

**FITOPLANCTON DEL SECTOR ANCÓN DE ITURRE,
BAHÍA EL TABLAZO, SISTEMA DE MARACAIBO,
ESTADO ZULIA, VENEZUELA**

MAYELA YÉPEZ¹, ANMAR FLORES-SÁNCHEZ² Y JOSÉ MARCIAL BRITO¹

¹*Centro de Investigaciones Biológicas, Facultad de Humanidades y Educación,
Universidad del Zulia. Apartado 526. Maracaibo, Estado Zulia Venezuela
mayelay@cantv.net*

²*“Gaia” Instituto del Ambiente (GIA), Maracaibo, Estado Zulia Venezuela
gaiambiente@cantv.net*

Resumen. El sector Ancón de Iturre pertenece a la Bahía El Tablazo, zona estuarina del sistema del Lago de Maracaibo; área considerada de alta productividad primaria y de gran potencial pesquero. En el sector estudiado, se ha proyectado un sistema para una futura descarga por difusión de los efluentes salinos provenientes del proceso de producción de sal de la salina industrial por evaporación solar que opera en la zona. Se realizaron muestreos con periodicidad trimestral en meses secos (febrero y agosto) y lluviosos (mayo y noviembre), desde febrero de 2000 a noviembre de 2006. La composición del fitoplancton fue representada por 39 géneros pertenecientes a 5 divisiones. Los géneros más abundantes fueron *Anabaena* (15,7%), *Anacystis* (13,2%) y *Nitzschia* (12,9%). En cuanto a la abundancia, los resultados indican un predominio de la división Chrysophyta, seguida de la Cyanophyta. Sin embargo, en los períodos de abundantes lluvias, el predominio se invierte, siendo la división Cyanophyta la dominante, seguida de Chrysophyta. De manera general, los Índices de Diversidad de Shannon (H') y Riqueza de Margalef (DMg), revelaron mayor diversidad en épocas de sequía y pocas lluvias. *Recibido: 26 febrero 2009, aceptado: 20 noviembre 2009.*

Palabras clave. Fitoplancton, abundancia, Bahía El Tablazo, composición, efluente salino, Sistema de Maracaibo, Venezuela.

PHYTOPLANKTON OF THE SECTOR ANCON DE ITURRE,
EL TABLAZO BAY, MARACAIBO SYSTEM, ZULIA STATE, VENEZUELA

Abstract. The Ancon de Iturre sector forms part of El Tablazo Bay, an estuarine zone of the Lake Maracaibo System. It is considered an area of high primary productivity with great fishery potential. The study area is being considered for a future diffusion system of saline effluent, produced

by salt production processes at a nearby solar salt industry. We sampled quarterly, in the dry season (February, August) and rainy season (May, November), from February 2000 to November 2006. Composition of phytoplankton was represented by 39 genera, in five divisions. The most abundant genera were *Anabaena* (15,7%), *Anacystis* (13,2%) y *Nitzschia* (12,9%). In relation to abundance, results indicate a predominance of the Chrysophyta division, followed by the Cyanophyta. However, during the rainy season, the predominance is reversed, with the Cyanophyta division most dominant, followed by the Chrysophyta. In general, the Shannon (H') Diversity Index and Margalef (DMg) Richness Index, revealed greater diversity during the dry season. *Received: 26 February 2009, accepted: 20 November 2009.*

Key words. Phytoplankton, abundance, El Tablazo Bay, composition, salt bitterns, salt effluent, Maracaibo System, Venezuela.

INTRODUCCIÓN

En zonas con una gran productividad pesquera, el conocimiento de la dinámica de los productores primarios es vital para desarrollar modelos predictivos de potencial pesquero y de posibles afectaciones al mismo, por actividades que puedan perturbar dichas dinámicas de productividad primaria (Quiroz 1997). En tal sentido, lo primordial es comenzar por conocer los grupos de organismos que constituyen el fitoplancton de la zona objeto de estudio.

El sector denominado Ancón de Iturre pertenece a la Bahía El Tablazo, la cual ha sido calificada como zona propiamente estuarina del Sistema del Lago de Maracaibo (Rodríguez 1973, 2000; Parra-Pardi 1986a y b, Reyes 1966). La Bahía en sus márgenes oriental y occidental presenta las mayores extensiones de manglares de todo el ecosistema, que por su condición de estuario se considera de alta productividad primaria y un gran potencial pesquero (Delgado 1998, Silva y Silva 2002, Medina y Barboza 2003).

En el Sistema del Lago de Maracaibo, se han realizado diversas investigaciones con el objeto de conocer la composición de la comunidad del fitoplancton (Reyes 1966, Latchinian *et. al.* 1997, Rodríguez 2000; R. Mora, comun. pers. 2009). Sin embargo, el presente estudio fue realizado con la finalidad de establecer una base de datos de los géneros del fitoplancton en el Ancón de Iturre, el cual servirá de apoyo a la biología de la conservación (Primack y Ros 2002) y para realizar comparaciones con los datos obtenidos a través del tiempo, de manera que pueda establecerse si los cambios observados son a consecuencia de variaciones estacionales o producidos por perturbación

de las aguas debido a la intervención humana, ya que en dicho sector se ha planificado un sistema para una futura descarga por difusión de los efluentes salinos provenientes del proceso de producción de sal en la salina industrial por evaporación solar de la zona (Brito y Rincón 2000).

MATERIALES Y MÉTODOS

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El sector denominado Ancón de Iturre, pertenece al municipio Miranda del estado Zulia y está situado en el margen sur oriental de la Bahía El Tablazo, la cual corresponde a la zona típicamente estuarina del sistema del Lago de Maracaibo. El área de estudio está comprendida entre las siguientes coordenadas: 71°29'14" y 71°25'25" de longitud Oeste y 10°47'28" y 10°50'45" de latitud Norte (Fig. 1). Su margen oriental está bordeado por una franja de manglar, perteneciente al bosque de mangle conocido como Los Olivitos y el margen sur esta limitado por la línea de playa (Medina y Barboza 2003). En cuanto a la profundidad el área es somera y oscilan entre 30 cm hasta 3 m. Las aguas de este sector son salobres, registrándose valores que fluctúan entre 2‰ en épocas de abundantes lluvias y 28‰ en las de prolongada sequía (Rodríguez 2000, Brito y Rincón 2000).

La climatología de la zona y su área de influencia, está fuertemente afectada por el régimen de los vientos alisios que soplan del noreste y de manera continua en el período de noviembre a abril; desde mayo a octubre los alisios cambian de dirección permitiendo el predominio de los vientos locales, los cuales determinan una alta incidencia de lluvia, que puede llegar a alcanzar el 90% del total del área en años típicos (Cockroft 1961).

La humedad relativa está directamente relacionada con la precipitación. Por lo tanto, coincide frecuentemente con los picos de lluvia. Es decir, en las épocas de alta ocurrencia de lluvia, la humedad relativa es alta (entre 80 y 85%), y en la época de baja incidencia de lluvia, la humedad relativa tiende a ser baja (75%) (Brito y Rincón 2000).

De acuerdo a los datos obtenidos de las estaciones climatológicas de Los Olivitos, el promedio anual de precipitación para la Bahía El Tablazo es de 400 mm; los niveles de evaporación son constantemente altos, registrándose valores entre 1.300 mm y 2.800 mm promedio anual y la temperatura del aire tiende a ser constantemente alta, fluctuando los promedios anuales entre los 26 y 29 °C con pequeñas variaciones anuales.

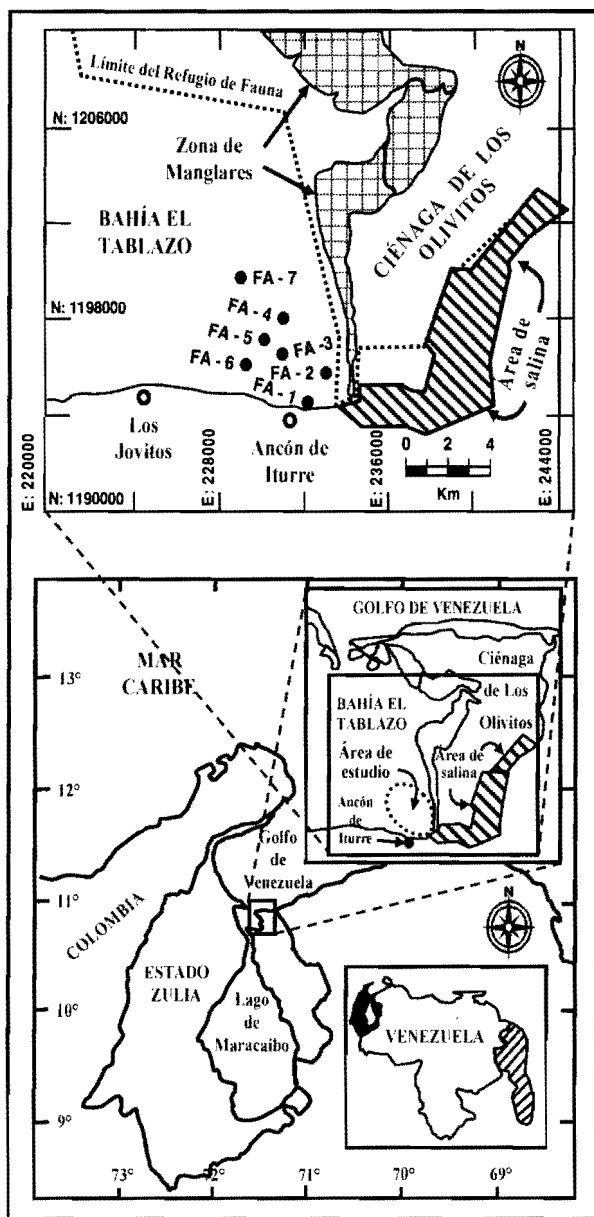


Figura 1. Ubicación del área de muestreo en el sector Ancón de Iturre, Bahía El Tablazo, Sistema de Maracaibo, estado Zulia, Venezuela.

MUESTREO

Se realizaron muestreos con periodicidad trimestral en meses secos (febrero y agosto) y lluviosos (mayo y noviembre), desde febrero de 2000 a noviembre de 2006. Se establecieron siete estaciones de muestreo dentro del área de estudio (Fig. 1), distribuidas en forma tal que abarcan la zona de influencia de la futura descarga de efluentes salinos provenientes de la salina industrial.

En cada estación se tomaron muestras superficiales de agua, por medio de un recipiente plástico con capacidad de 20 L y filtradas con malla de 20 μm para fitoplancton, llevándose a un volumen de 250 mL aproximadamente en frascos de vidrio ámbar previamente esterilizado y rotulado; se tomaron tres réplicas por muestreo y se preservaron en solución de Lugol-acético a 1%.

Las muestras se trasladaron al laboratorio para la identificación de los géneros mediante la utilización de claves taxonómicas (Prescott 1970, Whitford y Schumacher 1973, Humm y Wicks 1980, Marshall 1986 y González-De Infante 1988). El recuento celular se efectuó por duplicado con el uso de una cámara de sedimentación de 10 mL de capacidad y un microscopio invertido marca Wild dotado de un ocular de cuadrícula de 8 kpl, marca Zeiss, cuyo factor de corrección se calculó previamente (Wetzel y Likens 1991).

PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS

En cada estación se realizaron mediciones de profundidad, así como de temperatura, salinidad y pH de las muestras recolectadas. La temperatura se midió con un termómetro convencional de mercurio ± 1 °C de precisión, la salinidad en partes por mil (‰), equivalente a g/L con un salinómetro refractómetro Sper Scientific (0-100‰), el pH con un medidor marca Oakton modelo: pH/con 10, y la profundidad con cuerda graduada.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los géneros identificados y cuantificados por mes muestreado, se unificaron en meses iguales correspondientes a años diferentes; obteniéndose: El inventario o composición entendida como grupo de los táxones encontrados en el área de estudio; la abundancia total referida como la densidad celular de cada división, expresada en número promedio de células por mililitro (cel/mL); y la abundancia relativa o porcentaje (%) de la división, género o taxon con respecto al total de la densidad celular para cada mes de muestreo (Ramírez 1999).

Por otra parte, a dichas comunidades se les aplicaron los índices de Diversidad (H') de Shannon-Wiener, de Riqueza de Margalef (DMg) (Ludwing y Reynolds 1988, Magurran 1988), Riqueza de especies (S) y Equidad (E).

RESULTADOS

Entre estaciones de muestreo, los parámetros fisicoquímicos presentan poca variación a excepción de la profundidad. Durante todo el período de muestreo, la temperatura del agua varió entre 27,7 y 28,8 °C. El promedio de salinidad en los meses secos de febrero y agosto fue de 17,6 y 14,8‰, respectivamente, variando significativamente en los meses de lluvia de mayo (9,5‰) y noviembre (7,8‰); el pH varió entre 7,9 y 8,3, mientras que la profundidad mínima fue de 1 m y la máxima de 2,30 m (Tabla 1).

Tabla 1. Valores promedio de temperatura (°C), salinidad (‰), pH y profundidad en las estaciones de muestreo, sector Ancón de Iturre, Bahía El Tablazo, Venezuela.

Parámetro	No. Est.	Meses de Muestreo			
		Feb	May	Ago	Nov
Temp. del Agua (°C)		27,5	28,2	28,8	28,3
Salinidad (‰)		17,6	9,5	14,8	7,8
pH		8,3	8,2	7,9	8,3
Profundidad (m)	1	1,60	1,00	1,30	1,80
	2	2,30	1,50	1,40	1,40
	3	2,00	1,70	1,70	2,30
	4	2,00	1,40	1,50	2,10
	5	2,10	1,60	1,70	2,20
	6	2,30	1,70	1,80	2,20
	7	2,10	1,70	2,10	2,10

Durante el período de muestreo, se registró una densidad celular promedio de 53.888 cel/mL de fitoplancton, distribuido de la siguiente manera: 39 géneros pertenecientes a 5 divisiones, 14 géneros de la división Chrysophyta, 11 géneros de la división Chlorophyta, 9 géneros de la división Cyanophyta, 3 géneros de Pyrrophyta y 2 géneros de Euglenophyta (Tablas 2, 3 y 4).

En cuanto a la abundancia, los resultados indican un predominio de la división Chrysophyta en los meses de febrero con un promedio de 30.864 cel/mL (85,43%), mayo con 30.262 cel/mL (48,03%) y agosto con 11.604 cel/mL (41,35%), seguida de la división Cyanophyta con un promedio de 3.192

Tabla 2. Composición y abundancia (promedio cel/mL) de los géneros del fitoplancton del sector Ancón de Iturre, Bahía El Tablazo, Venezuela.

División y Género	Cel/mL			
	Feb	May	Ago	Nov
CHRYSTOPHYTA				
<i>Coscinodiscus</i>	2.923	1.831	771	229
<i>Cyclotella</i>	1.734	678	5.311	127
<i>Skeletonema</i>	476	472	225	44
<i>Diatomea pennada</i>	3.607	1.624	1.120	12
<i>Surirella</i>	392	357	128	31
<i>Nitzschia</i>	11.112	11.432	734	0
<i>Amphiphora</i>	276	231	97	0
<i>Chaetoceros</i>	1.558	1.377	618	0
<i>Pleurosigma</i>	414	399	233	16
<i>Gyrosigma</i>	328	253	193	16
<i>Rhizosolenia</i>	4.480	2.291	1.469	94
<i>Asterionella</i>	166	188	79	178
<i>Thalassionema</i>	441	233	191	71
<i>Cylindroteca</i>	2.957	8.896	435	315
CYANOPHYTA				
<i>Agmenellum</i>	427	1.633	918	736
<i>Anabaenopsis</i>	165	1.242	665	3
<i>Anabaena</i>	256	1.620	552	51.013
<i>Anacystis</i>	91	3.621	2.300	33.755
<i>Oscillatoria</i>	1.678	5.121	1.944	183
<i>Phormidium</i>	10	612	25	26
<i>Gomphosphaeria</i>	19	337	32	4
<i>Dactylococcopsis</i>	151	198	241	164
<i>Spirulina</i> (<i>Arthrospira</i>)	395	3.564	1.528	52
CHLOROPHYTA				
<i>Chlorococcum</i>	394	2.894	1.319	66
<i>Chlamydomonas</i>	267	2.123	1.053	152
<i>Scenedesmus</i>	60	1.133	857	9
<i>Ankistrodesmus</i>	41	423	294	153
<i>Tetraedron</i>	11	198	137	0

Tabla 2. Cont.

División y Género	Cel/mL			
	Feb	May	Ago	Nov
<i>Cosmarium</i>	219	2.977	1.764	81
<i>Crucigenia</i>	178	1.645	1.233	11
<i>Pediastrum</i>	161	491	352	0
<i>Oocystis</i>	97	498	365	21
<i>Staurastrum</i>	12	281	196	98
<i>Treubaria</i>	98	486	372	19
PYRROPHYTA				
<i>Peridinium</i>	432	683	30	144
<i>Ceratium</i>	33	28	0	0
<i>Dinophysis</i>	67	0	0	0
EUGLENOPHYTA				
<i>Trachelomonas</i>	0	0	24	114
<i>Euglena</i>	0	931	261	423
Totales cel/mL	36.126	63.001	28.066	88.360
Total de Géneros	37	37	37	32

cel/mL (8,84%) en febrero, 17.948 cel/mL (28,49%) en mayo y 8.205 cel/mL (29,23%) en agosto.

Sin embargo, en el mes de noviembre, el predominio se invierte, siendo la división Cyanophyta la dominante con 85.936 cel/mL (97,26%), seguida de Crysophyta con 1.133 cel/mL y 1,28% del total del mes (Tabla 4). Los géneros más abundantes fueron: *Nitzschia* en febrero y mayo con un promedio de 11.112 cel/mL (30,76%) y 11.432 cel/mL (18,15%) respectivamente; *Cyclotella* en agosto con 5.311 cel/mL (18,92%) y *Anabaena* en noviembre con 51.013 cel/mL y 57,73% del total (Tablas 2 y 3).

Los indicadores de diversidad, resultaron menores en el mes de noviembre, siendo la Riqueza (S) 32, la Uniformidad (E) 0,26; el índice de Margalef (DMg) 2,72 y el índice de Shannon (H') 0,93 (Tabla 5).

Tabla 3. Abundancia relativa promedio (%) de los géneros del fitoplancton del sector Ancón de Iturre, Bahía El Tablazo, Venezuela.

División y Género	(%)				Promedio General
	Feb	May	Ago	Nov	
CHRYSTOPHYTA					
<i>Cocconodiscus</i>	8,09	2,91	2,75	0,26	3,50
<i>Cyclotella</i>	4,80	1,08	18,92	0,14	6,23
<i>Skeletonema</i>	1,32	0,75	0,80	0,05	0,73
<i>Diatomea pennada</i>	9,98	2,58	3,99	0,01	4,14
<i>Surirella</i>	1,09	0,57	0,46	0,04	0,54
<i>Nitzschia</i>	30,76	18,15	2,62	0,00	12,88
<i>Amphiphora</i>	0,76	0,37	0,35	0,00	0,37
<i>Chaetoceros</i>	4,31	2,19	2,20	0,00	2,17
<i>Pleurosigma</i>	1,15	0,63	0,83	0,02	0,65
<i>Gyrosigma</i>	0,91	0,40	0,69	0,02	0,50
<i>Rhizosolenia</i>	12,40	3,64	5,23	0,11	5,34
<i>Asterionella</i>	0,46	0,30	0,28	0,20	0,31
<i>Thalassionema</i>	1,22	0,37	0,68	0,08	0,58
<i>Cylindrotheca</i>	8,19	14,12	1,55	0,36	6,05
CYANOPHYTA					
<i>Agmenellum</i>	1,18	2,59	3,27	0,83	1,96
<i>Anabaenopsis</i>	0,46	1,97	2,37	0,00	1,20
<i>Anabaena</i>	0,71	2,57	1,97	57,73	15,74
<i>Anacystis</i>	0,25	5,75	8,19	38,20	13,24
<i>Oscillatoria</i>	4,64	8,13	6,93	0,21	4,97
<i>Phormidium</i>	0,03	0,97	0,09	0,03	0,28
<i>Gomphosphaeria</i>	0,05	0,53	0,11	0,00	0,17
<i>Dactylococcopsis</i>	0,42	0,31	0,86	0,19	0,44
<i>Spirulina</i> (<i>Arthrospira</i>)	1,09	5,66	5,44	0,06	3,06
CHLOROPHYTA					
<i>Chlorococcum</i>	1,09	4,59	4,70	0,07	2,61
<i>Chlamydomonas</i>	0,74	3,37	3,75	0,17	2,00
<i>Scenedesmus</i>	0,17	1,80	3,05	0,01	1,25
<i>Ankistrodesmus</i>	0,11	0,67	1,05	0,17	0,50
<i>Tetraedron</i>	0,03	0,31	0,49	0,00	0,20

Tabla 3. Cont.

División y Género	(%)				Promedio General
	Feb	May	Ago	Nov	
<i>Cosmarium</i>	0,61	4,73	6,29	0,09	2,93
<i>Crucigenia</i>	0,49	2,61	4,39	0,01	1,87
<i>Pediastrum</i>	0,45	0,78	1,25	0,00	0,62
<i>Oocystis</i>	0,27	0,79	1,30	0,02	0,59
<i>Staurastrum</i>	0,03	0,45	0,70	0,11	0,32
<i>Treubaria</i>	0,27	0,77	1,33	0,02	0,59
PYRROPHYTA					
<i>Peridinium</i>	1,20	1,08	0,11	0,16	0,63
<i>Ceratium</i>	0,09	0,04	0,00	0,00	0,03
<i>Dinophysis</i>	0,19	0,00	0,00	0,00	0,04
EUGLENOPHYTA					
<i>Trachelomonas</i>	0,00	0,00	0,09	0,13	0,05
<i>Euglena</i>	0,00	1,48	0,93	0,48	0,72
Totales	100	100	100	100	100

Tabla 4. Abundancia promedio (cel/mL) y abundancia relativa promedio (%) por división y mes de muestreo, del fitoplancton, sector Ancón de Iturre, Bahía El Tablazo, Venezuela.

Feb		May		Ago		Nov	
cel/mL	%	cel/mL	%	cel/mL	%	cel/mL	%
CHRYSOPHYTA							
30.864	85,4	30.262	48,0	11.604	41,4	1.133	1,3
CYANOPHYTA							
3.192	8,8	17.948	28,5	8.205	29,2	85.936	97,3
CHLOROPHYTA							
1.538	4,3	13.149	20,9	7.942	28,3	610	0,7
PYRROPHYTA							
532	1,5	711	1,1	30	0,1	144	0,2
EUGLENOPHYTA							
0	0,00	931	1,5	285	1,0	537	0,6
Totales							
36.126	100	63.001	100	28.066	100	88.360	100

Tabla 5. Valores de los indicadores de diversidad por mes de muestreo, en las estaciones de muestreo, sector Ancón de Iturre, Bahía El Tablazo, Venezuela.

Parámetro	Feb	May	Ago	Nov
No. de Ind. (n)	36.126	63.001	28.066	88.360
Riqueza (S)	37	37	37	32
Equidad (E)	0,69	0,82	0,84	0,26
Índice Margalef (DMg)	3,43	3,25	3,51	2,72
Índice Shannon (H')	2,49	2,97	3,05	0,93

DISCUSIÓN

En cuanto a la abundancia, los resultados indican un predominio de la división Chrysophyta en los meses de febrero, mayo y agosto. Sin embargo, en noviembre, el predominio se invierte, siendo la división Cyanophyta la dominante, seguida de Chrysophyta. Resultados parecidos fueron observados para zonas estuarinas por Marshall (1982), Toro (1984), Reguera (1987), Wang (2006), De León y Chalar (2003) y Butrón *et al.* (2009).

Mallin *et al.* (1991) señalaron la prevaencia de la división Chrysophyta en sequía y la de las Cyanophyta en verano y noviembre, encontrándose similitud con los resultados de este estudio y donde los mismos sugieren puede deberse a las condiciones ambientales de cada área de estudio y que las diatomeas tienden a prevalecer en sequía y salinidad elevada, situación que confirman Mirande y Trancana (2004) y Ramírez *et al.* (2000), al reportar que las variaciones en la composición y abundancia del fitoplancton están asociadas a las condiciones climáticas y de la calidad del agua de las áreas de estudio.

Mayela Yépez (datos no publ.) estudió la composición y abundancia del fitoplancton de la Ciénaga de Los Olivitos en el período de un año y señaló la dominancia de Chrysophyta, Cyanophyta y Chlorophyta sobre las divisiones Pyrrophyta y Euglenophyta. Este hecho también indica que la composición y abundancia se ven afectados por cambios estacionales. Aunque dicha ciénaga es una laguna costera situada al este de la Bahía El Tablazo, con salinidades superiores a las del agua de mar, los resultados guardan similitud con lo hallado en el presente estudio en cuanto a que en la época de lluvias abundantes, la división Cyanophyta predomina sobre Chrysophyta.

De manera general, los Índices de Riqueza (S), Equidad (E), Diversidad de Shannon (H') y Riqueza de Margalef (DMg), revelan mayor diversidad en

épocas de sequía y mínimas lluvias, mientras que en la de abundantes lluvias se observa un descenso de las mismas; esto probablemente se deba a que la Bahía El tablazo, es una zona estuarina con salinidad variable, la cual desciende drásticamente en el período mayor de lluvias. Estos resultados permiten sugerir que la modificación en la estructura de la comunidad fitoplanctónica se asociaría a un cambio en las condiciones ambientales, tal como han sido reportados por Santander *et al.* (2003), Wang *et al.* (2006) y Bode *et al.* (2005), aunado probablemente como lo señala Roy (2009) a la relación entre la abundancia del fitoplancton que produce sustancias tóxicas y la diversidad del que no las produce y exhibiendo relación con la época de lluvia y sequía, coincidiendo con los aportes de Facca *et al.* (2002). Se registran como géneros más abundantes *Nitzchia* en febrero y mayo y *Anabaena* en noviembre. Lively *et al.* (1983) observaron una disminución de las diatomeas durante diciembre, en una zona estuarina de la Bahía Great South.

Las variaciones estacionales en la predominancia de los géneros y divisiones, pueden ser un indicador de modificaciones en las condiciones fisicoquímicas de las aguas, en especial de los nutrientes que favorecen un grupo taxonómico, y esto puede ser útil como señal o indicio de posibles variaciones debido a la descarga por difusión de los efluentes de una salina industrial. Por lo tanto, se recomienda realizar estudios sobre los posibles organismos indicadores de cambios no estacionales. Por otra parte se recomienda realizar estudios de composición y abundancia de fitoplancton en otras áreas de la Bahía El Tablazo, para aumentar el conocimiento sobre este componente biótico de tan importante ecosistema estuarino de la cuenca del Lago de Maracaibo.

LITERATURA CITADA

- BRITO, J. Y B. RINCÓN. 2000. Caracterización ambiental de la Bahía El Tablazo. Informe Técnico, Grupo de Expertos Ambientales (GEA), Maracaibo, 59 pp.
- BODE, A., M. T. ÁLVAREZ-OSSORIO, N. GONZÁLEZ, J. LORENZO, C. RODRÍGUEZ, M. VARELA Y M. M. VARELA. 2005. Seasonal variability of plankton blooms in the Ría de Ferrol (NW Spain): II. Plankton abundance, composition and biomass. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 63: 285–300.
- BUTRÓN, A., A. IRIARTE Y I. MADARIAGA. 2009. Size-fractionated phytoplankton biomass, primary production and respiration in the Nervión-Ibaizabal estuary: A comparison with other nearshore coastal and estuarine ecosystems from the Bay of Biscay. *Continental Shelf Research* 29: 1088–1102.
- COCKROFT, J. 1961. BCF Weather Manual. Informe Técnico, Creole Petroleum Corporation, La Salina, estado Zulia, 200 pp.

- DE LEÓN, L. Y G. CHALAR. 2003. Abundancia y diversidad del fitoplancton en el embalse de Salto Grande (Argentina-Uruguay): Ciclo estacional y distribución espacial. *Limnetica* 22(1-2): 103-113.
- DELGADO, J. R. 1998. Diccionario del mar venezolano. Editorial CEC, Caracas, Venezuela, 178 pp.
- FACCA, C., A. SFRISO Y G. SOCAL. 2002. Changes in abundance and composition of phytoplankton and microphytobenthos due to increased sediment fluxes in the Venice Lagoon, Italy. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 54: 773-792.
- GONZÁLEZ-DE INFANTE, A. 1988. El plancton de aguas continentales. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos, Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico, Washington, D. C., 743 pp.
- HUMM, H. J. Y S. R. WICKS. 1980. Introduction and guide to the marine blue green algae. A Wiley Interscience Publication, NY, NY, USA, 193 pp.
- LATCHINIAN, A., F. TRONCOTE, L. MORRIS, S. DE BAUTISTA Y K. ARRÉVALO. 1997. Dinámica del fitoplancton en el Lago de Maracaibo. Instituto para el Control y la Conservación de la Cuenca del Lago de Maracaibo (ICLAM), Maracaibo, 11 pp.
- LIVELY, J. S., Z. KAUFMAN Y E.J. CARPENTER. 1983. Phytoplankton ecology of a barrier island estuary: Great South Bay, New York. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 16: 51-68.
- LUDWING, J. Y J. REYNOLDS. 1988. Statistical ecology. A primer on methods and computing. Wiley-Interscience Publication, NY, NY, USA, 337 pp.
- MAGURRAN, A. E., 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA, 179 pp.
- MALLIN, M. A., H. W. PAREL Y J. RUDEK. 1991. Seasonal phytoplankton composition, productivity and biomasa in the Neuse River estuary, North Carolina. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 32: 609-623.
- MARSHALL, H. G. 1982. The composition of phytoplankton within the Chesapeake Bay plume and adjacent waters off the Virginia Coast, U.S.A. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 15: 29-43.
- MARSHALL, H. G. 1986. Identification manual for phytoplankton of the United States Atlantic Coast. Old Dominion University, Environmental Monitoring and support laboratory, Cincinnati Office of Research and Development, U. S. Environmental Protection Agency, Cincinnati, Ohio.
- MEDINA, E, Y F. BARBOZA. 2003. Manglares del Sistema del Lago de Maracaibo: Caracterización fisiográfica y ecológica. *Ecotrópicos* 16: 75-82.
- MIRANDE, V. Y B. TRACANNA. 2004. Fitoplancton del río Gastona (Tucuman, Argentina): Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta y Rhodophyta. *Iheringia* 59(1): 35-58.
- PARRA-PARDI, G. 1986a. Estudio integral sobre la contaminación del Lago de Maracaibo y sus afluentes, Parte II: Evaluación del proceso de eutrofización. Ministerio del Ambiente y de los Recursos Renovables, Caracas, 235 pp.
- PARRA-PARDI, G. 1986b. La conservación del Lago de Maracaibo. Diagnóstico ecológico y plan maestro. Lagoven, Caracas, 87 pp.
- PRESCOTT, G. W. 1970. The fresh water algae. University of Montana, V. M. C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, 685 pp.

- PRIMACK, R. B. Y J. ROS. 2002. Introducción a la biología de la conservación. Editorial Ariel Ciencia, Barcelona, España, 375 pp.
- QUIROZ, R. 1997. Intensificación de la pesca en los pequeños cuerpos de agua en América Latina y el Caribe. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y La Alimentación (FAO), COPESCAL: Documento Ocasional No. 8, Roma, 41 pp.
- RAMÍREZ, A. 1999. Ecología aplicada: Diseño y análisis estadístico. Fundación Universitaria Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia, 325 pp.
- RAMÍREZ, J. J., C. E. DE M. PICUDO, G. ROLDÁN-P. Y L. C. GARCÍA-L. 2000. Temporal and vertical variations in phytoplankton community structure and its relation to some morphometric parameters of four Colombian reservoirs. *Caldasia* 22(1): 108–126.
- REGUERA, B. 1987. Variación estacional del fitoplancton de red en la Bahía de Santander. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.* 4(1): 1–12.
- REYES, G. 1966. Fitoplancton. Pp. 122–145, *en* G. RODRÍGUEZ (ed.), *Estudios hidrológicos en el estuario de Maracaibo*. Instituto de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, Venezuela.
- RODRÍGUEZ, G. 1973. El sistema de Maracaibo: Biología y Ambiente. Instituto de Investigaciones Científicas (IVIC). Caracas, 395 pp.
- RODRÍGUEZ, G. 2000. El Sistema de Maracaibo. (2 ed.). Instituto de Investigaciones Científicas (IVIC), Caracas, 264 pp.
- ROY, S. 2009. Do phytoplankton communities evolve through a self-regulatory abundance-diversity relationship? *BioSystems* 95: 160–165.
- SANTANDER, E., L. HERRERA Y C. MERINO. 2003. Fluctuaciones diarias del fitoplancton en la capa superficial del océano durante la primavera de 1997 en el norte de Chile (20°18'5"): II. Composición específica y abundancia celular. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 38(1): 13–25.
- SILVA, C., H. Y H. SILVA-D. 2002. Diccionario ecológico. Fondo editorial agenda XXI, Caracas, Venezuela, 372 pp.
- TORO, J. E. 1984. Determinación de las fluctuaciones mensuales de la abundancia y de la biomasa fitoplanctónica en el estuario del río Queule (Chile, IX Región). *Rev. Biol. Mar. Valparaíso* 20(1): 23–37.
- WANG, Z., Y. QI, J. CHEN. N. XU Y Y. YANG. 2006. Phytoplankton abundance, community structure and nutrients in cultural areas of Daya Bay, South China Sea. *J. Marine Systems* 62(1–2): 85–94.
- WETZEL, R. Y G. E. LIKENS. 1991. *Limnological analyses* (2 ed.). Springer-Verlag, Inc., NY, NY, USA, 391 pp.
- WHITFORD, L. A. Y G. J. SCHUMACHER. 1973. *A manual of fresh-water algae*. Sparks Press, Raleigh, NC, 323 pp.