

INFORME FINAL

ENERO-DICIEMBRE 2008

Convenio Específico MBB – UNS

“PROGRAMA DE MONITOREO DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LA
ZONA INTERIOR DEL ESTUARIO DE BAHÍA BLANCA”

ANEXO III: ESTUDIO DEL FITOPLANCTON, MICRO, MESO Y
MACROZOOPLANCTON

UNIDAD EJECUTORA

Instituto Argentino de Oceanografía (CONICET-UNS). Laboratorio de Taxonomía y
Ecología del Zooplancton

DIRECCION

Dra. Mónica S. Hoffmeyer (Investigadora Adjunta S/D CONICET, IADO y Profesora
Adjunta UTN, FRBB).

PERSONAL PARTICIPANTE

Dra. María S. Barría (IADO y UNS)
Dra. Rosa E. Pettigrosso (UNS)
Lic. Karin Fulco (CENPAT, Pto Madryn, Chubut)
Dra. Florencia Biancalana (IADO)
Dra. Melisa D. Fernández Severini (IADO)
Dra. María C. Menéndez (IADO)
Lic. Anabela A. Berasategui (IADO)
Biol. María S. Dutto (IADO)
Sr. Carlo J. Chazarreta (IADO)
Srta. Guadalupe Barnech Bielsa (IADO)

FINALIDAD

Los objetivos de esta propuesta, sugerida con una duración de 24 meses y frecuencia de muestreo mensual son los siguientes:

1- Establecer *una línea de base de carácter diagnóstico* sobre el estado actual de la biodiversidad y dinámica espacial, estacional e interanual de las asociaciones planctónicas (fito, micro, meso y macroplancton) que existen en el área de estudio situada en la zona interior del estuario de Bahía Blanca (Boya 24 a Pto. Cuatrerros).

2- Desarrollar *una base de datos de indicadores ecológicos* basada en los resultados de la presente investigación, donde consten valores medios, desvíos y rangos (por estación, fecha de muestreo y año) de los principales atributos cualitativos y cuantitativos de las asociaciones consideradas, tales como número de componentes (taxones), abundancia y biomasa. Asimismo, donde consten los mismos valores de determinados parámetros ecológicos calculados como índices de diversidad, equitatividad y dominancia, útiles para interpretar la estructura y variabilidad dentro y entre las asociaciones bióticas, y entre ellas y las condiciones del ambiente.

La importancia de los resultados alcanzados reside en que estos constituyan una base comparativa específica para contrastar con los resultados de futuros esfuerzos de monitoreo en el área.

El presente monitoreo se realiza desde el mes de octubre de 2006. Dado que en 2008 se produjo una discontinuidad de los muestreos desde marzo a junio, se solicitó la continuación del estudio durante el año 2009.

ACTIVIDADES REALIZADAS

1. Tareas de muestreo

Durante el año 2008 se llevaron a cabo 8 campañas de muestreo de acuerdo al siguiente cronograma.

Cronograma 2008

Muestreos	1	2x	3	4x	5	6x
Fechas	Enero	Febrero	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Muestreos	7	8x				
Fechas	Noviembre	Diciembre				

Cuatro campañas de muestreo generales fueron compartidas con los otros grupos de trabajo (Química y Microbiología) (x) y las 4 restantes correspondieron al grupo de Ecología planctónica, únicamente.

Desafortunadamente, y por razones ajenas a nuestra voluntad los muestreos del año que se informa se discontinuaron, quedando un vacío de información desde marzo a junio.

Se trabajó en las estaciones de muestreo previstas originalmente, ubicadas en el Canal Principal del estuario: Boya 24, Cloacas, Ing. White, frente al Pto. De Ing. White, Galván, frente a Pto. Gaván, Maldonado (enfrente a la desembocadura de Canal Maldonado) y Pto Cuatrerros. Se adicionó una nueva estación de muestreo (Canal Galván) debido a su potencial importancia para el estudio, en el interior del Canal Galván, la cual se muestreó con frecuencia bimensual (campañas generales de febrero, agosto, octubre y diciembre).

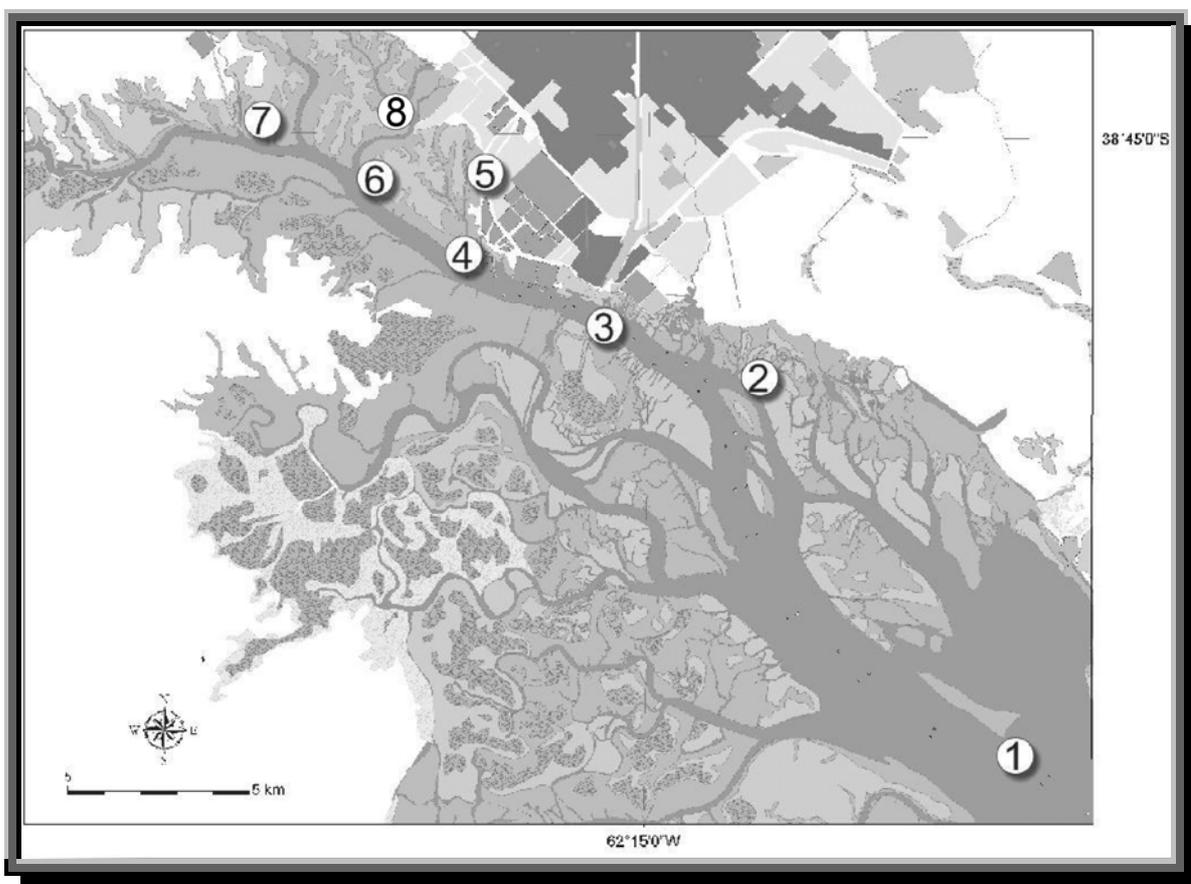


Figura 1. Mapa del área de estudio con la ubicación de las estaciones de muestreo. 1. Boya 24, 2. Cloacas, 3. White, 4. Galván, 5. Canal Galván, 6. Maldonado, 7. Cuatrerros, y 8. Nueva Planta.

En el resto de las campañas -desde enero 2008- se agregó una nueva estación de muestreo: Nueva Planta (est. 8). La misma se sitúa en el interior del Arroyo Saladillo de García, el cual es afluente del canal Maldonado y recibe el efluente de la nueva Planta Depuradora de líquidos cloacales de ABSA SA, localizada en las cercanías del paraje El Cholo. La importancia de incluir este punto de muestreo, reside en establecer una línea de base del cuerpo receptor y luego hacer un seguimiento de su evolución a medida que vaya sufriendo el efecto de la descarga de la mencionada planta depuradora.

En cada uno de los puntos, se registraron las principales variables oceanográficas del estrato de agua sub- superficial: temperatura, salinidad, turbiedad, oxígeno disuelto, pH y conductividad con una sonda multiparamétrica Horiba y se extrajo agua para determinar clorofila-a (principal pigmento de los organismos autótrofos planctónicos), feopigmentos (compuestos de degradación de pigmentos fotosintéticos) y materia orgánica particulada (MOP) que expresa el carbono orgánico particulado de la fracción de partículas de tamaño mayor a 0,45 μm .

En cada una de las estaciones de muestreo, se procedió a obtener muestras de plancton de distintas fracciones de tamaño según Sieburth *et al.* (1978): microplancton, 20-200 micras, mesoplancton, 200 micras – 2 mm y macroplancton, 2-20 mm; con redes apropiadas u otro instrumental. Las muestras fitoplanctónicas (20 – 200 μm) se obtuvieron a partir de arrastres sub-superficiales (0 y 1,5 m de profundidad) horizontales (2 minutos a 2 nudos de velocidad) con red de 30 μm , así como también en superficie mediante botella Van Dorn. La fijación de las mismas se hizo con solución de Lugol.

El microzooplancton correspondiente a la misma fracción de tamaño (20 – 200 μm), se recolectó mediante botella Van Dorn. Para la estimación de la densidad y la biomasa de los ciliados, las muestras fueron colocadas, en el momento de la recolección, en frascos de 250 cm^3 con una solución de Lugol ácido, resultando una concentración final del 2 %. Este fijador ha sido considerado por varios autores, con respecto a otros comúnmente usados, como el mejor para ser utilizado sobre muestras tomadas a campo con el objeto de estimar la densidad y biomasa ya que se ha comprobado que produce una menor retracción y conserva por más tiempo un número más alto de células (Jerome *et al.*, 1993; Leakey *et al.*, 1994 a; Stoecker, 1994). Las muestras se trasladaron al laboratorio dentro de un recipiente aislante y se mantuvieron en condiciones de oscuridad y a temperatura ambiente hasta el momento en que se procedió a su análisis.

Para la obtención de muestras de mesozooplancton (200 μm – 2 mm) se realizaron arrastres de 5 minutos a una velocidad de 2 nudos, con dos redes de 200 μm de poro y 30 cm de boca. Paralelamente, para el macrozooplancton (2 mm – 2cm), se realizaron arrastres de 7 minutos a la misma velocidad anteriormente citada, con una red Bongo (red doble) de 500 μm de poro y 40 cm de boca. La fijación de las muestras meso y macroplanctónicas se hizo utilizando formol en una concentración final del 4% del volumen de la muestra. Para estimar el volumen de agua filtrada, se adicionó a la red de 200 μm un flujómetro General Oceanics 2030 R. Se utilizaron *a posteriori* las siguientes fórmulas:

Distancia arrastre = (Nº de rev. /10) x 0,27

Volumen filtrado = D x área de la boca red

2. Actividades de laboratorio y análisis

2.1. VARIABLES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Los análisis de pigmentos y materia orgánica particulada de las 56 muestras mencionadas en 1., se realizaron en el laboratorio de Química Marina del IADO según las técnicas usualmente utilizadas en la materia (Clesceri, Greenberg & Eaton, 1998). Se dispuso también de los datos físico-químicos obtenidos por el grupo de Química Marina en el resto de las campañas para asociar a la información biótica.

2.2. PLANCTON

En 56 muestras de cada una de las siguientes fracciones planctónicas: fitoplancton, micro-, meso- y macrozooplancton, se analizó la ocurrencia, abundancia y biomasa de los organismos. Para ello se procedió a hacer su estudio taxonómico. *A posteriori* se efectuó el análisis ecológico a partir de los datos obtenidos de las variables bióticas, y de las variables físicas y químicas consideradas.

2.2.1. FITOPLANCTON

Las muestras cualitativas obtenidas con red de arrastre fueron observadas utilizando un microscopio óptico Zeiss provisto de contraste de fase e interferencia. Cuando fue necesario para lograr la determinación taxonómica de las especies presentes en la muestra, se utilizaron dos métodos para la preparación del material: para la identificación de dinoflagelados se utilizó azul de tripano 0.2 % a efectos de teñir las placas tecales (Taylor, 1978). Los frústulos de diatomeas fueron lavados y montados siguiendo el método de Hasle (1978).

Las muestras cuantitativas, obtenidas con botella Van Dorn fueron analizadas de la siguiente forma: 10 ml de cada muestra fueron colocados en un cilindro de decantación de 50 ml, completándose el volumen con agua destilada. Una vez diluidas, fueron sedimentadas durante 24 horas, y posteriormente se realizó la identificación y recuento de las microalgas presentes utilizando un microscopio invertido Utermöhl marca Zeiss con objetivos de 10, 25 y 40x (Hasle, 1978). Cuando la cantidad de sedimento impidió utilizar este método, los conteos se efectuaron en una cámara Sedgewick-Rafter (1 ml) (Thronsen, 1995). El mismo método se empleó con las muestras de fondo.

Para la determinación del biovolumen de las microalgas presentes, se tomaron sus medidas utilizando un ocular micrométrico y un objetivo de 40 x. El cálculo del biovolumen se realizó asemejando el volumen de la microalga al de un cuerpo geométrico simple. Para la conversión del biovolumen individual a carbono orgánico se utilizaron las ecuaciones propuestas por Eppley *et. al.* (1970):

$$\log_{10} C = 0.76 (\log_{10} V) - 0.352 \quad (\text{para las diatomeas})$$
$$\log_{10} C = 0.94 (\log_{10} V) - 0.60 \quad (\text{para el resto del fitoplancton})$$

Los valores finales se expresaron como $\mu\text{g C L}^{-1}$ (microgramos de carbono por 1 litro de agua).

2.2.2. MICROZOOPLANCTON

Las determinaciones taxonómicas de los tintínidos se hicieron de acuerdo a Kofoid y Campbell (1929). Los recuentos se realizaron bajo microscopio invertido en cámaras combinadas con cilindros previa sedimentación de la muestra durante 24 h siguiendo el método de Utermöhl según Hasle (1978). Submuestras previamente homogeneizadas de 50 ml fueron colocadas en cilindros de decantación por 24 horas (tiempo mínimo para la total sedimentación de las células). Las observaciones se realizaron con un microscopio Leica. Se contaron todos los ciliados presentes en la cámara y los resultados se expresaron como número de individuos por litro (N° ind L^{-1}).

El volumen celular se calculó asimilando la forma de los ciliados y otros componentes del microzooplancton a figuras geométricas simples o a una combinación de las mismas. Se calculó el volumen medio de las diferentes especies y para hallar el biovolumen total de cada especie en cada fecha de muestreo se multiplicó el volumen medio de la especie por el número de individuos presentes en la muestra.

El contenido de carbono se calculó en todos los casos utilizando como factor de conversión 0,19 pg C por μm^{-3} del biovolumen, propuesto por Putt y Stoecker (1989) para los ciliados marinos aloricados de estuarios y aguas costeras tanto heterótrofos como mixótrofos fijados con Lugol. Los valores se expresaron como μg C L^{-1} (microgramos de carbono por 1 litro de agua).

2.2.3. MESOZOOPLANCTON Y MACROZOOPLANCTON

En el laboratorio, las muestras de mesozooplancton (obtenidas con la red de 200 micras de poro), fueron filtradas por una malla de 1.2 mm para retener el grueso del macrozooplancton que se descartó. La fracción macroplanctónica en tanto (obtenida con red de 500 micras de poro), se tamizó utilizando la misma malla, descartando el mesozooplancton (tamaño < de 2 mm) que atravesó el filtro. Previamente al análisis cuali-cuantitativo, las muestras fueron lavadas con agua dulce para quitar el exceso de formol, reteniéndolas en un embudo cónico de 200 μm . Luego fueron rehidratadas con agua del estuario filtrada, para su posterior observación microscópica.

Para el análisis cualitativo se utilizó lupa binocular Wild M5 y microscopio C ZEISS Standard, realizando la identificación y determinación taxonómica mediante la ayuda de literatura específica, arribando al menor nivel taxonómico posible (Pallares, 1968; Lang, 1975; Boltovskoy, 1981; Reid, 1985; Boltovskoy, 1999; Hoffmeyer, 1983; Björnberg *et al.*, 1981; Hoffmeyer *et al.*, 2000; Young, 2002). El análisis cuantitativo se realizó mediante recuento total de la muestra en cámara tipo Bogorov bajo lupa binocular Wild M5. En los casos en que la muestra fue muy abundante, se llevó a un volumen conocido (500 ml) y luego de homogeneizarla se extrajeron 10 alícuotas de 5 ml, enumerando así los organismos del 10 % de la

muestra total. La abundancia de plancton de cada fracción se expresó en número de individuos por metro cúbico, el cual se calculó a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ de ind m}^{-3} = \text{N}^\circ \text{ ind. en el volumen del total de alícuotas utilizadas} \times \text{volumen (500 ml)} / \text{volumen de la alícuotas (50 ml)} \times \text{volumen total filtrado por la red (en m}^{-3}\text{)}$$

Para obtener los valores de biomasa por peso húmedo (p.h.) se utilizó una malla de nylon de 30 μm de poro y 47 mm de diámetro con la finalidad de retener los organismos del meso- ó del macrozooplancton (Boltovskoy, 1981). Los filtros se humedecieron y sometieron a filtración con vacío y luego fueron pesados en una caja de Petri de peso conocido. Para el filtrado se usó un equipo conectado a una bomba de vacío Millipore a una presión de 20-25 cm de Hg y la duración dependió de la abundancia de material en las muestras (entre 30 segundos y 1 minuto). Luego, la muestra fue pesada con balanza analítica. Al peso obtenido, se le restó el de la caja de Petri y el del filtro humedecido, obteniéndose el peso húmedo de cada muestra. Con los datos del volumen de agua filtrada en cada estación se obtuvieron los valores de peso húmedo en mg m^{-3} (miligramos por metro cúbico). A posteriori, se estimó el contenido de carbono a partir del factor de conversión de 0,12 mg C mg p h^{-1} (Cushing *et al.*, 1958) para zooplancton marino y se expresó en mg C m^{-3} (equivalente a $\mu\text{g C L}^{-1}$).

2.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

Los datos de pigmentos y materia orgánica particulada obtenidos por mes y estaciones de muestreo se promediaron, y calculó su desviación estándar y rango.

Para cada fracción planctónica, los datos brutos de número de taxones presentes, abundancia por taxones y biomasa (individual por taxones en el caso del fitoplancton y microzooplancton y total por muestra, en el caso del meso y macrozooplancton) fueron llevados al valor total por estación y por fecha de muestreo. Ambos tipos de datos fueron promediados calculando su desviación estándar y rango (valores mínimo y máximo) por fecha de muestreo.

En función del número de taxones presentes (S) y de la abundancia de cada uno de ellos y total (N), se calcularon distintos índices ecológicos para cada asociación biótica o fracción del plancton en estudio: fitoplancton, micro, meso y macrozooplancton. La finalidad de este procedimiento fue evaluar la estructura de cada fracción planctónica en el ciclo anual 2008.

Los índices ecológicos calculados fueron: el índice simple de diversidad de Margalef (d), el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H') ($\log e$), el índice de equitatividad de Pielou (J') y el índice de dominancia de Simpson (1949) (Pielou, 1975). Para ello se utilizó el programa PRIMER E V.5 (Plymouth Marine Laboratory, U.K).

El índice de Margalef (d) es una relación entre el número de taxones o especies presentes y el número de individuos o abundancia total.

$$d = (S-1) / \log N$$

El índice de equitatividad (J') mide el grado de parecido que existe entre las abundancias de los diferentes taxones.

$$J' = H' (\text{observado}) / H' \text{ max.}$$

El índice de Shannon- Wiener (H') es un índice de diversidad complejo, derivado de la teoría de la información y que mide el número de taxones en relación a la abundancia total y a todas las abundancias particulares de los distintos taxones. Por este motivo es el más ampliamente usado en estudios ecológicos, ambientales y donde se desean estimar los efectos de algún foco de contaminación, sobre la biodiversidad natural.

$$H' = - \sum_i p_i (\log p_i)$$

El índice de dominancia ó concentración de Simpson (1949) (λ), mide la probabilidad de que dos individuos tomados al azar correspondan al mismo taxon.

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Este índice trabaja en forma inversa a los tres restantes. Es decir, cuando hay alta dominancia en general existe baja equitatividad y baja diversidad. En las épocas con dominancia de sólo una o pocas especies ó taxones, la diversidad es menor que en épocas con escasa o falta de dominancia y por ende, de alta equitatividad.

De los datos de los distintos índices de diversidad y relacionados se obtuvieron sus valores medios, desviación estándar y rango por estación y fecha de muestreo.

3. Resultados

3.1. VARIABLES FISICAS Y QUIMICAS

Los datos brutos de las variables ambientales físicas y químicas: temperatura, conductividad, salinidad, oxígeno disuelto, turbiedad y pH, se muestran en la Tabla I del Apéndice (pag. 31). En general parecen seguir un patrón general de variabilidad espacial y estacional similar al registrado en este sector del estuario en los últimos años.

Los valores hallados de clorofila-a, feopigmentos y materia orgánica particulada (MOP) que se observan en la Fig. 2 parecen mostrar asimismo, en general, congruencia con el registro de los últimos años. El pico de clorofila de invierno (aunque falta la información de su inicio) resultó de mayor manitud que el de verano, coincidiendo esta característica con lo registrado hace más de una década (IADO, 1996), y se observaba históricamente. Sin embargo, no coincide con la tendencia observada durante el ciclo anual anterior (2007) y que se informó oportunamente. Los picos de clorofila-a se explican a partir de los recuentos de

fitoplancton que denotan una más alta densidad de microalgas en esos meses (3.2. y Tabla II del Apéndice, pag. 31, 32).

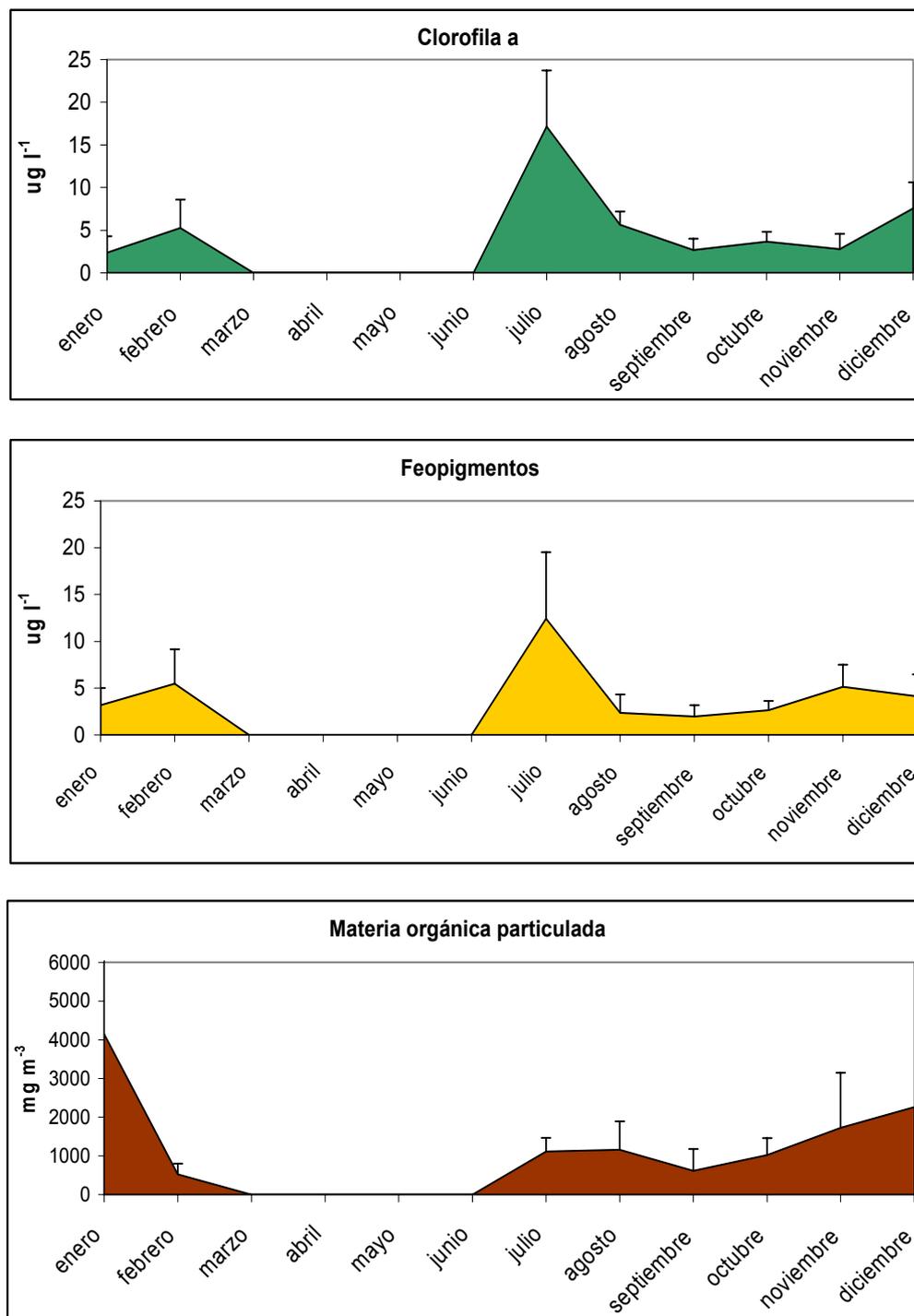


Figura 2. Valores promedio (+ DE) de la concentración de clorofila-a, feopigmentos y materia orgánica particulada (MOP) para el área de estudio y ciclo anual 2008. Durante el período: marzo-junio, no se realizaron muestreos.

3.2. FITOPLANCTON

La clasificación taxonómica de todas las formas observadas se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. FITOPLANCTON - Lista taxonómica de fitoplancton. Periodo: enero 2008- diciembre 2008

División Chromophyta	Familia Rhizosoleniaceae
Clase Bacillariophyceae	<i>Rhizosolenia setigera</i>
Orden Biddulphiales	<i>Rhizosolenia</i> sp.
-Suborden Coscinodiscineae	<i>Guinardia delicatula</i>
Familia Thalassiosiraceae	- Suborden Biddulphiineae
<i>Cyclotella</i> sp.	Familia Chaetocerotaceae
<i>Detonula</i> sp.	<i>Chaetoceros curvisetus</i>
<i>Porosira stelliger</i>	<i>Chaetoceros diadema</i>
<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Chaetoceros socialis</i>
<i>Thalassiosira anguste-lineata</i>	Familia Lithodesmiaceae
<i>Thalassiosira curviseriata</i>	<i>Dytilum brightwellii</i>
<i>Thalassiosira eccentrica</i>	Familia Eupodiscaceae
<i>Thalassiosira hendeyi</i>	<i>Odonthella</i> sp
<i>Thalassiosira hibernalis</i>	Orden Bacillariales
<i>Thalassiosira minima</i>	- Suborden Fragilariineae
<i>Thalassiosira pacifica</i>	Familia Fragilariaceae
<i>Thalassiosira rotula</i>	<i>Asterionellopsis glacialis</i>
Familia Melosiraceae	<i>Fragilaria construens</i>
<i>Melosira</i> sp.	Familia Raphoneidaceae
<i>Paralia sulcata</i>	<i>Cocconeis</i> sp.
Familia Coscinodiscaceae	Familia Thalassionemataceae
<i>Coscinodiscus radiatus</i>	<i>Thalassionema nitzschoides</i>
<i>Coscinodiscus</i> sp.	- Suborden Bacillariineae
Familia Leptocylindraceae	Familia Naviculaceae
<i>Leptocylindrus danicus</i>	<i>Navicula transitens</i>
<i>Leptocylindrus minimus</i>	<i>Navicula</i> sp.
Familia Heliopeltaceae	<i>Gyrosigma attenuatum</i>
<i>Actinoptychus senarius</i>	<i>Gyrosigma</i> sp.
- Suborden Rhizosoleniineae	Familia Bacillariaceae

<i>Cylindrotheca closterium</i>	<i>Protoperidinium grande</i>
<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Protoperidinium</i> sp.
Clase Dinophyceae	División Chlorophyta
Orden Peridinales	Clase Euglenophyceae
Familia Calciodinellaceae	Orden Euglenales
<i>Scrippsiella trochoidea</i>	Clase Prasinophyceae
Familia Peridiniaceae	Orden Chlorodendraceae
<i>Peridinium</i> spp.	Familia Halosphaeraceae
Familia Protoperidinaceae	<i>Pyramimonas</i> sp.

Estudio de las muestras

A lo largo del periodo estudiado, en el sistema se observó una clara dominancia de diatomeas céntricas formadoras de cadenas. Tanto la abundancia como la biomasa presentaron dos picos anuales, correspondientes a los meses de julio y diciembre.

Enero 2008

Se observó el predominio de las diatomeas céntricas *Paralia sulcata* y *Melosira* sp. en las estaciones Cuatrerros, Galván, White, Cloacas y Boya 24. La mayor densidad correspondió a la estación Cloacas, con 146280 y 95400 células L⁻¹, respectivamente.

La mayor contribución a la biomasa correspondió a la diatomea *Paralia sulcata* en las estaciones Cuatrerros, Galván y Cloacas (3.3×10^{-6} , 1.2×10^{-6} y 15.4×10^{-6} g C L⁻¹, respectivamente), a *Thalassiosira pacifica* en la estación White (4.4×10^{-6} g C L⁻¹) y *Thalassiosira hendeyii* en la estación Boya 24 (8.7×10^{-6} g C L⁻¹). En las estaciones Maldonado y Nueva Planta, la diatomea céntrica *Rhizosolenia* sp. presentó la mayor abundancia (41448 y 38160 células L⁻¹, respectivamente), y la mayor biomasa en Maldonado (7×10^{-6} g C L⁻¹). Las diatomeas pennadas fueron poco abundantes en las estaciones estudiadas, excepto en Nueva Planta donde se encontraron altas densidades de *Navicula* sp., siendo la mayor contribución a la biomasa total (33390 células L⁻¹ y 7.5×10^{-6} g C L⁻¹).

Los dinoflagelados estuvieron presentes en todas las estaciones, siendo más abundante *Peridinium* sp. en las estaciones Maldonado y Galván (16956 y 16695 células L⁻¹, respectivamente).

Los máximos valores de abundancia y biomasa total se encontraron en la estación Cloacas (395380 células L⁻¹ y 45×10^{-6} g C L⁻¹).

Febrero 08

Persiste la dominancia de las diatomeas céntricas, en particular *Paralia sulcata* (19080, 71550, 50868, 29150, 39564, 16956 y 48984 células L⁻¹ en las estaciones Cuatrerros, Maldonado, Galván, White, Cloacas, Boya 24 y Canal Galván, respectivamente) y *Melosira* sp. (33390, 52470, 67824, 47700, 74889, 111156 y 28260 células L⁻¹, respectivamente). La mayor biomasa correspondió a *P. sulcata*

en las estaciones Maldonado, Galván, Cloacas y Canal Galván (7.5×10^{-6} , 5.3×10^{-6} , 4.1×10^{-6} y 5.1×10^{-6} g C L⁻¹), y a *Melosira* sp. en la estación Boya 24 (2.4×10^{-6} g C L⁻¹). En las estaciones Cuatreros y White, la diatomea céntrica *Thalassiosira pacifica* presentó los máximos valores de abundancia y biomasa (4770 y 54855 células L⁻¹, 6.4×10^{-6} y 7.4×10^{-6} g C L⁻¹, respectivamente).

Los dinoflagelados estuvieron presentes en todas las estaciones, en bajas densidades. En la estación Maldonado se encontró una alta abundancia de euglenoficeas (23850 células L⁻¹).

Los mayores valores de abundancia y biomasa total se encontraron en la estación Maldonado (333605 células L⁻¹, 35.9×10^{-6} g C L⁻¹).

Julio 08

El ambiente estuvo dominado por distintas especies del gen. *Thalassiosira*. En las estaciones internas (Cuatreros, Maldonado y Galván) y en la estación Nueva Planta, la mayor abundancia correspondió a *Thalassiosira pacifica* (293904, 333468, 386370 y 186516 células L⁻¹, respectivamente). En White y Cloacas dominó *T. hibernalis* (581940 y 519984 células L⁻¹), y en Boya 24, *T. minima* (515160 células L⁻¹).

La mayor contribución a la biomasa provino de *T. rotula* en las estaciones Cuatreros y Maldonado (61×10^{-6} y 57×10^{-6} g C L⁻¹), de *T. hibernalis* en las estaciones Galván, White, Cloacas y Boya 24 (55.5×10^{-6} , 111×10^{-6} , 99×10^{-6} y 91×10^{-6} g C L⁻¹), y de *T. pacifica* en la estación Nueva Planta (25×10^{-6} g C L⁻¹). Entre las diatomeas pennadas, las más abundantes fueron *Gyrosigma attenuatum* y *Asterionellopsis glacialis* en la estación Cuatreros (22608 y 33912 células L⁻¹) y *Fragilaria construens* en la estación White (10070 células L⁻¹).

Se observó la mayor abundancia de dinoflagelados del periodo estudiado, siendo *Scrippsiella trochoidea* la especie que alcanzó mayor densidad en las estaciones Cuatreros y Maldonado (30144 y 67824 células L⁻¹), *Peridinium* sp. en la estación Galván (66780 células L⁻¹) y *Protoperidinium* sp. en la estación White (38160 células L⁻¹). Los máximos valores de abundancia y biomasa total se encontraron en la estación White (1816840 células L⁻¹, 295×10^{-6} g C L⁻¹).

Agosto 08

Se observó una floración de *Chaetoceros curvisetus* dominando en todas las estaciones (188415, 254340, 431436, 512775, 171720, 146280 y 357960 células L⁻¹ en las estaciones Cuatreros, Maldonado, Galván, White, Cloacas, Boya 24 y Canal Galván, respectivamente), representando la mayor contribución a la biomasa total en las estaciones Galván, White, Cloacas, Boya 24 y Canal Galván (35×10^{-6} , 42×10^{-6} , 14×10^{-6} , 12×10^{-6} y 29×10^{-6} g C L⁻¹). En las estaciones más internas (Cuatreros y Maldonado), las diatomeas *Thalassiosira rotula* y *T. pacifica* presentaron altas densidades (97785 y 64998 células L⁻¹ para *T. rotula*, 71550 y 62172 células L⁻¹ para *T. pacifica*). *Thalassiosira rotula* presentó la mayor contribución a la biomasa total en ambas estaciones (34×10^{-6} y 23×10^{-6} g C L⁻¹).

Entre las diatomeas pennadas, la mayor abundancia correspondió a *Gyrosigma attenuatum* en las estaciones Maldonado y Galván (22608 y 39564 células L⁻¹), y a *Fragilaria construens* en la estación Boya 24 (45050 células L⁻¹).

Se encontraron bajas densidades de dinoflagelados.

La mayor abundancia total correspondió a la estación White (805070 células L⁻¹) y la mayor biomasa a la estación Maldonado (97×10^{-6} g C L⁻¹).

Septiembre 08

En todas las estaciones se observaron densidades y biomásas de fitoplancton compatibles con la declinación de la floración.

En la estación Cuatrerros, la mayor abundancia correspondió a *Thalassiosira rotula* (8478 células L⁻¹). En la estación Maldonado, *Rhizosolenia* sp. alcanzó la mayor densidad (14130 L⁻¹). *Thalassiosira minima* y *Guinardia delicatula* presentaron las mayores abundancias en la estación Galván (15900 células L⁻¹ para ambas especies), siendo la primera de las especies dominante también en la estación Nueva Planta (21465 células L⁻¹). En las estaciones Cloacas y Boya 24, el valor máximo de abundancia y biomasa correspondió a *Paralia sulcata* (54060 y 38160 células L⁻¹, 5.7x10⁻⁶ y 4x10⁻⁶ g C L⁻¹, respectivamente). La mayor contribución a la biomasa total en las estaciones internas (Cuatrerros, Maldonado y Galván) y en la estación Nueva Planta, fue *Thalassiosira rotula* (3x10⁻⁶, 2.5x10⁻⁶, 5.1x10⁻⁶ y 6.8x10⁻⁶ g C L⁻¹, respectivamente). Las diatomeas pennadas presentaron máximas densidades en las estaciones White y Cloacas, donde *Fragilaria construens* alcanzó 29673 y 25440 células L⁻¹, respectivamente, siendo la especie dominante tanto en abundancia como en biomasa (4.6x10⁻⁶ g C L⁻¹) en la estación White. En las demás estaciones, las diatomeas pennadas presentaron bajas densidades.

Los dinoflagelados estuvieron presentes en todas las estaciones, en bajas densidades.

La mayor abundancia se observó en la estación Cloacas (194510 células L⁻¹), y la mayor biomasa en la estación Nueva Planta (22x10⁻⁶ g C L⁻¹).

Octubre 08

Se observó un incremento tanto en la abundancia como en la biomasa del fitoplancton con respecto al mes anterior, excepto en la estación Galván.

En las estaciones internas dominaron las diatomeas del género *Thalassiosira*: *T. rotula* en la estación Cuatrerros (33912 células L⁻¹), *T. pacifica* en la estación Maldonado (15543 células L⁻¹) y *T. minima* en la estación Galván (10362 células L⁻¹). *Paralia sulcata* fue la especie más abundante en la estación Cloacas (35775 células L⁻¹), y *Melosira* sp. lo fue en la estación Boya 24 (128790 células L⁻¹).

Entre las diatomeas céntricas, las más abundantes fueron *Cylindrotheca closterium* (11304, 4239, 6594, 38151, 31086 y 23850 células L⁻¹ en las estaciones Cuatrerros, Maldonado, Galván, White, Cloacas y Boya 24, respectivamente), y *Fragilaria construens* (26253 células L⁻¹ en la estación Boya 24). *Cylindrotheca closterium* fue la diatomea más abundante en la estación White. La mayor contribución a la biomasa total en todas las estaciones correspondió a *Thalassiosira rotula* (12x10⁻⁶, 3x10⁻⁶, 3.3x10⁻⁶, 9.6x10⁻⁶, 6.8x10⁻⁶ y 17x10⁻⁶ g C L⁻¹, en las estaciones Cuatrerros, Maldonado, Galván, White, Cloacas y Boya 24, respectivamente).

Los dinoflagelados incrementaron su abundancia con respecto al mes anterior. La mayor abundancia correspondió a *Protoperdinium* sp. en la estación Cuatrerros (14130 células L⁻¹). Se observaron euglenofíceas en las estaciones Cuatrerros, Maldonado, Galván y White (4239, 2826, 942 y 1413 células L⁻¹).

Los valores máximos de abundancia (541130 células L⁻¹) y biomasa total (55.3x10⁻⁶ g C L⁻¹) se encontraron en la estación Boya 24.

Noviembre 08

Se observaron incrementos en las abundancias de las diatomeas céntricas, en particular *Paralia sulcata* y *Melosira* sp. En todas las estaciones se observó gran cantidad de detritus en las muestras.

Los máximos valores de abundancia correspondieron a *P. sulcata* en las estaciones Cuatrerros, Maldonado, White y Nueva Planta (71592, 71550, 26376 y 39564 L⁻¹) y a *Melosira* sp. en las estaciones Galván, Cloacas y Boya 24 (178080, 118692 y 166950 células L⁻¹, respectivamente). En las estaciones Cuatrerros, Maldonado, Galván, Cloacas, Boya 24 y Nueva Planta, *P. sulcata* presentó la mayor biomasa (7.5x10⁻⁶, 7.5x10⁻⁶, 9x10⁻⁶, 10.4x10⁻⁶, 5.8x10⁻⁶ y 4.1x10⁻⁶ g C L⁻¹, respectivamente). En la estación White, la máxima biomasa correspondió a *Thalassiosira rotula* (3x10⁻⁶ g C L⁻¹).

Las diatomeas pennadas fueron poco abundantes. El valor máximo de abundancia se encontró en la estación Nueva Planta (*Fragilaria construens*, 11304 células L⁻¹).

Los dinoflagelados fueron poco abundantes en todas las estaciones.

Los máximos valores de abundancia y biomasa total del fitoplancton correspondieron a la estación Galván (471700 células L⁻¹, 41.8x10⁻⁶ g C L⁻¹).

Diciembre 08

En este periodo las características del fitoplancton correspondieron a una floración de diatomeas céntricas formadoras de cadena. Entre las diatomeas más abundantes se encontraron distintas especies del género *Thalassiosira*, junto con *Leptocylindrus danicus*, *Paralia sulcata* y *Melosira* sp.

En todas las estaciones, la mayor abundancia correspondió a *Thalassiosira pacifica* (129996, 214776, 238500, 223254, 262350, 176490 y 262350 células L⁻¹ en las estaciones Cuatrerros, Maldonado, Galván, White, Cloacas, Boya 24 y Canal Galván, respectivamente). *Thalassiosira rotula* constituyó la mayor contribución a la biomasa total en las estaciones Cuatrerros, Maldonado, White, Cloacas, Boya 24 y Canal Galván (3.3 x10⁻⁶, 50.5x10⁻⁶, 78.7x10⁻⁶, 40.9x10⁻⁶, 27.2x10⁻⁶ y 63x10⁻⁶ g C L⁻¹, respectivamente), y *T. pacifica* en la estación Galván (32.4x10⁻⁶ g C L⁻¹).

En las estaciones Cloacas y Boya 24 se encontraron las mayores densidades de las diatomeas *Asterionellopsis glacialis* (19080 y 47700 células L⁻¹) y *Skeletonema costatum* (52470 y 90630 células L⁻¹), indicando la influencia de aguas de la zona externa y de plataforma.

Los valores máximos de abundancia y biomasa total de fitoplancton se encontraron en la estación Canal Galván (1522690 células L⁻¹, 185.6x10⁻⁶ g C L⁻¹).

3.3. MICROZOOPLANCTON

La clasificación taxonómica de todas las formas observadas en esta asociación se presenta en la Tabla 2.

Estudio de las muestras

Enero 08

La mayor abundancia de microzooplancton se encontró en la estación Maldonado y en la est. Nueva Planta. Aquí el microzooplancton estuvo constituido únicamente

por tintínidos y ciliados desnudos, con ausencia total de otros microzoopláncteres, que, en general, fueron muy escasos para esta fecha. Sin embargo el mayor valor de la biomasa se registró en la estación Cuatrerros debido a la presencia de organismos grandes, tales como algunas larvas nauplii y larvas de gasterópodos. En este mes se registró una abundancia promedio de 557,14 ind L⁻¹ de ciliados desnudos, con un rango que osciló entre 100 ind L⁻¹ en la estación Cuatrerros y 800 ind L⁻¹ en la estación White. Se observó dominancia del género *Strombidium* y *Cyrtostrombidium*. Las especies más abundantes fueron *Cyrtostrombidium longisomun*, *Strombidium capitatum* y *Strombidium sp2*. Los valores de biomasa de estos ciliados superaron los 5 µgC L⁻¹, siendo *S. capitatum* la especie de mayor aporte a dicho valor. La riqueza específica fue en general alta, oscilando entre 10 y 16 taxones.

Tabla 2. MICROZOOPLANCTON - Composición taxonómica

PHYLUM CILIOPHORA	Orden Tintinnida
	<i>Tintinnidium balechi</i>
SUBPHYLUM	<i>T. sp. aff. Semiciliatum</i>
INTRAMACRONUCLEATA	<i>T. amphora</i>
	<i>Tintinnopsis baltica</i>
CLASE SPIROTRICHEA	<i>T. beroidea</i>
Subclase Choreotrichia	<i>T. brasiliensis</i>
Orden Choreotrichida	<i>T. buetschlii var. mortensenii</i>
Suborden	<i>T. glans</i>
Strombidinopsina	<i>T. gracilis</i>
Familia	<i>T. lavalae</i>
Strombidinopsidae	<i>T. levigata</i>
Género	<i>T. parva</i>
<i>Strombidinopsis</i>	<i>T. parvula</i>
Suborden Strobilidiina	<i>T. sp.</i>
Familia Strobiliidae	<i>Tp. sp.2</i>
Género <i>Strobilidium</i>	<i>Leprotintinnus pellucidus</i>
Suborden Lohmanniella	<i>Codonellopsis lusitanica</i>
Familia Lohmanniellidae	PHYLUM SARCODINA
Género <i>Lohmanniella</i>	Foraminifera <i>aff. Globorotalia</i>
Subclase Oligotrichia	PHYLUM ROTATORIA
Orden Strombidiida	<i>Synchaeta sp.</i>
Familia Strombididae	<i>Trichocerca marina</i>
Género <i>Strombidium</i>	PHYLUM CRUSTACEA
Género <i>Cyrtostrombidium</i>	Larvas nauplii
CLASE LITOSTOMATEA	PHYLUM MOLLUSCA
Subclase Haptoria	Bivalvia (Larva)
Orden Haptorida	Larva de gasterópodo
Familia Didiniidae	POLYCHAETA
Género <i>Cyclotrichium</i>	Larva

Febrero 08

Los tintínidos fueron más abundantes en Maldonado y White. En general, en todas las estaciones de muestreo, se observó escasa cantidad de micrometazoos. Las larvas nauplii estuvieron presentes en todas las estaciones, con excepción de Boya 24. En Maldonado se encontró el mayor valor de la biomasa de los tintínidos y también el mayor valor de la biomasa total del microzooplancton.

Los valores de abundancia de ciliados desnudos fueron algo superiores al mes anterior, el promedio se ubicó en $757,14 \text{ ind L}^{-1}$, el valor mínimo fue de 400 ind L^{-1} registrado en la estación Galván y el valor máximo alcanzó los 1200 ind L^{-1} registrado en la estación Boya 24. Los géneros dominantes, al igual que en el mes anterior, fueron *Strombidium* y *Cyrtostrombidium*. Las especies más abundantes fueron *Strombidium dalum*, *Cyrtostrombidium longisomun*, siguiendo en importancia *Strombidium acutum* y *Strombidium capitatum*. El valor más alto de biomasa ($7,480 \mu\text{gC L}^{-1}$) de ciliados desnudos se registró en la estación Cloacas, especialmente por el aporte de *S. capitatum* y *Strombidinopsis* sp 4. El mayor número de especies diferentes fue de 4, registrado en las estaciones Cloacas y Maldonado.

La mayor abundancia y biomasa del microzooplancton total se registró en la est. Maldonado.

Julio 08

El mayor valor de abundancia de microzooplancton se observó en White y la mayor biomasa total se observó en Boya 24 y Nueva Planta. La mayor abundancia numérica de tintínidos se registró en White. Los tintínidos fueron muy escasos en la est. Nueva Planta y Boya 24 donde estuvieron representados por una sola especie. Los micrometazoos estuvieron totalmente ausentes en Cuatrerros. En la est. White, además de presentarse la mayor abundancia de tintínidos, también fueron abundantes los micrometazoos, especialmente los rotíferos, con la presencia de *Trichocerca marina*. La distribución temporal de los rotíferos parece estar ligada a la temperatura; se encuentran presentes en las épocas de temperaturas bajas.

Se observaron valores de abundancia de ciliados aloricados bajos en todas las estaciones, acordes a los registrados en esta época del año en períodos normales. El promedio de abundancia fue $358,78 \text{ ind L}^{-1}$ valor que osciló entre un mínimo de $171,43 \text{ ind L}^{-1}$ registrado en la estación Galván y 500 ind L^{-1} en la estación White. Las especies más abundantes fueron *Tontonia* sp, *Strombidium* sp 2, *Strombidium emergens*, *Strombidinopsis* sp2 y *Strombidinopsis* sp9. Los valores más altos de biomasa fueron registrados en las estaciones Boya 24, Nueva Planta y Maldonado, por la presencia de *Strombidinopsis* sp2. La riqueza específica estuvo representada por 5 especies, registradas en la mayoría de las estaciones.

Agosto 08

El mayor valor de la biomasa total de microzooplancton se registró en White y el de biomasa en la est. Galván.

En este mes fue muy escaso el número de especies de tintínidos presentes. Se observó dominancia de *T. balechi* en todas las estaciones. En Cloacas se encontraron las dos spp. de *Tintinnidium* que hay en el estuario, las cuales tienen diámetros orales pequeños. Se cree que estas especies se alimentan del nanoplancton y bacterias. La mayor biomasa de tintinidos se observó en Cuatrerros donde se observó, también, la mayor abundancia numérica.

La abundancia numérica promedio de ciliados desnudos fue de 347,91 ind L⁻¹ con un valor mínimo de 50 ind L⁻¹ en la estación Boya 24 y un valor máximo de 900 ind L⁻¹ registrado en la estación White. Durante este mes se observó la presencia casi exclusiva de una especie del género *Strombidium* muy pequeña, poco frecuente en otras épocas del año y en otros años, *Strombidium* V, la cual alcanzó los valores de abundancia más altos en las estaciones White, Canal Galvan y Nueva Planta. Los valores de biomasa fueron bajos en casi todas las estaciones con excepción de la estación Nueva Planta, principalmente por la presencia de *Strombidinopsis* sp 2, especie típica del invierno. La riqueza específica fue baja alcanzando un valor máximo de 3.

Septiembre 08

Los mayores valores de la abundancia numérica y biomasa del microzooplancton total se observaron en la est. White.

La mayor abundancia numérica y biomasa de los tintínidos se registró en la estación White. *Tintinnopsis brasiliensis* dominó en todas las estaciones.

En esta fecha, en todas las estaciones, se encontraron presentes estadios larvales de algún metazoo. El rotífero *Synchaeta* sp. estuvo presente en todas las estaciones.

En este mes el valor promedio de abundancia de ciliados aloricados fue de 471,43 ind L⁻¹, el valor mínimo fue de 200 ind L⁻¹ registrado en las estaciones Boya 24 y Maldonado y el valor máximo fue de 900 ind L⁻¹, observado en la estación Galván. Las especies más representativas fueron *Strombidium* V, que si bien no fue muy abundante presentó una frecuencia cercana al 100% entre todas las estaciones de muestreo, y *Lohmanniella* sp, la cual presentó el valor más alto de abundancia en las estaciones White, Galván y Maldonado. En general en todas las estaciones se observó una baja riqueza específica. Las estaciones Galvan y Cloacas registraron los valores mas elevados de biomasa. En el primer caso debido a la alta abundancia de *Lohmanniella* sp y en el caso de la estación Cloacas debido a la presencia de una especie no tan abundante pero de mayor tamaño, *Leegaardiella* sp.

Octubre 08

Los menores valores de la abundancia numérica y de la biomasa de los tintínidos se registraron en la estación Cloacas. Los mayores valores de la abundancia numérica de los tintínidos se registraron en White; sin embargo, el mayor valor de la biomasa del microzooplancton total se observó en Cuatrerros debido a la presencia de organismos grandes, tales como larvas de moluscos. *Tintinnopsis brasiliensis* fue el tintínido más abundante en esta fecha. Las larvas nauplii estuvieron presentes en todas las estaciones de muestreo.

La abundancia numérica de los ciliados aloricados se incrementó sustancialmente, el valor medio fue de 1533,33 ind L⁻¹ y el rango osciló entre un valor mínimo de 700 ind L⁻¹ en las estaciones Boya 24 y Cloacas y un valor máximo de 3100 ind L⁻¹ en la estación Cuatrerros. Las especies observadas fueron *Strombidinopsis elongata*, *Strombidinopsis* sp 6, *Strombidinopsis* sp 10 *Strobilidium epacrum*, *Strombidium dalum*, *Cyrtostrombidium longisomun* y *Strombidium capitatum*. En este mes se observaron valores de biomasa más elevados que en el mes anterior como consecuencia de la abundancia de especies de mayor tamaño, principalmente en la estación Cuatrerros. La riqueza específica también fue más

elevada que en los meses anteriores registrándose un total de 7 especies diferentes.

Noviembre 08

En general, en este mes se observó una escasa cantidad de tintínidos, y en particular, en Boya 24. La mayor abundancia numérica de los tintínidos y de su biomasa se registraron en White. Sin embargo, el mayor valor de la biomasa del microzooplancton total, se observó en la estación Galván, debido a la mayor cantidad de larvas nauplii y larvas de gasterópodos. Y los más altos valores de abundancia total se observaron en White, Galván y Nueva Planta.

Se observó una disminución en los valores de abundancia de ciliados desnudos. El promedio fue de 928.57 ind L⁻¹, con un valor mínimo de 200 ind L⁻¹ en la estación Cloacas y un máximo de 1600 ind L⁻¹ en la estación Nueva Planta. En general todas las estaciones presentaron las mismas especies aunque con valores variables de abundancia. Específicamente en la estación Nueva Planta se registró el valor más alto correspondiente a la especie *Strombidinopsis* sp. 6. Los valores de biomasa fueron más bajos que los observados el mes anterior, alcanzado 10 ugC L⁻¹ registrado en la estación Nueva Planta por el aporte de la especie *Strombidinopsis* sp 6, presente también en las estaciones Galván y White. En cuanto al valor más alto de riqueza específica fue de 4, menor que el mes anterior, registrado en la estación White.

Diciembre 08

Los mayores valores de la biomasa total de microzooplancton se registraron en Cuatrerros y en Galván, donde se registró además el valor más alto de abundancia total.

En este mes se observó un aumento de la cantidad de tintínidos, con respecto a fechas anteriores de primavera. Se observó la dominancia de *T. brasiliensis* en todas las estaciones de muestreo.

Los menores valores de la abundancia numérica y biomasa de los tintínidos se registraron en la estación Cloacas. En esta estación no se encontraron micrometazoos; en el resto de las estaciones aumentó la cantidad de larvas nauplii.

En este mes se observó el valor más alto de abundancia de ciliados aloricados, 4.800 inds x L⁻¹, de todo el periodo estudiado el cual fue registrado en la estación Galván. El mínimo valor observado fue de 500 ids x L⁻¹ en la estación Canal Galván y el promedio fue de 1442.86 inds x L⁻¹. *Cyrtostrombidium longisomun* fue la especie más frecuente seguida de *Lohmanniella* sp y *Strombidinopsis* sp 10. La estación Galván presentó los valores mas altos de biomasa para este mes así también como de riqueza específica, pero en este caso de todo el período estudiado, alcanzando un total de 8 especies distintas.

3.4. MESO- Y MACROZOOPLANCTON

La composición taxonómica del meso y macrozooplancton se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. MESO – MACROZOOPLANCTON - Composición taxonómica

PHYLUM	CLASE	ORDEN/FAMILIA	TAXA	
CRUSTACEA	COPEPODA	ACARTIIDAE	<i>Acartia tonsa</i>	
		PONTELLIDAE	<i>Labidocera fluviatilis</i>	
		TEMORIDAE	<i>Eurytemora americana</i>	
		PARACALANIDAE	<i>Paracalanus parvus</i>	
		CALANIDAE	<i>Calanoides carinatus</i>	
		OITHONIDAE	<i>Oithona nana</i>	
		HALICYCLOPINAE	<i>Halicyclops aff crassicornis</i>	
		PENNELIDAE	<i>Penella sp</i>	
		CALIGIDAE	<i>Caligus sp</i>	
		MOSTRILLOIDAE	<i>Mostrilla hegolandica</i>	
			<i>Mostrilla affinis grandis</i>	
		TACHIDIIDAE	<i>Euterpina acutifrons</i>	
			<i>Microarthridion sp</i>	
			<i>Microarthridion littorale</i>	
		ECTINOSOMIDAE	<i>Ectinosoma aff curticorne</i>	
		PELTIDIIDAE		
		TEGASTIDAE	<i>Tegastes sp</i>	
		TISBIDAE	<i>Tisbe aff graciloides</i>	
			<i>Tisbe varians</i>	
			<i>Tisbe sp</i>	
		DIOSACCIDAE	<i>Stenhelia aff palustris</i>	
		HARPACTICIDAE	<i>Harpacticus sp</i>	
		THALESTRIDAE	<i>Dactylopodia aff descostata</i>	
			<i>Dactylopodia sp.</i>	
		MALACOSTRACA	PORCELLANIDAE	<i>Pachycheles haigae</i>
			PAGURIDAE	<i>Pagurus exilis</i>
			GRAPSIDAE	<i>Cyrtograpsus spp</i>
				<i>Chasmagnathus granulata</i>
			PINNOTHERIDAE	<i>Pinnotheres maculatus</i>
				<i>Pinnixa patagoniensis</i>
			XANTHIDAE	<i>Pilumnus reticulatus</i>
			MAJIDAE	<i>Pelia rotunda</i>
			ATELECYCLIDAE	<i>Corystoides chilensis</i>
SERGESTIDAE	<i>Peisos petrunkevitchi</i>			
ALPHEIDAE	<i>Betaeus lilianae</i>			
	<i>Alpheus puapeba</i>			
HIPPOLYTIDAE	(larva)			
	<i>Latreutes parvulus</i>			
MYSIDAE	<i>Arthromysis magellanica</i>			
	<i>Neomysis americana</i>			
STOMATOPODA	(larva)			
AMPHIPODAE				
COROPHIIDAE	<i>Corophium sp</i>			
ISCHYROCERIDAE	<i>Jassa sp</i>			
	(juvenil tipo 1)			
MELITIDAE				
CAPRELLIDAE	<i>Caprella sp.</i>			
CIRRIPIEDIA	BALANIDAE	<i>Balanus glandula</i>		
		<i>Balanus amphitrite</i>		

Cont. Tabla 5

	BRANCHIOPODA	BOSMINIDAE	<i>Bosmina longirostris</i>	
ANNELIDA	POLYCHAETA	APHRODITIDAE	(larva)	
		SPIONIDAE	(larva)	
		SYLLIDAE	<i>Autolytus sp (forma epitóquica tipo3)</i>	
CHAETHOGNATHA	SAGITTOIDEA	SAGITTIDAE	<i>Sagitta friderici</i>	
CHORDATA	PISCES	OSTEICHTHYES	CLUPEIDAE	(huevo) <i>Brevoortia aurea</i> (huevo y larva)
			ASCIDIACEA	ATHERINIDAE BOTRYLLIDAE CIONIDAE
	APPENDICULARIA		(larva)	
	MOLLUSCA	GASTROPODA		(larva)
BIVALVIA			(larva)	
CNIDARIA	HYDROZOA	CAMPANULARIDAE	(larva) <i>Obelia sp</i> <i>Clytia sp</i>	
			CLAVIDAE	<i>Turritopsis nutricula</i>
		OLINDIIDAE	<i>Gossea brachymera</i>	
		HALICREATIDAE		
CTENOPHORA	ANTHOZOA		<i>larva cerinula</i>	
	NUDA	BEROIDAE	<i>Beroe ovata</i>	

Estudio de las muestras

Enero 08

En el mesozooplankton las más altas abundancias fueron del copépodo *A. tonsa*. *Labidocera fluviatilis*, *Paracalanus parvus* y *Oithona nana* se presentaron en todas las estaciones con bajas abundancias. En el macroplankton dominaron las larvas de *Brevoortia aurea*.

Los valores más altos de biomasa de mesozooplankton se encontraron en est. Galván y los más bajos en Boya 24. En Cuatrerros y Maldonado también se observaron valores elevados.

Los valores más altos de biomasa de macrozooplankton se hallaron en Maldonado y los más bajos en Cloacas, Boya 24 y White.

Febrero 08

En el mes de febrero la composición del meso y macrozooplancton fue similar a aquella observada en enero, aunque con valores de abundancia más bajos. Los valores más altos de biomasa de mesozooplancton se encontraron en Cuatreros y los más bajos en la estación Cloacas y en Boya 24. En este mes, los valores de biomasa del macrozooplancton resultaron en general bajos, hallándose en Boya 24 los mayores valores y en Puerto Cuatreros los menores.

Julio 08

En la fracción de macrozooplancton se encontraron 7 (siete) taxa los cuales presentaron muy baja densidad. En el mesozooplancton el cirripedio *Balanus glandula* presentó la mayor abundancia con respecto a los otros taxones, siendo máxima en Cuatreros.

Boya 24 y Cloacas presentaron las mismas especies que en el resto de las estaciones pero con una abundancia total menor.

En el holoplancton, la abundancia promedio de *Acartia tonsa* y *Eurytemora americana* fue similar. *Microarthridion* sp. (ests. Cuatreros y Nueva Planta) y *Penella* sp. (ests. Boya 24, Cloacas y White) fueron los únicos representantes adventicios.

Los valores más altos de biomasa de mesozooplancton se encontraron en Maldonado y los más bajos en Boya 24. En este mes, los valores de biomasa del macrozooplancton resultaron en general bajos, hallándose en Nueva Planta los mayores valores y en Galván los menores.

Agosto 08

Las especies dominantes fueron *E. americana* (113.11 ind m⁻³) y *B. glandula* (949.84 ind m⁻³) en el holoplancton y meroplancton respectivamente. Durante este mes aparecieron especies no observadas en el monitoreo del año 2007: *Priapulius tuberculospinosus*, *Ectinosoma* sp. (*aff. curticorne*) y *Dactylopodia* sp., pero en muy baja densidad.

Se destaca la abundancia de *Monstrilla helgolandica* (hembra) en la fracción de macrozooplancton en White. Siendo además la abundancia media de la misma mayor que la de *Calanoides carinatus*.

Los valores más altos de biomasa del mesozooplancton se encontraron en Maldonado, Galván y Cuatreros y los más bajos en Cloacas. Los valores más altos de biomasa del macrozooplancton se hallaron en White y los más bajos en Cloacas.

Septiembre 08

En el mesozooplancton, las mayores abundancias correspondieron a *E. americana* (83,90 ind m⁻³) y *A. tonsa* (54,42 ind m⁻³) en el holoplancton y *B. glandula* en el meroplancton (78,98 ind m⁻³). Durante este mes se observó el copépodo haracticoideo *Stenhelia* sp. (*aff. palustris*) correspondiente al mesozooplancton, el cual no había sido observado en 2007.

En la fracción de macrozooplancton *M. helgolandica* siguió siendo la especie más abundante. En esta misma fracción se hallaron individuos de la familia Halicreatidae (Hydromedusae) en todas las estaciones menos en Cloacas. La estación que presentó mayor abundancia de la misma fue Cuatreros.

En este mes, los valores más altos de biomasa se encontraron en Nueva Planta y los más bajos en la estación Boya 24. Los mayores valores de biomasa de macrozooplancton se observaron en Cuatrerros y en Boya 24 los menores.

Octubre 08

En el mesozooplancton, las mayores abundancias promedio correspondieron a *A. tonsa* del holoplancton y *Chasmagnatus granulata* (zoeas) del meroplancton. Los valores de abundancia de este último taxon duplicaron a los del primero. En Boya 24 se presentó la mayor abundancia de macrozooplancton (19.77 ind m⁻³).

Asimismo las fracciones adventicia y meroplancton, presentaron mayor abundancia promedio que la del holoplancton.

La familia Melitidae de los anfípodos (adventicia) se encontró por primera vez presentando una abundancia considerable.

Los valores más altos de biomasa de mesozooplancton se encontraron en Maldonado y Cuatrerros y los más bajos en Cloacas.

Los valores más altos de biomasa de macrozooplancton se hallaron en Cuatrerros y los más bajos en Cloacas y White

Noviembre 08

En la fracción de mesozooplancton las mayores abundancias correspondieron a las especies *A. tonsa* del holoplancton y *Ch. granulata* del meroplancton, al igual que en el mes anterior. Los valores de abundancia de estas especies (212,15 ind m⁻³ y 173,13 ind m⁻³, respectivamente) fueron muy altos comparados con el resto de las especies encontradas.

En el macrozooplancton los mayores valores de abundancia correspondieron a *Arthromysis magellanica* (3,354 ind/m³) y *Brevoortia aurea* (2,183 ind/m³). También se encontraron individuos de *Pachycheles haigae* con una abundancia de 1,23 ind m⁻³.

Al igual que en el mes anterior, el meroplancton fue más abundante que el holoplancton en esta fracción. Las especies *Latreutes parvulus*, larvas de Briozoa (mesoplancton) y *Clytia* sp. (macroplancton) no fueron mencionadas anteriormente en este monitoreo. Los valores más altos de biomasa se observaron en Cuatrerros (mesozooplancton) y en Galván (macrozooplancton).

Diciembre 08

En el mesozooplancton las mayores abundancias correspondieron a *A. tonsa* y *Paracalanus parvus* del holoplancton y *Ch. granulata* del meroplancton. Los valores de abundancia fueron 1319,97 ind m⁻³, 122,96 ind m⁻³ y 266.24 ind m⁻³ respectivamente.

En el macrozooplancton, los mayores valores de abundancia correspondieron a *B. aurea* (2,80 ind m⁻³), *Cyrtograpsus altimanus* (3,70 ind m⁻³) y *P. haigae* (1,76 ind m⁻³), todas éstas del meroplancton. Se menciona por primera vez en este monitoreo la especie *Beroe ovata*. se observaron en Maldonado (mesozooplancton) y en Boya 24 (macrozooplancton).

3.5. VARIABILIDAD ESPACIAL

La variabilidad espacial entre estaciones observada en cada fecha de muestreo se encuentra dentro de la esperada de acuerdo al conocimiento que poseemos del plancton del sistema: estuario de Bahía Blanca.

Existen varios factores dinámicos que manejan esa variabilidad. Si bien el esquema de muestreo contempló muestrear cada sitio con el mismo estado de marea, las características particulares de la onda de marea de cada día y las condiciones de vientos modificándola, pueden haber contribuido a mostrar una variabilidad espacial algo sesgada con respecto a la verdadera.

La variabilidad espacial de las diferentes fracciones planctónicas se ha representado mediante gráficos mensuales de dos variables importantes: biomasa en unidades equivalentes de carbono ($\mu\text{g C} \cdot \text{l}^{-1}$ para el fitoplancton y microzooplancton, y mg C m^{-3} para el meso y macrozooplancton) (arriba) y diversidad específica (Shannon-Wiener) (abajo), que resumen las características cualitativas y cuantitativas de las diferentes asociaciones planctónicas (Figuras I a VIII del Apéndice, pags. 48 a 55).

Se observó una marcada tendencia de disminución de la biomasa desde el fitoplancton hasta el macrozooplancton. Este patrón, ecológicamente esperable, se repitió en casi todas las fechas. El fitoplancton mostró sus máximos de biomasa durante la floración de invierno, en julio-agosto y durante la otra floración de verano (enero y diciembre) especialmente asociados a las estaciones más internas del área. El microzooplancton mostró sus máximos en la primavera de 2008.

Los valores de diversidad de Shannon- Wiener muestran la variación de la estructura taxonómica en relación a las abundancias y riqueza específica, dentro de cada asociación. Alta biomasa y baja diversidad denota la dominancia de unos pocos taxones de la comunidad.

Esta situación pudo apreciarse claramente para el mesozooplancton durante agosto y durante el período diciembre- enero reflejando la dominancia manifiesta de los copépodos *E. americana* (en la zona más interna del área) y *A. tonsa* (en toda el área), respectivamente. En el resto de las asociaciones planctónicas estudiadas, existen otros ejemplos del mismo tipo.

3.6. VARIABILIDAD ESTACIONAL

En el fitoplancton, durante el período anual enero – diciembre 2008, se observó dominancia del ambiente por parte de las diatomeas, tanto en abundancia como en biomasa. Se registró un pico más alto a finales del invierno (julio y agosto) y una segunda floración en diciembre (Fig. 3). Durante el mes de julio se observó un

descenso tanto de la abundancia como de la biomasa en la est. Nueva Planta. Esta época de floración fitoplanctónica no se pudo analizar correctamente debido a la ausencia de datos entre febrero y julio.

No se observó prácticamente la presencia de *Thalassiosira curviseriata*, al igual que en el ciclo anual 2007. Esta diatomea era hasta años recientes típica de la floración invierno-primaveral (Popovich, 2007).

La variación del número de taxones, abundancia total y biomasa total del fitoplancton entre estaciones de muestreo y meses puede observarse en la Tabla II del Apéndice (pag. 32). La variación de los valores de los índices de diversidad, equitatividad y dominancia, en la Tabla III del mismo apéndice. El índice de Shannon-Wiener osciló entre 1,84 en agosto y 2,64 en octubre.

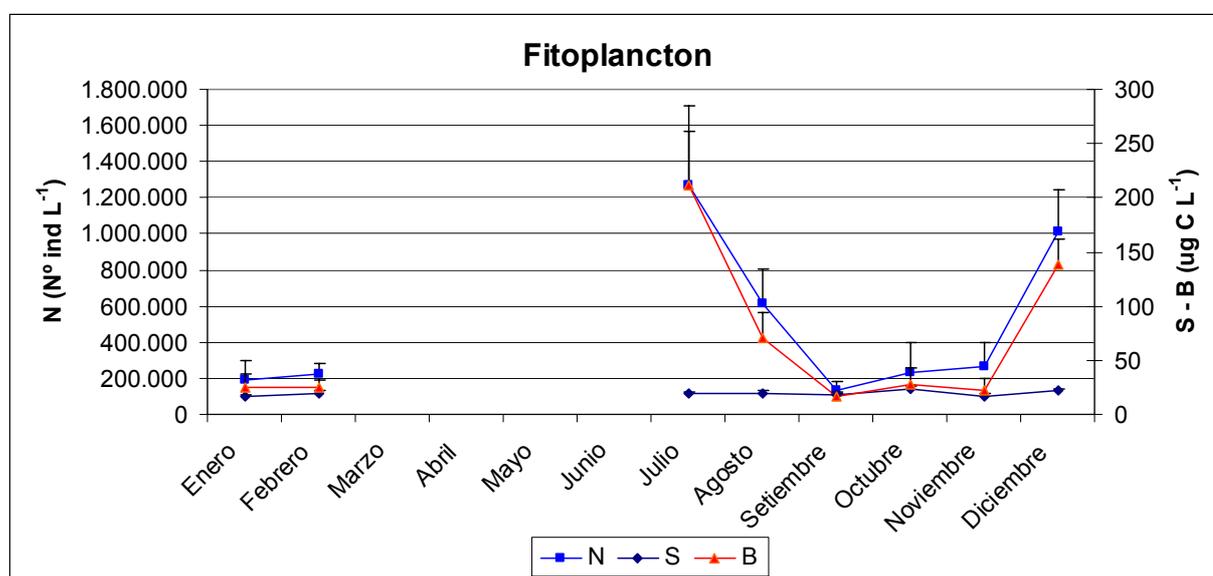


Figura 3. Ciclo estacional del fitoplancton. N, abundancia media mensual (eje izquierdo), S, número de taxones, y B, biomasa media mensual (eje derecho)

El ciclo anual del fitoplancton observado en este período, en términos generales, muestra un patrón similar al registrado en el área interna del estuario históricamente: ciclo 1996-1997 (IADO, 1997), el descrito por Popovich (1997) y el que se registraba en los '80 (Gayoso, 1998). Sin embargo existen algunas diferencias en la magnitud y en el momento de ocurrencia de los picos de abundancia de invierno y verano respecto a los ciclos mencionados y difiere, particularmente en la magnitud, del observado en el año 2007.

Según se aprecia en la Fig. 3 y Tabla II del Apéndice, los picos de abundancia y biomasa que ocurren a fines del verano y en invierno son bastante diferentes, siendo más alto el de invierno, tendencia que también es indicada por la curva de la clorofila-a (Fig. 2). La variación estacional de los índices de diversidad, equitatividad y dominancia puede observarse en la Tabla III.

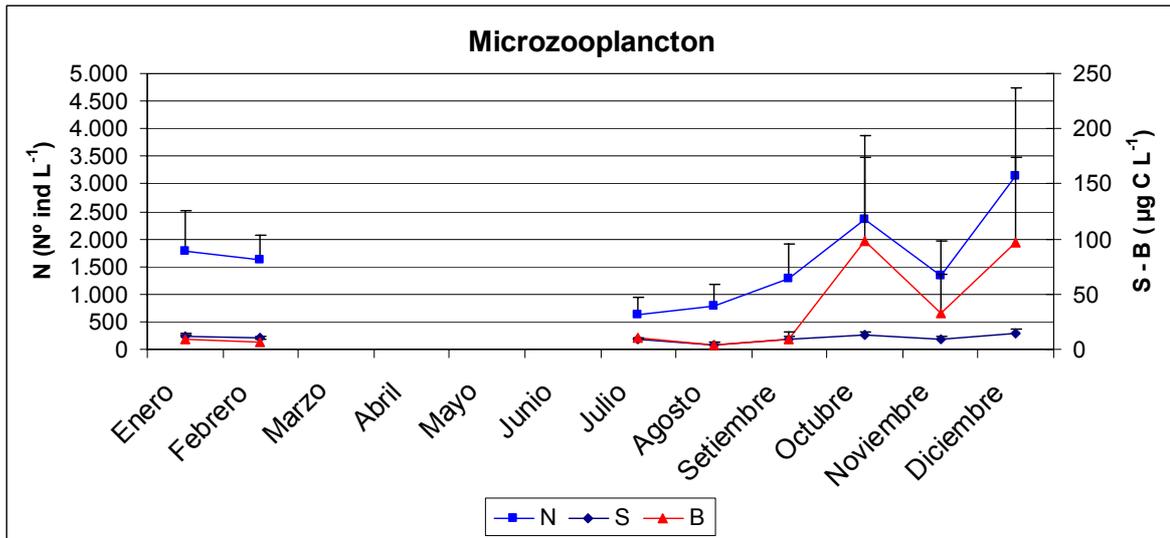


Figura 4. Ciclo estacional del microzooplancton. N, abundancia media mensual (eje izquierdo), S, número de taxones, y B, biomasa media mensual (eje derecho).

El microzooplancton ha mostrado, a partir del análisis de los valores de abundancia y biomasa total, una variación estacional con máximos en primavera, intermedios en verano y mínimos en invierno (Fig. 4 y Tabla IV del Apéndice, pag. 36). La variación estacional de los índices de diversidad, equitatividad y dominancia puede observarse en la Tabla V del mismo. El índice de diversidad de Shannon varió entre 0,95 en agosto a 2,28 en diciembre

En el mesozooplancton, se observó una variación estacional muy marcada, describiendo una curva bimodal (Fig. 5 y Tabla VI del Apéndice, pag. 40). Una moda se produjo en verano y fue el resultado de las máximas abundancias del copépodo *A. tonsa*. Otra moda de menor magnitud, a diferencia del observado en el año 2007, se produjo en primavera (agosto) y fue producto del pico poblacional del copépodo invasor *E. americana*.

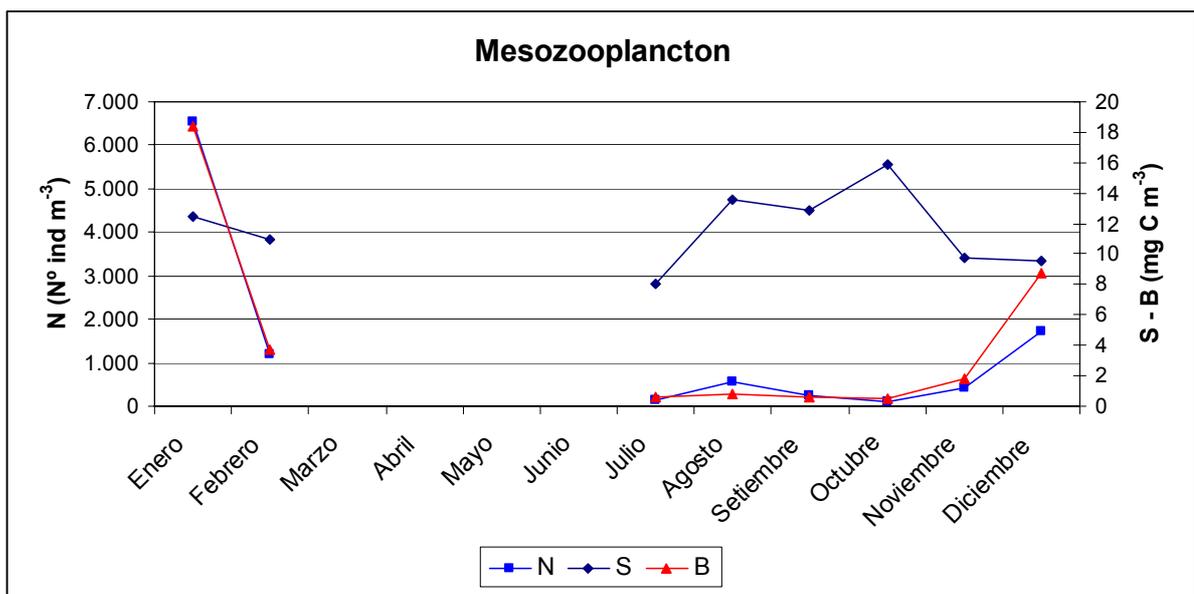


Figura 5. Ciclo estacional del mesozooplancton. S, número de taxones, N, abundancia media mensual y B, biomasa media mensual

Durante el verano, fue interesante observar la presencia de: *Labidocera fluviatilis* y *Oithona nana*, aunque en bajas abundancias en toda el área de estudio, y durante el invierno la presencia de *Calanoides carinatus*, todas especies típicas del sector externo del estuario y plataforma.

Los valores de diversidad (H') y parámetros asociados equitatividad y dominancia (Tabla VII del Apéndice, pag. 42) resumen la influencia de la composición de cada muestra y la abundancia de cada uno de los componentes, sobre la estructura del mesozooplankton. La diversidad específica denotó la dominancia de una u otra especie dando lugar a valores bajos en esas épocas (verano y agosto), aumentando el resto de los meses. Sus valores oscilaron entre 0,32 en febrero y 1,49 en octubre.

El macrozooplankton describió una curva con máximos desde la primavera a fines del verano y mínimos en invierno (Tabla VII). La diversidad de Shannon-Wiener osciló entre 0,91 en julio y 1,72 en noviembre (Tabla VIII). Los valores extremadamente bajos de diversidad específica (H') ocurrieron en invierno con un número bajo de taxones asociado a bajas abundancias.

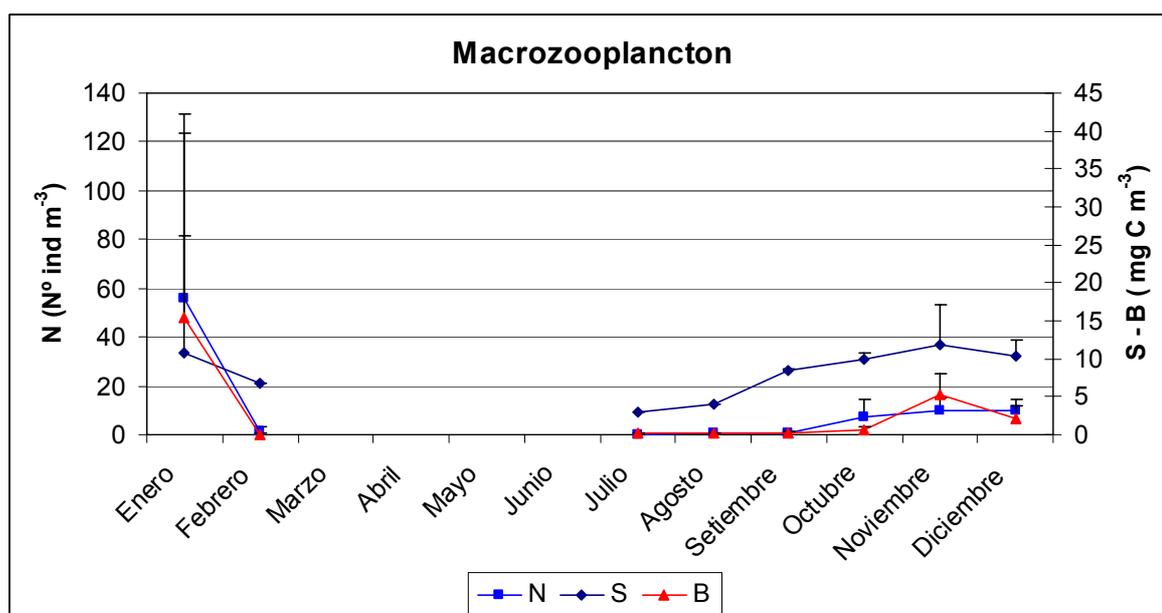


Figura 6. Ciclo estacional del macrozooplankton. S, número de taxones, N, abundancia media mensual y B, biomasa media mensual

4. Discusión de los resultados y conclusiones

El ciclo estacional del plancton observado en 2008, en general, es similar a lo que ocurría en los '90, luego de la aparición de *E. americana*, especie invasora que se cree ha ingresado con el agua de lastre (Hoffmeyer, 2004). El ciclo anual del meso y macrozooplankton en 2008, se asemeja a lo observado en los últimos años

(IADO, 1997; Hoffmeyer, 1994). No se repitió en el año 2008 el pico de densidad sorprendente que presentó el copépodo invasor *E. americana*, durante 2007.

Se han observado otras ligeras diferencias en la composición, estructura, biodiversidad y dinámica del fitoplancton, micro-, meso- y macrozooplancton, con respecto a lo registrado históricamente y también en ciclos anuales más recientes. Sin embargo, durante el año que se informa (2008), la falta de información de cuatro meses (marzo a junio), significó un impedimento para poder describir e interpretar el ciclo anual en su totalidad y así compararlo con el del año 2007.

El monitoreo continuo del sistema, garantizará acumular información sistemática y profundizar así el conocimiento del mismo, permitiendo explicar en parte la variabilidad detectada y las oscilaciones de largo plazo que ocurren en el sistema.

Cuando se completen tres ciclos anuales de monitoreo (diciembre de 2009), se plantea realizar una comparación entre años y sobre la evolución de las características bioecológicas del plancton en las diferentes estaciones de muestreo, aplicando distintas herramientas estadísticas.

La existencia de relaciones causa-efecto, sugeridas por los patrones de variabilidad observados y la evolución de los indicadores ecológicos planctónicos, podrá ser analizada para mediano y largo plazo, entre los parámetros de calidad del agua y concentración de contaminantes, por un lado, y los atributos y parámetros ecológicos planctónicos, por el otro.

5 Recomendaciones

- Se recomienda *continuar con el monitoreo global del plancton* en la zona interna del estuario de Bahía Blanca (Boya 24- Pto. Cuatros), aunque con una *frecuencia de muestreo bimensual*. Esto, en función de los resultados obtenidos hasta el momento (diciembre 2008) y aquéllos que se obtengan después de tres años del monitoreo del plancton y de las principales variables hidrográficas del sistema con frecuencia mensual (hasta diciembre 2009).

Esta metodología se considera *a priori* la indicada, debido a que propone la utilización de determinados indicadores ecológicos planctónicos que se definan en el análisis comparativo de la información de los tres años evaluados (2007-2009). Estos indicadores reflejarán el estado actual del plancton y su evolución interanual 2007-2009, en términos de: 1- la estabilidad de su diversidad específica y estructura taxonómica, y 2- la constancia de los patrones espaciales y estacionales de su densidad y biomasa. Los mismos se contrastarán con la información bimensual que surja a partir de mediados de 2010 (renovación del Convenio MBB-UNS).

- Se recomienda el diseño y la implementación a partir de la misma fecha, de *muestreos intensivos integrados (química, microbiología y ecología planctónica)* en áreas puntuales problemáticas, como 1- *zona de la*

desembocadora del efluente cloacal de la ciudad de Bahía Blanca, en Canal Vieja, 2- Canal Galván y 3- Arroyo Saladillo de García, en la descarga del efluente de la Nueva Planta Depuradora de Líquidos cloacales, de la Tercera Cuenca (ABSA), ubicada en el paraje El Cholo. El objetivo de los mismos sería la obtención de información de campo a una menor escala espacial y temporal, lo que permitirá con toda seguridad, detectar los efectos puntuales que esos efluentes están produciendo sobre el sistema.

Los muestreos deberían realizarse estacionalmente (invierno, primavera, verano y otoño) y plantearse a lo largo de ciclos de marea para analizar el efecto dinámico de la masa de agua sobre la concentración y dispersión del plancton y de sustancias químicas contaminantes, como también la variación de las propiedades de la masa de agua y de las variables - parámetros ecológicos a analizar.

Con la estrategia de muestreo actual, se obtiene una instantánea global de la calidad ambiental en la zona de trabajo, siendo en general poco perceptible el impacto directo de los efluentes mencionados. Sin embargo, los efectos puntuales revisten importancia y deberían comenzar a evaluarse ya que conducen a modificaciones ecológicas en distintos niveles bióticos y cambios ambientales crónicos, y eventualmente, agudos. El conocimiento sobre el tipo y la magnitud de los efectos de los efluentes mencionados sobre el sistema, permitirá sugerir aquellos mecanismos de remediación más adecuados para cada caso.

REFERENCIAS

- Björnberg, T. K. S. 1981. *Copepoda*. En: Boltovskoy, D. (Ed.). 1981. Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación especial del INIDEP, Mar del Plata, Argentina, 937 pp.
- Boltovskoy, D. (Ed.). 1999. *South Atlantic Zooplankton*. Vol. 1 & 2. Backhuys Pubs., Leiden, Holanda, 1706 pp.
- Boltovskoy, D. (Ed.). 1981. *Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Publicación especial del INIDEP, Mar del Plata, Argentina.
- Boschi, E. E. 1981. *Larvas de Crustacea Decapoda*. En: Boltovskoy, D. (Ed.). Atlas del zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicación espacial del INIDEP, Mar del Plata, Argentina, 937 pp.
- Clesceri, L. S., A. E. Greenberg & A. D Eaton, 1998. *Standard methods for the examination of water and wastewater*. 20th edition. APHA, Washington.
- Cushing, D. H., Humphrey, G. H., Banse, K. and Laevastu, T., 1958. Report of the Committee on terms and equivalents. *Rapp. P. -V. Reun. Cons. Int. Explor. Mer*, 144: 15-16.

- Davis, W. S. & Simon, T. P., 1995. *Biological Assessment and Criteria: tools for Water Resource Planning and Decision Making*. CRC Press.
- Eppley, R. W., Reid, F. M. H. y Strickland, J. D. H., 1970. The ecology of the plankton off La Jolla, California, in the period April through September 1967 (ed. J. D. H. Strickland), pt. III. Estimates of phytoplankton crop size, growth rate and primary production. *Bull. Scripps. Inst. Oceanogr.*, 17:33-42.
- Gayoso, A. M. 1998. Long-term phytoplankton studies in the Bahía Blanca estuary, Argentina. *ICES Journal of Marine Science*, 55:655-660.
- Hasle, G. 1978. *Concentrating Phytoplankton. Settling. The inverted - microscope method*. En: *Phytoplankton Manual*. Sournia, A., ed., Monographs on oceanographic methodology (6):88-96, UNESCO.
- Hoffmeyer, M. S. 1983. Zooplankton del área interna de la Bahía Blanca (Buenos Aires, Argentina). I- Composición faunística. *Historia Natural*, 3: 73-94.
- Hoffmeyer, M. S. 1994. Seasonal succession of Copepoda in the Bahía Blanca estuary. En: F. D. Ferrari & B. P. Bradley (eds.), *Ecology and Morphology of Copepods, Developments on Hydrobiology. Hydrobiologia*, 292/293: 303-308.
- Hoffmeyer, M. S. 2004. Decadal change in zooplankton seasonal succession in the Bahía Blanca estuary, Argentina, following introduction of two zooplankton species. *J. Plankton Res.*, 26(2):181-189.
- Hoffmeyer, M. S. 2007. *Mesozooplankton*. En: En: Piccolo M. C. & Hoffmeyer M. S. (eds.) *Ecosistema del estuario de Bahía Blanca*. EDIUNS, pp. 133-141.
- Hoffmeyer, M.S., Berasategui, A. A., Beigt, D. & Piccolo, M. C. 2008. Environmental regulation of the estuarine copepods *Acartia tonsa* and *Eurytemora americana* during coexistence period. *Journal of the Marine Biological Association, UK*, 89(2):355-361.
- Hoffmeyer, M. S., B. W. Frost y M. B. Castro. 2000. *Eurytemora americana* Williams, 1906, not *Eurytemora affinis* (Poppe, 1880) inhabits the Bahía Blanca estuary, Argentina. *Sci. Mar.*, 64(1): 111-113.
- IADO, 1997. *Estudio de la calidad de agua en la ría de Bahía Blanca*. Informe Final. Bahía Blanca. Julio de 1997.
- Jerome, C. A.; D. J. S. Montagnes and F. J. R. Taylor. 1993. The effect of the Quantitative Protargol Stain and Lugol's and Bouin's Fixatives on Cell size: A more Accurate Estimate of Ciliate Species Biomass. *J. Euk. Microbiol*, 40 (3): 254-259.
- Kofoed, C. y Campbell, A. 1929. A conspectus of the marine and freshwater ciliata belonging to the suborder Tintinnoinea, with descriptions of the new species principally from the Agassiz expedition to the Eastern Tropical Pacific, 1904 - 1905. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 34:1-403.
- Lang, K. 1975. *Monographie der Harpacticiden*. T I y II. Otto Koeltz Science Publ., 1.682 pp.
- Leakey, R. J. G.; P. H Burkill and M. A. Sleigh. 1994 (b). A comparison of fixatives for the estimation of abundance and biovolumen of marine planktonic ciliate populations. *Journal of Plankton Research*, 16 (4): 375-389.
- Pallares, R. (1968). Copépodos Marinos de la Río Deseado. *Contribución Científica 27. Centro de Investigación de Biología Marina. CONICET*. 125 pp.
- Pettigrosso, R. E. y Barría de Cao, M. S. 2007. *Ciliados planctónicos*. En: *Ecosistema del estuario de Bahía Blanca*. EDIUNS, pp. 121-131.
- Pianka, E. R., 1982. *Ecología Evolutiva*. Eds. Omega, SA, 365 pp.
- Pielou, E. C. 1975. *Ecological Diversity*. J. Willey & Sons. 165 pp.

- Popovich, C. A. 1997. *Autoecología de Thalassiosira curviseriata Takano (Bacillariophyceae) y su importancia en el entendimiento de la floración anual de diatomeas en el estuario de Bahía Blanca (Pcia. Bs. As., Argentina)*. Tesis doctoral. Universidad Nacional del Sur, 222 pp.
- Popovich, C. A. 2007. *Fitoplancton*. En: Piccolo M. C. & Hoffmeyer M. S. (eds.) *Ecosistema del estuario de Bahía Blanca*. EDIUNS, pp. 91-100.
- Putt, M. and D. K. Stoecker. 1989. An experimentally determined carbon volume ratio for marine "oligotrichous" ciliates from estuarine and coastal waters. *Limnology and Oceanography*, 34 (6): 1097-1103.
- Reid, J.W. 1985. Chave de Identificacao e lista de referencias bibliografia para as especies continentais Sulamericanas de vida livre da Ordem Cyclopoida (Crustacea, Copepoda). *Boletim de Zoología, Universidade de Sao Paulo*, 9:17-143.
- Sieburth, J. Mc N., Smetacek, V., & Lenz, J. 1978. Pelagic ecosystem structure: Heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. *Limnology and Oceanography*, 23: 1256-1263.
- Simpson, E. H. 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
- Sournia, 1976. *Phytoplankton Manual*. UNESCO Monographs on Oceanographic Methodology. Paris. 336 pp.
- Stoecker, D. K.; Gifford, D. J. and M. Putt. 1994. Preservation of marine planktonic ciliates: losses and cell shrinkage during fixation. *Marine Ecology Progress Series*, 110: 293 – 299.
- Taylor, F.J.R., 1978. *Dinoflagellates*. En Sournia A. (ed) *Phytoplankton Manual*, UNESCO, Paris, pp. 143-147.
- Thronsend, J., 1995. *Estimating cell numbers*. En Hallegraeff, G.M., Anderson, D. M., Cembella, A. D. (Ed.), *Manual on Harmful Marine Microalgae*. IOC – UNESCO, Paris, pp. 63-80.
- Young, C. M. 2002. *Atlas of Marine Invertebrate Larvae*. Academic Press, 626 pp.

APENDICE

Tabla I. Información ambiental general Año 2008. Prof, profundidad (m), Temp, temperatura superficial (°C), Cond, conductividad (mS/m), Sal, salinidad, OD, oxígeno disuelto (mg l-1), Turb, turbiedad (ntu), pH, potencial Hidrógeno. CLA, clorofila-a, FEO, feopigmentos y MOP, materia orgánica particulada (µg l-1).

FECHA	ESTACION	HORA	PROF	TEMP	COND	SAL	OD	TURB	pH	CLA	FEO	MOP		
08/01/2008	1 Boya 24	08:58	7,0	22,8	53,80	34,32	6,5	67	8,12	1,23	2,53	2006		
	2 Cloacas	09:39	9,3	22,9	55,10	35,15	6,7	69	8	1,11	4,64	21449		
	3 White	10:11	14,4	23,11	55,70	35,54	6,7	83	8,4	1,59	3,61	2611		
	4 Galvan	11:24	11,0	23	57,20	36,49	6,8	130	8,24	1,27	2,85	1048		
	6 Maldonado	12:29	6,0	22,5	58,50	37,32	7	159	7,92	2,94	2,82	296		
	8 Nueva Planta	13:01	2,1	23,3	58,80	37,51	6,8	157	8,32	6,48	0,00	393		
	7 Cuatros	12:00	6,0	22,2	59,80	38,15	7	153	8,29	2,02	5,85	1289		
21/02/2008	Boya 24	07:57	8,0	23,2	55,90	35,66	7,1	60	8,14	3,52	2,17	263		
	Campaña general	Cloacas	08:32	4,0	23,2	56,00	35,73	7,2	45	8,22	2,41	1,68	287	
		White	09:25	14,2	23,4	56,40	35,98	7,2	36	8,13	6,87	3,41	295	
		Galvan	10:00	10,7	23,5	56,80	36,24	7,2	92	8,09	3,53	5,18	922	
		Canal Galvan	10:40	1,5	22,9	56,70	36,17	7,4	166	7,78	12,10	6,73	373	
		Maldonado	11:41	11,0	23,4	56,60	36,11	7,3	220	7,83	3,58	6,69	786	
		Cuatros	12:14	5,5	23,6	55,70	35,54	7,3	185	8,15	4,80	12,40	724	
10/07/2008	Boya 24	12:35	8,0	8,7	62,4	39,81	Sin dato	201	8,73	21,74	15,97	911		
	Cloacas	13:09	8,0	8,8	62,6	39,94		109	8,61	28,11	4,79	811		
	White	13:45	12,0	9,4	62	39,56		70	8,7	15,36	19,15	1456		
	Galvan	14:05	4,0	9,4	61,2	39,05		52	8,65	17,07	23,28	865		
	Maldonado	14:35	8,0	9,4	57,5	36,69		47	8,71	18,48	9,47	1023		
	Nueva Planta	15:42	<2	9,4	61,1	38,98		71	8,72	9,14	5,97	957		
	Cuatros	14:58	7,0	9,4	61,2	39,05		54	8,71	10,13	8,27	1757		
20/08/2008	Boya 24	09:10	10,5	8,3	60	38,28	6,7	32	8,1	5,99	0,00	2229		
	Campaña general	Cloacas	09:45	8,3	8,5	59,9	38,22	6,6	28	8,2	2,83	1,05	496	
		White	10:20	9,5	8,9	59,5	37,96	6,6	15	8,26	6,30	2,26	2029	
		Galvan	10:55	15,0	8,9	59,3	37,83	6,5	20	8,28	5,21	1,36	1151	
		Canal Galvan	11:30	2,0	9	59	37,64	6,9	16	8,3	6,32	3,33	534	
		Maldonado	12:20	7,0	8,8	59,2	37,77	7,4	14	8,36	7,85	2,33	1224	
		Cuatros	13:10	6,0	8,3	57,6	36,75	7,3	14	8,36	4,98	6,11	463	
22/09/2008	Boya 24	11:30	6,6	12,3	55,4	35,35	6,3	110	8,51	4,33	1,07	81		
	Cloacas	12:30	10,8	12,1	55,5	35,41	6,1	61	8,53	3,57	3,85	102		
	White	13:05	9,8	12,2	55,9	35,66	5,9	34	8,45	3,20	1,11	78		
	Galvan	13:30	3,7	12,6	55,9	35,66	5,7	47	8,38	3,68	1,36	536		
	Maldonado	14:05	13,4	13	55,8	35,60	5,8	41	8,49	1,52	2,86	1373		
	Nueva Planta	15:05	2,5	14,6	55	35,09	6	100	8,51	1,39	0,60	1283		
	Cuatros	14:30	8,4	14,1	55,5	35,41	5,8	45	8,44	0,93	2,86	835		
22/10/2008	Boya 24	11:50	11,8	13	55	35,09	4	48	8,6	5,45	4,26	1599		
	Campaña general	Cloacas	12:30	8,0	16,6	55	35,09	4	26	8,7	4,20	1,22	711	
		White	13:05	12,4	16,8	56	35,73	4,2	48	8,7	2,84	2,71	477	
		Galvan	13:40	10,0	16,7	56	35,73	4	33	8,6	3,88	2,15	985	
		Canal Galvan	Viento fuerte											
		Maldonado	15:05	13,0	18	56	35,73	4,2	48	8,7	3,52	2,79	876	
		Cuatros	14:40	8,0	16,8	55	35,09	4,1	68	8,7	2,00	2,71	1485	
18/11/2008	Boya 24	11:10	6,0	Sin dato								3,67	3,59	4478
	Cloacas	11:50	9,7									2,80	6,17	2198
	White	12:15	9,6									3,06	5,30	2134
	Galvan	12:40	2,8	18,5	63,5				195	8,18	5,96	0,93	1392	
	Maldonado	13:40	6,0	17,9	64,7				226	8,4	0,16	8,41	584	
	Nueva Planta	14:00	4,5	17,5	65,7				202	8,47	1,86	5,22	1156	
	Cuatros	13:20	6,0	17,7	65,3				195	8,35	1,90	6,43	138	
17/12/2008	Boya 24	09:10	10,8	22,2	56,5	36,05	6,4	117	8,38	4,82	4,92	2930		
	Campaña general	Cloacas	09:40	10,7	22,4	57,1	36,43	6,3	94	8,38	9,31	1,90	2038	
		White	10:25	14,8	22,7	56,9	36,3	6,5	59	8,4	3,80	6,96	1368	
		Galvan	10:50	14,2	23	57,9	36,94	6,1	83	8,37	12,22	0,00	3014	
		Canal Galvan	12:50	3,0	22,9	59,5	37,96	6,6	87	8,4	10,00	5,32	2344	
		Maldonado	12:10	13,1	23,3	59,1	37,71	6	40	8,35	7,04	4,95	2693	
		Cuatros	11:40	9,8	23,1	59,5	37,96	6	37	8,36	5,68	4,76	1421	

Tabla II. FITOPLANCTON. Número de taxones (S), abundancia (N) y biomasa (B).

FITOPLANCTON				
Año 2008	Ests. Muestreo S	N (Nº ind l-1)	B (µg C l-1)	
Enero	Boya 24	17	250.160	32,03
	Cloacas	17	395.380	45,49
	White	16	154.760	19,87
	Galván	19	108.016	12,21
	Maldonado	16	173.328	23,44
	Nueva Planta	15	178.080	30,32
	Cuaterros	16	88.862	15,58
	Promedio	16,57	192.655,14	25,56
	Desv. estandar	1,27	103.572,03	11,38
Rango	15-19	88.862-395.380	12,21-45,49	
Febrero	Boya 24	23	206.926	15,83
	Cloacas	19	219.015	22,59
	White	18	225.250	27
	Galván	21	239.896	30,23
	Canal Galván	19	187.144	21,95
	Maldonado	19	333.605	35,96
	Cuaterros	16	157.675	16,75
	Promedio	19,29	224.215,86	24,33
	Desv. estandar	2,21	55.288,51	7,25
Rango	16-23	157.215-333.605	15,83-35,96	
Julio	Boya 24	14	1.729.560	231,14
	Cloacas	21	1.530.750	232,57
	White	20	1.816.840	295,49
	Galván	19	1.370.050	202,56
	Maldonado	19	1.025.210	161,01
	Nueva Planta	19	522.496	80,93
	Cuaterros	20	885.794	149,05
	Promedio	18,86	1.268.671,43	211,97
	Desv. estandar	2,1	439.888,98	49,01
Rango	14-21	885.794-1.729.560	80,93-295,49	
Agosto	Boya 24	24	509.330	50,57
	Cloacas	15	271.095	27,66
	White	21	805.070	74,44
	Galván	21	798.004	83,7
	Canal Galván	18	617.952	74,26
	Maldonado	18	732.248	97,5
	Cuaterros	17	558.620	82,57
	Promedio	19,14	613.188,43	70,10
	Desv. estandar	3,02	189.721,47	23,49
Rango	15-24	271.095-805.070	27,66-97,50	

Cont. Tabla II

Setiembre	Boya 24	19	177.550	20,59
	Cloacas	18	194.510	19,64
	White	20	129.211	15,8
	Galván	18	117.660	15,8
	Maldonado	18	94.514	13,02
	Nueva Planta	19	163.770	22,13
	Cuaterros	18	65.312	10
	Promedio	18,57	134646,71	16,71
Desv. estandar	0,79	46562,69	4,35	
Rango	18-20	65.312-194.510	10,00-22,13	
Octubre	Boya 24	28	541.130	55,31
	Cloacas	21	231.602	25,86
	White	27	233.302	26,04
	Galván	20	86.036	9,22
	Canal Galván	—	—	—
	Maldonado	23	143.812	22,13
	Cuaterros	23	170.797	26,83
	Promedio	23,67	234.446,50	27,57
Desv. estandar	3,2	160.222,17	15,11	
Rango	20-28	86.036-541.130	9,22-55,31	
Noviembre	Boya 24	21	384.250	24,77
	Cloacas	17	329.386	27,09
	White	19	101.108	10,66
	Galván	15	471.700	41,81
	Maldonado	16	268.180	25,66
	Nueva Planta	13	106.760	13,66
	Cuaterros	11	189.342	14,1
	Promedio	16	264.389,43	22,54
Desv. estandar	3,16	130232,28	9,99	
Rango	11-21	101.108-384.250	10,66-41,81	
Diciembre	Boya 24	22	983.680	118,55
	Cloacas	19	972.020	124,4
	White	21	1.022.734	157,63
	Galván	23	893.580	129,16
	Canal Galván	22	1.522.690	185,63
	Maldonado	26	976.540	142,68
	Cuaterros	20	737.284	114,56
	Promedio	21,86	1.015.504,00	138,94
Desv. estandar	2,1	224.875,70	23,48	
Rango	19-26	737.284-1.522.690	114,56-185,63	

Tabla III. FITOPLANCTON. Indices de diversidad de Margalef (d), de equitatividad (J'), de diversidad de Shannon- Wiener (H') y de dominancia de Simpson (1949) (Lambda)

FITOPLANCTON					
Año 2008	Ests. Muestreo	d	J'	H'	Lambda
Enero	Boya 24	1,29	0,79	2,24	0,17
	Cloacas	1,24	0,69	1,96	0,21
	White	1,26	0,89	2,47	0,09
	Galván	1,55	0,76	2,24	0,17
	Maldonado	1,24	0,84	2,33	0,12
	Nueva Planta	1,16	0,87	2,35	0,12
	Cuaterros	1,32	0,80	2,20	0,18
	Promedio	1,29	0,81	2,26	0,15
	Desv. estandar	0,12	0,07	0,16	0,04
	Rango	1,16-1,32	0,69-0,89	1,96-2,47	0,09-0,21
Febrero	Boya 24	1,80	0,62	1,95	0,31
	Cloacas	1,46	0,75	2,21	0,17
	White	1,38	0,77	2,23	0,14
	Galván	1,61	0,75	2,28	0,15
	Canal Galván	1,48	0,82	2,42	0,13
	Maldonado	1,42	0,85	2,51	0,11
	Cuaterros	1,25	0,75	2,07	0,17
	Promedio	1,49	0,76	2,24	0,17
	Desv. estandar	0,18	0,07	0,19	0,06
	Rango	1,25-1,80	0,62-0,85	1,95-2,51	0,11-0,31
Julio	Boya 24	0,84	0,72	1,84	0,20
	Cloacas	1,33	0,69	2,06	0,18
	White	1,25	0,64	1,89	0,22
	Galván	1,20	0,68	1,97	0,18
	Maldonado	1,23	0,66	1,92	0,20
	Nueva Planta	1,30	0,75	2,17	0,19
	Cuaterros	1,32	0,66	1,94	0,22
	Promedio	1,21	0,69	1,97	0,20
	Desv. estandar	0,17	0,04	0,11	0,02
	Rango	0,84-1,32	0,64-0,72	1,84-2,17	0,18-0,22
Agosto	Boya 24	1,68	0,78	2,44	0,13
	Cloacas	1,04	0,54	1,42	0,46
	White	1,40	0,50	1,50	0,44
	Galván	1,40	0,60	1,79	0,34
	Canal Galván	1,20	0,55	1,57	0,37
	Maldonado	1,19	0,74	2,09	0,19
	Cuaterros	1,14	0,75	2,09	0,18
	Promedio	1,29	0,64	1,84	0,30
	Desv. estandar	0,22	0,12	0,38	0,13
	Rango	1,04-1,68	0,50-0,78	1,42-2,09	0,13-0,46

Cont. Tabla III

Septiembre	Boya 24	1,49	0,84	2,48	0,11
	Cloacas	1,40	0,83	2,39	0,13
	White	1,61	0,85	2,54	0,11
	Galván	1,46	0,91	2,62	0,09
	Maldonado	1,66	0,89	2,67	0,08
	Nueva Planta	1,50	0,90	2,64	0,08
	Cuaterros	1,53	0,89	2,58	0,09
	Promedio	1,52	0,87	2,56	0,10
Desv. estandar	0,09	0,03	0,10	0,02	
Rango	1,40-1,66	0,83-0,90	2,39-2,67	0,08-0,13	
Octubre	Boya 24	1,97	0,79	2,59	0,12
	Cloacas	1,46	0,86	2,53	0,10
	White	2,03	0,82	2,68	0,09
	Galván	1,59	0,89	2,63	0,08
	Canal Galván	—	—	—	—
	Maldonado	1,77	0,89	2,74	0,08
	Cuaterros	1,75	0,86	2,65	0,09
	Promedio	1,76	0,85	2,64	0,09
Desv. estandar	0,22	0,04	0,07	0,01	
Rango	1,59-2,03	0,79-0,89	2,53-2,74	0,08-0,12	
Noviembre	Boya 24	1,63	0,66	2,05	0,23
	Cloacas	1,26	0,64	1,82	0,24
	White	1,57	0,75	2,20	0,17
	Galván	1,15	0,69	1,92	0,22
	Maldonado	1,21	0,81	2,23	0,16
	Nueva Planta	1,12	0,76	2,02	0,19
	Cuaterros	0,91	0,67	1,67	0,27
	Promedio	1,26	0,71	1,99	0,21
Desv. estandar	0,25	0,06	0,20	0,04	
Rango	0,91-1,63	0,64-0,81	1,67-2,23	0,16-0,27	
Diciembre	Boya 24	1,45	0,87	2,64	0,09
	Cloacas	1,23	0,83	2,39	0,13
	White	1,45	0,75	2,29	0,13
	Galván	1,54	0,79	2,44	0,13
	Canal Galván	1,41	0,81	2,46	0,11
	Maldonado	1,74	0,78	2,50	0,11
	Cuaterros	1,33	0,84	2,47	0,10
	Promedio	1,45	0,81	2,46	0,11
Desv. estandar	0,16	0,04	0,11	0,02	
Rango	1,23-1,74	0,75-0,87	2,39-2,64	0,09-0,13	

Tabla IV. MICROZOOPLANCTON. Número de taxones (S), Abundancia (N) y Biomasa en carbono (B).

MICROZOOPLANCTON				
Año 2008	Ests. Muestreo	S	N (N° ind l⁻¹)	B (µg C l⁻¹)
Enero	Boya 24	15	1.140	11,70
	Cloacas	10	1.280	2,33
	White	10	1.480	4,34
	Galván	12	1.800	6,50
	Maldonado	10	1.760	10,65
	Nueva Planta	14	3.480	11,75
	Cuatreros	16	1.480	16,58
	Promedio	12,43	1.774,29	9,12
	Desv. estandar	2,57	788,48	4,95
	Rango	10-16	1.140-3.480	2,33-16,58
Febrero	Boya 24	11	1.900	2,99
	Cloacas	10	1.700	9,39
	White	12	1.960	7,33
	Galván	9	1.140	5,24
	Canal Galván	10	1.120	7,29
	Maldonado	13	2.240	9,35
	Cuatreros	10	1.220	6,50
	Promedio	10,71	1.611,43	6,87
	Desv. estandar	1,38	451,79	2,26
	Rango	9-13	1.120,00-2.240,00	2,99-9,39
Julio	Boya 24	6	580	14,68
	Cloacas	10	670	9,91
	White	15	1.260	12,69
	Galván	9	411	4,08
	Maldonado	11	760	13,29
	Nueva Planta	7	400	14,55
	Cuatreros	8	330	2,58
	Promedio	9,43	630,20	10,25
	Desv. estandar	2,99	318,48	5,01
	Rango	6-15	330-1.260	2,58-14,68
Agosto	Boya 24	2	550	0,29
	Cloacas	4	447	2,67
	White	3	1.600	0,85
	Galván	8	687	9,13
	Canal Galván	3	887	1,55
	Maldonado	4	627	2,83
	Cuatreros	6	767	5,85
	Promedio	4,29	794,75	3,32
	Desv. estandar	2,06	382,68	3,15
	Rango	2-8	447-1.600	0,29-9,13

Cont. Tabla IV

Setiembre	Boya 24	7	580	4,70
	Cloacas	9	1.200	12,86
	White	13	2.160	21,67
	Galván	11	1.500	11,71
	Maldonado	11	720	7,66
	Nueva Planta	9	900	4,99
	Cuatreros	8	1.960	3,99
	Promedio	9,71	1288,57	9,65
	Desv. estandar	2,06	610,89	6,34
	Rango	7-13	580-2.160	3,99-21,67
Octubre	Boya 24	13	1.480	57,53
	Cloacas	9	1.020	34,07
	White	12	3.060	122,61
	Galván	12	2.240	153,28
	Canal Galván	—	—	—
	Maldonado	12	2.380	42,86
	Cuatreros	17	3.980	178,31
	Promedio	12,50	2.360	98,11
Desv. estandar	3,54	1.131	95,78	
Rango	9-17	1.480-3.980	34,07-178,31	
Noviembre	Boya 24	8	500	14,72
	Cloacas	5	380	1,33
	White	15	1.900	39,34
	Galván	9	1.860	108,73
	Maldonado	10	1.220	24,07
	Nueva Planta	7	1.880	24,24
	Cuatreros	10	1.520	14,48
	Promedio	9,14	1.323	32,41
Desv. estandar	3,13	652	35,61	
Rango	5-15	380-1.900	1,33-108,73	
Diciembre	Boya 24	17	2.640	40,67
	Cloacas	12	1.920	15,72
	White	15	3.040	55,03
	Galván	18	6.300	161,10
	Canal Galván	12	1.620	184,53
	Maldonado	11	2.340	35,82
	Cuatreros	19	4.040	188,18
	Promedio	14,86	3.129	97,29
Desv. estandar	3,24	1.607	76,78	
Rango	11-19	1.620-6.300	15,72-188,18	

Tabla V. MICROZOOPLANCTON. Indices de diversidad de Margalef (d), de equitatividad (J'), de diversidad de Shannon- Wiener (H') y de dominancia de Simpson (1949) (Lambda).

MICROZOOPLANCTON					
Año 2008	Ests. Muestreo	d	J'	H'	Lambda
Enero	Boya 24	1,99	0,92	2,50	0,10
	Cloacas	1,26	0,88	2,03	0,17
	White	1,23	0,84	1,94	0,19
	Galván	1,47	0,79	1,96	0,21
	Maldonado	1,20	0,85	1,96	0,18
	Nueva Planta	1,47	0,69	1,77	0,23
	Cuatreros	2,05	0,83	2,30	0,14
	Promedio	1,53	0,83	2,07	0,17
	Desv. estandar	0,36	0,07	0,25	0,04
	Rango	1,20-2,05	0,69-0,92	1,94-2,50	0,10-0,23
Febrero	Boya 24	1,32	0,70	1,69	0,28
	Cloacas	1,21	0,86	1,97	0,17
	White	1,45	0,80	2,00	0,18
	Galván	1,14	0,92	2,03	0,16
	Canal Galván	1,28	0,90	2,07	0,15
	Maldonado	1,56	0,81	2,07	0,17
	Cuatreros	1,27	0,88	2,02	0,16
	Promedio	1,32	0,84	1,98	0,18
	Desv. estandar	0,14	0,07	0,13	0,05
	Rango	1,14-1,56	0,70-0,92	1,69-2,07	0,15-0,28
Julio	Boya 24	0,79	0,91	1,63	0,22
	Cloacas	1,38	0,93	2,15	0,13
	White	1,96	0,93	2,52	0,09
	Galván	1,33	0,93	2,05	0,15
	Maldonado	1,51	0,92	2,20	0,13
	Cuatreros	1,21	0,97	2,03	0,14
	Nueva Planta	1,00	0,88	1,72	0,21
	Promedio	1,31	0,93	2,04	0,15
	Desv. estandar	0,38	0,03	0,30	0,04
	Rango	0,79-1,96	0,88-0,97	1,63-2,52	0,09-0,22
Agosto	Boya 24	0,16	0,44	0,30	0,83
	Cloacas	0,49	0,71	0,98	0,41
	White	0,27	0,77	0,84	0,47
	Galván	1,07	0,83	1,73	0,23
	Canal Galván	0,29	0,42	0,46	0,76
	Maldonado	0,46	0,77	1,07	0,41
	Cuatreros	0,75	0,69	1,24	0,37
	Promedio	0,50	0,66	0,95	0,51
	Desv. estandar	0,32	0,17	0,48	0,22
	Rango	0,16-1,07	0,42-0,83	0,30-1,73	0,23-0,83

Cont. Tabla V

Setiembre	Boya 24	0,94	0,90	1,75	0,19
	Cloacas	1,13	0,90	1,97	0,16
	White	1,56	0,70	1,80	0,26
	Galván	1,37	0,74	1,76	0,26
	Maldonado	1,52	0,85	2,05	0,17
	Nueva Planta	1,18	0,86	1,88	0,18
	Cuatreros	0,92	0,60	1,25	0,38
	Promedio	1,23	0,79	1,78	0,23
	Desv. estandar	0,26	0,12	0,26	0,08
	Rango	0,92-1,56	0,60-0,90	1,25-2,05	0,17-0,38
Octubre	Boya 24	1,64	0,84	2,16	0,15
	Cloacas	1,15	0,86	1,90	0,18
	White	1,37	0,85	2,12	0,14
	Galván	1,43	0,80	1,98	0,18
	Canal Galván	—	—	—	—
	Maldonado	1,41	0,84	2,08	0,16
	Cuatreros	1,93	0,78	2,21	0,15
	Promedio	1,49	0,83	2,07	0,16
	Desv. estandar	0,28	0,03	0,08	0,01
	Rango	1,15-1,93	0,78-0,86	1,90-2,16	0,14-0,18
Noviembre	Boya 24	1,13	0,82	1,70	0,24
	Cloacas	0,67	0,77	1,24	0,36
	White	1,85	0,81	2,19	0,16
	Galván	1,06	0,69	1,52	0,30
	Maldonado	1,27	0,74	1,69	0,29
	Nueva Planta	0,80	0,48	0,94	0,57
	Cuatreros	1,23	0,72	1,66	0,25
	Promedio	1,14	0,72	1,56	0,31
	Desv. estandar	0,38	0,11	0,39	0,13
	Rango	0,67-1,85	0,48-0,82	0,94-2,19	0,16-0,57
Diciembre	Boya 24	2,03	0,88	2,50	0,11
	Cloacas	1,46	0,94	2,33	0,11
	White	1,75	0,77	2,09	0,18
	Galván	1,94	0,84	2,43	0,12
	Canal Galván	1,49	0,85	2,11	0,16
	Maldonado	1,29	0,89	2,13	0,14
	Cuatreros	2,17	0,82	2,41	0,13
	Promedio	1,73	0,85	2,28	0,14
	Desv. estandar	0,33	0,05	0,17	0,02
	Rango	1,46-2,17	0,77-0,94	2,09-2,50	0,11-0,18

Tabla VI. MESOZOOPLANCTON. Número de taxones (S), Abundancia (N) y Biomasa en carbono (B).

MESOZOOPLANCTON				
Año 2008	Ests. Muestreo	S	N (N° ind m⁻³)	B (mg C m⁻³)
Enero	Boya 24	14	168,24	0,51
	Cloacas	11	450,20	1,26
	White	14	331,46	1,05
	Galván	17	20.951,80	67,83
	Maldonado	12	8.782,39	27,29
	Nueva Planta	8	4.074,15	7,56
	Cuaterros	11	10.965,23	23,20
	Promedio	12,43	6.531,92	18,39
	Desv. estandar	2,88	7.687,89	24,42
	Rango	8-17	168,24-20.951,80	0,51-67,83
Febrero	Boya 24	10	186,57	0,60
	Cloacas	10	105,30	0,20
	White	12	352,89	1,33
	Galván	13	1.013,93	2,47
	Canal Galván	11	710,42	2,13
	Maldonado	9	1.799,85	6,93
	Cuaterros	12	4.242,24	12,26
	Promedio	11	1.201,60	4
	Desv. estandar	1,41	1.462,44	4,38
	Rango	9-13	105,3-4.242,24	0,20-12,26
Julio	Boya 24	8	10,88	0,01
	Cloacas	8	12,71	0,17
	White	10	155	0,83
	Galván	6	168,63	0,64
	Maldonado	7	260,81	1,76
	Nueva Planta	7	86,04	0,49
	Cuaterros	10	301,06	0,19
	Promedio	8,00	142,16	0,59
	Desv. estandar	1,53	113,53	0,59
	Rango	7-10	10,88-301,06	0,01-0,83
Agosto	Boya 24	10	17,86	0,18
	Cloacas	13	53,77	0,06
	White	16	542,22	0,89
	Galván	15	290,74	1,27
	Canal Galván	12	1.001,80	—
	Maldonado	15	881,04	1,36
	Cuaterros	14	1.098,99	1,13
	Promedio	13,57	555,20	0,82
	Desv. estandar	2,07	449,37	0,56
	Rango	10-16	17,86-1.098,99	0,06-1,36

Cont. Tabla VI

Setiembre	Boya 24	12	31,63	0,08
	Cloacas	12	48,74	0,11
	White	19	656,67	0,19
	Galván	13	173,59	0,61
	Maldonado	14	143,56	0,33
	Nueva Planta	9	406,89	2,01
	Cuatreros	11	294,97	0,86
	Promedio	12,86	250,86	0,60
	Desv. estandar	3,13	222,62	0,69
Rango	9-19	31,63-656,67	0,08-2,01	
Octubre	Boya 24	13	57,42	0,62
	Cloacas	13	9,38	0,08
	White	20	50,93	0,36
	Galván	18	73,74	0,45
	Canal Galván	—	—	—
	Maldonado	17	217,42	0,92
	Cuatreros	14	293,71	0,84
	Promedio	15,83	117,10	0,54
	Desv. estandar	2,93	111,96	0,31
Rango	13-20	9,38-293,71	0,08-0,92	
Noviembre	Boya 24	11	24,58	0,09
	Cloacas	6	278,11	0,90
	White	11	288,54	1,49
	Galván	10	496,09	1,94
	Maldonado	10	640,58	3,25
	Nueva Planta	12	718,96	1,33
	Cuatreros	8	535,95	3,53
	Promedio	9,71	426,11	1,79
	Desv. estandar	2,06	241,79	1,24
Rango	6-12	24,58-718,96	0,09-1,33	
Diciembre	Boya 24	9	1.854,28	6,45
	Cloacas	9	2.153,12	8,60
	White	8	1.340,82	6,30
	Galván	9	936,00	4,60
	Canal Galván	12	2.882,97	13,97
	Maldonado	11	1.680,06	15,66
	Cuatreros	9	1.260,90	5,30
	Promedio	9,57	1.729,74	8,70
	Desv. estandar	1,40	649,14	4,39
Rango	8-12	936,00-2.882,97	5,30-15,66	

Tabla VII. MESOZOOPLANCTON. Indices de diversidad de Margalef (d), de equitatividad (J'), de diversidad de Shannon- Wiener (H') y de dominancia de Simpson (1949) (Lambda).

MESOZOOPLANCTON					
Año 2008	Ests. Muestreo	d	J'	H'	Lambda
Enero	Boya 24	2,54	0,55	1,46	0,34
	Cloacas	1,64	0,32	0,78	0,63
	White	2,24	0,33	0,88	0,64
	Galván	1,61	0,05	0,13	0,96
	Maldonado	1,21	0,08	0,21	0,93
	Nueva Planta	0,84	0,09	0,18	0,94
	Cuatros	1,07	0,10	0,25	0,91
	Promedio	1,59	0,22	0,56	0,76
	Desv. estandar	0,62	0,19	0,50	0,23
	Rango	0,84-2,54	0,05-0,10	0,18-1,46	0,34-0,96
Febrero	Boya 24	1,72	0,14	0,32	0,89
	Cloacas	1,93	0,30	0,68	0,65
	White	1,88	0,33	0,81	0,64
	Galván	1,73	0,04	0,11	0,97
	Canal Galván	1,52	0,07	0,16	0,95
	Maldonado	1,07	0,02	0,05	0,99
	Cuatros	1,32	0,04	0,09	0,97
	Promedio	1,60	0,13	0,32	0,87
	Desv. estandar	0,31	0,13	0,31	0,15
	Rango	1,07-1,93	0,02-0,33	0,05-0,81	0,64-0,99
Julio	Boya 24	2,93	0,77	1,61	0,23
	Cloacas	2,75	0,74	1,53	0,25
	White	1,78	0,51	1,18	0,39
	Galván	0,98	0,65	1,16	0,36
	Maldonado	1,08	0,60	1,17	0,36
	Nueva Planta	1,35	0,52	1,01	0,43
	Cuatros	1,58	0,47	1,09	0,42
	Promedio	1,78	0,61	1,25	0,35
	Desv. estandar	0,78	0,12	0,23	0,08
	Rango	0,98-2,93	0,51-0,77	1,01-1,61	0,23-0,43
Agosto	Boya 24	3,12	0,39	0,90	0,64
	Cloacas	3,01	0,22	0,57	0,79
	White	2,38	0,18	0,49	0,83
	Galván	2,47	0,21	0,56	0,78
	Canal Galván	1,59	0,10	0,26	0,90
	Maldonado	2,06	0,12	0,34	0,87
	Cuatros	1,86	0,20	0,53	0,76
	Promedio	2,36	0,20	0,52	0,80
	Desv. estandar	0,57	0,09	0,21	0,09
	Rango	1,59-3,12	0,10-0,39	0,26-0,90	0,64-0,90

Cont. Tabla VII

Setiembre	Boya 24	3,18	0,67	1,67	0,25
	Cloacas	2,83	0,53	1,31	0,42
	White	2,77	0,58	1,71	0,23
	Galván	2,33	0,50	1,28	0,36
	Maldonado	2,62	0,48	1,28	0,40
	Nueva Planta	1,33	0,60	1,32	0,33
	Cuatreros	1,76	0,56	1,35	0,32
	Promedio	2,40	0,56	1,42	0,33
	Desv. estandar	0,65	0,06	0,19	0,07
	Rango	1,33-3,18	0,48-0,67	1,28-1,67	0,23-0,42
Octubre	Boya 24	2,96	0,61	1,55	0,28
	Cloacas	5,36	0,60	1,53	0,31
	White	4,83	0,62	1,85	0,23
	Galván	3,95	0,53	1,52	0,30
	Canal Galván	—	—	—	—
	Maldonado	2,97	0,42	1,20	0,42
	Cuatreros	2,29	0,48	1,26	0,40
	Promedio	3,73	0,54	1,49	0,32
	Desv. estandar	1,20	0,08	0,23	0,07
	Rango	2,29-5,36	0,42-0,62	1,20-1,85	0,23-0,42
Noviembre	Boya 24	3,12	0,64	1,53	0,29
	Cloacas	0,89	0,47	0,84	0,55
	White	1,77	0,38	0,92	0,55
	Galván	1,45	0,44	1,02	0,41
	Maldonado	1,39	0,43	1,00	0,44
	Nueva Planta	1,67	0,32	0,80	0,59
	Cuatreros	1,11	0,46	0,95	0,43
	Promedio	1,63	0,45	1,01	0,46
	Desv. estandar	0,73	0,10	0,24	0,11
	Rango	0,89-3,12	0,32-0,64	0,80-1,53	0,29-0,59
Diciembre	Boya 24	1,06	0,19	0,42	0,77
	Cloacas	1,04	0,36	0,79	0,59
	White	0,97	0,36	0,75	0,62
	Galván	1,17	0,34	0,75	0,64
	Canal Galván	1,38	0,25	0,63	0,62
	Maldonado	1,35	0,36	0,87	0,51
	Cuatreros	1,12	0,33	0,73	0,64
	Promedio	1,16	0,31	0,71	0,63
	Desv. estandar	0,15	0,07	0,14	0,08
	Rango	0,97-1,38	0,19-0,36	0,42-0,87	0,51-0,77

Tabla VIII. MACROZOOPLANCTON. Número de taxones (S), Abundancia (N) y Biomasa en Carbono (B).

MACROZOOPLANCTON				
Año 2008	Ests. Muestreo	S	N (N° ind m⁻³)	B (mg Cm⁻³)
Enero	Boya 24	12	5,64	0,70
	Cloacas	10	23,19	0,58
	White	12	4,43	0,65
	Galván	14	37,29	16,27
	Maldonado	14	207,24	68,40
	Nueva Planta	5	6,82	9,96
	Cuatreros	8	106,68	11,59
	<i>Promedio</i>	10,71	55,90	15,45
	<i>Desv. estandar</i>	3,30	75,81	24,18
	<i>Rango</i>	5-14	4,43-68,40	0,58-68,40
Febrero	Boya 24	7	0,87	0,12
	Cloacas	3	0,12	0,04
	White	5	0,66	0,09
	Galván	6	0,85	0,09
	Canal Galván	—	—	—
	Maldonado	11	2,63	0,08
	Cuatreros	8	4,1	0,01
	<i>Promedio</i>	6,67	1,54	0,07
<i>Desv. estandar</i>	2,73	1,51	0,04	
<i>Rango</i>	3-11	0,12-2,63	0,01-0,12	
Julio	Boya 24	1	0,03	0,09
	Cloacas	2	0,06	0,10
	White	3	0,28	0,05
	Galván	3	0,06	0,01
	Maldonado	4	0,1	0,05
	Nueva Planta	5	0,11	0,74
	Cuatreros	2	0,04	0,03
	<i>Promedio</i>	2,86	0,10	0,15
	<i>Desv. estandar</i>	1,25	0,086	0,24
<i>Rango</i>	1-5	0,03-0,28	0,01-0,74	
Agosto	Boya 24	1	0,03	0,19
	Cloacas	7	0,18	0,00
	White	5	1,04	0,29
	Galván	5	0,46	0,03
	Canal Galván	2	0,05	—
	Maldonado	6	0,41	0,13
	Cuatreros	2	0,17	0,02
	<i>Promedio</i>	4,00	0,33	0,11
	<i>Desv. estandar</i>	2,31	0,35	0,12
<i>Rango</i>	1-7	0,03-0,46	0,00-0,29	

Cont. Tabla VIII

Setiembre	Boya 24	5	0,69	0,00
	Cloacas	7	1,37	0,22
	White	10	0,91	0,18
	Galván	7	0,26	0,02
	Maldonado	9	0,81	—
	Nueva Planta	10	1,19	0,02
	Cuatreros	11	1,33	0,73
	Promedio	8,43	0,94	0,19
	Desv. estandar	2,15	0,39	0,28
	Rango	5-11	0,26-1,37	0,00-0,73
Octubre	Boya 24	9	19,77	0,74
	Cloacas	7	0,97	0,30
	White	9	1,12	0,26
	Galván	11	12,78	0,86
	Canal Galván	—	—	—
	Maldonado	12	2,7	0,83
	Cuatreros	12	4,48	1,39
	Promedio	10	6,97	0,73
	Desv. estandar	2	7,65	0,42
	Rango	7-12	0,97-12,78	0,26-1,39
Noviembre	Boya 24	10	6,76	4,01
	Cloacas	14	4,35	1,45
	White	14	10,42	4,10
	Galván	12	19,96	9,72
	Maldonado	13	11,51	7,55
	Nueva Planta	10	9,94	4,24
	Cuatreros	10	6,08	5,88
	Promedio	12	10	5
	Desv. estandar	2	5	3
	Rango	10-14	4,35-19,96	1,45-9,72
Diciembre	Boya 24	14	4,65	5,90
	Cloacas	11	5,20	1,80
	White	11	10,75	2,29
	Galván	11	12,01	1,47
	Canal Galván	9	9,96	1,57
	Maldonado	8	17,53	1,28
	Cuatreros	8	8,08	0,92
	Promedio	10,29	9,74	2,17
	Desv. estandar	2,14	4,40	1,70
	Rango	8-14	4,65-17,53	0,92-5,90

Tabla IX. MACROZOOPLANCTON. Indices de diversidad de Margalef (d), de equitatividad (J'), de diversidad de Shannon- Wiener (H') y de dominancia (Lambda).

MACROZOOPLANCTON					
Año 2008	Ests. Muestreo	d	J'	H'	Lambda
Enero	Boya 24	6,36	0,71	1,77	0,23
	Cloacas	2,86	0,49	1,12	0,50
	White	7,39	0,52	1,30	0,46
	Galván	3,59	0,58	1,53	0,33
	Maldonado	2,44	0,44	1,17	0,41
	Nueva Planta	2,08	0,79	1,28	0,33
	Cuatrerros	1,50	0,53	1,11	0,40
	Promedio	3,75	0,58	1,33	0,38
	<i>Desv. estandar</i>	2,25	0,13	0,24	0,09
	Rango	1,50-7,39	0,44-0,79	1,11-1,77	0,23-0,50
Febrero	Boya 24	0,00	0,60	1,17	0,48
	Cloacas	0,00	0,94	1,03	0,38
	White	0,00	0,85	1,37	0,31
	Galván	0,00	0,75	1,34	0,31
	Canal Galván	—	—	—	—
	Maldonado	10,34	0,51	1,22	0,41
	Cuatrerros	4,96	0,45	0,94	0,58
	Promedio	2,55	0,68	1,18	0,41
	<i>Desv. estandar</i>	4,30	0,19	0,17	0,11
	Rango	0,00-10,34	0,45-0,94	0,94-1,37	0,31-0,58
Julio	Boya 24	0,00	0,00	0,00	1,00
	Cloacas	0,00	1,00	0,69	0,50
	White	0,00	0,87	0,95	0,42
	Galván	0,00	1,00	1,10	0,33
	Maldonado	0,00	0,96	1,33	0,28
	Nueva Planta	0,00	0,99	1,59	0,21
	Cuatrerros	0,00	1,00	0,69	0,50
	Promedio	0,00	0,83	0,91	0,46
	<i>Desv. estandar</i>	0,00	0,37	0,52	0,26
	Rango	0,00-0,00	0,00-1,00	0,00-1,59	0,21-1,00
Agosto	Boya 24	0,00	0,00	0,00	1,00
	Cloacas	0,00	1,00	1,95	0,14
	White	112,84	0,49	0,78	0,62
	Galván	0,00	0,80	1,28	0,35
	Canal Galván	0,00	1,00	0,69	0,50
	Maldonado	0,00	0,88	1,58	0,24
	Cuatrerros	0,00	0,92	0,64	0,56
	Promedio	16,12	0,73	0,99	0,49
	<i>Desv. estandar</i>	42,65	0,37	0,66	0,28
	Rango	0,00-112,84	0,00-1,00	0,00-1,95	0,14-1,00

Cont. Tabla IX

Setiembre	Boya 24	0,00	0,81	1,31	0,30
	Cloacas	19,28	0,80	1,56	0,24
	White	0,00	0,88	2,02	0,17
	Galván	0,00	0,94	1,82	0,18
	Maldonado	0,00	0,87	1,92	0,18
	Nueva Planta	51,24	0,61	1,40	0,42
	Cuatrerros	35,54	0,73	1,74	0,25
	Promedio	15,15	0,80	1,68	0,25
	Desv. estandar	21,03	0,11	0,27	0,09
	Rango	0,00-51,24	0,61-0,94	1,31-2,02	0,17-0,42
Octubre	Boya 24	2,68	0,32	0,71	0,71
	Cloacas	0,00	0,83	1,61	0,25
	White	70,59	0,81	1,77	0,24
	Galván	3,92	0,48	1,15	0,53
	Canal Galván	—	—	—	—
	Maldonado	11,07	0,82	2,05	0,17
	Cuatrerros	7,34	0,79	1,96	0,19
	Promedio	15,93	0,67	1,54	0,35
	Desv. estandar	27,05	0,22	0,52	0,22
	Rango	0,00-70,59	0,32-0,83	0,71-2,05	0,17-0,71
Noviembre	Boya 24	4,71	0,50	1,14	0,41
	Cloacas	8,84	0,68	1,80	0,22
	White	5,55	0,69	1,83	0,21
	Galván	3,67	0,75	1,85	0,20
	Maldonado	4,91	0,72	1,84	0,22
	Nueva Planta	3,92	0,71	1,64	0,26
	Cuatrerros	4,99	0,84	1,93	0,17
	Promedio	5,23	0,70	1,72	0,24
	Desv. estandar	1,72	0,10	0,27	0,08
	Rango	3,67-4,99	0,50-0,84	1,14-1,93	0,17-0,41
Diciembre	Boya 24	8,46	0,60	1,58	0,32
	Cloacas	6,07	0,66	1,58	0,29
	White	4,21	0,62	1,48	0,28
	Galván	4,02	0,63	1,51	0,26
	Canal Galván	3,48	0,57	1,24	0,36
	Maldonado	2,44	0,43	0,89	0,50
	Cuatrerros	3,35	0,57	1,18	0,40
	Promedio	4,58	0,58	1,35	0,34
	Desv. estandar	2,04	0,08	0,26	0,08
	Rango	2,44-8,46	0,43-0,66	0,89-1,58	0,26-0,50

Enero

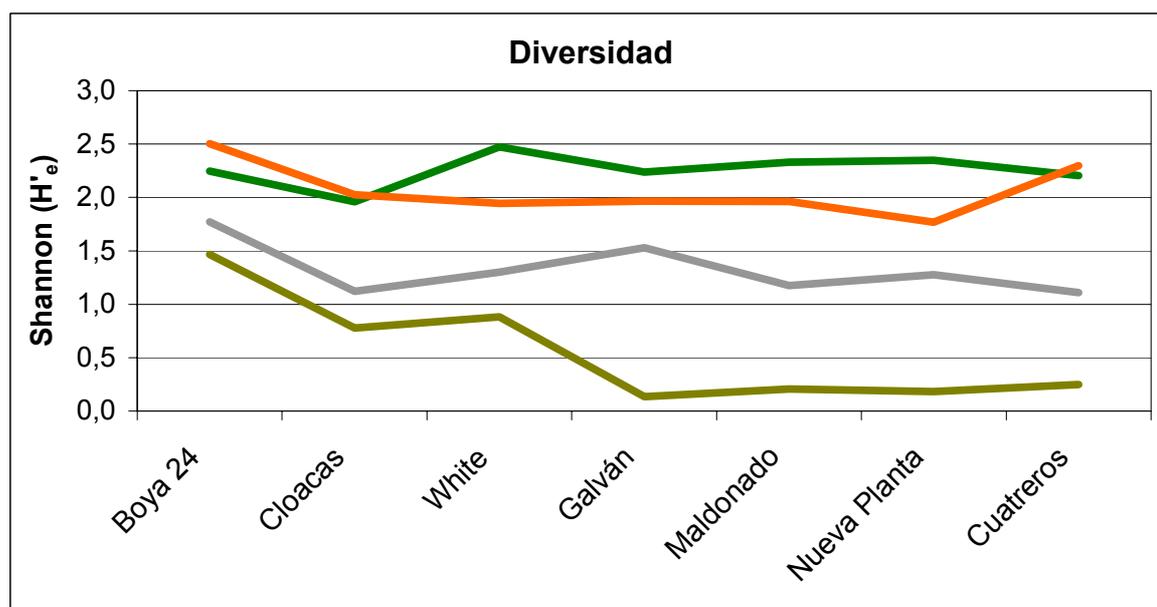
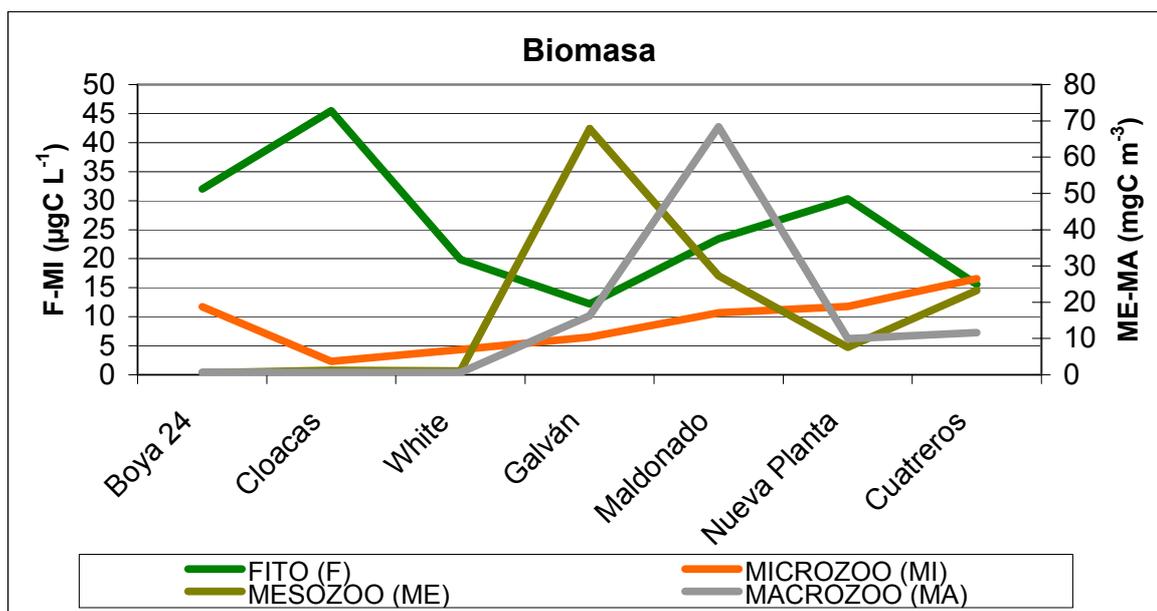


Figura I. Variación espacial de la biomasa y de la diversidad específica de las distintas fracciones planctónicas en enero 2008.

Febrero

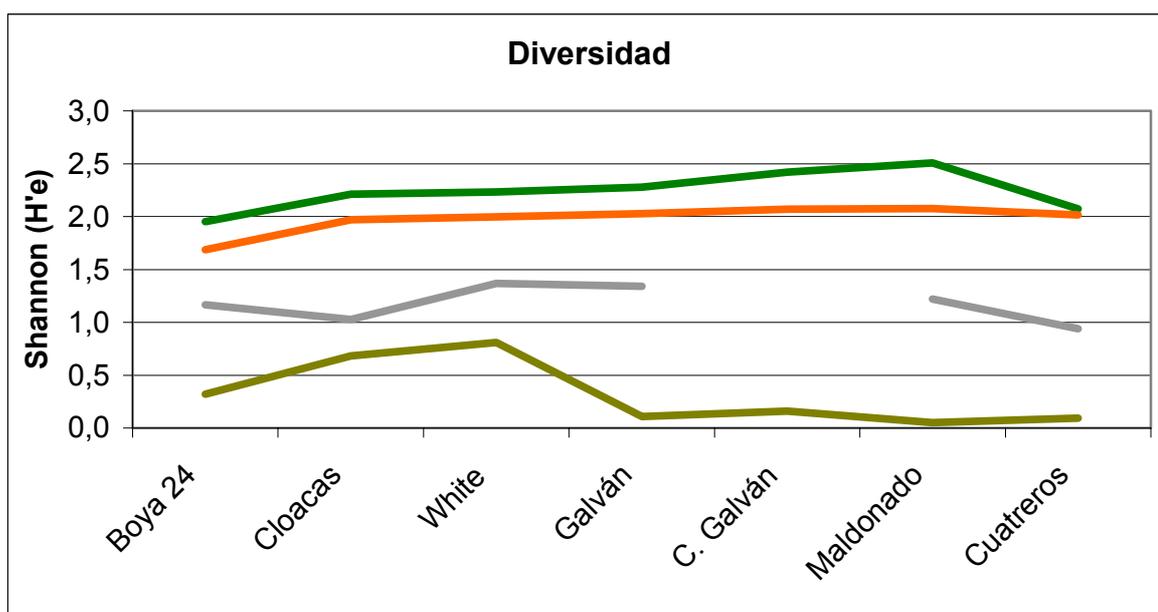
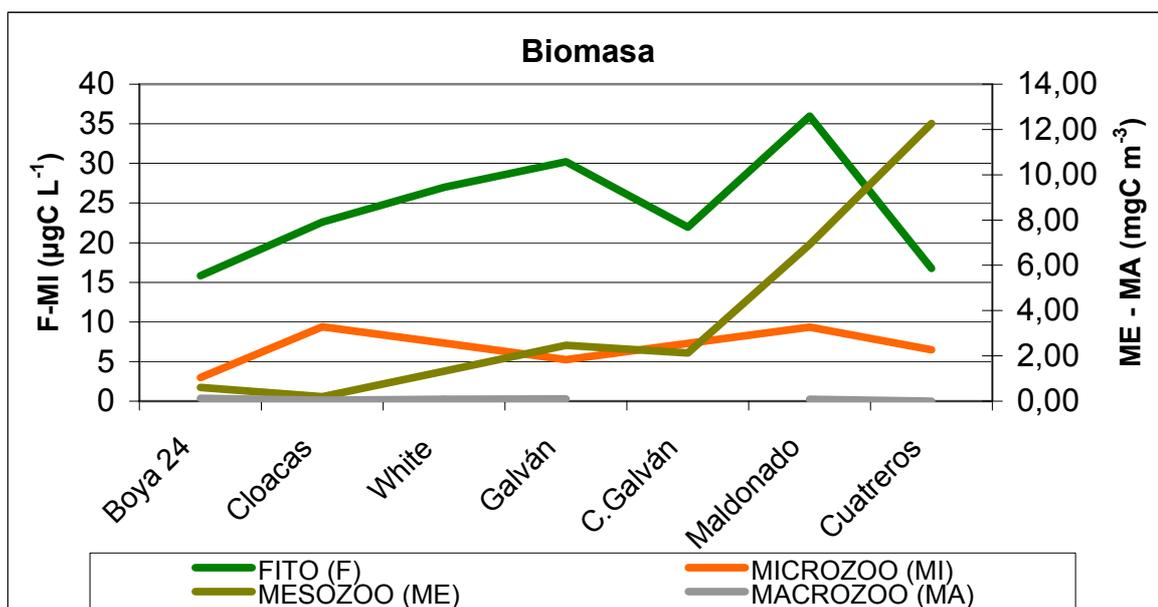


Figura II. Variación espacial de la biomasa y de la diversidad específica de las distintas fracciones planctónicas en febrero 2008.

Julio

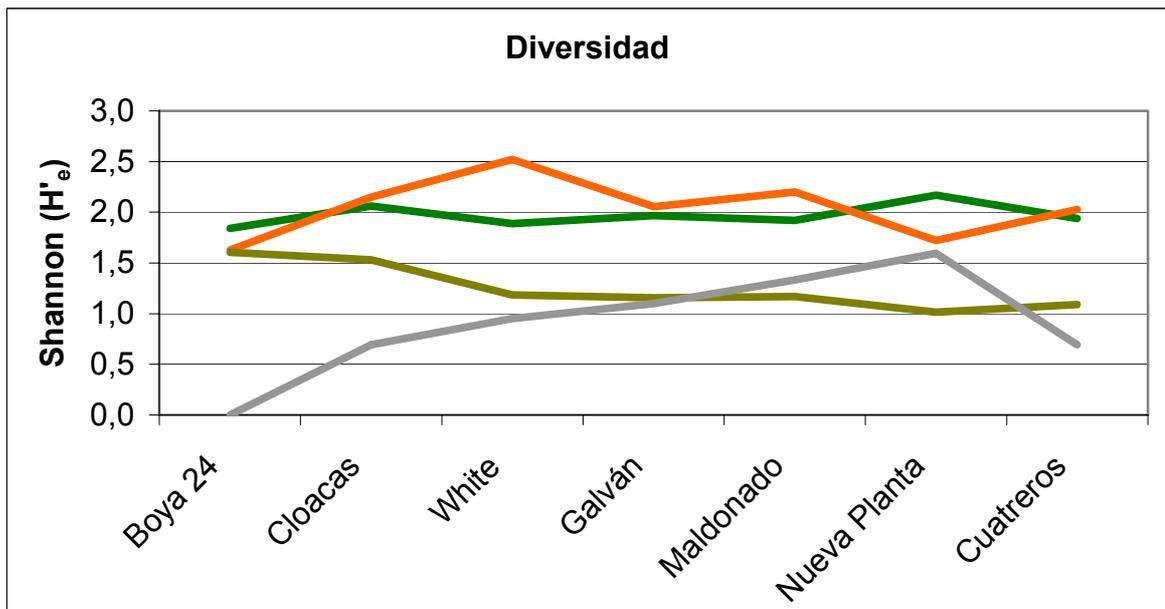
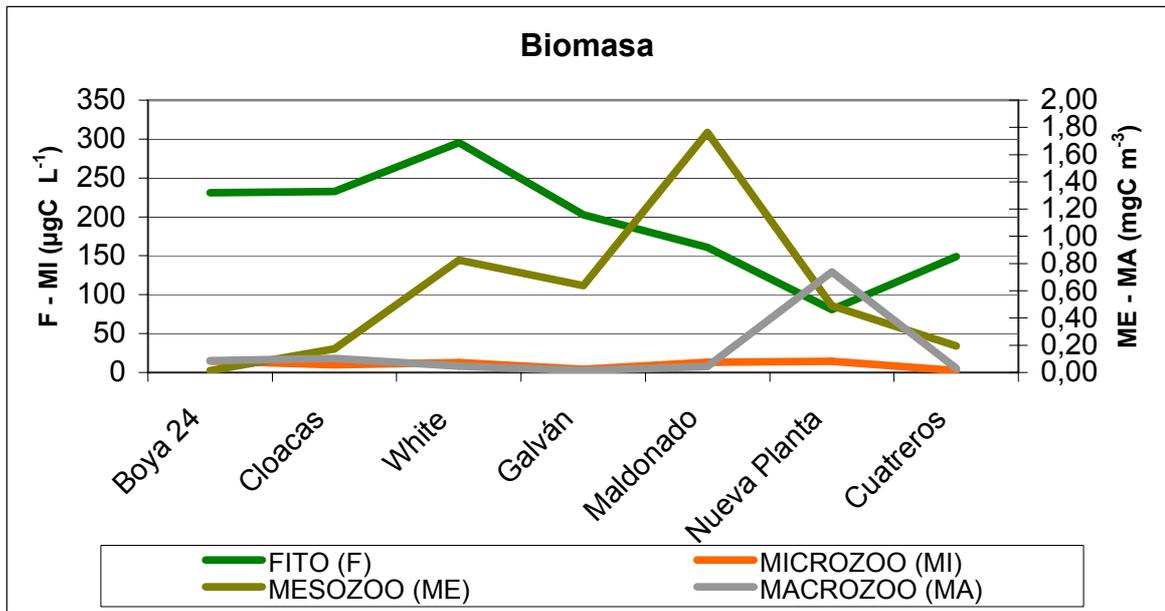


Figura III. Variación espacial de la biomasa y de la diversidad específica de las distintas fracciones planctónicas en julio 2008.

Agosto

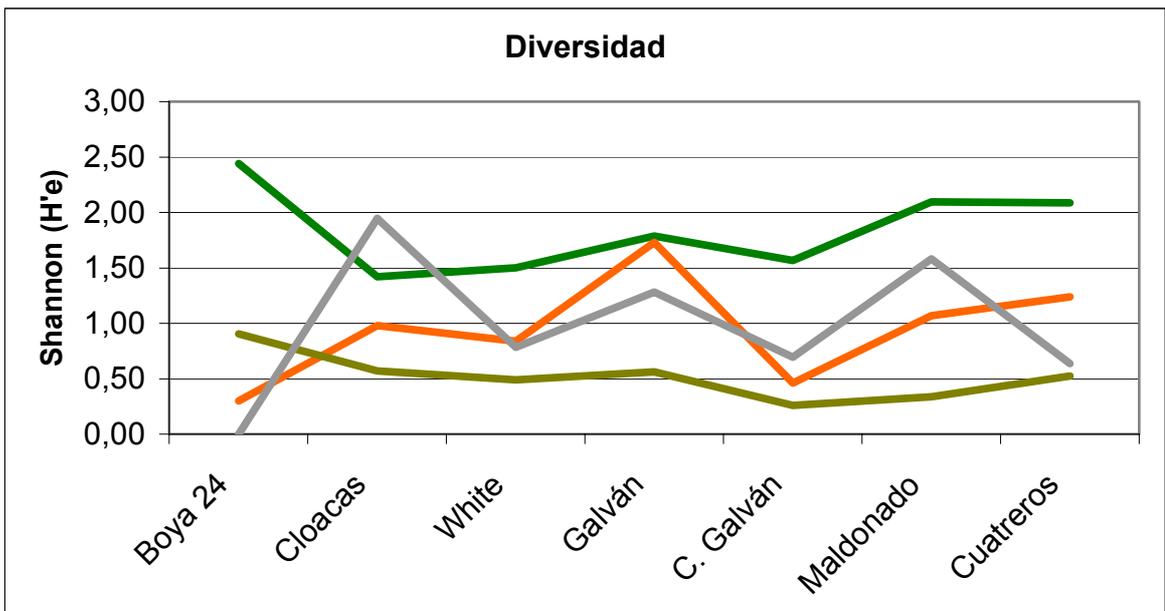
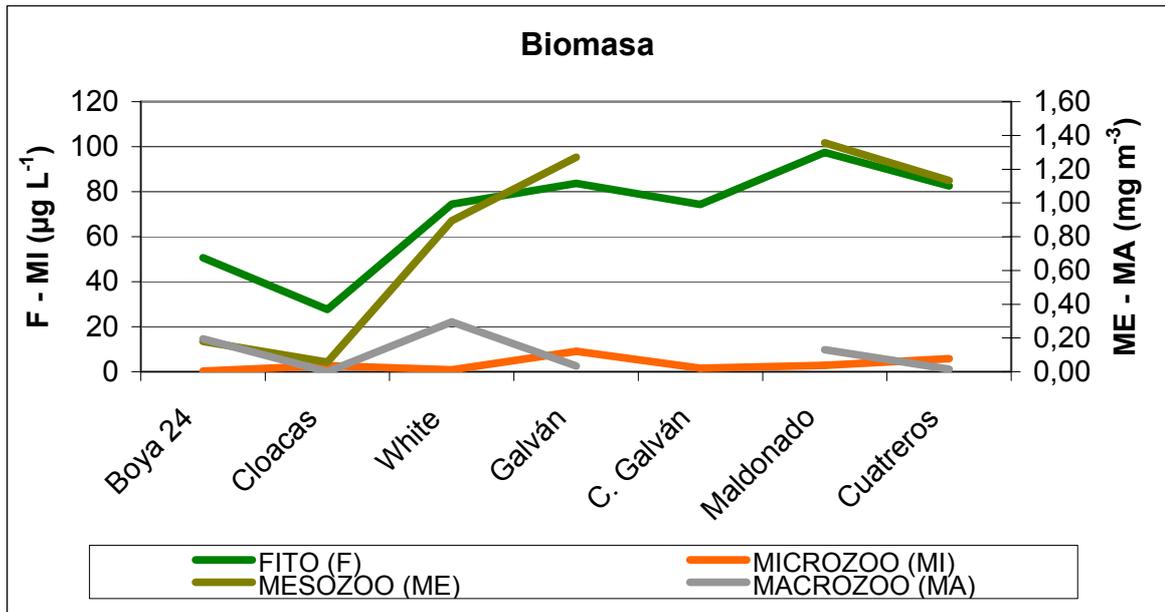


Figura IV. Variación espacial de la biomasa y de la diversidad específica de las distintas fracciones planctónicas en agosto 2008.

Septiembre

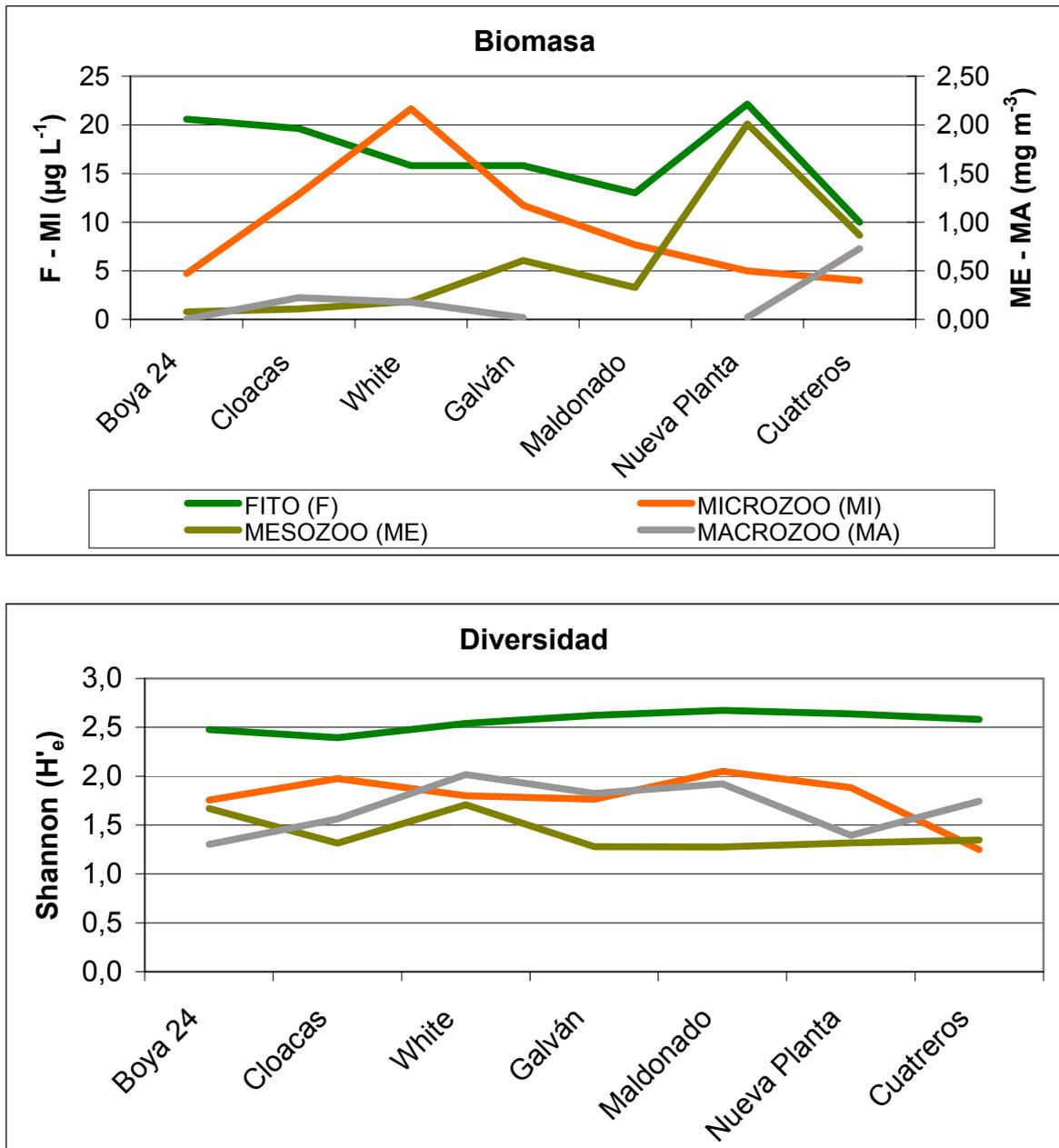


Figura V. Variación espacial de la biomasa y de la diversidad específica de las distintas fracciones planctónicas en septiembre 2008.

Octubre

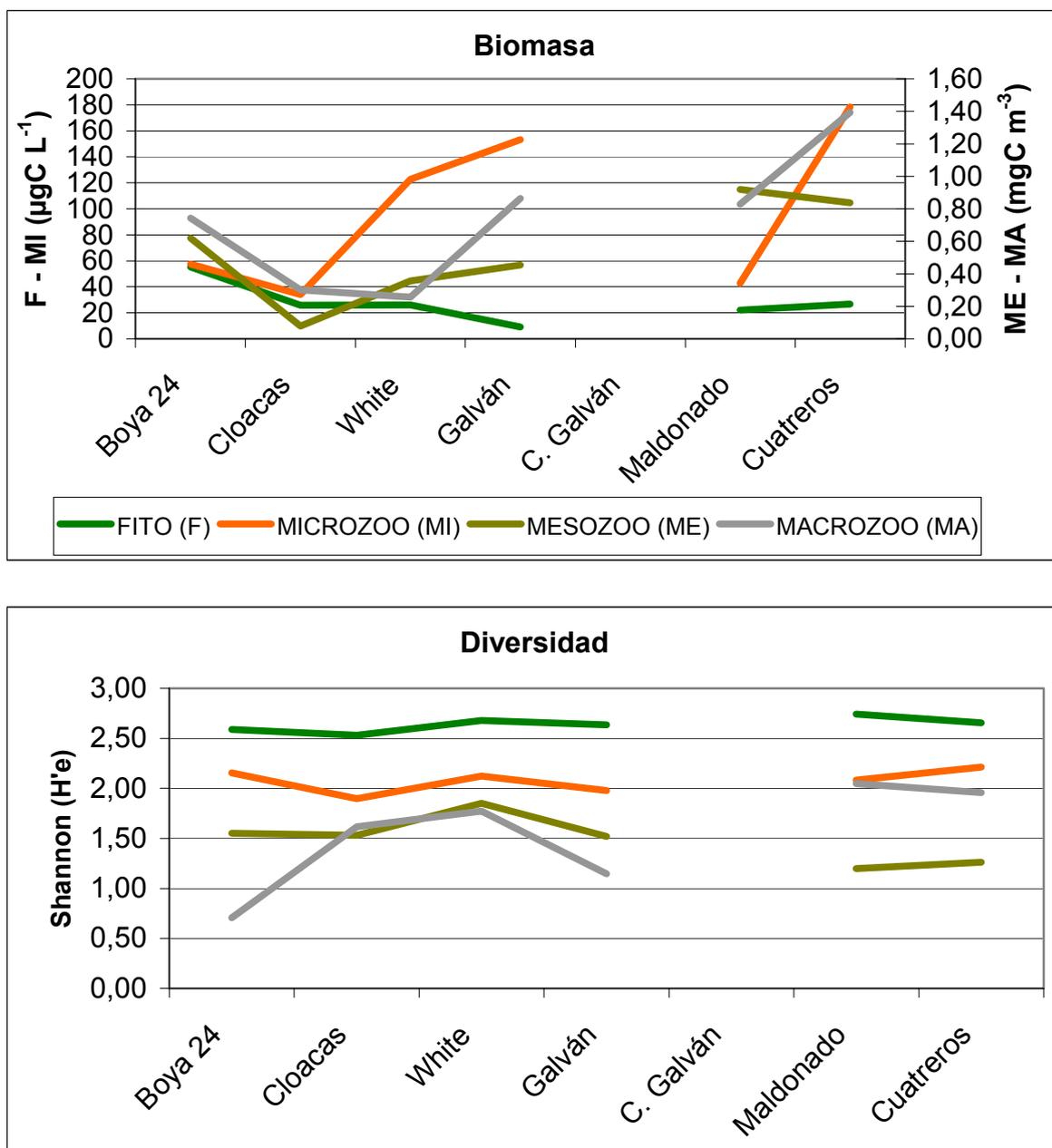


Figura VI. Variación espacial de la biomasa y de la diversidad específica de las distintas fracciones planctónicas en octubre 2008.

Noviembre

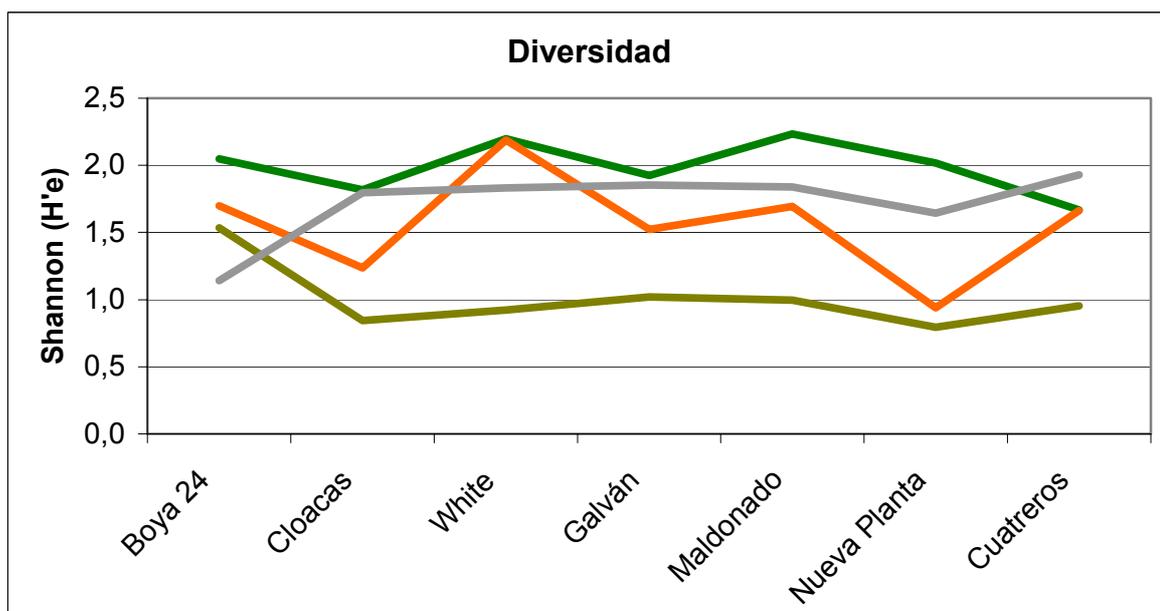
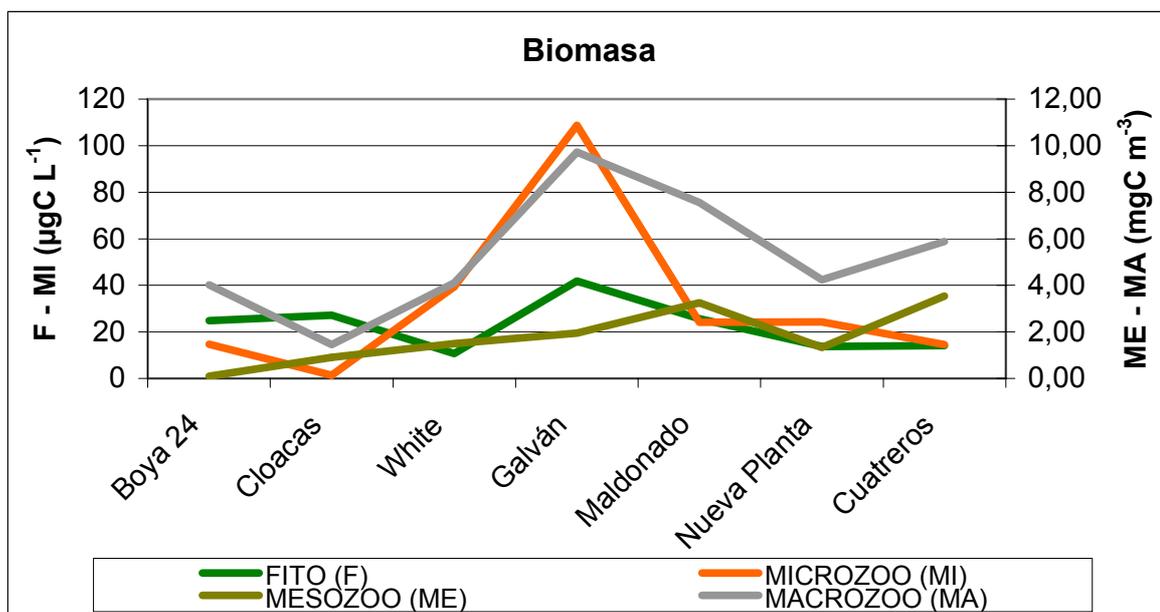


Figura VII. Variación espacial de la biomasa y de la diversidad específica de las distintas fracciones planctónicas en noviembre 2008.

Diciembre

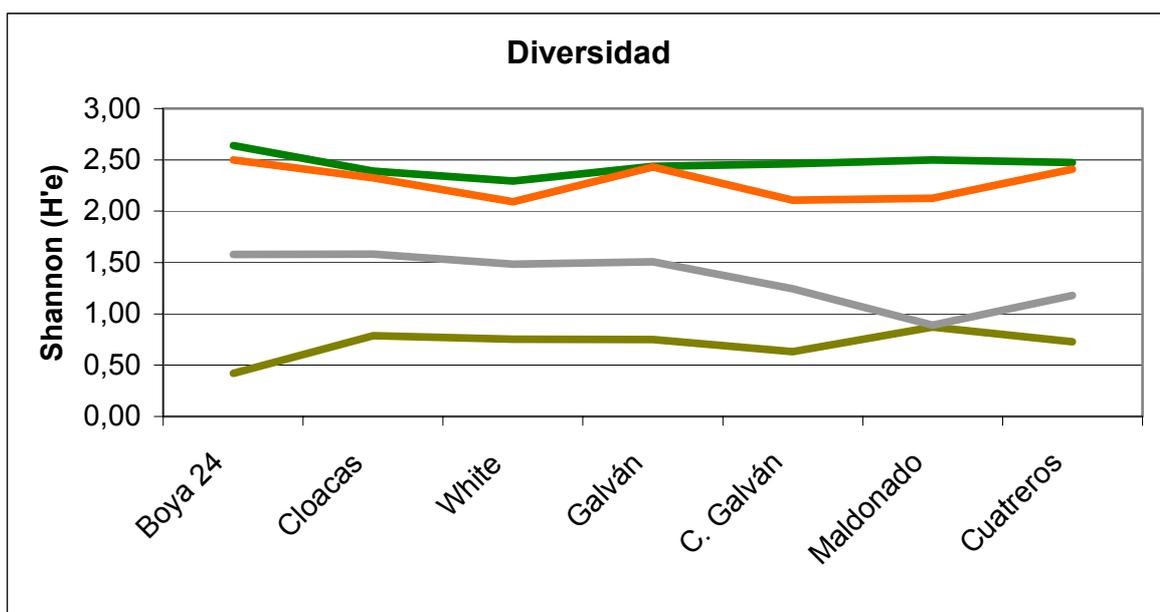
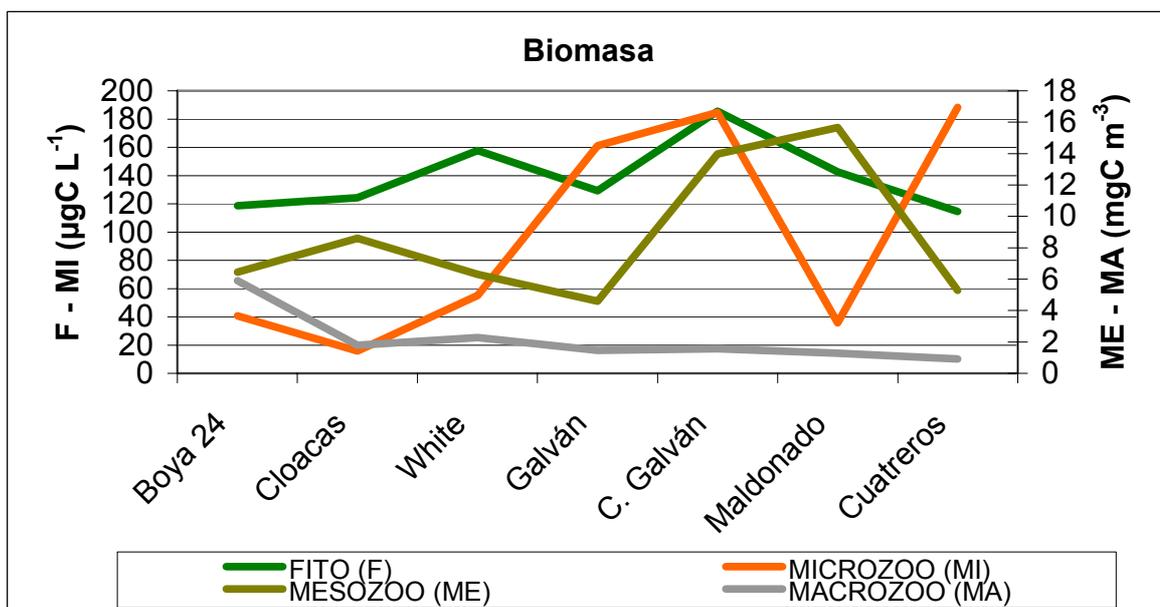


Figura VIII. Variación espacial de la biomasa y de la diversidad específica de las distintas fracciones planctónicas en diciembre 2008.