY y C. L. CASLER. 1999. Invertebrados bentónicos del bosque de manglar de la ciénaga de Los Olivitos, Venezuela. Bol. Centro Invest. Biol. 33(3): 227-241.
- ROOTH, J. 1965. The Flamingos on Bonaire (Netherlands Antilles). Habitat, diet, and reproduction of *Phoenicopterus ruber ruber*. Uitgaven Natuurwetenschappelijke Studiekring voor Suriname en de Nederlandse Antillen No. 41. Utrecht, Holland: Foundation for Scientific Research in Surinam and the Netherlands Antilles, pp. 70-76.
- SALAZAR-VALLEJO, S., A. LEÓN-GONZÁLEZ y H. MALDICES-POLANCO. 1989. Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México. Libros Universitarios. Universidad Autónoma de Baja California Sur, 212 pp.
- SEVEREYN, H. J. y G. RODRÍGUEZ. 2000. La fauna estuarina: Invertebrados. Pp. 199-224, en G. Rodríguez (ed.), El Sistema de Maracaibo (2 ed.), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, 264 pp.