

# INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO



**ENVIRONMENTAL SERVICES**

## Estero Salado y Río Guayas

**PERÍODO:**

**Marzo  
2022**

Elaborado para:

JAN DE NUL N.V

marzo 2022

PÁGINA EN BLANCO



**ÍNDICE**

1	FICHA TÉCNICA .....	1
1.1	DATOS SUJETO DE CONTROL .....	1
1.2	PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME.....	1
1.3	UBICACIÓN.....	1
2	INTRODUCCIÓN .....	3
2.1	ANTECEDENTES.....	3
2.2	OBJETIVOS .....	5
2.2.1	OBJETIVO GENERAL .....	5
2.3	MARCO LEGAL.....	5
3	ALCANCE DEL MONITOREO .....	8
3.1	METODOLOGÍA DE MUESTREO .....	8
3.1.1	EQUIPO DE MUESTREO.....	8
3.1.2	EQUIPOS Y MATERIALES.....	8
3.2	METODOLOGÍA, DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO.....	8
3.2.1	ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS.....	8
3.2.2	ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA.....	10
3.2.3	COMUNIDAD ICTIOLOGICA .....	11
3.3	FASE DE LABORATORIO .....	12
3.3.1	ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL.....	12
3.3.2	ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO .....	13
3.3.3	ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA.....	15
3.3.4	ANÁLISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA .....	16
4	RESULTADOS .....	16
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA.....	16
4.1.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL.....	16
4.1.2	ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO .....	25
4.3	ICTIOFAUNA.....	39
5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	41
5.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL .....	41
5.2	ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO.....	43
5.3	COMUNIDAD BENTÓNICA.....	47

5.4	ICTIOFAUNA.- .....	50
6	CONCLUSIONES .....	51
7	ANEXOS .....	53
7.1.	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO .....	53



## 1 FICHA TÉCNICA

### 1.1 DATOS SUJETO DE CONTROL

<b>Razón Social</b>	Canal de Guayaquil CGU S.A.
<b>Dirección</b>	Tarqui/ Numa Pompilio Llona 100P y P. Menéndez Gilbert
<b>Teléfono</b>	099 853 4777
<b>Administrador de Contrato</b>	Ing. Yaliza García
<b>E-mail</b>	yaliza.garcia@jandenu.com

### 1.2 PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME

No.	Nombre	Cédula	Responsabilidades
1	Ing. Isabel Estrella	1717706558	Responsable del Monitoreo
2	Ing. Mónica Suza	1720756285	Coordinación del Monitoreo
3	Blgo. Eduardo Rebolledo	1721571709	Muestreo de campo y Análisis Biológicos

### 1.3 UBICACIÓN

El presente informe de monitoreo de comunidades acuáticas principales corresponde al segundo monitoreo del periodo 2022, realizado los días 12 y 13 de marzo en los sitios descritos en la Tabla 1, de acuerdo a la solicitud de Canal de Guayaquil; los sitios se encuentran en el orden de adquisición de muestras seguido en campo:

Tabla 1 Coordenadas de sitios de muestreo y análisis practicados

Puntos	COORDENADAS DATUM WGS 84			ANALISIS REALIZADOS			
	ESTE (17M)	NORTE	Sitio	Fitoplancton cuantitativo	Arrastres Planctonicos	Bentos	ictiofauna
1	578845	9696144	Barra externa	X	X	X	X
2	602667	9705927	Canal de Cascajal	X	X	X	X
3	628896	9734848	Bajo Paola	X	X	X	X
4	607751	9732248	Barra interna 2	X	X	X	X
5	595020	9712987	Barra Interna 1	X	X	X	X
6	621721	9747397	Estero Cobina	X	X	X	X
7	618858	9749424	Estero Santa Ana	X	X	X	X
8	620893	9749572	Estero del Muerto	X	X	X	X





Fotografías 1 a 8: De arriba hacia abajo y de izquierda a derecha: Barra externa, Canal de Cascajal, Bajo Paola, Barra Interna 2, Barra interna 1 muestreadas el 12 de marzo 2022; Estero Cobina, Estero Santa Ana y Estero del Muerto muestreadas el 13 de marzo 2022

## 2 INTRODUCCIÓN

### 2.1 ANTECEDENTES

El presente reporte se realiza para observar el estado ecológico de comunidades acuáticas principales existentes en las rutas de navegación hacia los puertos del sur de Guayaquil, considerando sus accesos por el denominado Estero salado y por el sistema Guayas por la entrada denominada Bajo Negro frente a Puna Moza, colectándose muestras con una metodología estandarizada empleada desde el año 2019.

Los indicadores utilizados para evaluar el estado ecosistémico de este sistema marino-estuarino incluyen el levantamiento de descriptivos ecológicos tradicionales: Riqueza, Abundancia de individuos, índices de diversidad de Shannon Wiener o índice  $H'$  e Índice de Margalef para ensamblajes de seres colectados con esfuerzos estandarizados, analizándose ensamblajes de fitoplancton, zooplancton, bentos de fondos blandos e ictiofauna capturada mediante pesca con redes. Para los ensamblajes bentónicos se emplea también el índice AZTI AMBI que establece calidad ambiental.

Dentro de estudios y descripciones previas para este sector, se encuentra la descripción de la comunidad planctónica realizada por Dorly Gisell Cevallos en el 2015 denominado “Composición planctónica en el canal de navegación del Puerto marítimo de Guayaquil bajo condiciones de dragado” en el cual se establecieron 9 sitios de análisis en el periodo 2011 a 2014, aquel estudio arrojó luego de 100 colectas de arrastres superficiales con una red cónica de 60 micras, la presencia de 108 especies Fito planctónicas: 78 diatomeas, 10 dinoflagelados, 4 tintinnidos, 3 silicoflagelados, 5 cianobacterias y 8 flagelados siendo las especies más abundantes *Chaetoceros affinis* y *Pleurosigma angulatum*.

Las estimaciones de diversidad de aquel estudio mostraron considerables fluctuaciones naturales: durante el año 2011, el 40% de los valores de diversidad Fito planctónica oscilaron entre valores  $H'$  de 2 a 2,06; en el 2012 el 60% de valores  $H'$  fluctuaron entre 0,67 y 0,96; en el 2013 el 45% de valores  $H'$  estuvieron entre 2,16 y 2,20 y finalmente en el año 2014 el 40% de estimaciones  $H'$  fluctuaron entre 0,87 y 1,10. El rango de diversidad de Shannon Wiener fluctuó desde 0,4 hasta 2,5 en los 4 años de seguimiento.

La comunidad zoo planctónica obtenida con arrastres superficiales con mallas de 300 micras arrojó en el periodo 2011 un 30% de valores  $H'$  entre 1,18 y 1,38; en el 2012 el 35% de valores fluctuaron entre 1,22 a 1,62; para el 2013 el 51% de valores  $H'$  fluctuó entre 1,70 y 1,90 y finalmente el año 2014 el 43% de los datos se ubicaron entre 1,88 y 1,96. Se observó un aumento sostenido de diversidad zoo planctónica en el periodo registrado pero los rangos de valores  $H'$  ubican a este cuerpo de agua en una situación de diversidad intermedia a partir del año 2013. Cabe destacar que no se aportaron valores de abundancia de fitoplanctones y zooplanctones en aquel estudio.

Anteriormente, María Elena Tapia en el periodo 1999-2001 realizó estimaciones de abundancia Fito planctónica en el estero El Muerto registrando valores de 1'211.087 cel/l a las 0:00 horas y 433.541 cel/l a las 15:00 para el periodo agosto de 1999; en marzo del 2000 se incrementó la abundancia de algas a 5'713.785 cel/l a las 03:00am y de 758.696 cel/l a las 15:00; finalmente en mayo del 2001 se registró 1,604.572 cel/l entre las 18 y 19 horas y de hasta 501.871 cel/l entre las 12:00 a 16:00.

En el 2014 Cárdenas-Calle y Mair publican Caracterización de macroinvertebrados bentónicos de dos ramales estuarinos afectados por la actividad industrial, Estero Salado Guayaquil, presentando datos de muestreos obtenidos con draga Van Been de 0,1m<sup>2</sup> en Aventura Plaza y Universidad de Guayaquil, advirtiéndose al revisar los resultados que estos sitios serían sumamente pobres y poco diversos reportándose solo la presencia de 6 especies marinas; reportando mayoritariamente insectos y oligoquetos asociados a cuerpos de agua dulce.

Respecto de la ictiofauna a pesar de que la pesca artesanal es común en el Estero Salado, son escasos los estudios realizados en este sector, destacando una tesis para optar el grado de Magister en Ciencias mención Manejo Sustentable de Recursos Bioacuáticos y Medio Ambiente, de Antonio Torres Noboa en Facultad de Ciencias naturales de La Universidad de Guayaquil, realizada en el año 2016, denominada “Diversidad de peces y su relación con parámetros abióticos del Estero Salado” donde se analizaron capturas en 5 sectores, Urdesa, Alban Borja, Puente 5 de junio, Puente Portete, Puente perimetral y Tres Bocas. En aquel estudio se menciona que el INP reportó en el año 2010, la presencia de 29 especies de peces capturados con red de enmalle de fondo, mientras que el autor ocupó un arte de pesca prohibido en la actualidad, una “red de estacada” sin comunicar las dimensiones de la misma, ni el ojo de malla de la misma logrando demostrar la presencia de 34 especies de peces.



Dentro de lo antecedentes disponibles para el Río Guayas se encuentran la descripción de los ríos Daule y Guayas por Cajas et al. en 1998 con muestreos en febrero 1994 y Diciembre 1995, quienes analizaron la comunidad Fitoplanctónica a partir de muestras obtenidas con arrastres verticales en los 3 m superiores de la columna de agua con mallas de 55 micras para fitoplancton, obteniendo una riqueza de 161 especies donde la chrysophyta *Polimixus coronalis* fue la especie predominante con una densidad de 140000 cel/cm<sup>3</sup> en el sector de Nobol y 17000 cel/cm<sup>3</sup> de *Melosira italica* en el verano de 1994. El índice de diversidad presentó valores inferiores a 1,2 bits estimándose que el área presentaba contaminación orgánica.

En el año 2001 entre el 8 y 14 de mayo, María Elena Tapia del INOCAR analizó la comunidad Fitoplanctónica de 49 perfiles de agua (superficie y fondo) en 5 sectores principales alrededor de Guayaquil, describiendo la presencia de 87 especies luego de analizar mediante el método de Utermohl en columnas de 25 ml con decantación durante 24 horas y observación a 400 aumentos; siendo las diatomeas dominantes seguidos de dinoflagelados, tintinnidos, silicoflagelados, cianobacterias y flagelados; las especies de mayor abundancia fueron *Pseudonitzschia longissima* y *Skeletonema costatum*. La abundancia de algas se estimó en 935.000 cel/L en Estero Salado con 55 diatomeas, 8 dinoflagelados, 5 tintinnidos y 3 cianobacterias; 796000 cel/L con 29 diatomeas y 4 dinoflagelados en el sector Los Diques por el Río Guayas y de 328000 cel/L en Estero del Muerto con 17 diatomeas y 2 dinoflagelados.

El presente reporte corresponde al primer monitoreo del periodo 2022 de 5 sitios diseminados en los ramales del Estero Salado y del Río Guayas existiendo el reporte continuo bimensual de dos sitios denominados Barra interna en el Estero Salado desde el año 2019.

## 2.2 OBJETIVOS

### 2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el estado ecológico de comunidades acuáticas principales presentes en cuerpos de agua asociados a las rutas de navegación y maniobras de navíos que ingresan a los puertos y terminales portuarios del sur de Guayaquil por el denominado Estero Salado y por el Río Guayas mediante la interpretación de descriptivos e índices ecológicos de uso internacional.

## 2.3 MARCO LEGAL

A continuación, se extraen partes del Código orgánico del Ambiente publicado en el registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017 relativo al control y seguimiento ambiental.

TITULO III  
CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL  
CAPITULO I  
DEL OBJETO Y EL ALCANCE

**Art. 199.-** Objeto. Las acciones de control y seguimiento de la calidad ambiental tienen como objeto verificar el cumplimiento de la normativa y las obligaciones ambientales correspondientes, así como la efectividad de las medidas para prevenir, evitar y reparar los impactos o daños ambientales.

**Art. 200.-** Alcance del control y seguimiento. La Autoridad Ambiental Competente realizará el control y seguimiento a todas las actividades ejecutadas o que se encuentren en ejecución de los operadores, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales o extranjeras, que generen

o puedan generar riesgos, impactos y daños ambientales, tengan o no la correspondiente autorización administrativa.

Las actividades que tengan la obligación de regularizarse y que no lo hayan hecho, serán sancionadas de conformidad con las reglas de este Código, sin perjuicio de las obligaciones que se impongan por concepto de reparación integral.

## CAPITULO II

### DE LOS MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

**Art. 201.-** De los mecanismos. El control y seguimiento ambiental puede efectuarse por medio de los siguientes mecanismos:

1. Monitoreos;
2. Muestreos;
3. Inspecciones;
4. Informes ambientales de cumplimiento;
5. Auditorías Ambientales;
6. Vigilancia ciudadana o comunitaria; y,
7. Otros que establezca la Autoridad Ambiental Competente.

En las normas secundarias que emita la Autoridad Ambiental Nacional se establecerá el mecanismo de control que aplique según el impacto generado conforme lo previsto en este Código.

A continuación, se extraen partes del Libro VI De la Calidad Ambiental, relativos a estudios ambientales, monitoreos y muestreos especificados en el Acuerdo Ministerial No 61, publicado en el registro oficial 316 del 4 de mayo del 2015:

### DE LOS MONITOREOS

**Art. 253.-** Del objeto.- Dar seguimiento sistemático y permanente, continuo o periódico, mediante reportes cuyo contenido está establecido en la normativa y en el permiso ambiental, que contiene las observaciones visuales, los registros de recolección, los análisis y la evaluación de los resultados de los muestreos para medición de parámetros de la calidad y/o de alteraciones en los medios físico, biótico, socio-cultural; permitiendo evaluar el desempeño de un proyecto, actividad u obra en el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y de la normativa ambiental vigente.

Los monitoreos de los recursos naturales deberán evaluar la calidad ambiental por medio del análisis de indicadores cualitativos y cuantitativos del área de influencia de la actividad controlada y deberán ser contrastados con datos de resultados de línea base y con resultados de muestreos anteriores, de ser el caso.

**Art. 254.-** De los tipos de monitoreo.- Los monitoreos ambientales que una determinada actividad requiera, deben estar detallados en los Planes de Manejo Ambiental respectivos; es posible realizar distintos tipos de monitoreos de acuerdo al sector, según la cantidad y magnitud de los impactos y riesgos contemplados en una obra, actividad, o proyecto. Entre ellos están monitoreos de la calidad de los recursos naturales y monitoreos a la gestión y cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental; monitoreos de descargas y vertidos líquidos; monitoreos de la calidad del agua del cuerpo receptor; monitoreos de emisiones a la atmósfera; monitoreos de ruido y vibraciones; monitoreo de la calidad del aire; monitoreos de componentes bióticos; monitoreos de suelos y sedimentos; monitoreos de lodos y rípidos de perforación; monitoreos de bioacumulación; y aquellos que requiera la Autoridad Ambiental Competente.

**Art. 255.-** Obligatoriedad y frecuencia del monitoreo y periodicidad de reportes de monitoreo.- El Sujeto de Control es responsable por el monitoreo permanente del cumplimiento de las obligaciones que se

desprenden de los permisos ambientales correspondientes y del instrumento técnico que lo sustenta, con particular énfasis en sus emisiones, descargas, vertidos y en los cuerpos de inmisión o cuerpo receptor. Las fuentes, sumideros, recursos y parámetros a ser monitoreados, así como la frecuencia de los muestreos del monitoreo y la periodicidad de los reportes de informes de monitoreo constarán en el respectivo Plan de Manejo Ambiental y serán determinados según la actividad, la magnitud de los impactos ambientales y características socio-ambientales del entorno.

Para el caso de actividades, obras o proyectos regularizados, el Sujeto de Control deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente, para su aprobación la ubicación de los puntos de monitoreo de emisiones, descargas y/o vertidos, generación de ruido y/o vibraciones, los cuales serán verificados previo a su pronunciamiento mediante una inspección. En el caso que un proyecto, obra o actividad produzca alteración de cuerpos hídricos naturales con posible alteración a la vida acuática, y/o alteración de la flora y fauna terrestre en áreas protegidas o sensibles, se deberá incluir en los informes de monitoreo un programa de monitoreo de la calidad ambiental por medio de indicadores bióticos.

Estos requerimientos estarán establecidos en los Planes de Manejo Ambiental, condicionantes de las Licencias Ambientales o podrán ser dispuestos por la autoridad ambiental competente durante la revisión de los mecanismos de control y seguimiento ambiental.

Como mínimo, los Sujetos de Control reportarán ante la Autoridad Ambiental Competente, una vez al año, en base a muestreos semestrales, adicionalmente se acogerá lo establecido en las normativas sectoriales; en todos los casos, el detalle de la ejecución y presentación de los monitoreos se describirá en los Planes de Monitoreo Ambiental correspondientes.

La Autoridad Ambiental Competente en cualquier momento, podrá disponer a los Sujetos de Control la realización de actividades de monitoreo de emisiones, descargas y vertidos o de calidad de un recurso; los costos serán cubiertos en su totalidad por el Sujeto de Control. Las actividades de monitoreo se sujetarán a las normas técnicas expedidas por la Autoridad Ambiental Nacional y a la normativa específica de cada sector.

**Art. 256.-** Análisis y evaluación de datos de monitoreo.- Los Sujetos de Control deberán llevar registros de los resultados de los monitoreos, de forma permanente mientras dure la actividad, ejecutar análisis estadísticos apropiados y crear bases de datos que sirvan para el control y seguimiento por un lapso mínimo de siete (7) años. Adicionalmente, se deberá brindar todas las facilidades correspondientes para que el control y seguimiento se lo ejecute de forma digitalizada, de ser posible en línea y en tiempo real.

## DE LOS MUESTREOS

**Art. 257.-** Muestreo.- Es la actividad de toma de muestras con fines de evaluación de la calidad ambiental. Además de las disposiciones establecidas en el Plan de Monitoreo Ambiental, la toma de muestras puede requerir de disposiciones puntuales sobre el sitio de muestreo, la temporalidad de los muestreos, el tipo y frecuencia de muestreo, los procedimientos o métodos de muestreo, los tipos de envases y procedimientos de preservación para la muestra de acuerdo a los parámetros a analizar.

Estos deben hacerse en base a las normas técnicas ecuatorianas o en su defecto a normas o estándares aceptados en el ámbito internacional; se debe, además, mantener un protocolo de custodia de las muestras. Los muestreos deberán realizarse cumpliendo con las normas técnicas establecidas para el efecto.

**Art. 258.-** Información de resultados del muestreo.- Cuando la Autoridad Ambiental Competente realice un muestreo para control de una emisión, descarga y vertido, deberá informar sobre los resultados obtenidos al Sujeto de Control respectivo, conjuntamente con las observaciones técnicas pertinentes.

La presente investigación además de observar y cumplir las exigencias del monitoreo coleccionara las muestras en el Museo Faunístico y Herbario EGA PUCESE con patente de funcionamiento Nro. MAE-DPAE-2019-1037-O emitida el día 12 de junio 2019.

El presente trabajo se ampara en el Permiso de investigación científica N° 040-2018-IC-FLO/FAU-DPAG/MAE emitido en la ciudad de Guayaquil el día 14 de septiembre del 2018 para la “Construcción, operación, mantenimiento, cierre y abandono del dragado de profundización del canal de acceso a las Terminales Portuarias marítimas y Fluviales, Públicas y privadas de Guayaquil”

### **3 ALCANCE DEL MONITOREO**

---

El presente monitoreo es de naturaleza puntual, siendo un reporte generado con una metodología estandariza que permitirá comparaciones posteriores.

#### **3.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO**

##### **3.1.1 EQUIPO DE MUESTREO**

El personal de muestreo estuvo conformado por

- Eduardo Rebolledo Monsalve, Responsable de Muestreo
- Jesús Caicedo, Asistente de muestreo.
- Hernán García, Piloto-pescador en Posorja
- Juan Benito, Piloto-pescador en Guayaquil urbano
- 1 tripulante de seguridad

##### **3.1.2 EQUIPOS Y MATERIALES**

- 1) GPS Garmin Etrex vista HCX
- 2) Red tipo Tribongo con mallas de 60,300 y 500 micras con copos plásticos removibles
- 3) 8 botellas plásticas con sello de seguridad de 1 L
- 4) 24 frascos plásticos de boca ancha de 0,75L
- 5) 8 frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
- 6) 3 contenedores térmicos o coolers
- 7) 250 ml de Formaldehído al 37%
- 8) 1,5 galones de alcohol al 70%
- 9) Red de monofilamento electrosoldado de 3,5” armada con dos paños

#### **3.2 METODOLOGÍA, DESCRIPCION DEL MONITOREO**

##### **3.2.1 ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS**

###### **3.2.1.1 FITOPLANCTON, MUESTRAS CUANTITATIVAS PARA ANÁLISIS DE UTERMÖHL**

El sábado 12 y domingo 13 de marzo del 2022 en las coordenadas comunicadas para los 8 sitios de muestreo se adquirieron muestras de agua superficial de 1 L para análisis Fito planctónico cuantitativo, agregándose 3 ml de formalina al 37% como agente fijador. Los envases antes de ser completados fueron enjuagados con agua del medio en 3 ocasiones.



Fotografía 9: adquisición de muestra de agua superficial

### ***3.2.1.2 ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO, CAPTURAS CON ARRASTRE DE REDES (FITOPLANCTON, ZOOPLANCTON E ICTIOPLANCTON)***

En las inmediaciones de cada sitio se arrastró una red Tribongo por un lapso de 2 minutos, esta red presenta 3 bocas redondas de 0,38 cm de diámetro (0.113 m<sup>2</sup> de área filtrante) y paños filtrantes de 1,80 m. de largo confeccionados con mallas de 3 micrajes diferentes: 60 micras para la obtención de una fracción sestónica con predominancia Fito planctónica y escasos zooplancteres (Fitoplancton); 300 micras para la captura de una fracción sestónica con predominancia de zooplancton y una tercera malla de 500 micras para la captura de una fracción sestónica con predominancia de ictioplancteres y zooplancteres con mayor grado de desarrollo. Cada malla termina en un copo plástico roscado de 0,75 L donde se concentra la muestra, la que luego de ser retiradas fueron fijadas con 3 ml de formalina al 37% y 8 ml de alcohol al 70%.



Fotografía 10 y 11 : Red tribongo empleada

### 3.2.2 ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA

En las coordenadas de los sitios comunicados, se colectó una muestra de fondo con una draga tipo Van Been de 10 kg de peso vacía y una superficie de muestreo de 0,08 m<sup>2</sup> (rectángulo de boca abierta). La draga se la deja impactar controladamente con el fondo, una vez que este se siente se la levanta y se la deja caer para garantizar que no caiga de lado, al caer se libera un mecanismo de cierre que funciona al izarla. Ya a bordo de la embarcación se contenido es depositado en una malla de 300 micras, procediéndose a eliminar el exceso de sedimentos y concentrar la muestra. Las muestras ya reducidas se depositan en frascos de 1,75 litros de boca ancha, eliminándose el exceso de agua y agregándosele alcohol al 70% para su fijación hasta su revisión en laboratorio.



Fotografías 12 a 15: Muestra adquirida con draga tipo Van Been, reducida en tamiz de 500 micras para posterior fijación con alcohol al 96%.

### 3.2.3 COMUNIDAD ICTIOLOGICA

Para describir la comunidad de peces, se realizaron pescas con un esfuerzo estandarizado en 30 minutos, contados desde el momento que el arte total se encuentra sumergido, el arte es una malla de deriva de monofilamento plástico de 3,5" denominadas comúnmente "mallas electrónica" de dos paños de largo la que se agregan pesos para que se mantenga cerca del fondo. Las presas cobradas se mantuvieron en un cooler con hielo para ser identificadas y obtener la masa de cada pieza capturada estimándose como descriptivos principales, la riqueza y diversidad de capturas, así como su biomasa y por ende su CPUE estimada en Kg/hora de pesca. Del mismo modo al observarse pescadores en faenas próximas a los sitios de muestreo estos son entrevistados para recabar sus opiniones



Fotografías 16 y 17: Red empleada siendo cobrada en Barra interna 2, la misma se llena de basura en el sector Bajo Paola. Scianidos capturados en estero del Muerto en Guayaquil.

### 3.3 FASE DE LABORATORIO

#### 3.3.1 ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL

Las muestras de agua fueron analizadas siguiendo directrices del documento Standard Operation Procedure for Phytoplankton Analysis, LG401 de la Environmental Protection Agency EPA de Estados Unidos, donde se especifica la estimación de microalgas con el uso de un microscopio invertido, siguiendo el método de Utermohl. Para esto, las botellas fueron agitadas en rotación suave durante 2 minutos para luego obtener una submuestra en tubos de decantación de 50, 25 y 10 ml, dependiendo de la turbidez de misma donde tanto fitoplancteres como material particulado inerte o triptón se depositan sobre una fina placa de vidrio para su observación directa en un microscopio invertido OPTIKA XD-3; cuando la muestra es muy turbia (como ocurre en Bajo Paola) se debe reducir el volumen de agua a ser decantada. Las muestras permanecieron en decantación durante 24 horas y fueron observadas a 600 aumentos, identificándose los géneros presentes de acuerdo con los siguientes textos guía:

- **Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014** ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador que posee descripciones de Diatomeas, silicoflagelados y cocolitoforidos del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil: Roberto Jiménez; Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Flor Pesantes, Dinoflagelados del golfo de Guayaquil y Tintinidos del Golfo de Guayaquil por Iván Zambrano
- **Identifying marine Diatoms and Dinoflagellates.** Carmelo R. Tomas, Grethe R. Hasle, Karen A. Steidinger, Erick, E. Syvertsen, Karl Jansen, 1995. Academic Press, Inc.
- **Catálogo digital en línea [www.algaebase.org](http://www.algaebase.org).**

Al observar fitoplancteres en el microscopio invertido se contabilizaron células presentes en barridos o “tiras” diametrales de observación en la base de decantación Utermohl, procediéndose a estimar la abundancia o concentración de algas presentes por mililitro de acuerdo con la fórmula:



$$\text{Células /ml} = (C * TA) / (L * W * V * S)$$

Dónde:

C= Células contabilizadas

TA= Superficie de la base de la cámara de decantación estimada en mm<sup>2</sup>

L= Longitud de la tira de observación contabilizada en mm

W= Ancho del transecto de observación en mm

V= Volumen de decantación de la cámara en mililitros

S= número de tiras contabilizados

Al conocerse el diámetro de 25mm de las columnas Utermohl, se obtiene la superficie de decantación, el ancho de la tira de observación se estima con un calibrador de microscopios y lupas para ajustar la nitidez de imágenes captadas por una cámara digital y fue de 0,08 mm a 600 aumentos. Los conteos de cada muestra fueron digitalizados y exportados al software PAST3X, el mismo que calcula múltiples descriptivos ecológicos. De estos descriptivos, los análisis se concentran en la riqueza de géneros o especies, la abundancia de fitoplancteres y los índices de diversidad de Shannon y de Margalef y en análisis de similitud en la composición de especies.



Fotografías 18 a 20: Análisis Fito planctónico en cámaras de Utermohl

### 3.3.2 ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO

**FITOPLANCTON.** - Las muestras provenientes de mallas de 60 µm fueron filtradas y concentrada con un tamiz de 60 µm, dejándosela drenar durante 5 minutos para luego retirar el exceso de agua con papel tissue y ser depositadas en papeles filtro de 0,45 micras para estimar su masa en una balanza analítica Mettler Toledo, con sensibilidad de diezmilésima de gramo. Posteriormente las muestras fueron rehidratadas en su solución original y se conservan en frascos de 60 ml integrando la colección de Plancton del Museo Faunístico EGA PUCESE.



Fotografías 21 y 22: Estimación de biomasa plantónica, fracciones sestónicas mayores a 60 micras

**ZOOPLANCTON E ICTIOPLANCTON.** - Se estimó la masa de fracciones sestónicas obtenidas con mallas de 300 y 500 micras siguiendo el procedimiento descrito para las muestras de 60 micras, salvo que el filtrado y concentración de muestras se lo realizó con un tamiz de 100 micras. De cada muestra se obtiene una submuestra que se disemina en una capsula de Petri para a identificar y contabilizar los seres presentes en la misma empleando un microscopio digital DINOLITE con capacidad de 200 aumentos y captura fotográfica.

De esta forma conociendo la masa de una submuestra, esta es extrapolada a la masa total de la muestra y al inferirse el volumen de agua filtrada pues se conocen las dimensiones de la boca de la red, se obtiene una biomasa estimada en gramos que es relacionada con el volumen de agua filtrada en  $m^3$ .

Para la identificación de grupos zoo planctónicos e ictioplancton se emplearon los siguientes textos guías:

- **Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacífico Volumen 2, N° 2, 1983:**
- *Tintinnidos del Golfo de Guayaquil*, Iván Zambrano
- *Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador*, Dolores Bonilla A.
- *Pteropodos y Heterópodos del golfo de Guayaquil*, Helena Gualancanay
- **Demetrio Boltovkoy, 1981.** Atlas del zooplancton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.
- **Robert D Barnes, 1983.** Zoología de los invertebrados" Editorial Limusa México D.F.
- **H. Geoffrey Moser, 1996.** The early stages of fishes in the California current region, Atlas N° 33. National Marine Fisheries Service. Southwest Fisheries Science Center La Jolla, California
- **Luzuriaga-Villarreal María, 2015.** Distribución del ictioplancton y su interrelación con parámetros bióticos y abióticos en aguas costeras ecuatorianas, Acta Oceanográfica del Pacífico Vol. 20 n°1, 2015. Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador.

La estimación numérica de zooplancteres es digitalizada y exportada al software PAST3X analizándose al igual que para fitoplancton 4 descriptivos principales para establecer diferencias sectoriales y temporales:

1. El número de seres zoo planctónicos o riqueza de zooplancteres,
2. La abundancia de seres zoo planctónicos,
3. El índice  $H'$  de diversidad de Shannon, y
4. El índice de diversidad de Margalef

Se obtiene además una media muestral para efecto de comparaciones temporales generales. Las muestras, una vez analizadas, fueron rehidratadas en sus soluciones originales para ser concentradas a frascos de 60 ml, permaneciendo en colección en el Museo Faunístico EGA PUCESE en la ciudad de Esmeraldas.



Fotografías 23 y 24: Análisis zoo planctónico, examinación en lupa de una fracción de masa conocida, imágenes proporcionadas por microscopio DINOLITE que facilitan identificación y conteos.

### 3.3.3 ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA

En el laboratorio, las muestras fueron esparcidas en bandejas blancas para ser escudriñada con buena iluminación y el apoyo de lupas manuales, retirándose los seres bentónicos observables a simple vista para ser depositados en frascos de 60 ml de boca ancha y reemplazar el alcohol con alcohol al 70%. Los seres colectados son observados con un microscopio digital DINOLITE con capacidad de 200 aumentos siendo identificados y contabilizados.

Para la identificación de especies se emplearon los siguientes textos guía:

- Sea tropical Shells of Western America de **Myra A. Keen**, re editada en 1971. Stanford University Press
- Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical” (**De León-González et al., 2009**)
- Volumen 1, **Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca, Pacífico Centro Oriental, 1995**. Algas e Invertebrados marinos
- Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, Bivalvos del golfo de Guayaquil
- La base digital World register of marine species WoRMS<sup>1</sup>
- La base digital Catalogue of life<sup>2</sup>
- **Ángel de León, 2017**. Estado del conocimiento de poliquetos en el Ecuador en Díaz-Díaz, O., D. Bone, C.T. Rodríguez & V.H. Delgado-Blas (Eds.) 2017. Poliquetos de Sudamérica. Volumen Especial del Boletín del Instituto Oceanográfico de Venezuela. Cumaná, Venezuela, 149pp.
- **Francisco Villamar, 2013**. Estudio de los poliquetos (gusanos marinos) en la zona intermareal y submareal de la bahía de Manta (ecuador), y su relación con algunos factores ambientales, durante marzo y agosto del 2011 acta oceanográfica del pacífico vol. 18 n° 1, 2013

<sup>1</sup> <http://www.marinespecies.org/>

<sup>2</sup> <http://www.catalogoflife.org/>

La base de datos de abundancia y distribución de seres bentónicos es exportada hacia los procesadores PAST 3X y AZTI AMBI, (Azti marine biothic index), este ultimo estima en función de la abundancia de seres bentónicos agrupados en 5 categorías que integran una muestra, estima un índice de calidad ambiental marina AMBI, que va desde 0 hasta 7, siendo 0 la condición prístina o libre de cualquier perturbación y 7 el estado azoico, carente de vida y que denota una gran perturbación. De esta forma se tienen descriptivos ecológicos para cada estación de análisis, además de una media muestral para comparaciones temporales.

Una vez analizadas las muestras, los especímenes fueron depositados en frascos de 60 ml con alcohol al 70% permaneciendo en colección en el Museo Faunístico y Herbario PUCESE.



Fotografía 20: Limpieza de muestras bentónicas

### 3.3.4 ANALISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA

Las capturas son descritas contabilizándose el número de piezas cobradas por especie, las mismas que son pesadas con una balanza con sensibilidad de 1 gramo, estimándose de esta manera la CPUE (captura por unidad de esfuerzo) expresada en Kg/hora de pesca/sitio de pesca y que es un sinónimo de abundancia de recursos en el momento de captura y se lleva un catálogo fotográfico de especies capturadas.

## 4 RESULTADOS

---

### 4.1 COMUNIDAD PLANCTÓNICA

#### 4.1.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En las 8 muestras colectadas los días 12 y 13 de marzo, se registró la presencia de 77 fitoplancteres diferentes: 55 diatomeas, 8 dinoflagelados, 5 protozoos, 7 cianobacterias y dos seres que no lograron ser identificados, uno de ellos presumiblemente huevos flotantes de invertebrados. Respecto de enero 2022 se ha incrementado la abundancia media de fitoplancteres llegando a  $8866 \pm 7184$  cel/ml, habiendo 2 sitios con una gran abundancia de fitoplancteres: El Estero Cascajal con 19830 cel/ml y Barra interna 2 con 19600 cel/ml situación que a juicio del autor del presente reporte correspondería a un evento tipo Bloom, esto a raíz de la existencia de múltiples peces muertos flotantes en el ultimo

sector sin ser aprovechados por aves que regularmente los consumen; en la situación opuesta el sitio con menor abundancia de fitoplancteres de la presente campaña muestreal fue el Bajo Paola en el Río Guayas donde se estimó 2145 cel/ml.

En el actual monitoreo *Skeletonema costatum* prácticamente ha triplicado su abundancia desde enero, donde a pesar de existir un incremento general de la abundancia Fitoplanctónica, representa el 53,94% de la abundancia relativa de microalgas; le sigue la Cyanophyta *Anabaena sp* con el 10,72% y en tercera posición de abundancia relativa la diatomea *Thalassiosira subtilis* con el 8,58% seguida de *Chaetoceros curvisetus* (6,16%) y *Cerataulina sp* (3,01%), estos 5 fitoplancteres acumulan el 82,40% de la abundancia relativa de algas de los días 12 y 13 de marzo. 6 algas mas superan el 1% de abundancia: *Lauderia sp* (2,43%), *Bacteriastrium sp* (2,25%), el dinoflagelado *Protoperidinium sp* (2,07%), la Cyanophyta *Mougeotia sp* (1,54%); *Coscosira polychorda* (1,38%) y *Asterionella kariana* (1,08%). Las diez algas mas abundantes representan el 92,07% de las algas estimadas, cuya abundancia relativa se observa en las figuras 1 y 2.

La estimación de abundancia de fitoplancteres de los días 12 y 13 de marzo del 2022 aparece en la tabla 2, en la misma se categoriza en color amarillo los dinoflagelados, en celeste Cyanophyta, en verde claro las diatomeas (Bacillariophyta) y en melón los protozoos. En el Anexo 1, aparece el catálogo de fitoplancteres fotografiados con 600 aumentos. En la figura 3 se observa la abundancia y distribución de fitoplancteres entre los 8 sitios de muestreo diseminados entre Barra externa, Estero Salado y Río Guayas. Cabe destacar que las muestras se adquirieron con marea creciente y pleamar y solo el sitio Barra interna 1 se muestreo con el inicio de la bajamar.

En la figura 2 se aprecia el exagerado aumento de *Skeletonema costatum* en Barra interna 1, 2 y Estero Cascajal, la abundancia de esta alga principalmente se constato también al realizar arrastres planctónicos donde prácticamente no se observaba a simple vista diferencias sustanciales entre los copos de 60 y 300 micras, estos últimos también se llenaron de algas como se discute posteriormente en el capítulo de análisis cualitativo planctónico y zooplancton.

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica estimados con el software PAST3x. En la misma se destaca en color rojo los bajos índices de diversidad registrados en los sitios Cascajal, Barra Norte y Bajo Paola que exhibe el menor nivel de diversidad mientras que la disminución de diversidad Shannon del sitio Cascajal se atribuye a la abundancia excesiva de 2 algas pues el índice de Margalef que valora mas la riqueza de especies ubica solamente a las turbias aguas del Bajo Paola ya próximo a Guayaquil en un bajo nivel de diversidad a al resto de estaciones en una situación de diversidad intermedia.

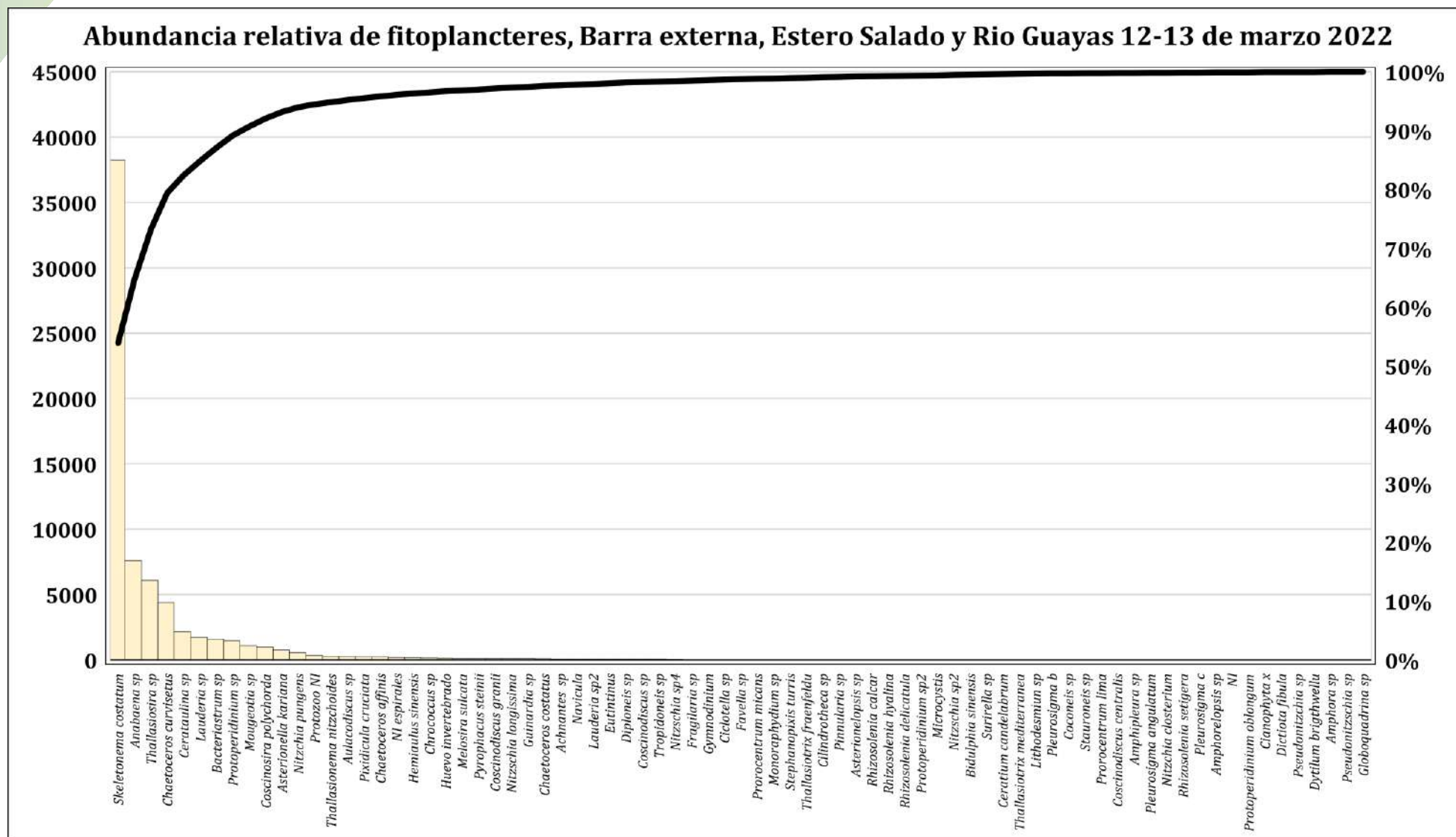


Figura 1: Abundancia relativa de microalgas, 12 y 13 de marzo 2022 considerando los 8 sitios de muestreo asociados a Barra externa, Estero Salado y Río Guayas.

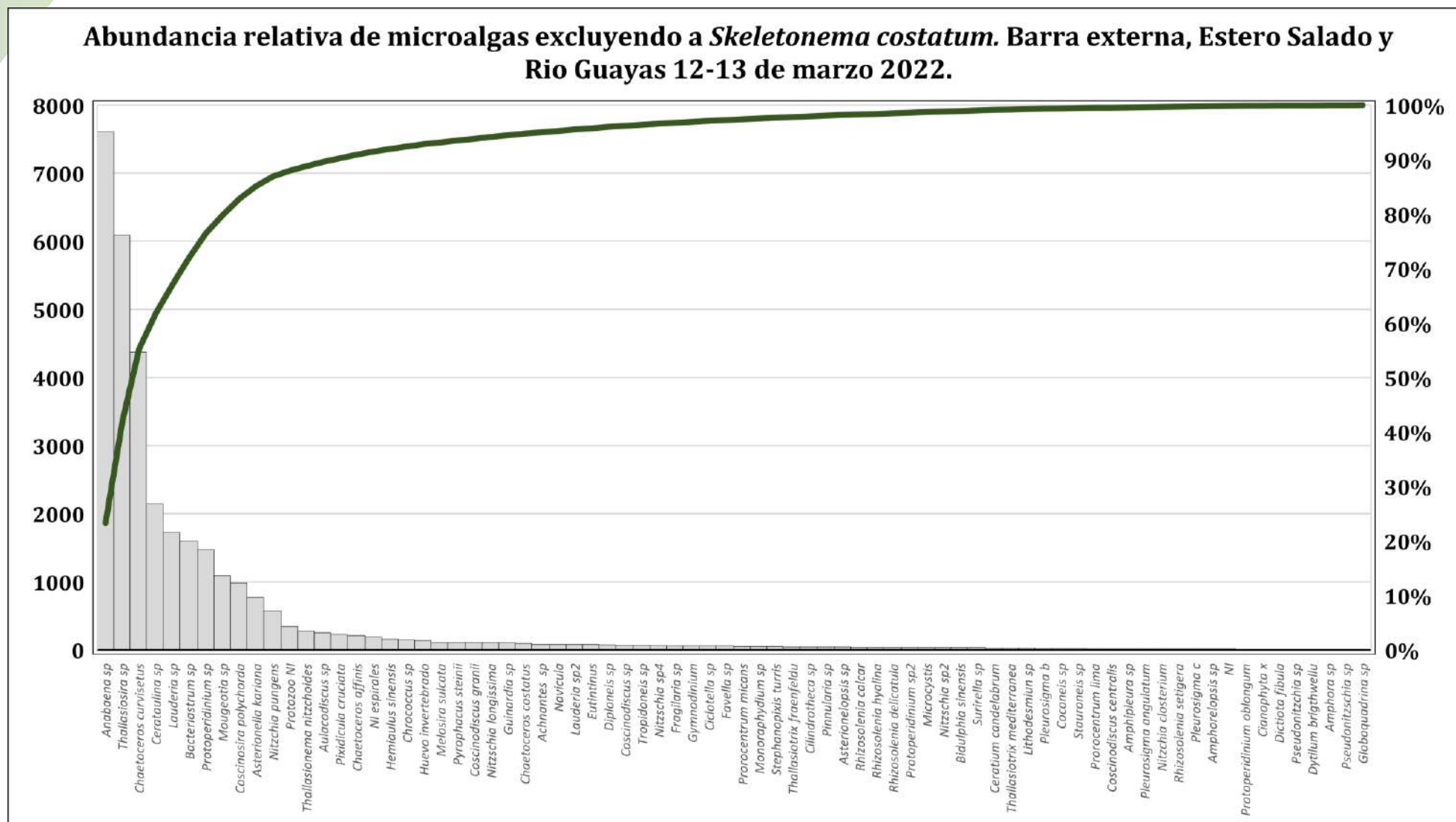


Figura 2: Abundancia relativa de microalgas, 12 y 13 de marzo 2022 considerando los 8 sitios de muestreo asociados a Barra externa, Estero Salado y Río Guayas, excluyendo a *Skeletonema costatum*

**Tabla 2:** Estimación de la abundancia de algas (cel/ml) con el método de Utermohl, Barra externa, Estero Salado, Río Guayas, 12-13 de marzo 2022

Phyllum	Genero/Especie	BE	BI1	BI2	Cascajal	Bajo Paola	E. Cobina	E. Sta Ana	E. Muerto
<b>Myozoa</b>	<i>Protoperidinium sp</i>	54	136	109	102	579	313	123	54
	<i>Protoperidinium sp2</i>	7	0	27	0	0	0	0	0
	<i>Protoperidinium oblongum</i>	0	0	0	7	0	0	0	0
	<i>Prorocentrum lima</i>	0	0	14	0	0	0	0	0
	<i>Ceratium candelabrum</i>	0	0	0	0	0	27	0	0
	<i>Pyrophacus steinii</i>	7	14	20	20	0	34	14	0
	<i>Prorocentrum micans</i>	0	0	0	7	0	41	0	0
	<i>Gymnodinium sp</i>	0	0	0	0	0	14	0	41
<b>Cyanophyta</b>	<i>Anabaena sp</i>	0	136	572	1525	68	5128	177	0
	<i>Monoraphydium sp</i>	0	27	0	7	0	0	0	14
	<i>Chroococcus sp</i>	0	0	0	0	102	0	0	41
	<i>NI espirales</i>	0	0	191	0	0	0	0	0
	<i>Mougeotia sp</i>	0	0	0	0	1090	0	0	0
	<i>Microcystis</i>	0	0	0	0	34	0	0	0
	Cyanophyta x	0	0	0	7	0	0	0	0
<b>Bacillariophyta</b>	<i>Skeletonema costatum</i>	375	3187	17140	16826	0	368	340	0
	<i>Coscinodiscus centralis</i>	14	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Coscinodiscus granii</i>	61	27	20	0	0	0	0	0
	<i>Coscinodiscus sp</i>	14	0	7	0	34	0	0	14
	<i>Aulacodiscus sp</i>	20	54	27	34	68	34	0	14
	<i>Dictyota fibula</i>	7	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Navicula</i>	20	14	0	20	0	14	0	14
	<i>Nitzschia sp2</i>	0	0	0	0	34	0	0	0
	<i>Nitzschia sp4</i>	27	14	7	14	0	0	0	0
	<i>Nitzschia longissima</i>	0	0	0	14	0	95	0	0
	<i>Diploneis sp</i>	7	27	0	7	34	0	0	0
	<i>Bidulphia sinensis</i>	27	0	0	7	0	0	0	0
	<i>Pseudonitzschia sp</i>	7	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Dytilum brighwellu</i>	7	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Nitzschia pungens</i>	0	232	0	0	0	0	0	340
	<i>Pleurosigma b</i>	7	14	0	0	0	0	0	0
	<i>Achnantes sp</i>	7	14	34	27	0	0	0	0
	<i>Pixidicula cruciata</i>	0	0	177	14	34	0	0	0
	<i>Thalassionema nitzchoides</i>	102	0	157	20	0	0	0	0
	<i>Thalassiotrix fraenfeldu</i>	41	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Thalassiotrix mediterranea</i>	27	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Melosira sulcata</i>	68	0	0	0	0	41	0	0
	<i>Coscosira polychorda</i>	109	0	20	41	0	61	136	613
	<i>Amphipleura sp</i>	0	0	0	14	0	0	0	0
	<i>Chaetoceros affinis</i>	75	0	0	0	0	0	54	82
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	790	0	0	395	0	626	1457	1103
	<i>Chaetoceros costatus</i>	68	0	0	0	0	0	0	27
	<i>Asterionella kariana</i>	368	54	204	143	0	0	0	0
	<i>Pleurosigma angulatum</i>	7	0	0	7	0	0	0	0
	<i>Tropidoneis sp</i>	48	0	14	7	0	0	0	0
	<i>Amphora sp</i>	0	0	0	7	0	0	0	0
	<i>Fragilaria sp</i>	7	0	34	7	0	7	0	0



Phyllum	Genero/Especie	BE	BI1	BI2	Cascajal	Bajo Paola	E. Cobina	E. Sta Ana	E. Muerto
	<i>Lauderia sp</i>	340	531	409	340	0	34	0	68
	<i>Lauderia sp2</i>	82	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Thalassiosira sp</i>	0	0	0	102	0	402	0	5584
	<i>Cerataulina sp</i>	68	0	7	0	0	116	0	1948
	<i>Coconeis sp</i>	0	0	7	0	0	0	0	14
	<i>Cilindrotheca sp</i>	7	0	14	7	0	0	0	14
	<i>Nitzchia closterium</i>	0	14	0	0	0	0	0	0
	<i>Lithodesmiun sp</i>	0	27	0	0	0	0	0	0
	<i>Pinnularia sp</i>	7	14	14	7	0	0	0	0
	<i>Stephanopixis turris</i>	48	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia calcar</i>	34	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia hyalina</i>	34	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia delicatula</i>	34	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia setigera</i>	14	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Stauroneis sp</i>	20	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Asterionelopsis sp</i>	41	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Guinardia sp</i>	102	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Pseudonitzschia sp</i>	7	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Hemiaulus sinensis</i>	157	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Surirella sp</i>	0	0	0	0	34	0	0	0
	<i>Ciclotella sp</i>	0	0	0	0	0	54	0	0
	<i>Pleurosigma c</i>	0	0	0	0	0	0	14	0
	<i>Bacteriastrum sp</i>	0	0	340	0	0	68	1035	150
Protozoa	<i>Favella sp</i>	0	0	0	0	0	14	41	0
	<i>Eutintinus</i>	0	0	14	20	34	0	14	0
	<i>Amphorelopsis sp</i>	7	0	0	7	0	0	0	0
	<i>Globoquadrina sp</i>	0	0	7	0	0	0	0	0
	Protozoo NI	0	0	0	0	0	340	0	0
NI	NI	0	0	14	0	0	0	0	0
	Huevo invertebrado	0	0	0	68	0	14	54	0

BE= Barra externa, BI= Barra interna

### Abundancia (cel/ml) y distribución de fitoplancteres los días 12 y 13 de marzo del 2022

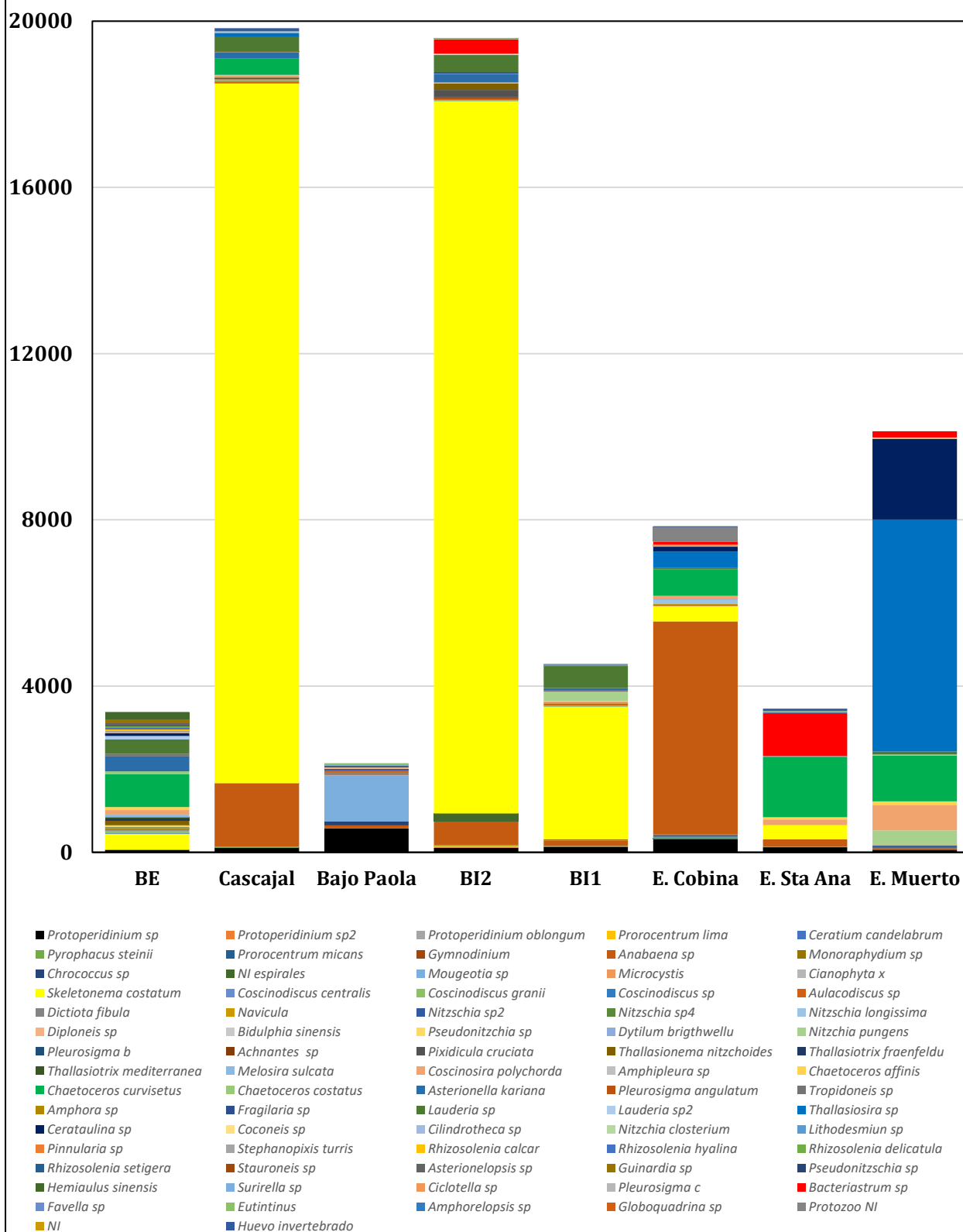


Figura 3: Abundancia y distribución de algas los días 12 y 13 de marzo 2022. BE= Barra externa, BI= Barra interna

**Tabla 3:** Descriptivos ecológicos de comunidad Fito planctónica, 12 y 13 de marzo 2022.

Descriptivo	BE	BI1	BI2	Cascajal	Bajo_Paola	E._Cobina	E._Sta_Ana	E._Muerto
Riqueza	45	18	27	32	12	22	12	18
Abundancia	3380	4536	19600	19830	2145	7845	3459	10135
Dominance_D	0,09821	0,5123	0,7667	0,7267	0,3371	0,4426	0,2827	0,3575
Simpson_1-D	0,9018	0,4877	0,2333	0,2733	0,6629	0,5574	0,7173	0,6425
Shannon_H	2,891	1,214	0,6807	0,7111	1,521	1,466	1,601	1,448
Evenness_e^H/S	0,4001	0,187	0,07316	0,06363	0,3814	0,1968	0,413	0,2364
Brillouin	2,857	1,204	0,6771	0,7072	1,506	1,458	1,591	1,443
Menhinick	0,774	0,2673	0,1929	0,2272	0,2591	0,2484	0,204	0,1788
Margalef	5,415	2,019	2,631	3,133	1,434	2,342	1,35	1,843
Equitability_J	0,7594	0,42	0,2065	0,2052	0,6121	0,4741	0,6441	0,501
Fisher_alpha	7,335	2,384	3,083	3,73	1,677	2,767	1,557	2,125
Berger-Parker	0,2337	0,7026	0,8745	0,8485	0,5082	0,6537	0,4212	0,551

BE= Barra externa, BI= Barra interna

En el presente muestreo se tuvo una riqueza media de  $23 \pm 11$  especies Fito planctónicas siendo el ambiente marino como tal el sitio mas rico con 45 especies, mientras que el Bajo Paola y el Estero Santa Ana presentaron el menor numero de especies con solo 12 fitoplancteres diferentes, el Bajo Paola presento un color amarillento y un exceso de triptón mientras que el Estero Santa Ana presento aguas inusualmente claras durante el muestreo.

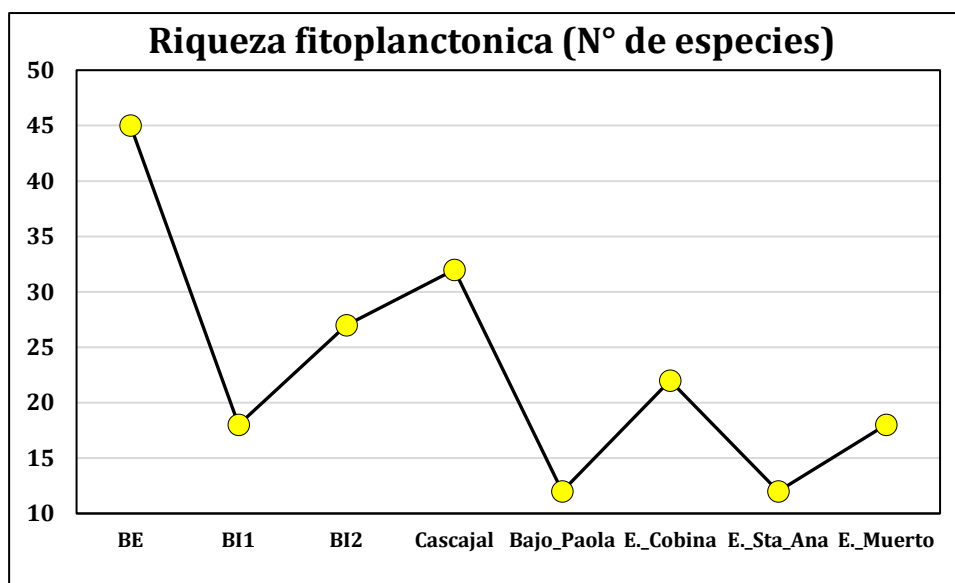


Figura 4: Riqueza de especies Fito planctónicas, 12-13 de marzo 2022

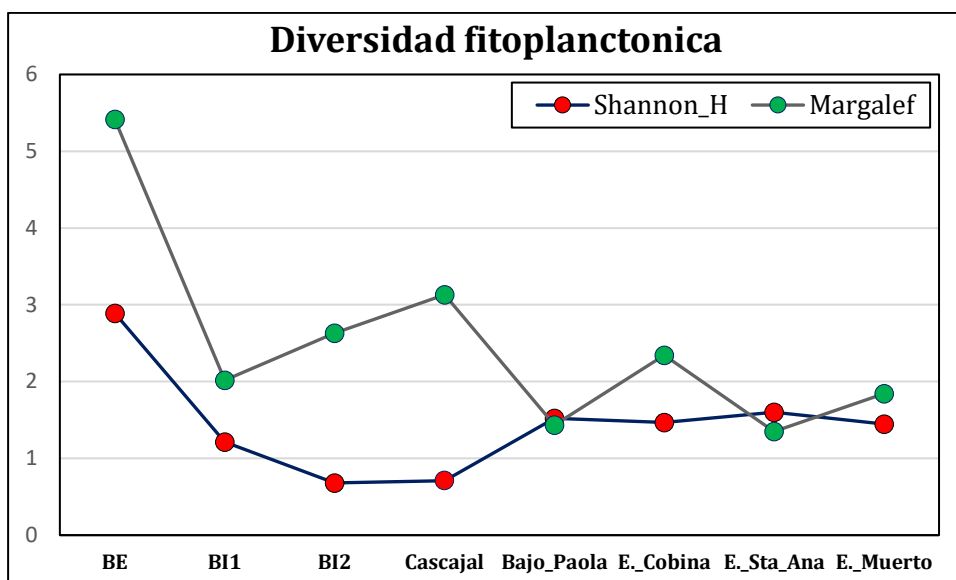


Figura 5: Diversidad de especies Fito planctónicas, 12-13 de marzo 2022

El día 12 de marzo hubo una mayor riqueza de especies Fitoplanctónica en la masa de agua mas próximas al mar, siendo la Barra externa el sitio que exhibió la mayor riqueza y diversidad Fitoplanctónica, ubicándose cerca del imite de alta diversidad en Shannon y en categoría de alta diversidad en Margalef; los sitios Barra interna 2 y Estero Cascajal presentaron bajos índices de diversidad de acuerdo al índice H' de Shannon a pesar de ubicarse en una situación de diversidad intermedia de acuerdo con el índice de Margalef. Los sitios ubicados en ramales próximos a Guayaquil del Estero Salado exhibieron índices de diversidad próximos a una baja diversidad de Shannon; no obstante el estero Cobina que se ubico en la categoría de Baja Diversidad en función del índice de Shannon se ubico en una categoría de diversidad intermedia de acuerdo con el índice de Margalef.

En este punto es importante notar una cierta sectorización de microalgas observadas en varios muestreos como el hecho de que el Estero Cobina ubicado en la "entrada" hacia ramales urbanos del Estero Salado sea el sitio donde se observa la mayor presencia de *Anabaena sp*, situación que a juicio del autor tendría vinculación principalmente con la actividad camaronera. El cuerpo de agua de los ramales urbanos en muestreos anteriores, exhibían regularmente una mayor abundancia Fitoplanctónica que los sitios de Barra interna, sin embargo, en esta ocasión el cuerpo de agua que conecta en ambiente marino con el ambiente continental exhibió una desproporcionada abundancia, situación ya observada para el mismo sector en septiembre del 2021.

Al analizar la similitud en la composición de especies que integran los ensamblajes Fitoplanctónicos, se fortalece la idea de que el estero Cascajal y Barra Interna 2 habrían tenido un evento tipo Bloom algal que no exhibiría mayor toxicidad a pesar de observarse peces muertos flotantes, esta sugerencia se fortalece en su gran similitud en la composición de especies y el comportamiento de arrastres que se describe en el siguiente capítulo, la similitud de su composición de especies fue superior al 90% y se asociaron a Barra Interna 1 formando un conglomerado que se asemeja ligeramente al conglomerado formado por Estero Cobina, Santa Ana, Barra externa y Estero del Muerto, mientras que como es de esperarse Bajo Paola se distancia de estos conglomerados al tener una mayor influencia de agua dulce. La similitud de ensamblajes Fitoplanctónicos de acuerdo con el método Bray Curtis se observa en la figura 6.

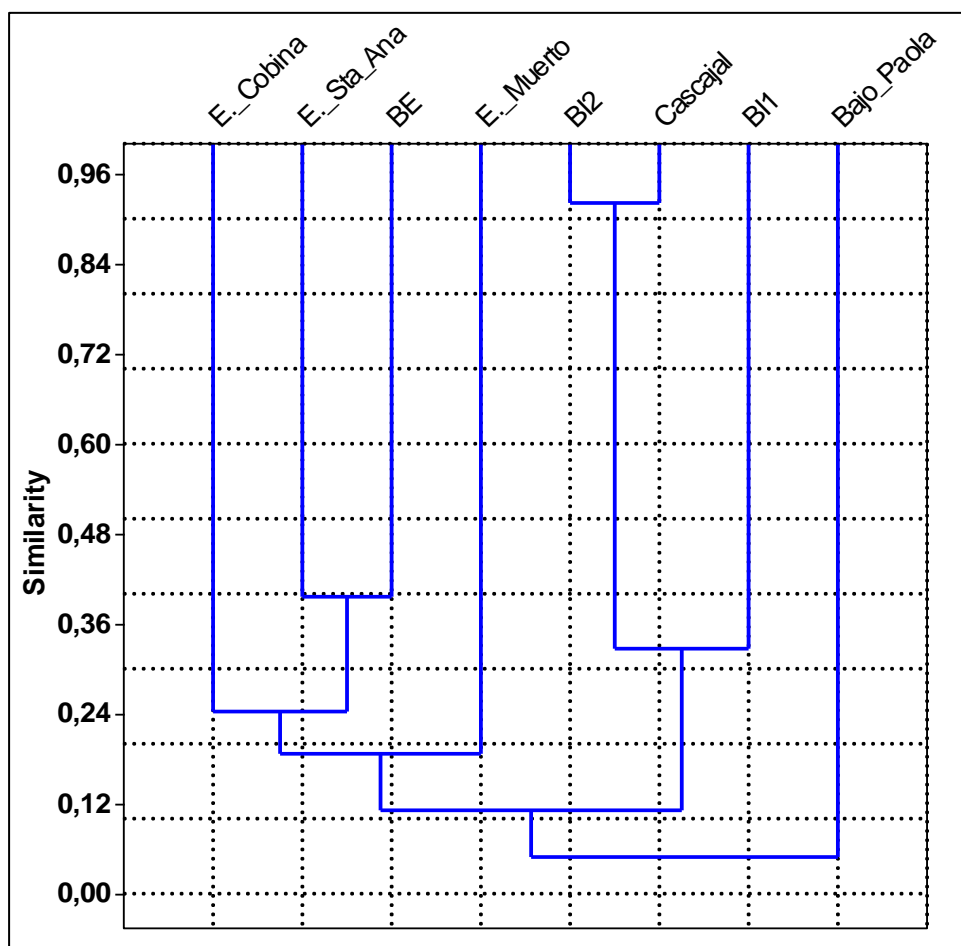


Figura 6: Dendrograma de Bray Curtis para establecer similitud de ensambles Fitoplanctónicos de los días 12 y 13 de marzo del 2022. BE=Barra externa, BI= Barra interna

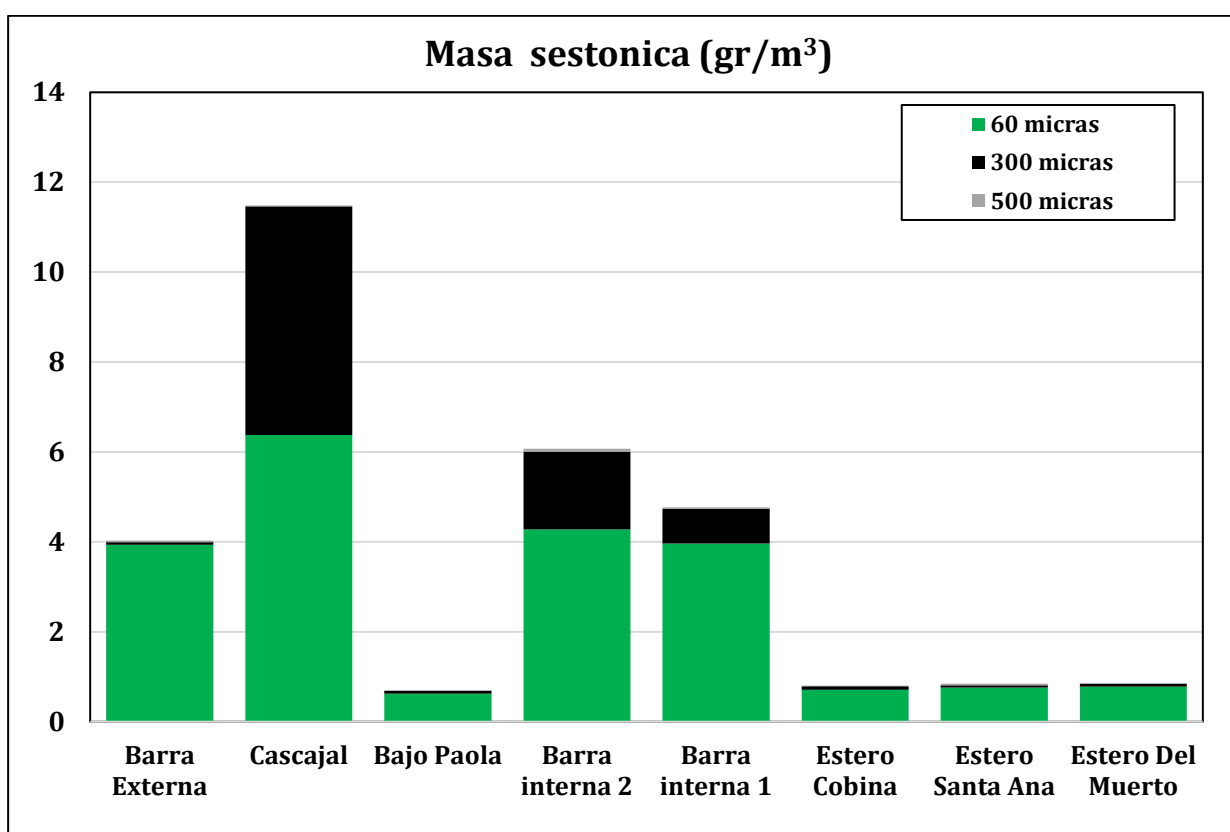
#### 4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En los 8 arrastres de 2 minutos realizados con la red tribongo se habrían filtrado 5,443 m<sup>3</sup> o bien 5443 l de agua. En la tabla 4 se observa las masas sestónicas además de su estimación de abundancia (gramos por metro cubico de agua filtrada) notándose una mayor biomasa sestónica en los sitios Cascajal y Barra interna 2 donde se observo una mayor abundancia de la fracción mayor a 60 y 300 micras, estas ultimas superan ampliamente a las muestras del resto de sitios (salvo Barra interna 1) y que en el momento de ser tamizadas acusaron una excesiva presencia de microalgas, de hecho se intento tamizar estas muestras con tamices de 300 micras con la idea de retener solo zooplancteres pero se tuvo el mismo resultado que al filtrarlas con mallas de 100 micras, fortaleciéndose la idea de un evento tipo Bloom de algas en este cuerpo de agua el mismo que no se extendió hacia los ramales internos de Guayaquil.

Otra situación que llama la atención es que la fracción mayor a 500 micras fue realmente escasa y el máximo registro de la misma ocurrió en Barra interna 2. La suma de masas sestónicas tuvo una mayor abundancia en Estero Cascajal que casi duplica a Barra interna 2 y casi triplica a Barra externa y Barra interna 1, todos los que tienen conectividad. El sector con la menor masa sestónica fue el denominado Bajo Paola en proximidades de la ciudad de Guayaquil arribando por el Río Guayas y que corresponde al sitio con la mayor influencia de agua dulce del sector de estudio, la distribución de masas sestónicas estimadas en gr/m<sup>3</sup> aparece en la figura 7.

Tabla 4 Estimación de masas sestónicas, Barra externa, Estero Salado y Río Guayas, 12-13 marzo 2022

Sitio	Fracción sestónica 60 micras		Fracción sestónica 300 micras		Fracción sestónica 500 micras		Masa Total	
	Peso total (gr)	gr/m <sup>3</sup>	Peso total (gr)	gr/m <sup>3</sup>	Peso total (gr)	gr/m <sup>3</sup>	Peso total (gr)	gr/m <sup>3</sup>
Barra Externa	21,429	3,9370	0,325	0,0597	0,183	0,0336	21,937	4,0303
Cascajal	34,733	6,3812	27,649	5,0797	0,121	0,0222	62,503	11,4832
Bajo Paola	3,402	0,6250	0,365	0,0671	0,031	0,0057	3,798	0,6978
Barra interna 2	23,287	4,2783	9,361	1,7198	0,401	0,0737	33,049	6,0718
Barra interna 1	21,575	3,9638	4,187	0,7692	0,186	0,0342	25,948	4,7672
Estero Cobina	3,877	0,7123	0,411	0,0755	0,068	0,0125	4,356	0,8003
Estero Santa Ana	4,122	0,7573	0,289	0,0531	0,18	0,0331	4,591	0,8435
Estero Del Muerto	4,261	0,7828	0,328	0,0603	0,022	0,0040	4,611	0,8471



**Figura 7:** Masas sestónicas de arrastres de 2 minutos los días 12 y 13 de marzo 2022, nótese en color negro la desproporcionada masa de la fracción sestónica mayor a 300 micras que involucro principalmente fitoplancton.

En los arrastres practicados los días 12 y 13 de marzo del 2022, se colectaron 27 zooplancteres diferentes mayores a 300 micras y en la fracción superior a 500 micras se colectaron 18 zooplancteres diferentes registrándose un incremento en la riqueza respecto al mes de enero 2022, en las figuras 8 y 9 aparecen las composiciones porcentuales de las colectas planctónicas de estas fracciones agrupados en grupos zoológicos principales.

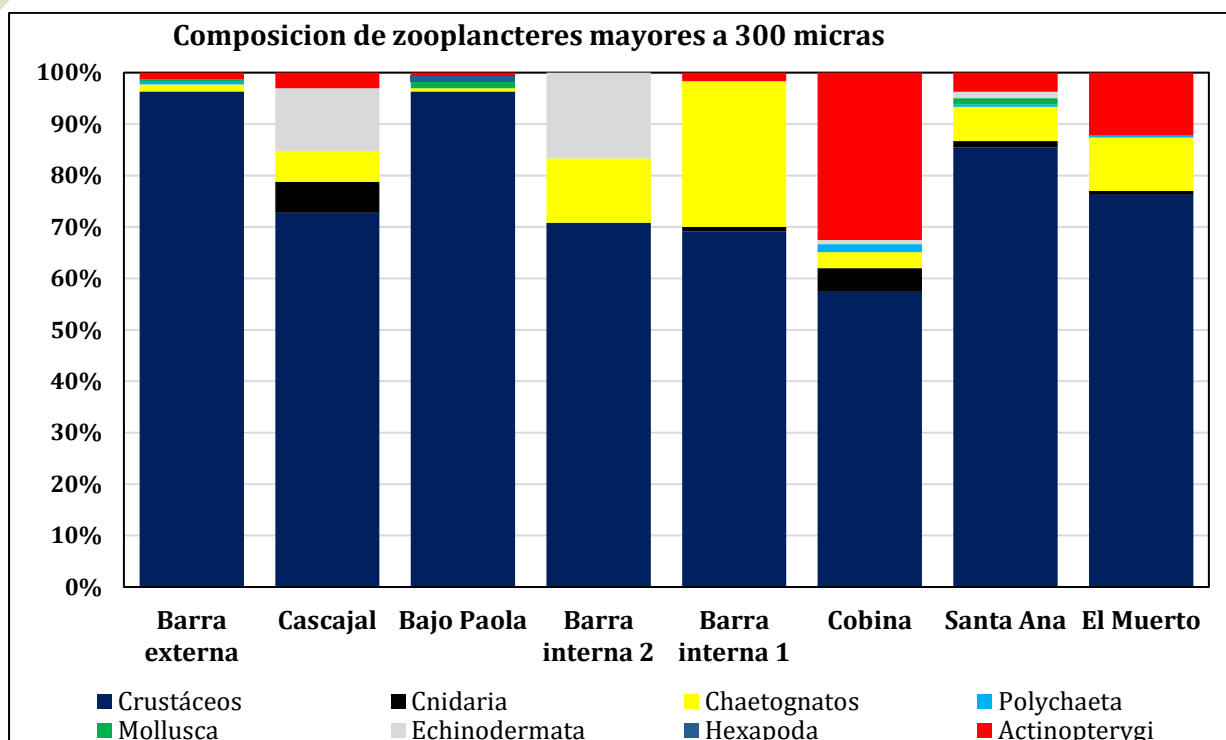


Figura 8 : Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 300 micras, 12-13 marzo 2022

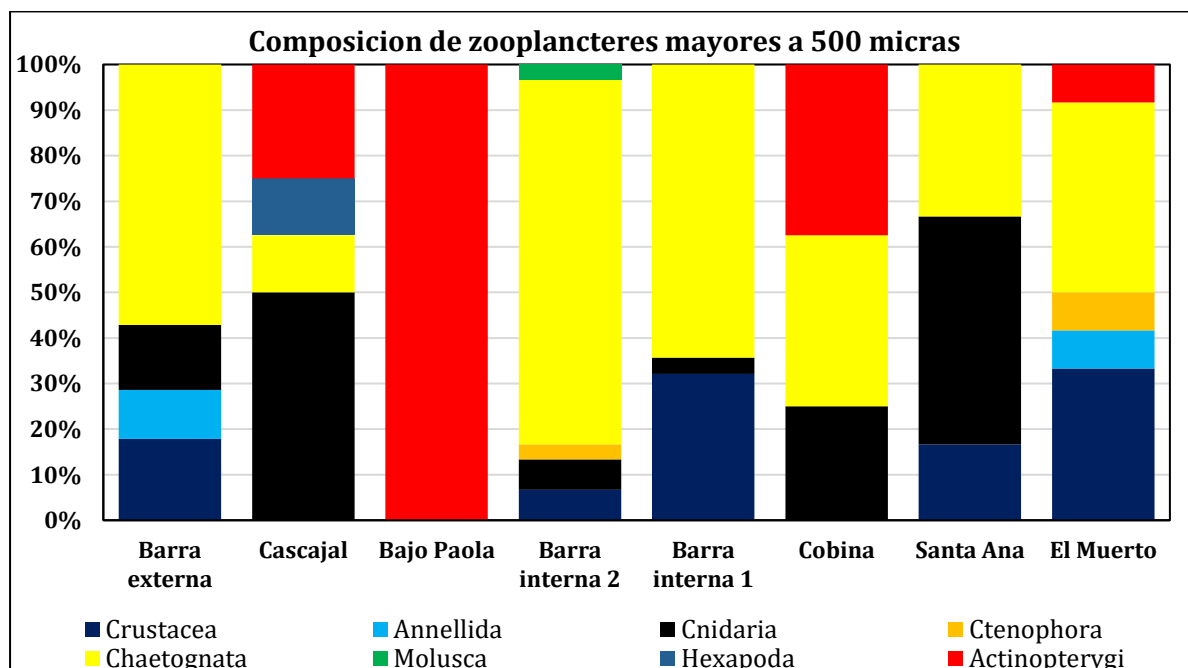


Figura 9 : Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 500 micras, 12 y 13 de marzo 2022

Respecto a la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas, en la fracción mayor a 300 el dominio de crustáceos es la tendencia observada en todos los muestreos, para marzo 2022; 5 sitios presentan mas de un 70% de crustáceos y los sitios con mayor presencia de este grupo corresponden a Barra Externa, Bajo Paola que superan el 95% de crustáceos seguidos de Santa Ana con un 87% mientras que el sitio con una menor presencia relativa de crustáceos fue el Estero Cobina con un 57,3% de estos seres. Los crustáceos opacan a los chaetognatos con mayor abundancia relativa en los sitios Barra interna 1 y 2. La fracción mayor a 500 micras fue escasa en términos de masa durante el presente monitoreo y al revisar las colectas los chaetognatos fueron proporcionalmente mas abundantes que los

crustáceos en Barra externa, Barra interna 1 y 2. En Bajo Paola se tuvo la muestra mas pobre de esta fracción constituida exclusivamente por un pez . En las figuras 10 y 11 se observa la abundancia relativa de zooplancteres por tipo para ambas fracciones colectadas.

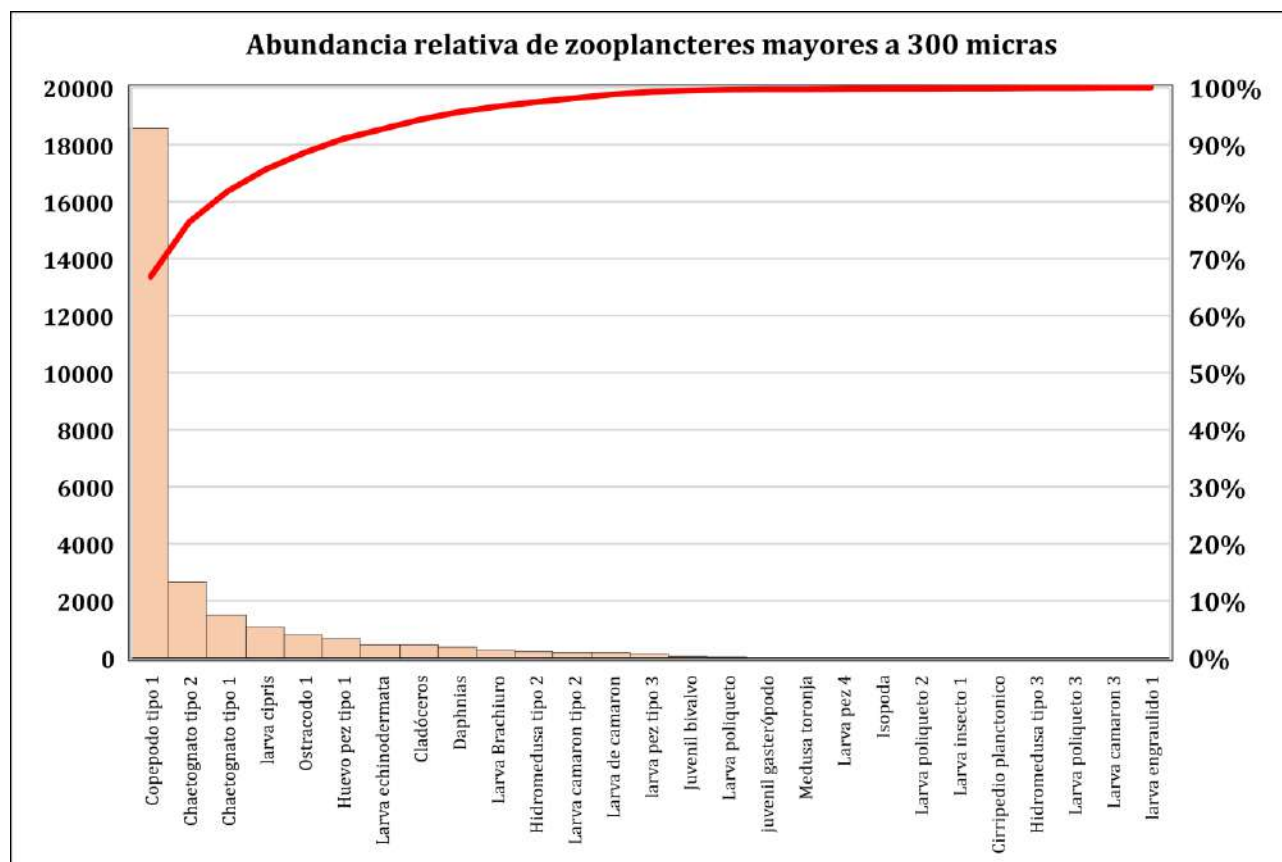


Figura 10: Abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras colectados en arrastres de 2 minutos, 12 -13 de marzo 2022

En la figura 10 se observa que los copépodos calanoideos o tipo 1 que aunque disminuyen en abundancia respecto de enero 2022, constituyen el recurso mas abundante de estos ensamblajes representando el 66,85% de los zooplancteres estimados, mientras que en enero eran el 55,08% de zooplancteres. En segunda y tercera posición aparecen los chaetognatos, predadores planctónicos a se alimentan principalmente de copépodos, relegando a los ostrácodos que eran el segundo tipo mas abundante en enero con un 30,93% a la quinta posición siendo en el presente muestreo tan solo el 2,90% de los zooplancteres estimados, en cuarta posición aparecen las larvas cipris de balanidos, las que representaban el 3,86% de zooplancteres. Los 5 zooplancteres mas abundantes mayores a 300 micras concentran el 88,58% de los seres colectados.



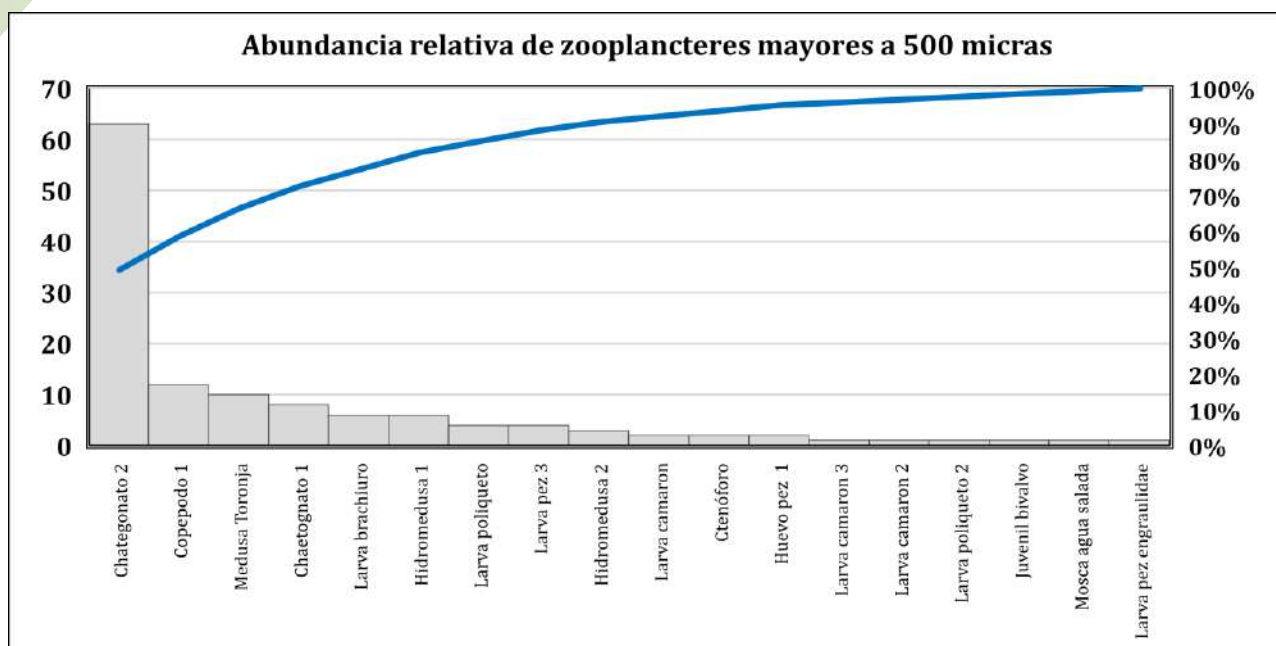
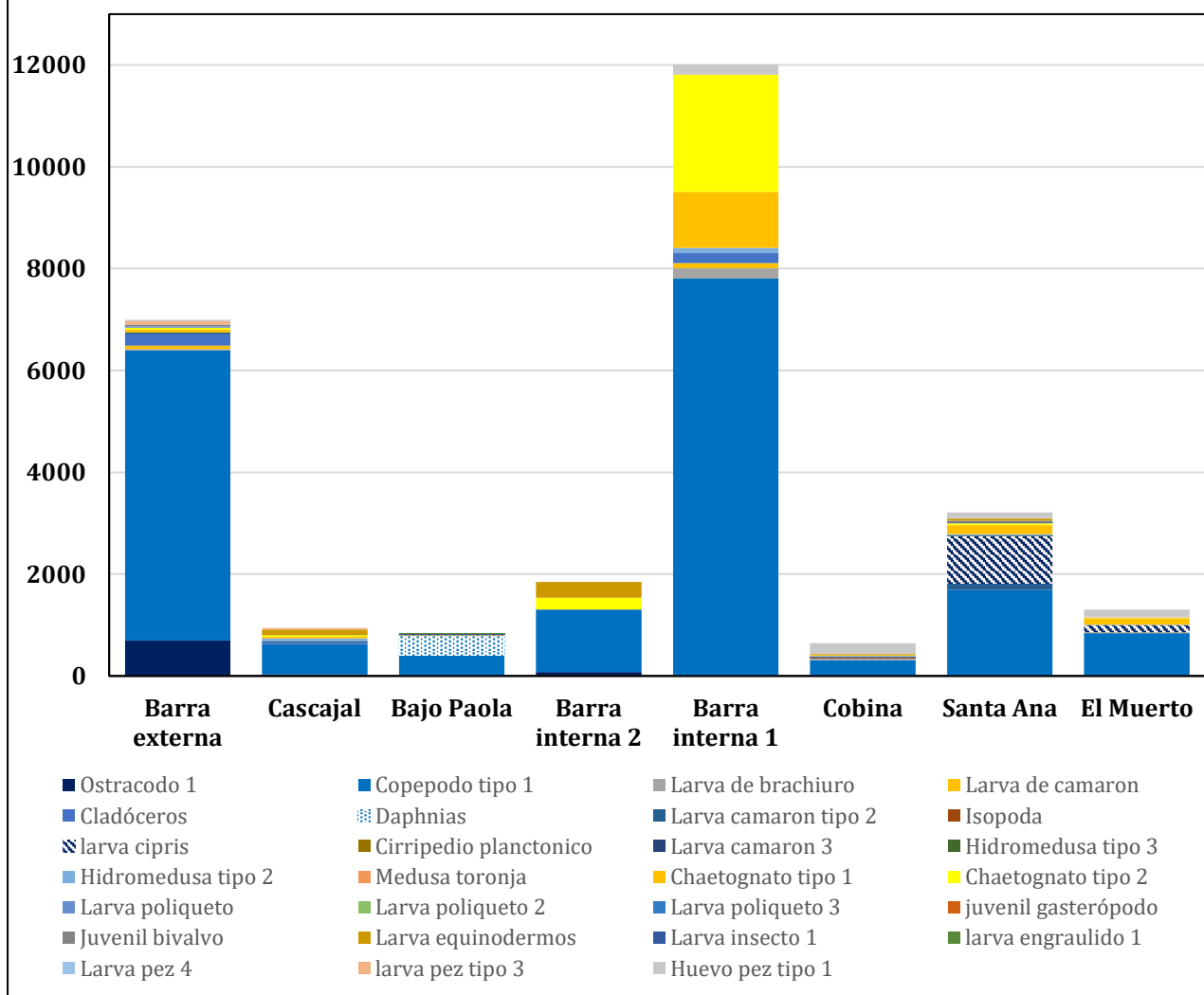


Figura 11: Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados en 8 arrastres de dos minutos los días 12 y 13 de marzo del 2021.

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, 12-13 marzo del 2022

Phyllum/ Superclase	Tipo	Barra externa	Cascajal	Bajo Paola	BI 2	BI 1	Cobina	Santa Ana	El Muerto
Crustáceos	Ostrácodo 1	700	28	0	77	0	0	0	0
	Copépodo 1	5693	598	400	1231	7808	310	1693	840
	Larva brachiuro	32	0	5	0	200	15	0	15
	Larva camarón 1	64	0	5	0	100	10	0	5
	Cladóceros	223	28	0	0	200	10	0	0
	Daphnias	0	0	380	0	0	0	0	0
	Larva camarón 2	32	28	5	0	0	0	120	0
	Isópoda	0	0	0	0	0	10	0	0
	larva cipris	0	0	0	0	0	10	927	135
	Cirripedio planctónico	0	0	0	0	0	0	7	0
	Larva camarón 3	0	0	0	0	0	5	0	0
	Cnidaria	Hidromedusa 3	0	0	0	0	0	0	7
Hidromedusa 2		0	57	0	0	100	25	27	10
Medusa toronja		0	0	0	0	0	5	7	0
Chaetognatos	Chaetognato 1	64	28	0	0	1101	20	173	120
	Chaetognato 2	32	28	5	231	2302	0	40	15
Polychaeta	Larva poliqueto 1	32	0	0	0	0	5	7	0
	Larva poliqueto 2	0	0	0	0	0	5	0	5
	Larva poliqueto 3	0	0	0	0	0	0	7	0
Mollusca	juvenil gasterópodo	0	0	10	0	0	0	7	0
	Juvenil bivalvo	32	0	0	0	0	0	33	0
Echinodermata	Larva equinodermos	0	114	0	308	0	5	40	0
Hexapoda	Larva insecto	0	0	10	0	0	0	0	0
Actinopterygi	larva engraulido	0	0	5	0	0	0	0	0
	Larva pez 4	0	0	0	0	0	0	7	5
	larva pez 3	64	28	0	0	0	10	7	15
	Huevo pez 1	32	0	0	0	200	200	107	140

**Abundancia (individuos por arrastre) y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras, 12 -13 marzo 2022**



Figuras 12: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras colectados los días 12 -13 de marzo 2022.

En la figura 12 se observa una mayor abundancia de zooplancteres de la fracción mayor a 300 micras en los sitios Barra interna 1 y Barra externa donde existieron enjambres de Copépodos tipo 1 que predominan en el resto de los sitios.

Una situación distinta ocurre en la escasa fracción zoo planctónica mayor a 500 micras, aquí los chaetognatos tipo 2 fueron los zooplancteres mas abundantes con una abundancia relativa del 49,22% seguidos de los copépodos tipo 1 con un 9,38% y por primera vez en 3 años de registros las medusas comestibles denominadas "Toronjas" *Stomolophus meleagris* se ubicaron en tercera posición representando un 7,81% de zooplancteres, le siguen los chaetognatos tipo 1 y las larvas de brachiuros. Los 5 zooplancteres mas abundantes representan el 82,03% del total de zooplancteres contabilizados. En las tablas 5 y 6 y en las figuras 12 y 13 se observa la estimación de abundancia de zooplancteres colectados en los arrastres practicados los días 12 y 13 de marzo del 2022; el catálogo fotográfico de estos aparece en el anexo 2.

Tabla 6: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados los días 12-13 de marzo del 2022.

Phyllum/ Superclase	Tipo	Barra externa	Cascajal	Bajo Paola	Barra interna 2	Barra interna 1	Cobina	Santa Ana	El Muerto
1	Larva brachiuro	2	0	0	1	1	0	0	2
2	Larva camarón	0	0	0	0	2	0	0	0
3	Copépodo tipo 1	3	0	0	1	6	0	1	1
4	Larva camarón tipo 3	0	0	0	0	0	0	1	0
5	Larva camarón 2	0	0	0	0	0	0	0	1
6	Larva poliqueto	3	0	0	0	0	0	0	1
7	Larva poliqueto 2	0	0	0	0	0	0	0	1
8	Hidromedusa tipo 1	3	1	0	1	0	0	1	0
9	Hidromedusa tipo 2	1	0	0	1	0	0	1	0
10	Medusa Toronja	0	3	0	0	1	2	4	0
11	Ctenóforo	0	0	0	1	0	0	0	1
12	Chaetognatos tipo 2	15	1	0	24	17	2	1	3
13	Chaetognato tipo 1	1	0	0	0	1	1	3	2
14	Juvenil bivalvo	0	0	0	1	0	0	0	0
15	Mosca agua salada	0	1	0	0	0	0	0	0
16	Huevo pez tipo 1	0	0	0	0	0	2	0	0
17	Larva pez tipo 3	0	2	0	0	0	1	0	1
18	Larva pez engraulidae	0	0	1	0	0	0	0	0

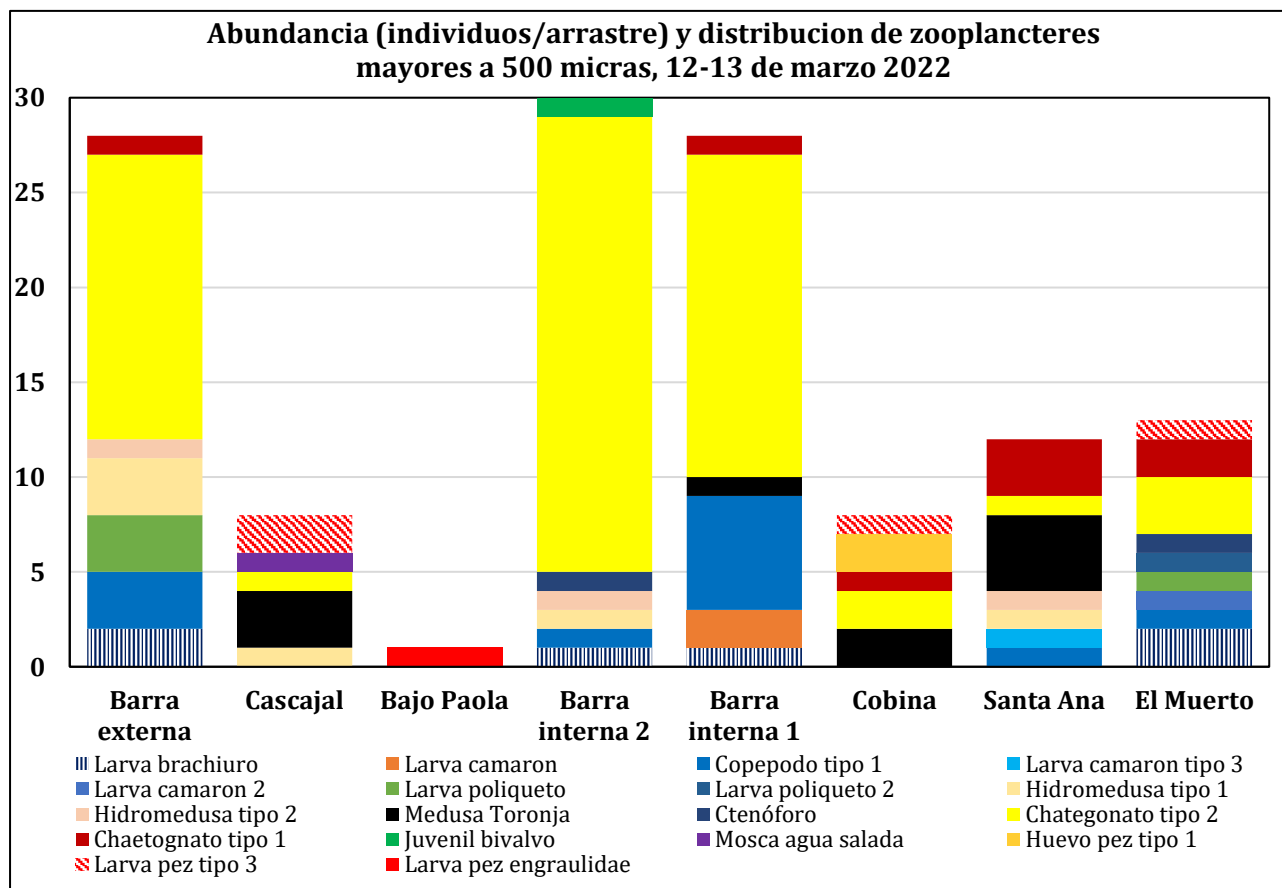


Figura 13: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el 12 y 13 de marzo 2022.

De la figura 11 se desprende una mayor abundancia de chaetognatos tipo 2 en Barra externa, Barra interna 1 y 2. El Bajo Paola del Río Guayas cerca de Guayaquil arrojó solo un pez engraulido en la muestra.

Los descriptivos ecológicos de los ensamblajes zoo planctónicos colectados en la campaña muestral de enero aparecen en las tablas 7 y 8, observándose en la tabla 7 que todos los sitios salvo el Estero Cobina en la fracción mayor a 300 micras presentaron bajos índices de diversidad  $H'$  de Shannon y de Margalef situación que se atribuye a la elevada proporción de copépodos y chaetognatos que monopolizaron los ensamblajes de esta fracción, sin que esto implique necesariamente una mala condición ecológica.

Tabla 7: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 300 micras colectados los días 12 y 13 de marzo del 2022

Descriptivo/Sitio	BE	Cascajal	Bajo Paola	BI 2	BI 1	Cobina	Santa Ana	El Muerto
Riqueza	12	9	9	4	8	15	17	11
Abundancia	7000	937	825	1847	12011	645	3216	1305
Dominance_D	0,6728	0,4312	0,4477	0,4894	0,4687	0,3317	0,3661	0,4455
Simpson_1-D	0,3272	0,5688	0,5523	0,5106	0,5313	0,6683	0,6339	0,5545
Shannon_H	0,7847	1,343	0,9698	0,9616	1,1	1,548	1,392	1,232
Evenness_e^H/S	0,1826	0,4255	0,293	0,654	0,3755	0,3134	0,2368	0,3118
Brillouin	0,78	1,32	0,9499	0,956	1,098	1,502	1,38	1,214
Menhinick	0,1434	0,294	0,3133	0,09307	0,073	0,5906	0,2998	0,3045
Margalef	1,242	1,169	1,191	0,3989	0,7452	2,164	1,981	1,394
Equitability_J	0,3158	0,6111	0,4414	0,6936	0,529	0,5715	0,4915	0,514
Fisher_alpha	1,41	1,38	1,412	0,4851	0,8357	2,745	2,354	1,648
Berger-Parker	0,8133	0,6382	0,4848	0,6665	0,6501	0,4806	0,5264	0,6437

Tabla 8: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 500 micras colectados los días 12 y 13 de marzo del 2022

Descriptivo/Sitio	BE	Cascajal	Bajo Paola	BI 2	BI 1	Cobina	Santa Ana	El Muerto
Riqueza	7	5	1	7	6	5	7	9
Abundancia	28	8	1	30	28	8	12	13
Dominance_D	0,3291	0,25	1	0,6467	0,4235	0,2188	0,2083	0,1361
Simpson_1-D	0,6709	0,75	0	0,3533	0,5765	0,7813	0,7917	0,8639
Shannon_H	1,479	1,494	0	0,8588	1,179	1,56	1,748	2,098
Evenness_e^H/S	0,6268	0,8911	1	0,3372	0,5416	0,9514	0,8206	0,9057
Brillouin	1,212	1,015	0	0,6625	0,9683	1,066	1,251	1,49
Menhinick	1,323	1,768	1	1,278	1,134	1,768	2,021	2,496
Margalef	1,801	1,924	0	1,764	1,501	1,924	2,415	3,119
Equitability_J	0,76	0,9284	0	0,4413	0,6578	0,969	0,8984	0,9549
Fisher_alpha	2,996	5,705	0	2,871	2,343	5,705	7,028	12,94
Berger-Parker	0,5357	0,375	1	0,8	0,6071	0,25	0,3333	0,2308

Los descriptivos ecológicos de la fracción mayor a 500 micras que aparecen en la tabla 8 muestran que 5 sitios asociados a Barra externa y su conectividad con Cascajal y Barra Interna además de bajo Paola, exhiben una baja diversidad  $H'$ , adicionándose a los mismo sitios el estero Cobina al observar el índice de Margalef, mientras que los sitios Estero Santa Ana y Estero del Muerto se ubican en una situación de diversidad intermedia para ambos índices analizados. El Bajo Paola presenta la peor situación debido a una captura única de una larva de pez engraulido.

En las figuras 14 y 15 aparecen dendrogramas de Bray Curtis para los ensamblajes zoo planctónicos analizados, en la fracción mayor a 300 micras se observa que Barra interna 2 se asemeja más a Cascajal y el Muerto que a la barra interna 1 que a su vez es la más asociada a Barra externa, el Bajo Paola se emparenta con el Estero Cobina.

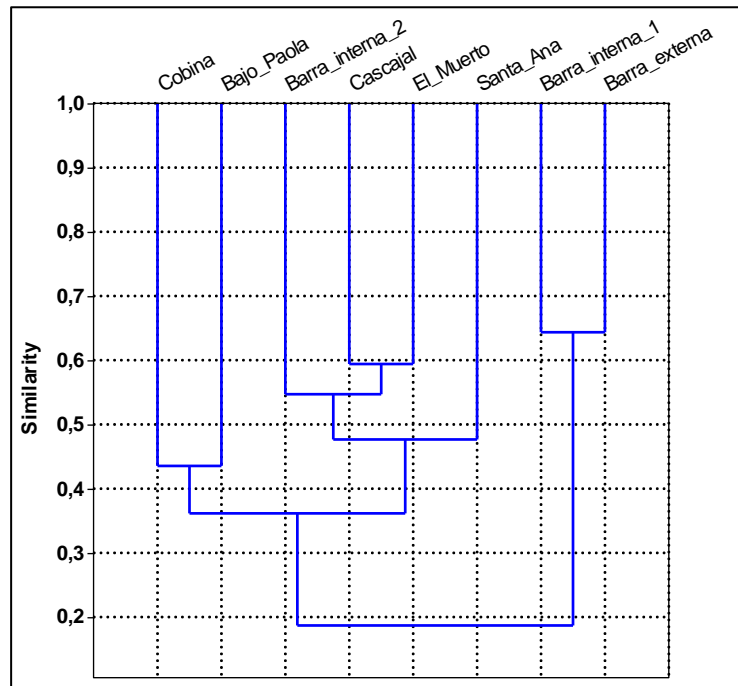


Figura 14: Dendrograma de Bray Curtis de similitud en la composición de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 300 micras.

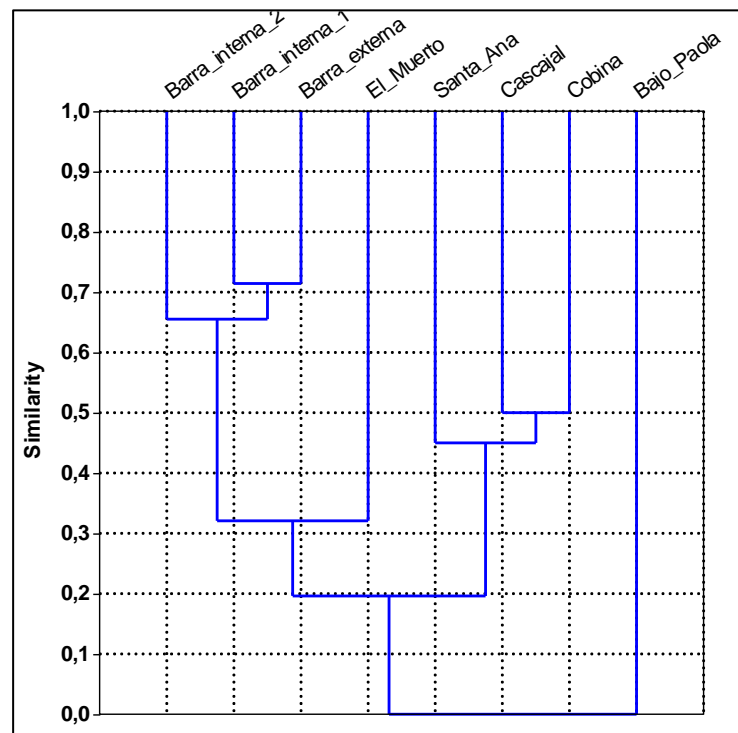


Figura 15: Dendrograma de similitud de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 500 micras.

La figura 15 muestra una situación diferente a la fracción de 300 micras, aquí existe similitud entre sitios conectados en el el Estero salado y la Barra externa mientras que Cascajal se asemeja mas Estero Cobina y Santa Ana y el estero El Muerto se asemeja a todos los anteriores, siendo el Bajo Paola una situación diferente al no tener emparentamiento alguno en la similitud de colectas zoo planctónicas mayores a 500 micras.

## 4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

Los días 12-13 de marzo entre sedimentos colectados con draga Van Been en los 8 sitios de análisis se colectaron 39 especímenes de 17 seres bentónicos diferentes, donde los poliquetos fueron el grupo mas abundante y que predominó en 3 sitios como se observa en la figura 16. Los seres colectados correspondieron a 7 grupos zoológicos principales que se observan en la Tabla 9.

Tabla 9: Especímenes bentónicos colectados con Draga Van Been los días 12-13 de marzo 2022

	Phyllum/ Superclase/ Clase	Familia/ Genero/ especie	Barra externa	Cascajal	Bajo Paola	Barra interna 2	Barra interna 1	Estero Cobina	Santa Ana	Estero Del Muerto
1	<b>Cnidaria</b>	Anthozoa	0	0	0	0	0	0	0	1
2	<b>Annelida/ Polychaeta</b>	Capitellidae	2	1	0	0	0	0	0	2
3		<i>Arenicola sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
4		Poecilochaetidae	1	0	0	0	0	0	0	0
5		Gliceridae	2	0	0	0	0	0	0	5
6		Hesionidae	0	0	1	0	0	0	0	0
7		<i>Lumbrenerides sp</i>	0	0	0	0	2	0	0	0
8		<i>Nephtys sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	8
9		<i>Nereis succinea</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
10	<b>Molusca/ Bivalvia</b>	<i>Crassinella varians</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
11		<i>Polymesoda inflata</i>	1	0	0	0	0	1	0	0
12	<b>Molusca/ Gastropoda</b>	<i>Acteosina sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0
13	<b>Crustácea/ Decápoda</b>	Parthenopidae	1	0	0	0	0	0	0	0
14		<i>Menipe frontalis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
15	<b>Crustácea/ Amphipoda</b>	<i>Amphilocus sp</i>	5	0	0	0	0	0	0	0
16		<i>Ampelisca sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0
17	<b>Cephalochordata</b>	<i>Branchiostoma sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0

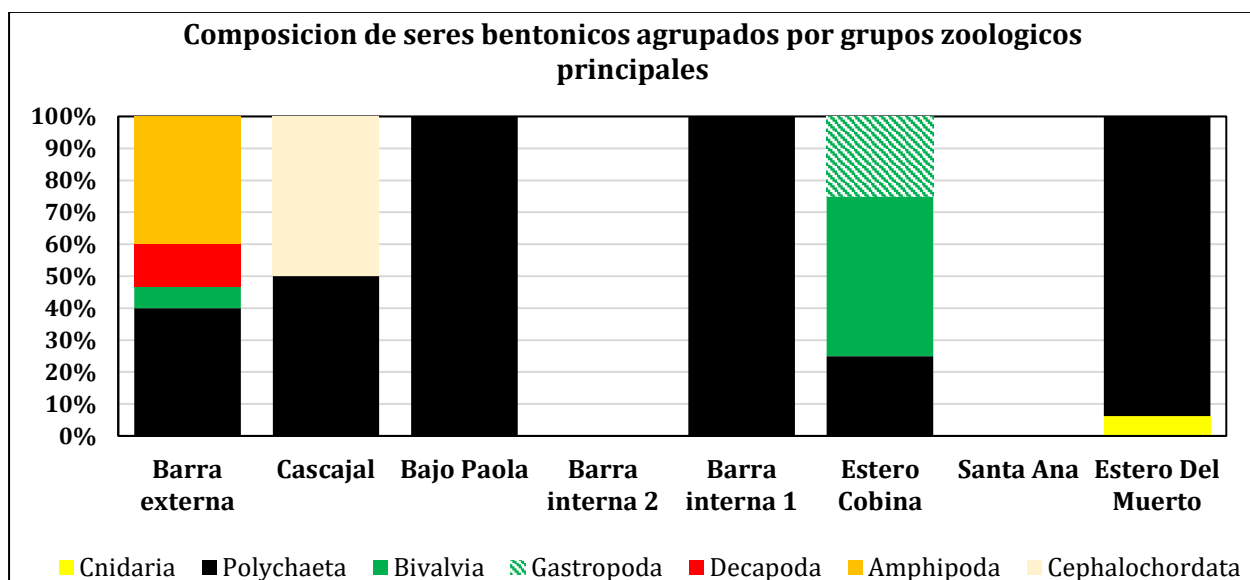


Figura 16: Composicion de ensambles bentónicos en grupos zoológicos principales.

En la figura 16 se observa que los anélidos de la clase polychaeta fueron exclusivos en 2 sitios (Bajo Paola y Barra interna1) y fueron particularmente abundantes en el estero del Muerto. En marzo del 2022 los sitios de muestreo de barra interna 2 y Estero Santa Ana resultaron azoicas y solo presentaros vestigios (conchas) de invertebrados inertes, la mayor riqueza de seres bentónicos se produjo en Barra externa donde los crustáceos fueron abundantes y exclusivos de este sitio en el presente monitoreo. La distribución de seres bentónicos aparece en la figura 17.

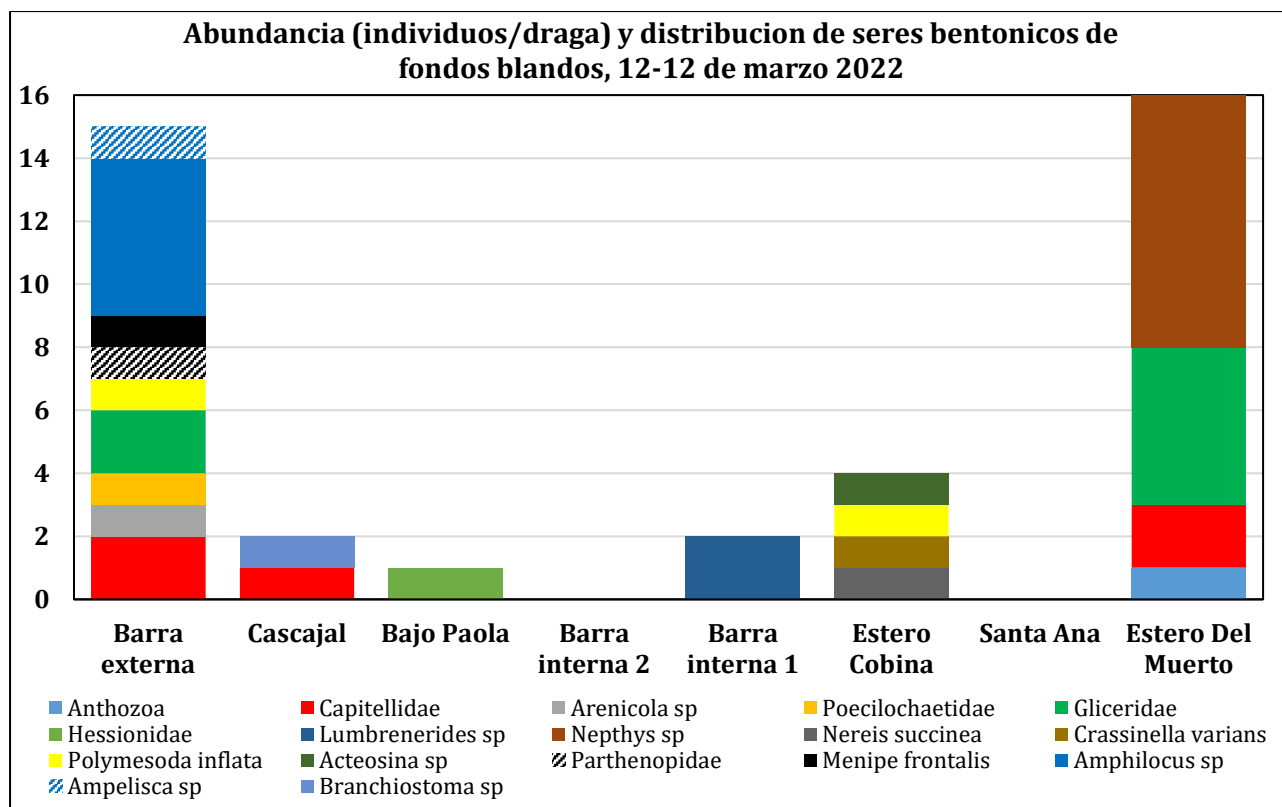


Figura 17: Abundancia y distribución de seres bentónicos colectados los días 12-13 de marzo 2022

En la tabla 10 aparecen los descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados en marzo 2022

Tabla 10: descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados en marzo 2021

Descriptivo	Barra externa	Cascajal	Bajo Paola	Barra interna 2	Barra interna 1	Estero Cobina	Santa Ana	Estero Del Muerto
Riqueza	9	2	1	0	1	4	0	4
Abundancia	15	2	1	0	2	4	0	16
Dominance_D	0,1733	0,5	1	0	1	0,25	0	0,3672
Simpson_1-D	0,8267	0,5	0	0	0	0,75	0	0,6328
Shannon_H	1,987	0,6931	0	0	0	1,386	0	1,143
Evenness_e^H/S	0,8102	1	1	0	1	1	0	0,7843
Brillouin	1,448	0,3466	0	0	0	0,7945	0	0,9117
Menhinick	2,324	1,414	1	0	0,7071	2	0	1
Margalef	2,954	1,443	0	0	0	2,164	0	1,082
Equitability_J	0,9042	1	0	0	0	1	0	0,8247
Fisher_alpha	9,5	0	0	0	0,7959	0	0	1,712
Berger-Parker	0,3333	0,5	1	0	1	0,25	0	0,5

De acuerdo con los descriptivos ecológicos tradicionales que se observan en la tabla 10, todos los sitios correspondientes a aguas interiores muestreados en marzo presentarían condiciones de baja diversidad que se asociaría a la ocurrencia de graves perturbaciones al considerar el índice H' y el índice de Margalef. Al ingresar los datos de abundancia de especímenes bentónicos al software AZTI AMBI se tuvieron resultados que aparecen en las figuras 18 y 19. AMBI califica desde 0 (condición prístina, libre de perturbaciones) hasta 7 (condición azoica, extremadamente afectada) en función de la distribución de especímenes bentónicos que integran una muestra de un sitio en 5 categorías ecológicas vinculadas a la sensibilidad de organismos respecto de la materia orgánica.

El programa AMBI califica a cada sitio como se observa en la tabla 11:

Tabla 11: Valores e interpretación del índice AMBI de muestras bentónicas de marzo 2022

Sitio	Valor AMBI	Nivel de afectación			
		Ligeramente Perturbada	Moderadamente Perturbada	Gravemente perturbada	Extremadamente perturbada
Barra externa	1,962	X			
Canal Cascajal	3,000	X			
Bajo Paola	1,500	X			
Barra interna 2	7				X
Barra interna 1	1,500	X			
Estero Cobina	1,875	X			
Estero Santa Ana	7				X
Estero del Muerto	2,063	X			

*Se resalta en rojo los sitios que el programa acusa como deficiente en cantidad de recursos (se requieren por lo menos 3 especies y 6 individuos para que los análisis fueran fiables).*

En función del índice AMBI se tiene una interpretación muy diferente a la interpretación general basada en descriptivos ecológicos tradicionales de diversidad, todos los sitios se encontrarían ligeramente perturbados salvo la Barra interna 2 y Estero Santa Ana que resultaron azoicos, particularmente el Estero Santa Ana presento fondos negros con evidente exceso de sulfuros, situación que se delata por su evidente olor a "huevo podrido" durante el muestreo. Del índice AMBI se rescata prácticamente los datos que arroja para Barra externa donde dos seres no son evaluados por AMBI (los crustáceos decápodos) y el Estero El Muerto que muestra signos de una considerable mejora respecto a periodos anteriores a maniobras de dragados.



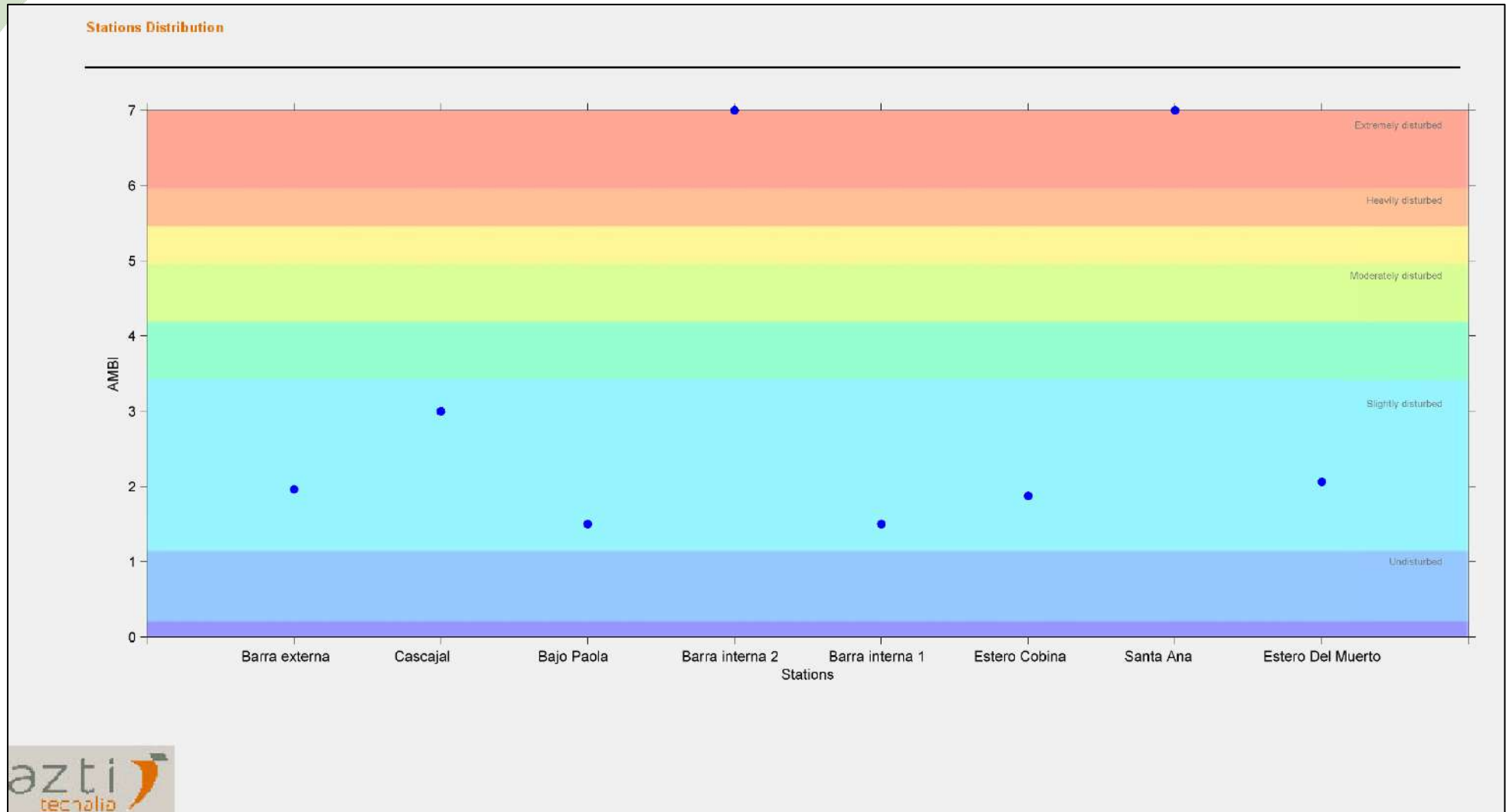


Figura 18: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de cuerpos de agua muestreados en marzo 2022.

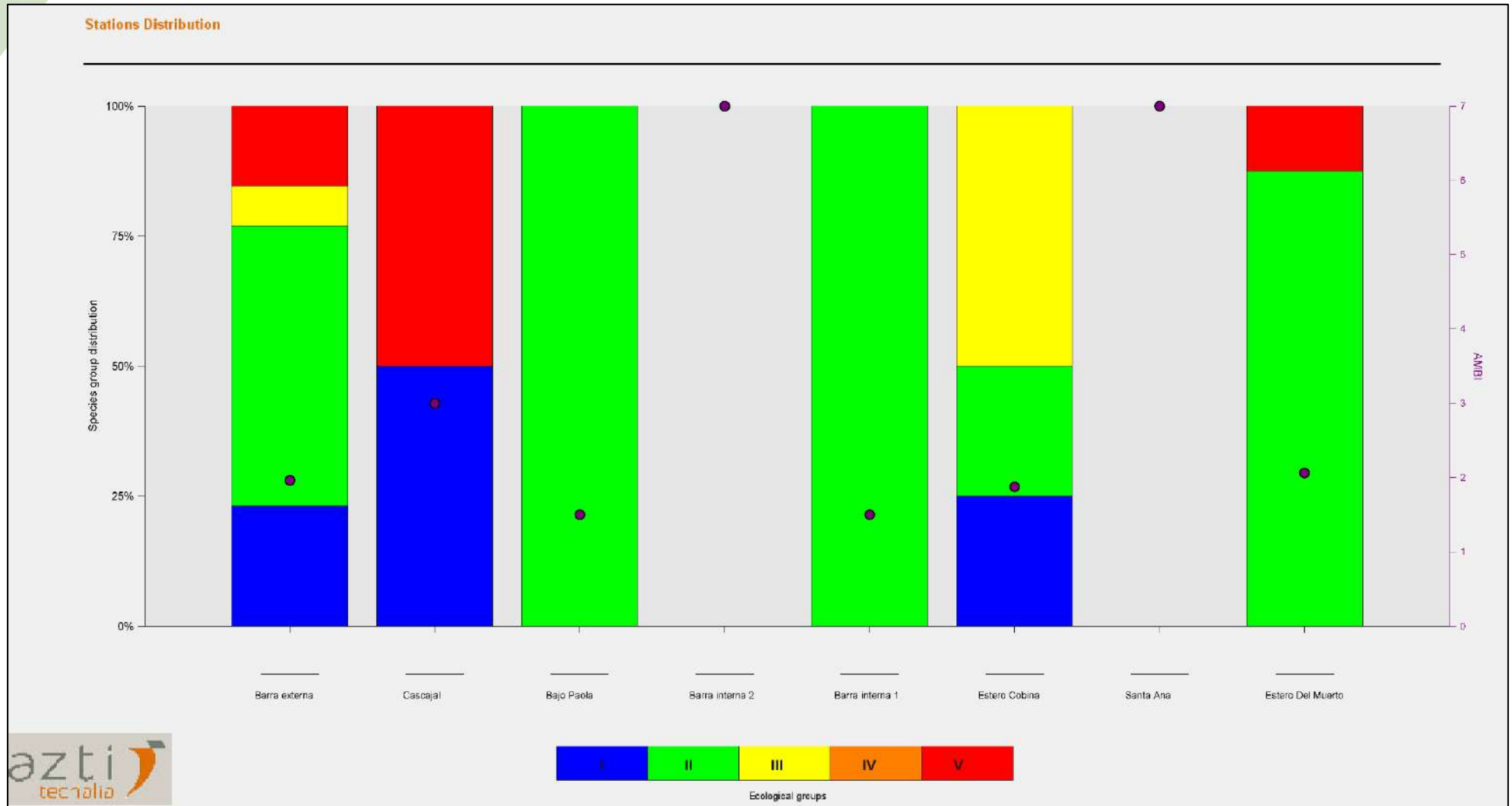


Figura 19: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensambles bentónicos colectados en marzo 2022.

### 4.3 ICTIOFAUNA

Durante las 8 pescas de 30 minutos con una red de dos paños con ojo de malla de 3,5" de los días 12 y 13 de marzo de 2022, se cobró un total de 68 piezas de 13 recursos pesqueros que totalizaron una captura total de 16,759 Kg; el detalle de capturas aparece en la tabla 12.

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de  $4,776 \pm 4,036$  considerando los 7 sitios de pesca correspondientes a aguas interiores, esto se debe a que la pesca efectuada en Barra externa debió ser abortada por la deriva de la red hacia la vía de acceso hacia estero Salado coincidiendo esta con el paso de un buque situación que obligo a levantar la red de inmediato, luego de esto comenzó a arriesgar la corriente y dada la naturaleza de fondos duros de este sector se decidió no arriesgar el arte al inicio del muestreo, de allí que la captura de este sitio no es representativa y se sugiere desplazar el sitio de muestreo hacia mar abierto, pues no es factible aproximarlo hacia la costa ya que en dos ocasiones se han estropeado artes por enredos con rocas del fondo, siendo este el factor común de este sitio sus intensas corrientes locales.

Entre la Barra interna 2 y Barra interna 1 se entrevisto a pescadores en faenas que provenían de La Playita en el Guasmo de Guayaquil y que empleaban 7 paños de  $2^{3/4}$  los que manifestaron que durante años se dedicaban a realizar capturas en el mismo sitio y que en el invierno las mejores capturas difícilmente superan el quintal de pescado realizando por lo general 4 lances de 30-40 minutos considerando el arte total sumergido, como promedio las capturas fluctúan entre 40 a 60 libras pero en junio-julio cuando es temporada de corvina es factible obtener capturas que aun superan los US\$1000 en una jornada de trabajo, en la actualidad lograr una utilidad de US\$ 40-50 por salida es lo regular y se continua trabajando entre 2 personas 6 días a la semana.



Fotografías 21 y 22: Pescadores entrevistados en cercanías de Barra interna 2

Tabla 12: Capturas realizadas los días 12 y 13 de marzo 2022 (B=Biomasa (Kg), n= numero de piezas)

Recursos capturados los días 12-13 de marzo 2022		Barra externa		Estero Cascajal		Bajo Paola		Barra interna 2		Barra interna 1		Estero Cobina		Estero Santa Ana		Estero del Muerto		Total	
Nombre común	Nombre científico	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n
1	Bagre Plumero							0,419	1	0,566	2	0,389	1					1,374	4
2	Corvina cachema			0,737	2						1					2,093	3	2,83	6
3	Chaparra ojona			4,507	14				1	0,917	4	0,215	1					5,639	20
4	Bagre colorado					0,318	1			0,318	1					0,887	1	1,523	3
5	Lisa							0,466	1	0,166		0,842	2					1,474	3
6	Bagre Boquilla			0,539	6	0,129	1					0,441	5	0,152	1	0,211	3	1,472	16
7	Chuhueco colorada			0,187	2			0,91	1									1,097	3
8	Anchoa	0,045	1									0,015	1					0,06	2
9	Leiro															0,218	1	0,218	1
10	Corvina pelada															0,334	5	0,334	5
11	Loquito															0,039	1	0,039	1
12	Corvina aliamarilla															0,414	1	0,414	1
13	Jaiba verde													0,285	3			0,285	3
Subtotal		0,045	1	5,97	24	0,447	2	1,795	4	1,967	8	1,902	10	0,437	4	4,196	15	16,759	68

El recurso mas abundante de las capturas de marzo como ya es recurrente fue la “chaparra ojona” *Ilisha fuerthii* que regularmente es desechada por pescadores aunque el mismo puede ser consumido y junto a otros peces de la familia engraulidae y peces de tallas pequeñas son capturados industrialmente para la elaboración de harina de pescado.



Fotografía 23: Flota pesquera “corvinera” del Río Guayas

La flota pesquera artesanal de corvina proveniente de Puerto Bolívar opera regularmente dentro del Río Guayas, siendo nuevamente observados en proximidades de Puerto Roma, una entrevista a un pescador local comunico que esta flota emplea sonares y realizan encierros con dos mallas diferentes es decir un tipo trasmallo donde se enredan los peces entre dos paños de diferentes ojos. Como se ha comentado anteriormente este recurso carece de regulación de talla y presenta ciclos migratorios hacia el Río Guayas y el estero Salado y de continuar esta presión extractiva continuara declinando.

## **5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS**

---

Para la evaluación de resultados se han considerado datos desde los últimos 6 meses es decir desde el muestreo de Julio 2021, considerándose los 7 sitios de muestreo ubicados en aguas interiores dada la falta de datos comparativos de Barra externa y la infructuosa pesca en aquel sitio de la ultima campaña muestreal. En esta ocasión se descarto los datos de Barra norte, sitio no contemplado en el presente muestreo.

### **5.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL**

En el mes de marzo 2022, el sector de estudio muestra un incremento en la abundancia Fitoplanctónica respecto de noviembre 2021 y enero 2022, y aunque no supera la elevada productividad registrada en el muestreo de septiembre 2021, esta vez la abundancia de algas fue de mayor extensión. La riqueza de algas prácticamente se mantiene respecto de enero del 2022, sin embargo, la diversidad disminuye situación que se atribuye al incremento fitoplanctónico pues esta conducta se refleja en el índice de Shannon pero no en el índice de Margalef.

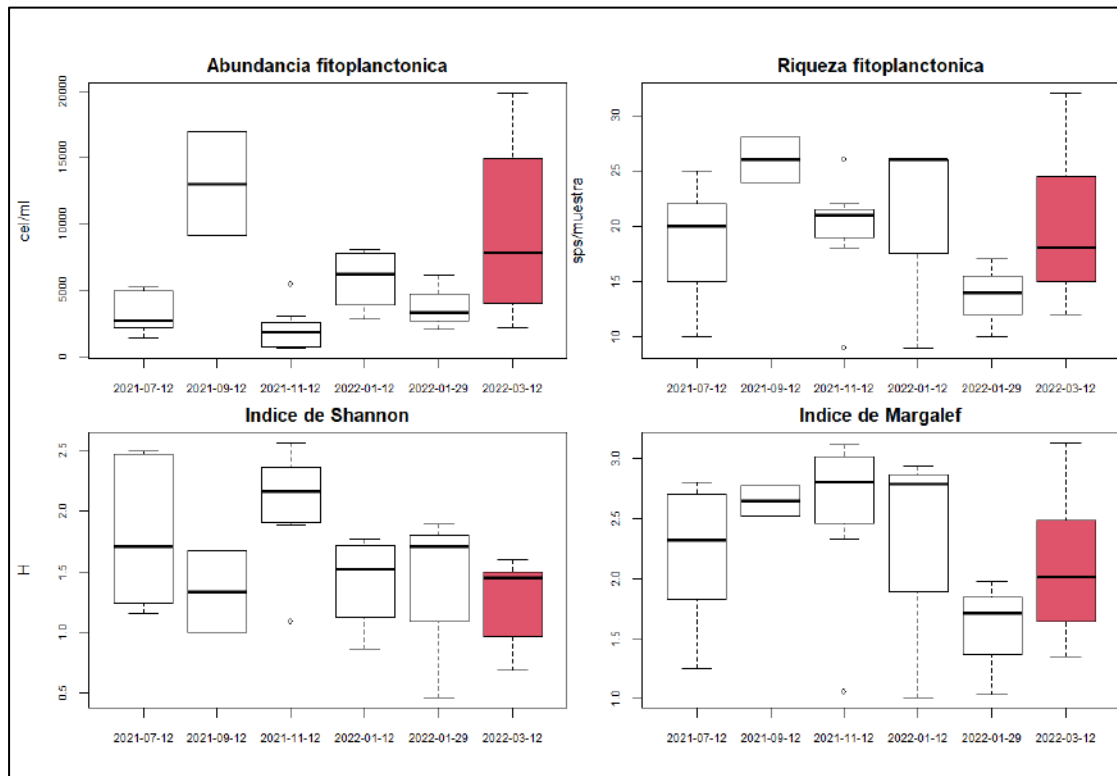


Figura 20: Evolución de descriptivos Fito planctónicos considerando los últimos 8 meses de información

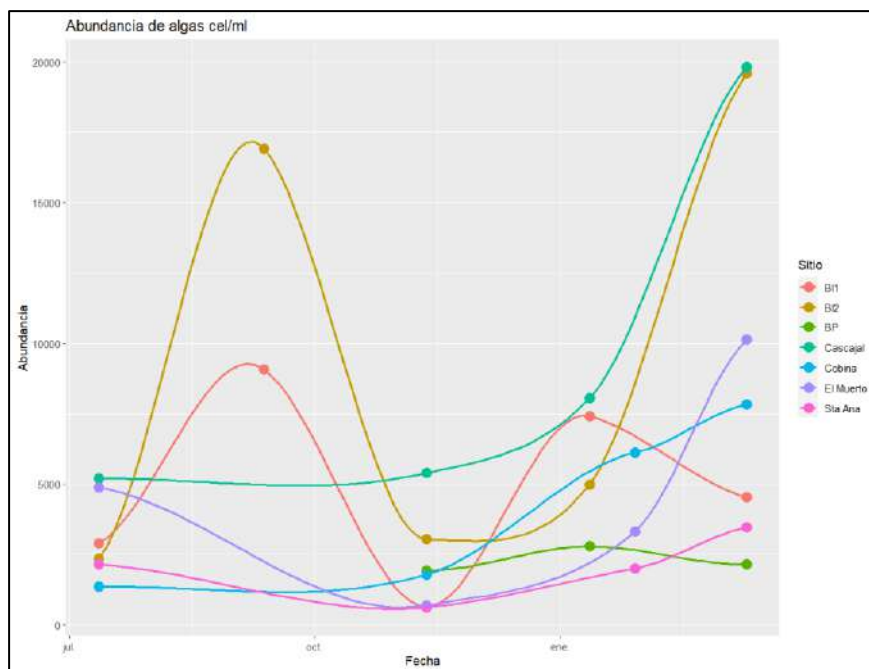


Figura 21: tendencia de la abundancia de algas por sitios de muestreo

En la figura 20 se observa la evolución de descriptivos ecológicos de la comunidad Fitoplanctónica resaltándose el muestreo de marzo en color rojizo, la tendencia de aumento de algas ocurrida en marzo fue superior a la comunicada en septiembre 2021 e involucro una mayor extensión como se observa en la figura 21, en la figura 22 se observa la comparación sectorial de descriptivos Fitoplanctónicos.

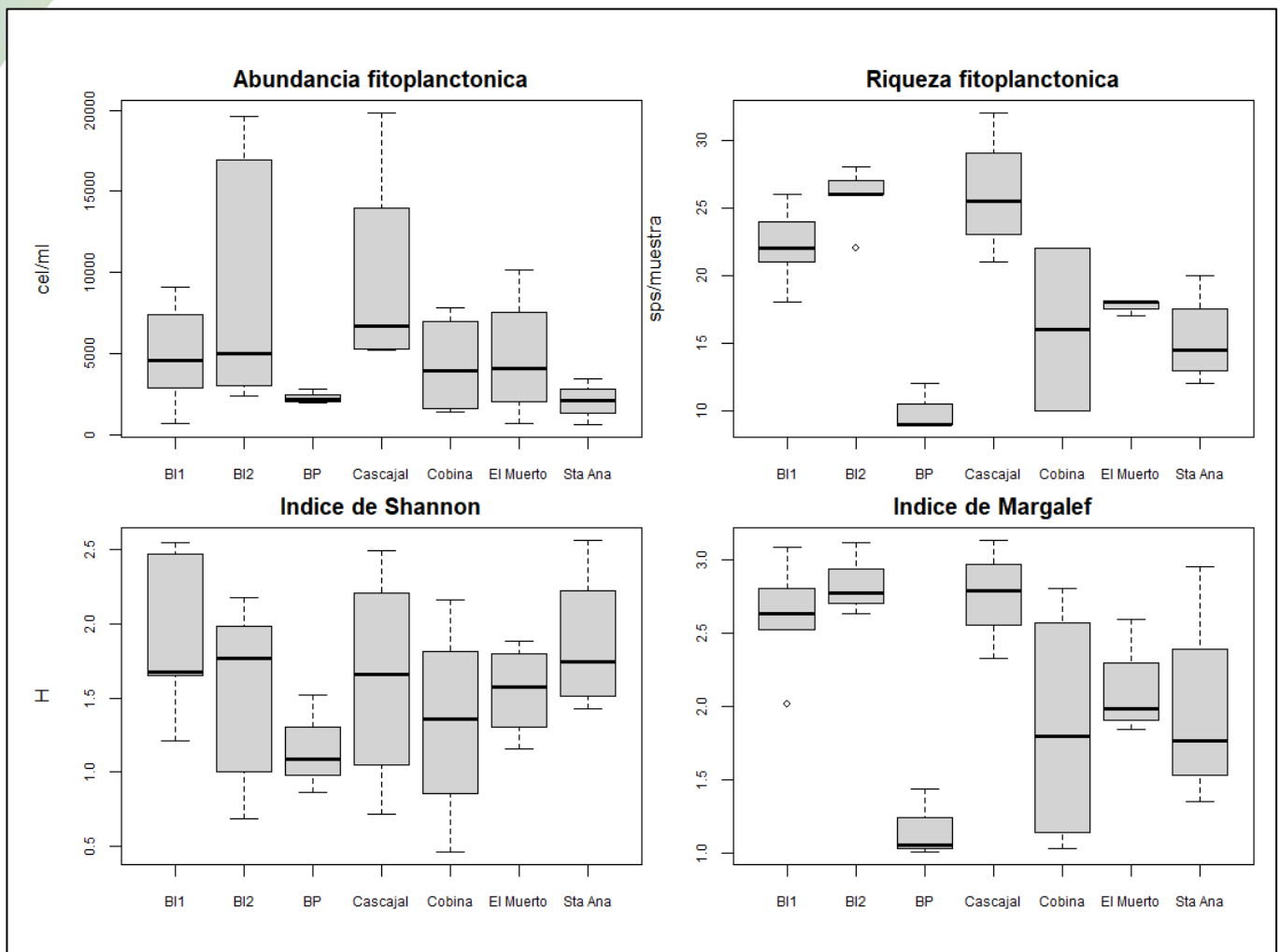


Figura 22: Comparación sectorial de descriptivos ecológicos considerando información desde julio 2021.

En la figura 22, se observa que los sitios asociados al Estero Salado (Barra interna) y su conectividad con el Estero Cascajal presentan una mayor abundancia y riqueza de fitoplancteres que los sitios mas interiores al continente, mientras que el sector Bajo Paola muestra los menores indicadores de condición ecológica en todos los parámetros comparados. La riqueza como es de esperarse muestra una situación similar al índice de Diversidad de Margalef, mientras que el índice de Shannon ubica en una situación de diversidad intermedia a todos los sitios salvo Bajo Paola y Estero Cobina.

## 5.2 ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO

En la figura 23 se observa el comportamiento del zooplancton mayor a 300 micras en el tiempo y en la figura 25 respecto a los diferentes sitios de muestreo. En marzo se experimento una caída de abundancia de esta fracción zoo planctónica respecto de los inicios de enero cuando empezaba el invierno y ocurre un considerable pulso productivo que se observa en la figura 24; la riqueza de zooplancteres diferentes en cambio exhibió una mayor fluctuación que se atribuye al mayor numero de sitios ingresados al análisis, mientras que los índices de diversidad muestran una relativa

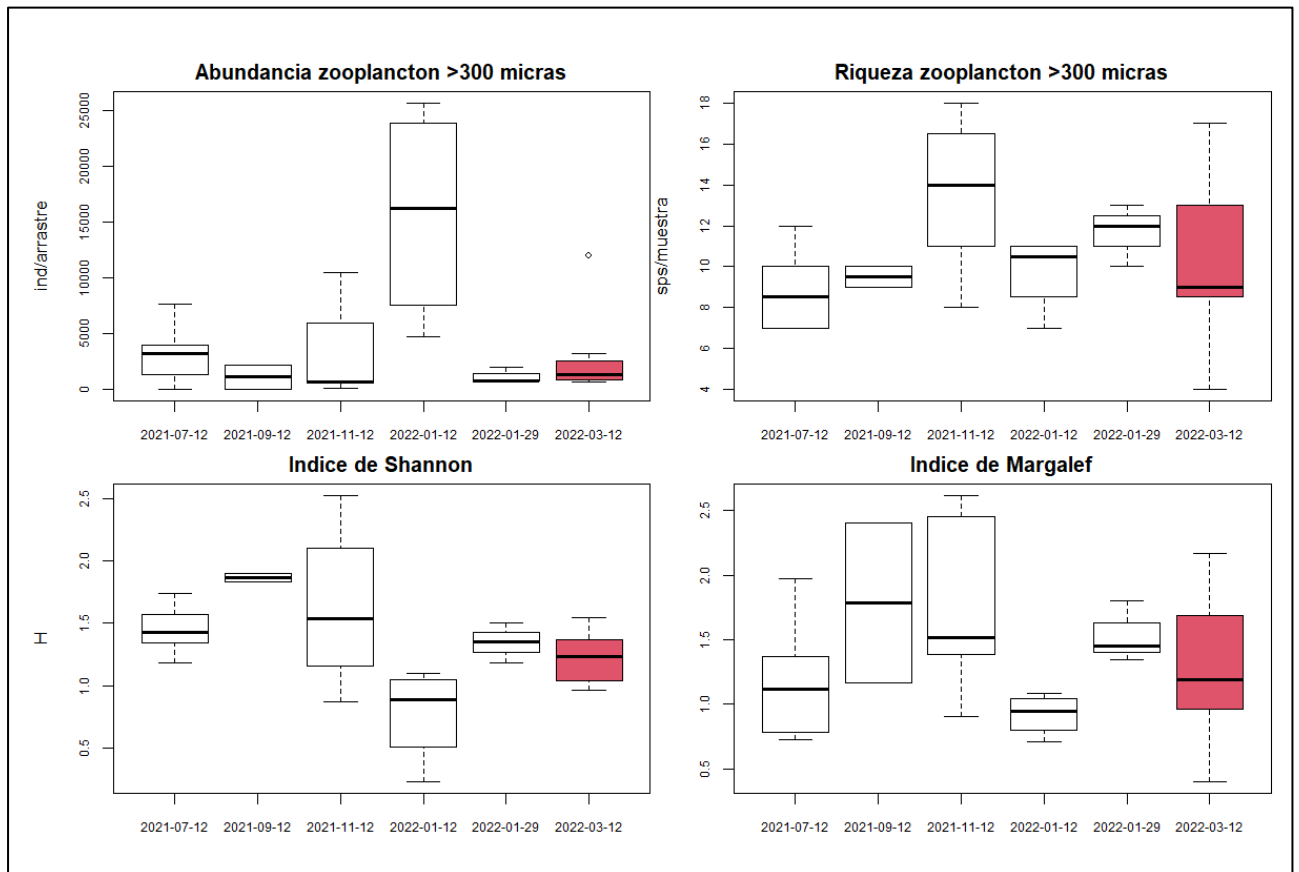


Figura 23: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras

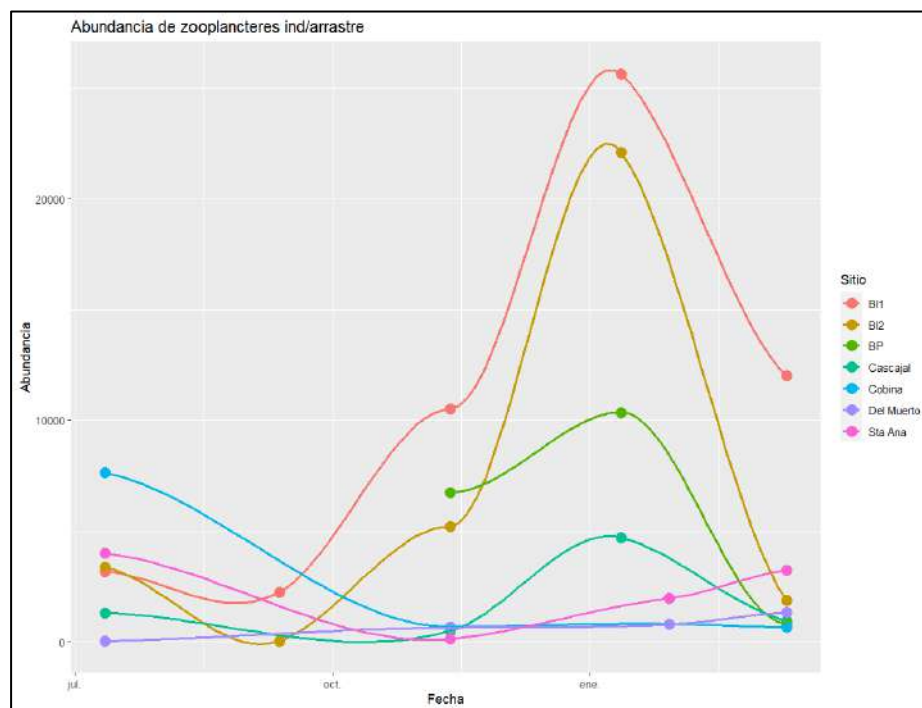


Figura 24: Evolución de l abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras



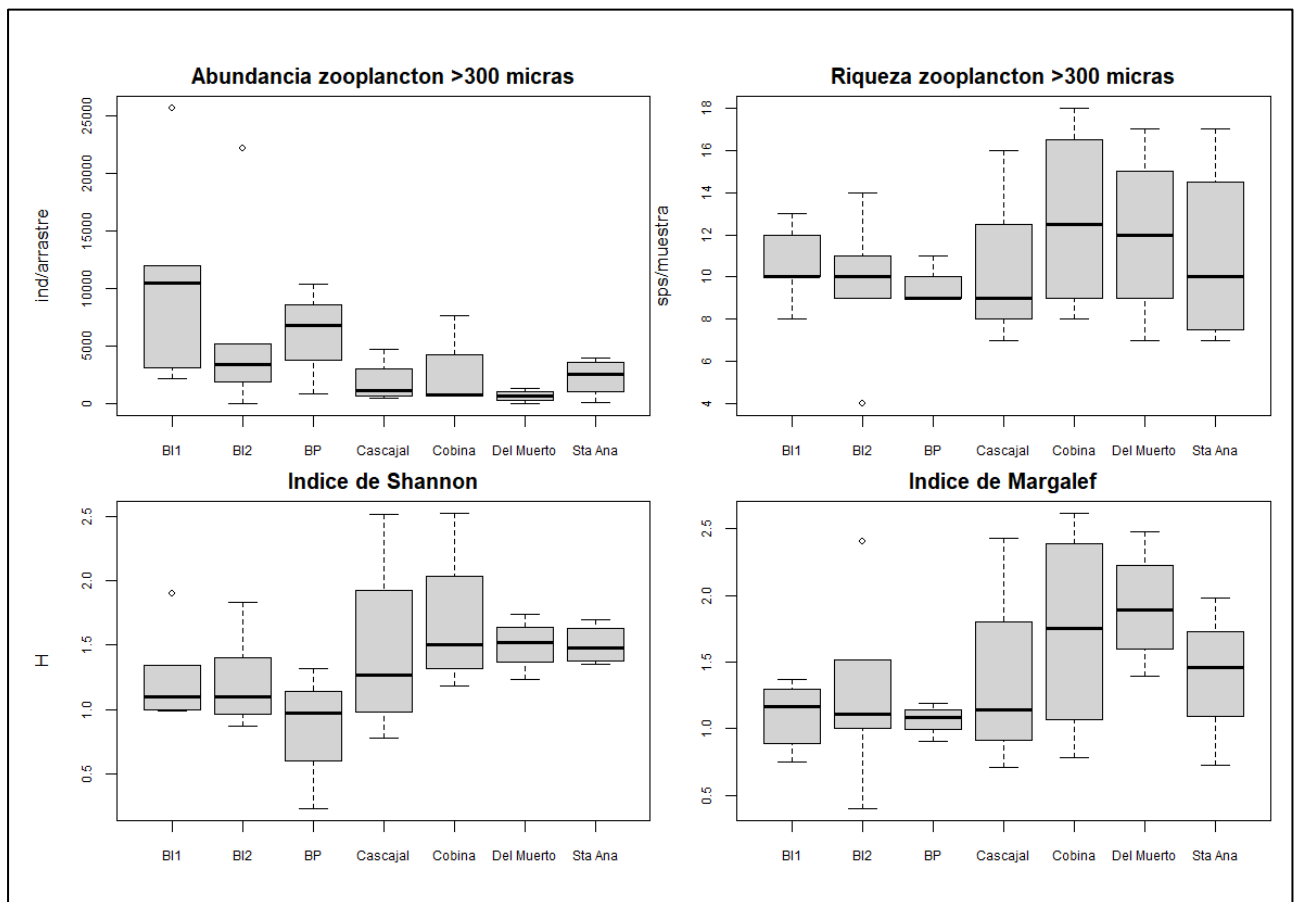


Figura 25: Descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras periodo julio 2021-marzo 2022 comparada por sitios de muestreo

En la figura 25 se observa la comparación sectorial de descriptivos zoo planctónicos de la fracción mayor a 300 micras considerando las ultimas 4 campañas de monitoreo, en la misma se observa una ligera mayor diversidad de ensambles colectados hacia aguas interiores o ramales urbanos del Estero salado en Guayaquil a pesar de que habría mas abundancia en el sector Estero Salado de Barra interna 1 mas próxima al océano, donde en marzo no se hallaron ostrácodos en abundancia como en otros muestreos. El sector Bajo Paola exhibe por otros lado los peores indicadores de diversidad situación que se atribuye a su mayor influencia de agua dulce.

En las figuras 26 y 27 aparecen los descriptivos zoo planctónicos de ensambles mayores a 500 micras, observándose una considerable disminución de esta fracción en el mes de marzo 2022, siendo importante observar que ocurre con esta fracción en los siguientes monitoreos pues podría tratarse de una condición de estacionalidad, pues independientemente de la abundancia, la riqueza y los índices de diversidad no muestran un decaimiento significativo mostrando una relativa estabilidad desde julio 2021.

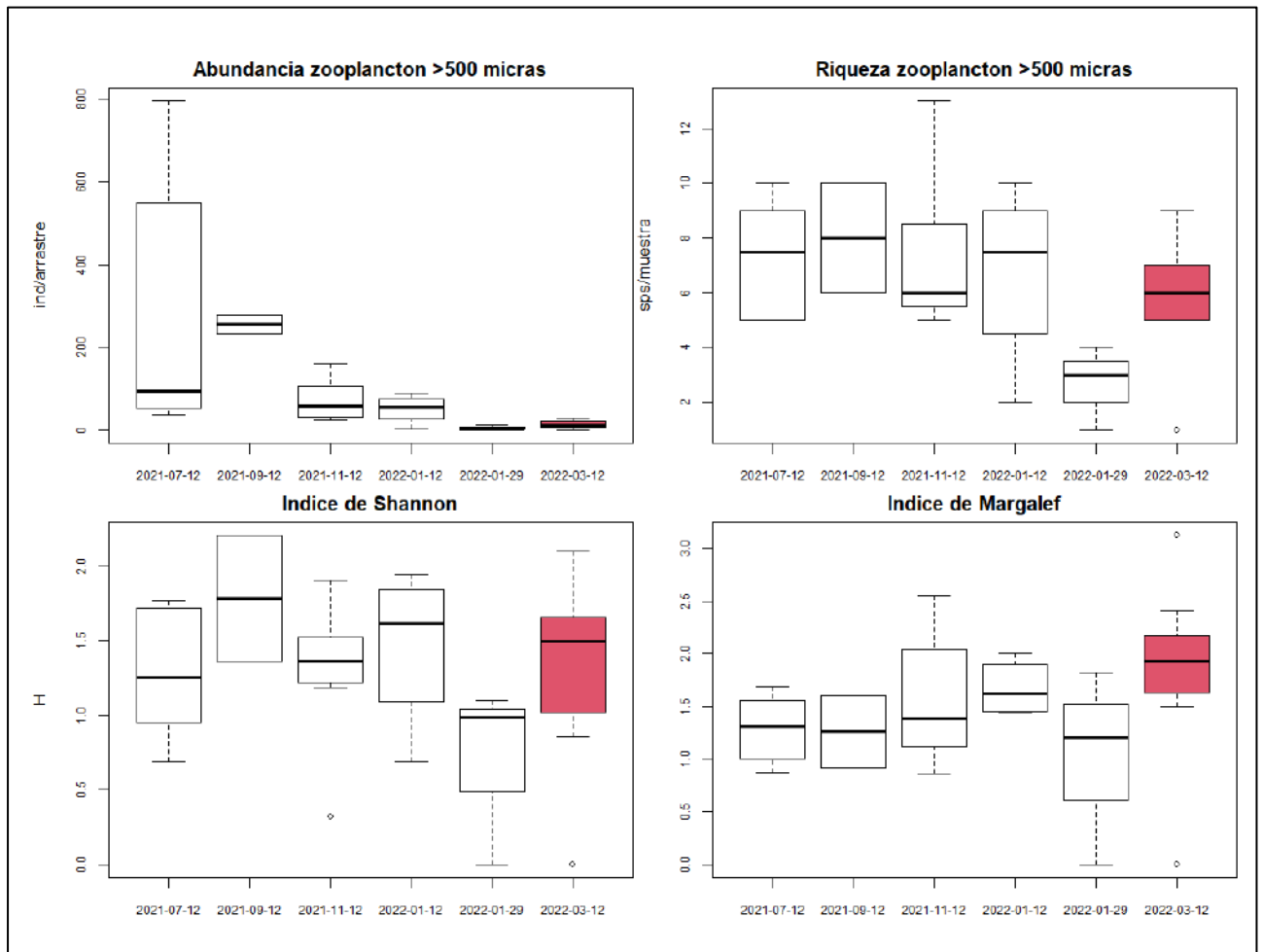


Figura 26: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras desde julio 2021.

La comparación sectorial de zooplancteres mayores a 500 micras muestra una mayor abundancia de seres de esta fracción en ambos sitios de la barra Interna y los peores descriptivos para Bajo Paola dada su condición de diferente masa de agua. Del mismo modo los sitios de la Barra interna son los que presentan la mayor riqueza sectorial con índices de diversidad ligeramente mayores a sitios mas interiores.

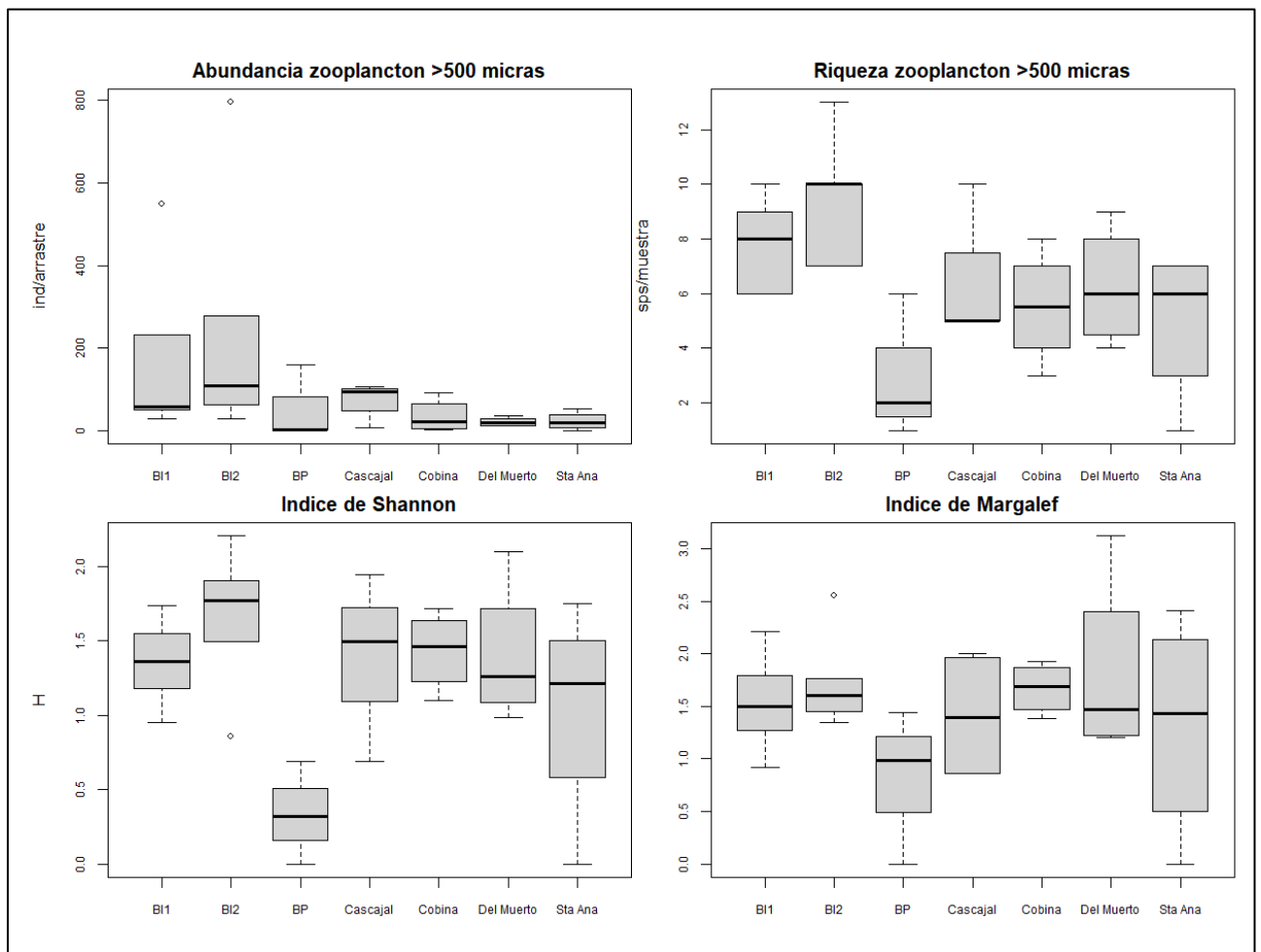


Figura 27: Descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras considerando 4 muestras agregando datos por sitios de muestreo

### 5.3 COMUNIDAD BENTÓNICA

La comunidad bentónica del sector de estudio muestra indicadores ecológicos similares en los últimos 8 meses al observar el conjunto total de datos levantados por fechas de muestreo como se observa en la figura 28, registrándose a pesar de los escasos ensambles analizados un incremento en la diversidad global respecto al mes de enero 2022. Sin embargo al observar los cambios por sitios en el tiempo que se muestran en las figuras 29 y 30, se observa que los sitios Estero del Muerto y Cobina han experimentado mejorías en marzo y en la situación opuesta en los dos últimos muestreos se ha observado una disminución de seres bentónicos en el sector Cascajal y Barra interna 1, la Barra Interna 2 muestra poco desarrollo bentónico y el mayor número de registros azoicos.

Al observar los datos acumulados por sitio de muestreo de los últimos 8 meses se tiene la figura 31, donde los sitios Cascajal, Estero del Muerto y Barra interna 1 muestran indicadores mientras que Bajo Paola, Barra Interna 2 y Estero Santa Ana muestran los ensambles mas escasos y por ende carentes de diversidad.

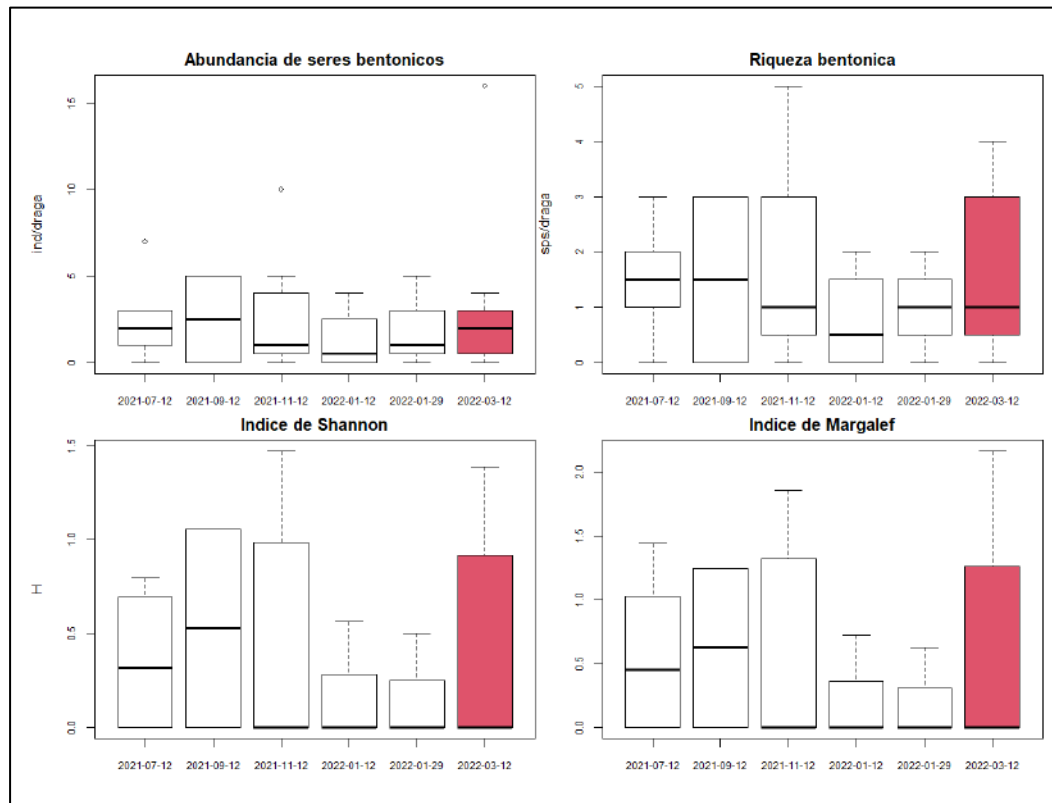


Figura 28: Evolución temporal de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica

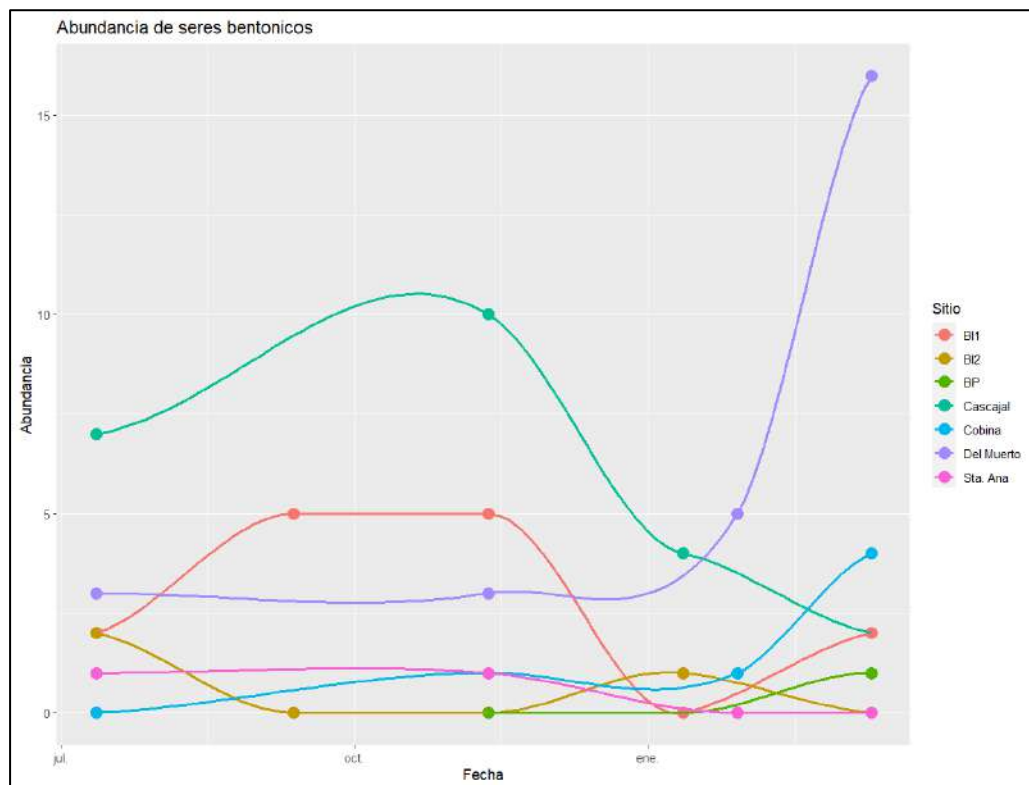


Figura 29: Cambios de abundancia de seres bentonicos

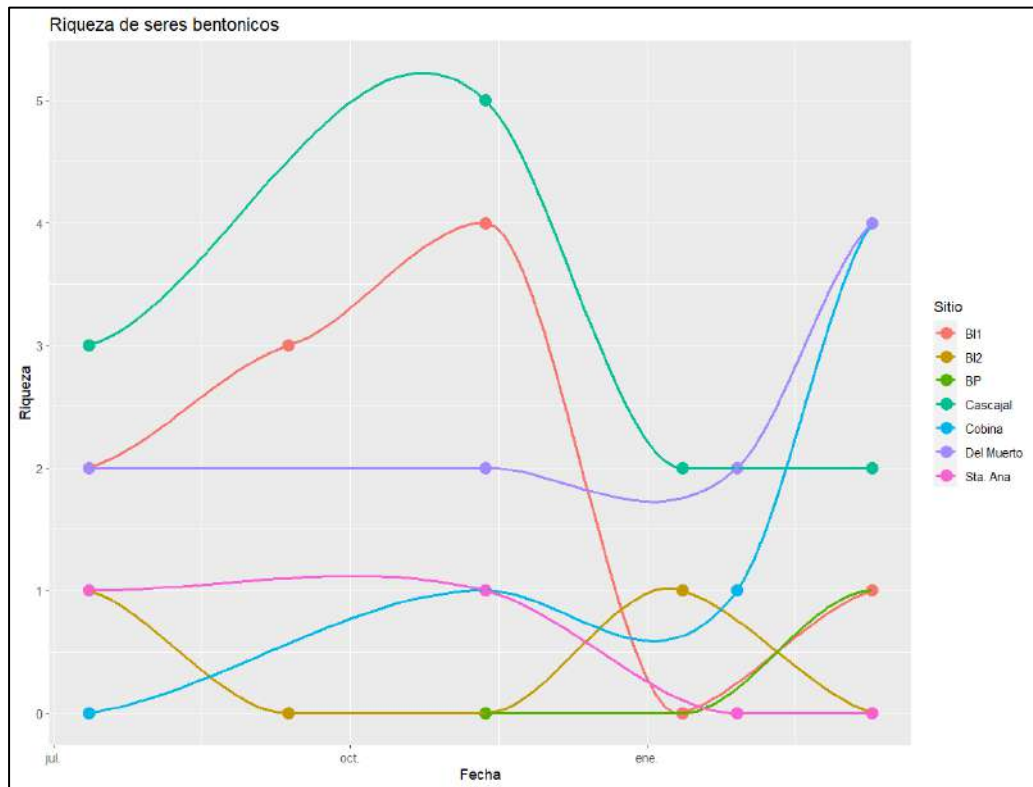


Figura 30: Fluctuaciones de riqueza de seres bentónicos por sitio

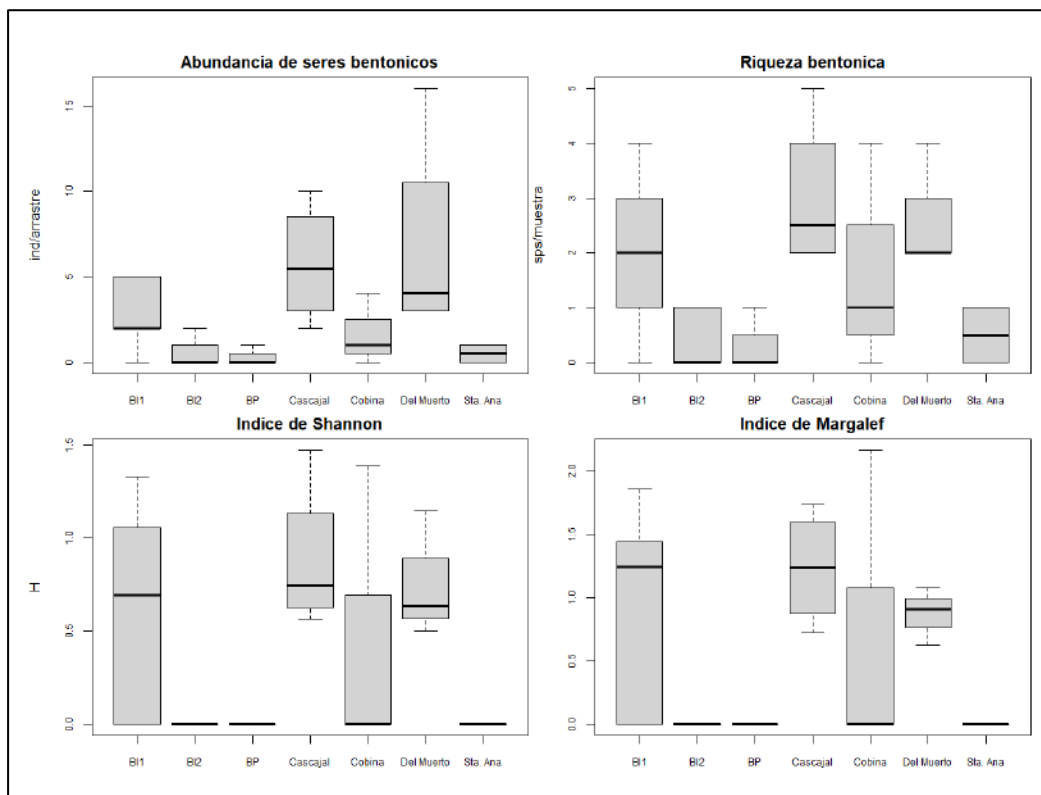


Figura 31: Comparación sectorial de indicadores ecológicos de ensambles bentónicos, 12 de enero 2022.

## 5.4 ICTIOFAUNA.-

Las figuras 32 y 33 detallan la comparación temporal de capturas estandarizadas de 30 minutos tanto en biomasa (Kg) como en abundancia de piezas cobradas, observándose que en los últimos muestreos invernales, las mayores capturas se dan en aguas de los ramales urbanos de Guayaquil además del estero Cascajal. Es importante destacar que las capturas pesqueras presentan grandes fluctuaciones en el mismo sitio asociados a distintas fases mareales, siendo los agujajes mas productivos.

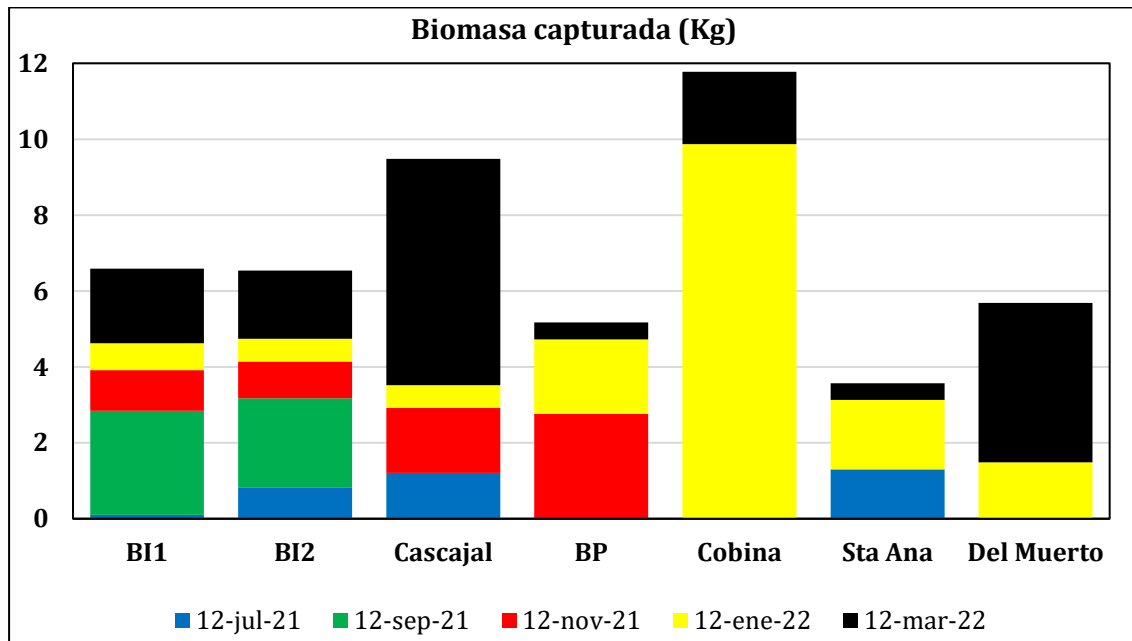


Figura 32: Biomasa cobrada en lances de 30 minutos desde julio 2021.

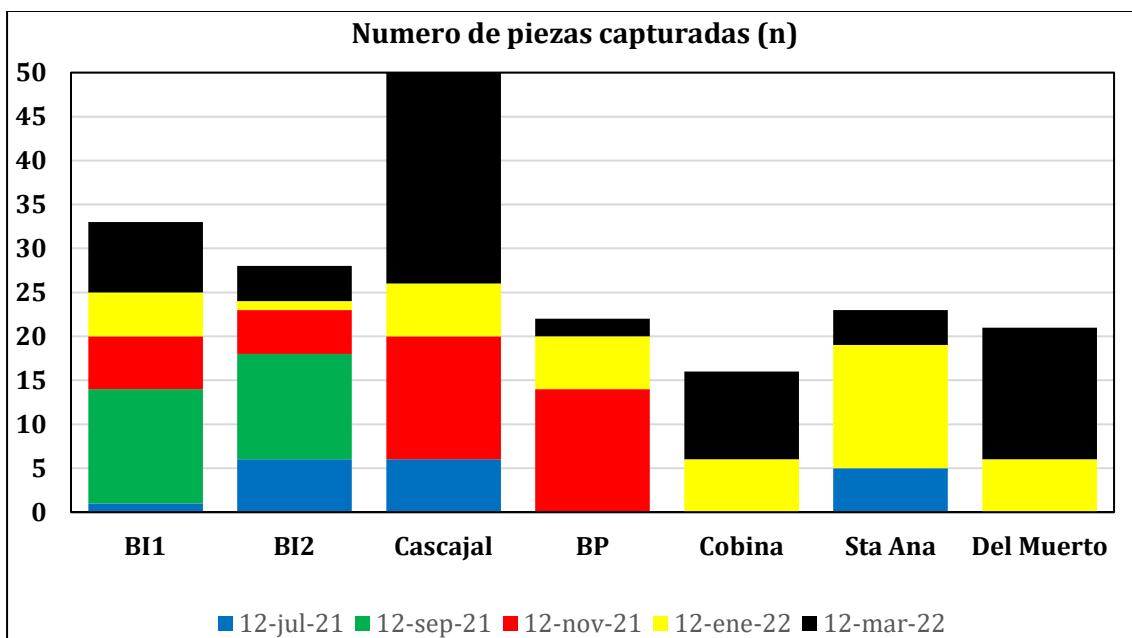


Figura 33: Abundancia de piezas cobradas en capturas estandarizadas

## 6 CONCLUSIONES

---

Las condiciones de los 8 sitios analizados desde el ambiente marino (Barra externa) ingresando por el Estero Salado y Río Guayas para culminar en los ramales urbanos del Estero Salado, muestran un escenario de una gran productividad primaria que no estuvo concatenado con la comunidad zoo planctónica, la cual experimenta un gran descenso de abundancia y una productividad pesquera superior en los ramales urbanos del Estero Salado. La comunidad bentónica muestra incrementos en 2 de los 3 ramales urbanos del Estero Salado, exhibiendo condiciones de una gran mejoría respecto de años anteriores.

La comunidad Fitoplanctónica muestra un incremento donde se disparan 3 especies comunes del sector de estudio\_ *Skeletonema costatum* en mayor grado en el sector Cascajal y Barra Interna, *Anabaena sp* en el Estero Cobina donde ya es recurrente su gran abundancia y *Thalassiosira subtilis* en el Estero Del Muerto, donde anteriormente se había estimado una abundancia de 5'713.785 cel/l; siendo esta abundancia prácticamente duplicada en el actual muestreo donde se estimo 10'135.000 cel/l. Este incremento generalizado de producción primaria estaría llegando a niveles riesgosos, una vez que en Barra interna 2 y Cascajal se estimaron abundancias cercanas a 20 millones de células por litro, observándose cerca de una decena de peces muertos flotantes en Barra interna 2 los que no eran aprovechados por aves marinas que acechan peces y esperan las dadas de peces rechazados por pescadores. El Incremento de la productividad primaria es significativo también en mar abierto en la denominada Barra externa que aumenta de 988 cel/ml en noviembre 2021 a 3380 cel/ml en marzo 2022, pasando de 18 a 45 fitoplancteres diferentes entre noviembre a marzo.

La comunidad zoo planctónica fue escasa en Barra interna 2 y Cascajal donde la muestra de arrastre estaba colmada de algas que dificultó su examen, y particularmente en Barra interna 2 se registro la presencia de solo 4 zooplancteres diferentes mayores a 300 micras, incrementando la duda de que el evento de floración algal pudiese generar toxicidad, sin embargo, es importante destacar que no existen las condiciones para realizar este tipo de estudios (caracterización de biotoxinas marinas) en el Ecuador. En la Barra externa la abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras aumenta considerablemente desde noviembre 2021 pasando de 1218 zooplancteres por arrastre hasta 7000 zooplancteres en marzo 2022, sin embargo, disminuye 2 especies en su riqueza, pasando de 14 a 12 zooplancteres diferentes.

Respecto a los recursos bentónicos, se identifica un detrimento de sus ensambles en los sitios de la Barra interna y Cascajal, y en la situación opuesta se tuvo una considerable mejoría en Estero Cobina, Estero del Muerto. La Barra externa muestra también una mayor riqueza y abundancia de seres bentónicos pasando de 13 individuos de 5 especies en noviembre 2021 a 15 especímenes de 9 especies diferentes en marzo 2022. El índice AMBI muestra una situación diferente a la comunicada por descriptivos ecológicos tradicionales, sin embargo, es importante mencionar que la mayoría de muestras analizadas por este software no alcanzan la cuota mínima de seres (6) y especies requeridas (3) para que los análisis sean mas acertados, dudándose de varias estimaciones comunicadas donde la muestra esta integrada por una o 2 especies.

La productividad pesquera muestra el invierno más productivo desde el 2019 en las aguas interiores próximas a Guayaquil, las corvinas aparentemente habrían aumentado pero podría tratarse de un síntoma de agotamiento, pues la presión extractiva que tienen varios *scianidos* es desmedida y como se comento anteriormente requiere de regulación.

## BIBLIOGRAFIA

Maritza Cardenas-Calle y James Mair (2014). Caracterizacion de macroinvertebrados bentonicos de dos ramales estuarinos afectados por la actividad industrial, Estero Salado-Ecuador. Revista Intropica Volumen 9, Santa Marta Colombia , Diciembre 2014 pp 118-128

Manuel Cruz, Matilde de Gonzales, Elena Gualancañay y Francisco Villamar (1980). Lista de la fauna sublitoral bentonica del Estero Salado inferior, Ecuador. Acta Oceanografica del Pacifico 1(1), Instituto Oceanografico de la Armada INOCAR Octubre 1980.

David Drouet y Pamela Lovato (2015). Distribucion y abundancia de macrobentos en la reserva de produccion faunistica Manglares del salado, Epoca seca Noviembre 2014. Presentacion en prezzi <https://prezi.com/vg94euqxolra/distribucion-y-abundancia-de-macro-bentos-en-el-estero-salado-lovato-drouet/>

Dorly Gisell Cevallos Velasquez (2015). Composicion planctonica en el canal de navegacion del Puerto maritimo de Guayaquil bajo condiciones de dragado. Tesis de Grado pravia a la obtencion de titulo de Biologo. Escuela Superior Politecnica del Litoral, Facultad de Ingenieria maritima, Ciencias Biologicas, Oceanicas y recursos naturales. Guayaquil Ecuador 2015

Maria Elena Tapia, (2002). Estudio de las comunidades del fitoplancton en los rios Daule, Guayas y Estero Salado. Acta Oceanografica del pacifico, 11(1)79-90pp. Instituto Oceanografico de la Armada INOCAR

Maria Elena Tapia (2006). Variacion estacional del fitoplancton en una estacion fija en el Estero del Muerto, durante 1999-2000-2001. Acta oceanografica del pacifico Vol 13.(1), 2005-2006. Instituto Oceanografico de la Armada INOCAR

Instituto Nacional de Pesca (INP).(1998). Comportamiento temporal y espacial de las caracteristicas fisicas, quimicas y biologicas del Golfo de Guayaquil y sus afluentes daule y babahoyo entre 1994-1996. Ministerio de Comercio exterior, Industrializacion y Pesca.

Antonio Torres Noboa (2016) Diversidad de peces y su relacion con los parametros abioticos en el Estero Salado” Tesis de grado para optar al titulo de Magister en Ciencias, Maestria en Ciencias Manejo sustentable de recursos bioacuaticos y medio ambiente, Facultas de ciencias naturales, Universidad de Guayaquil.

Elaborado por



Eduardo Rebolledo Monsalve

Biólogo Marino



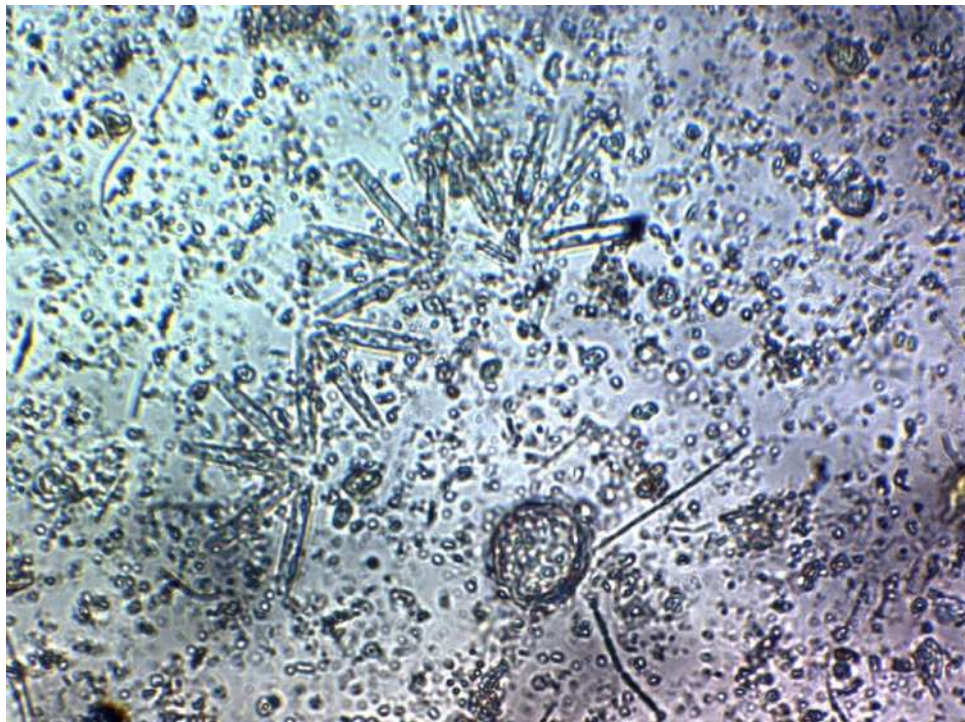
## 7 ANEXOS

---

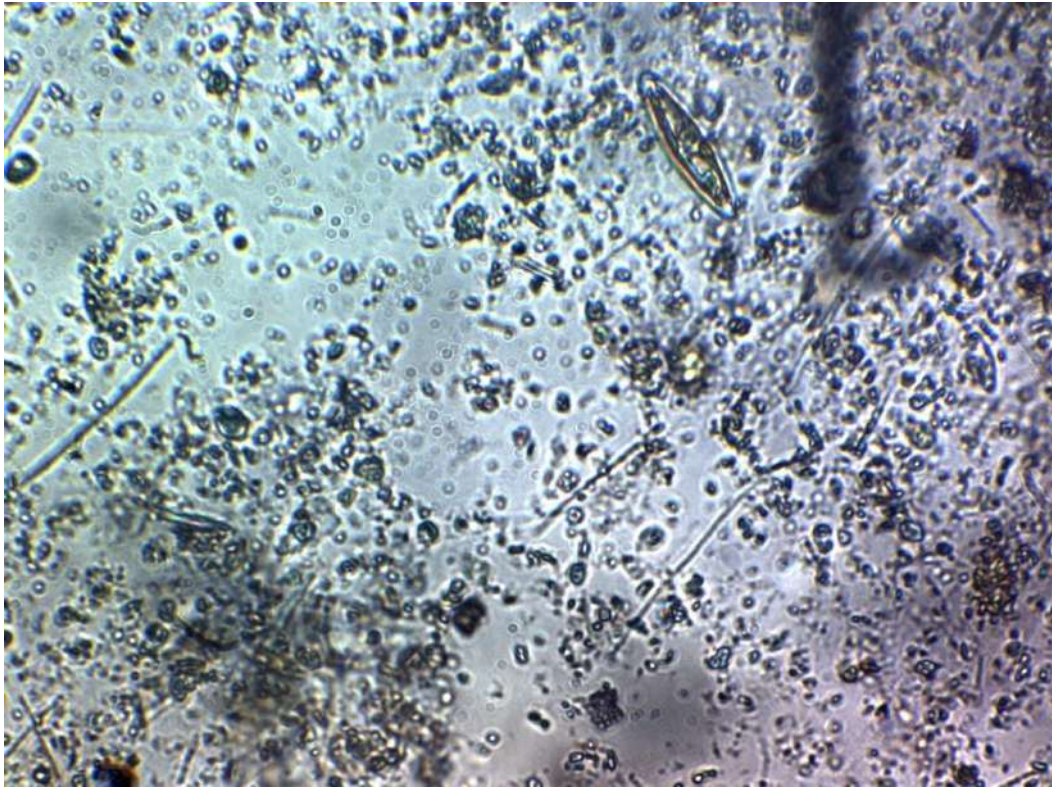
### 7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



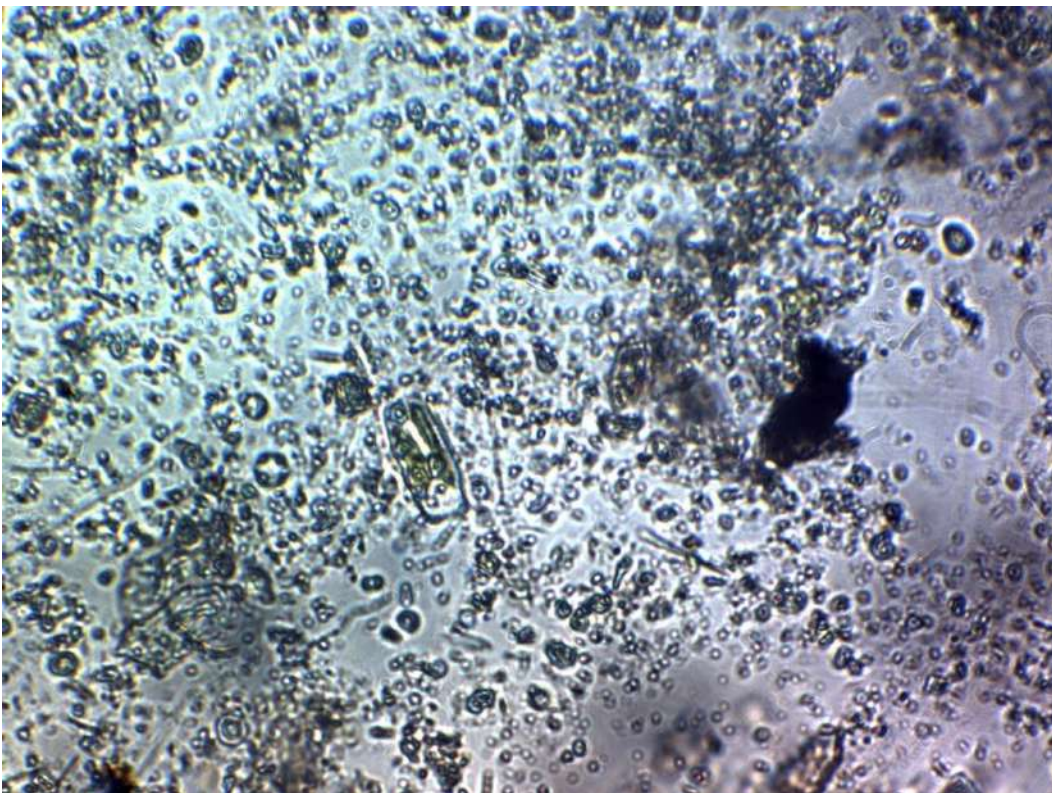
*Stephanopixis turris*



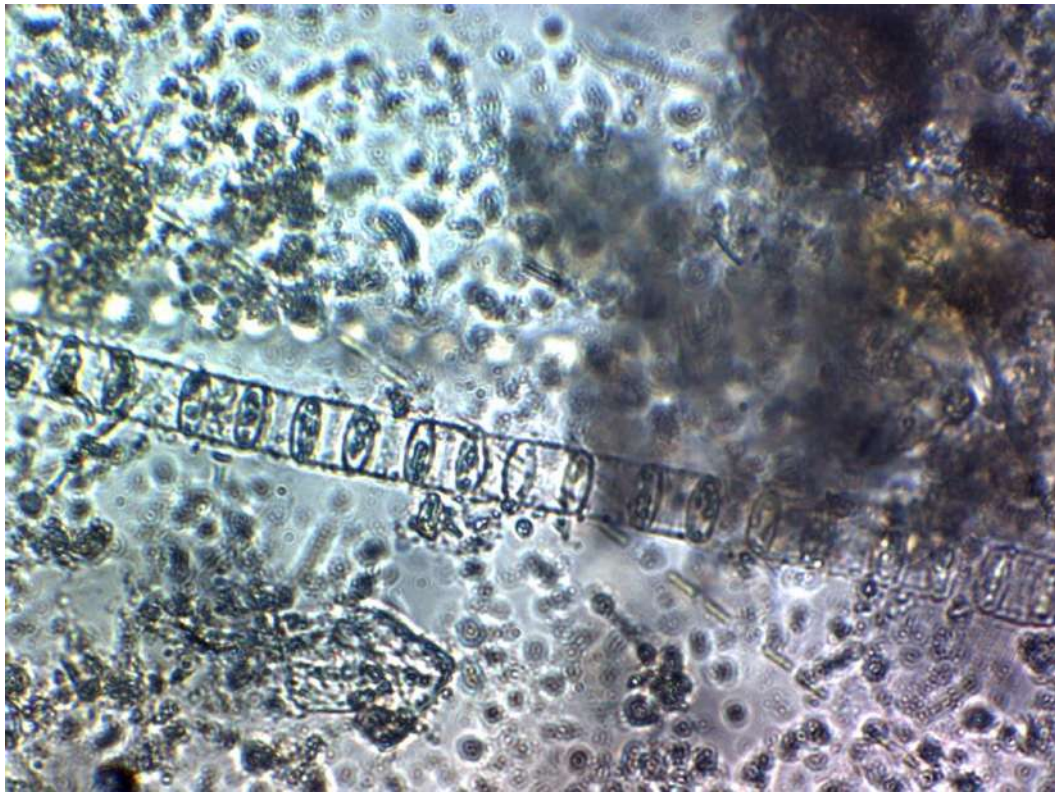
*Asterionella kariana*



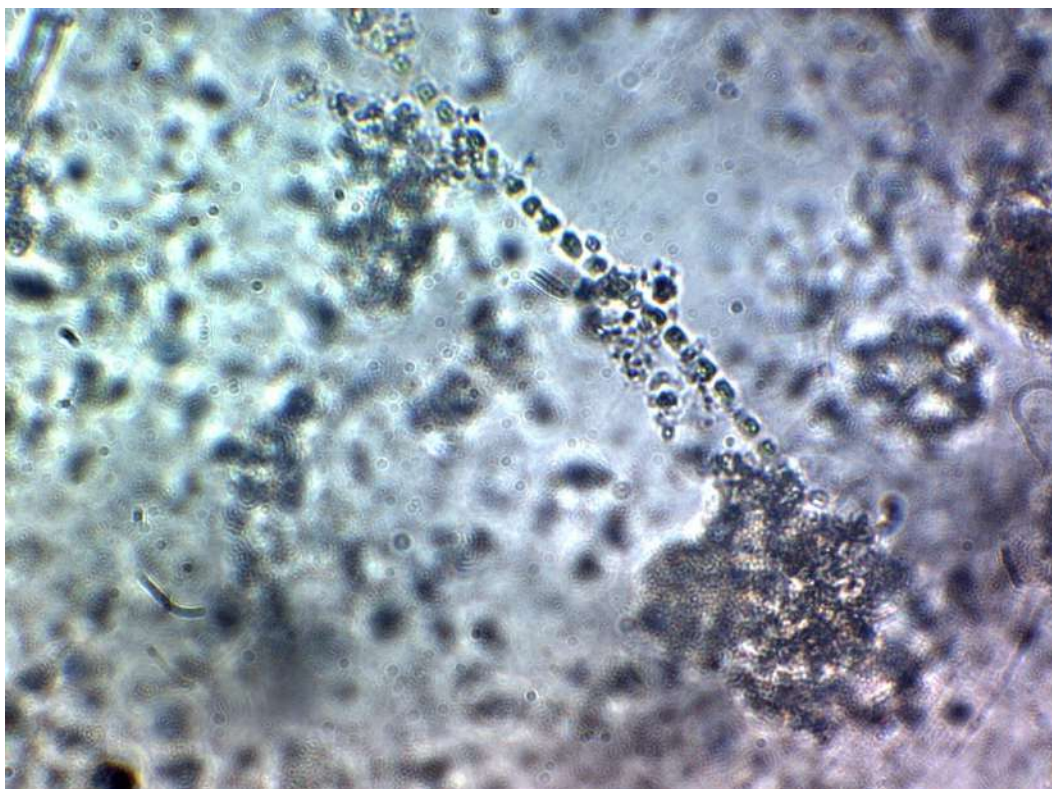
*Navicula sp*



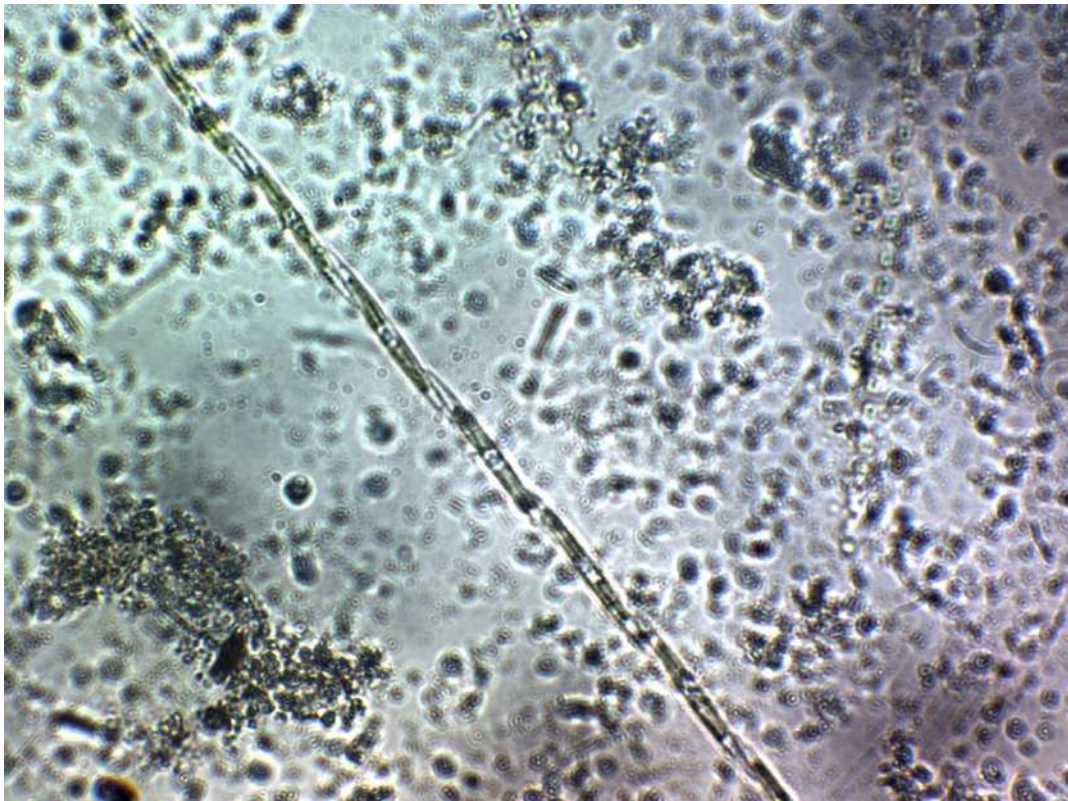
*Pinnularia sp*



*Skeletonema costatum*



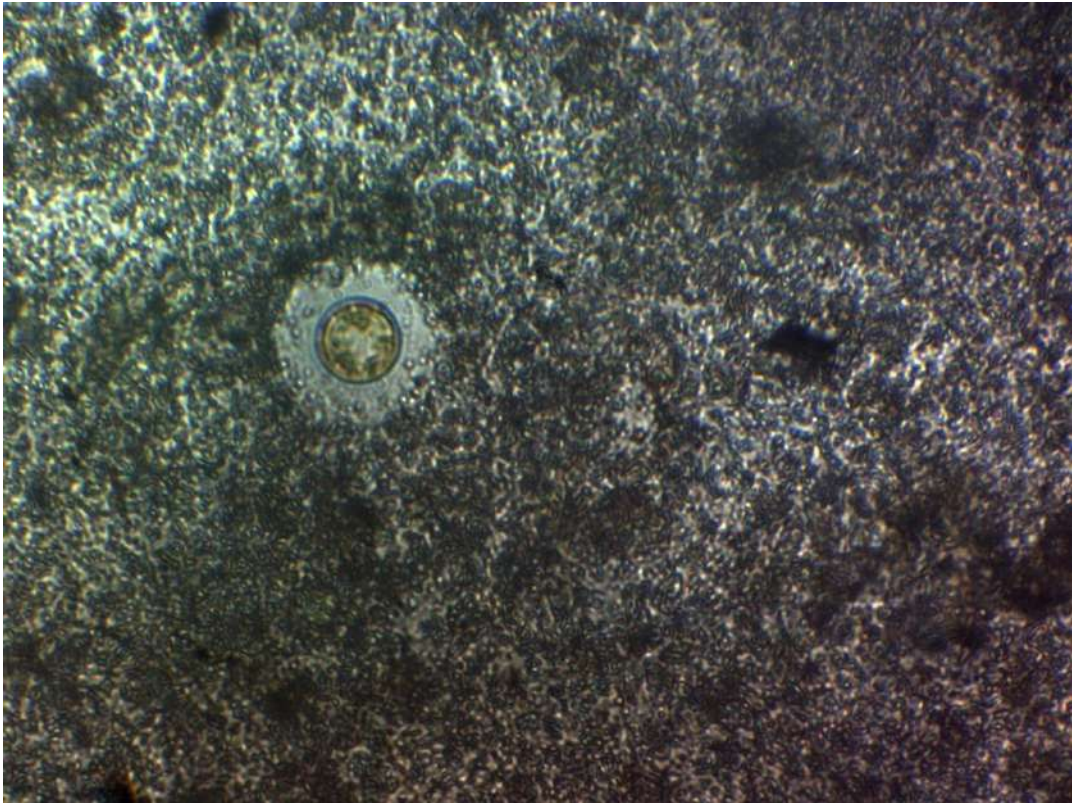
*Bacteriastrum sp*



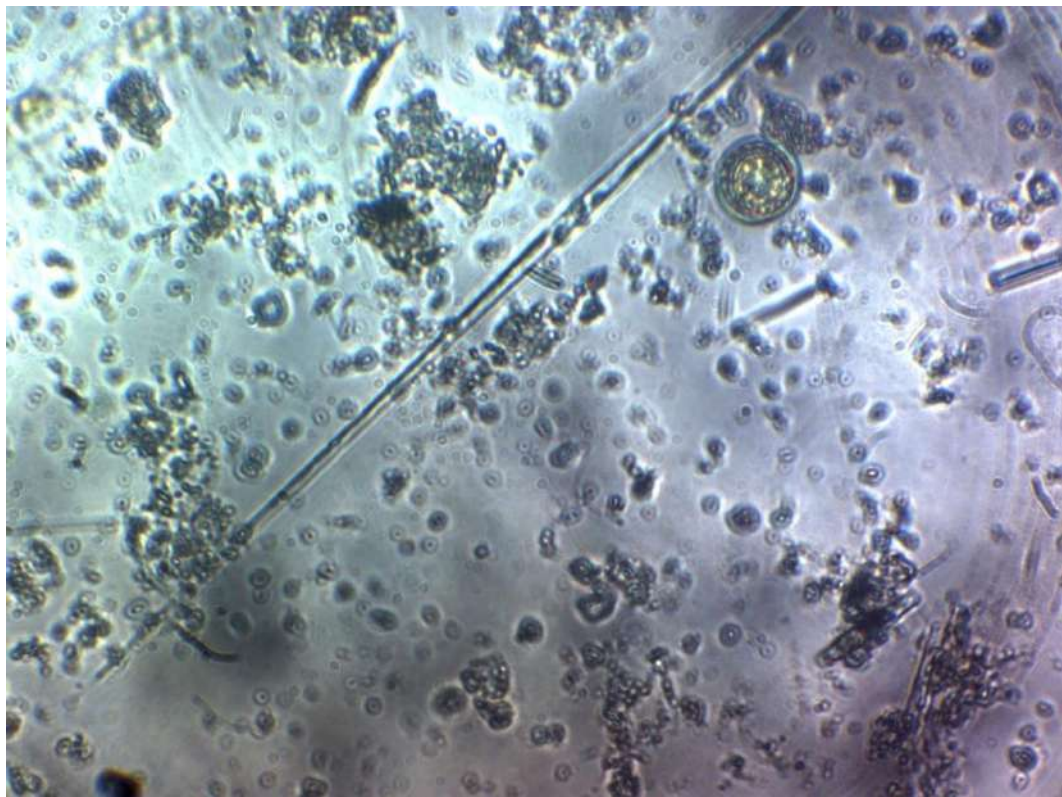
*Nitzschia pungens*



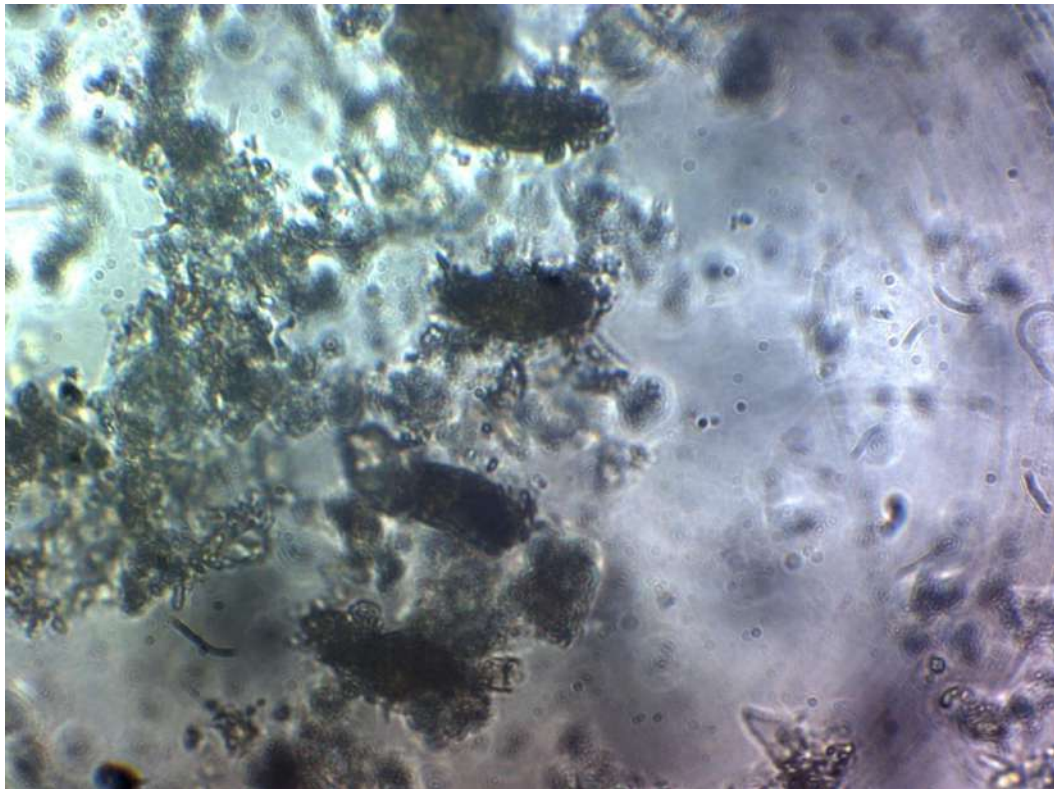
*Achnantes sp*



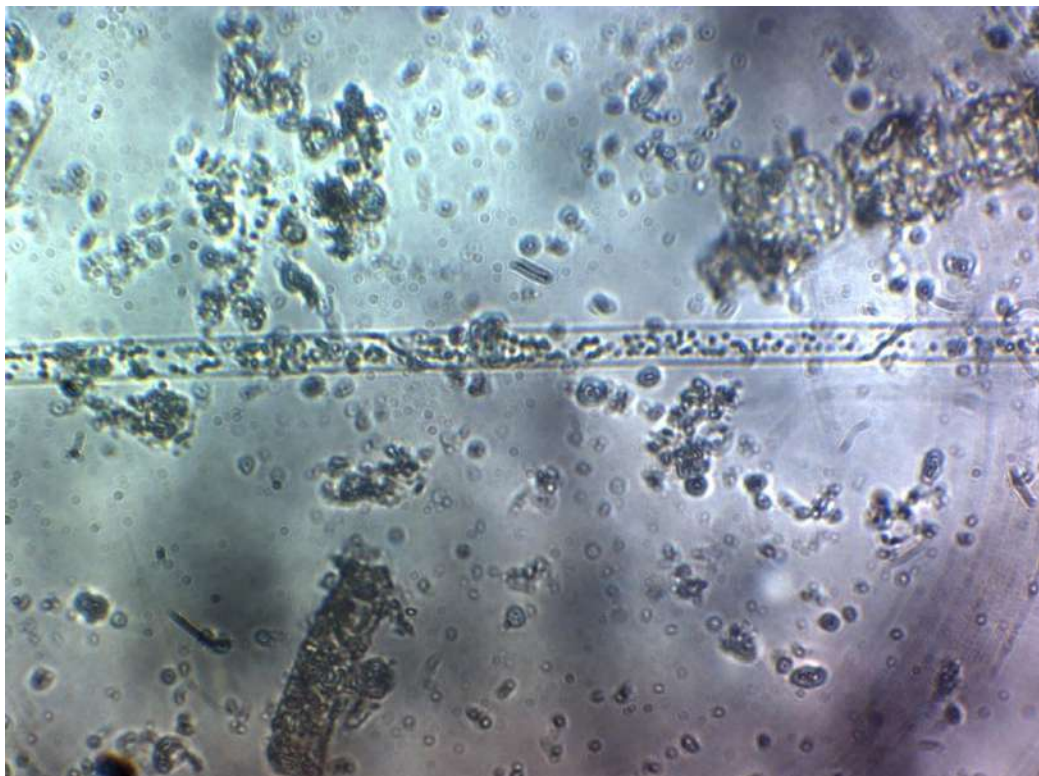
*Aulacodiscus sp,*



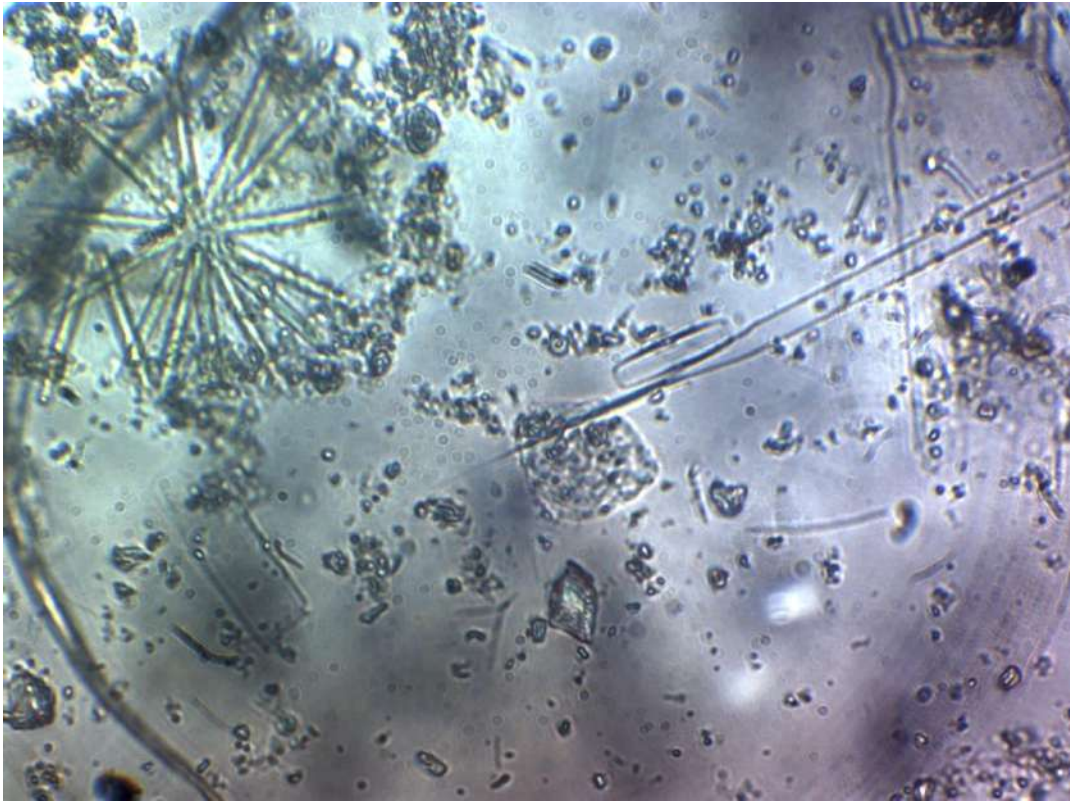
*Pseudonitzschia sp*



*Coscinosira polychorda*



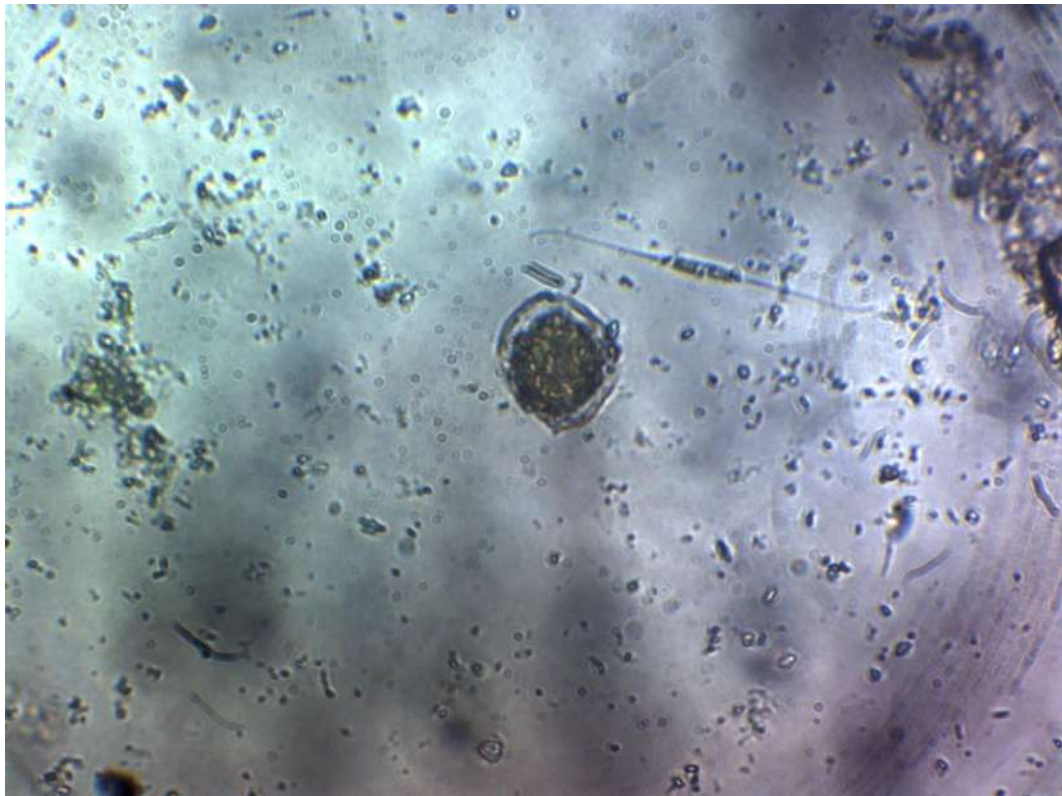
*Rhizosolenia hyalina*



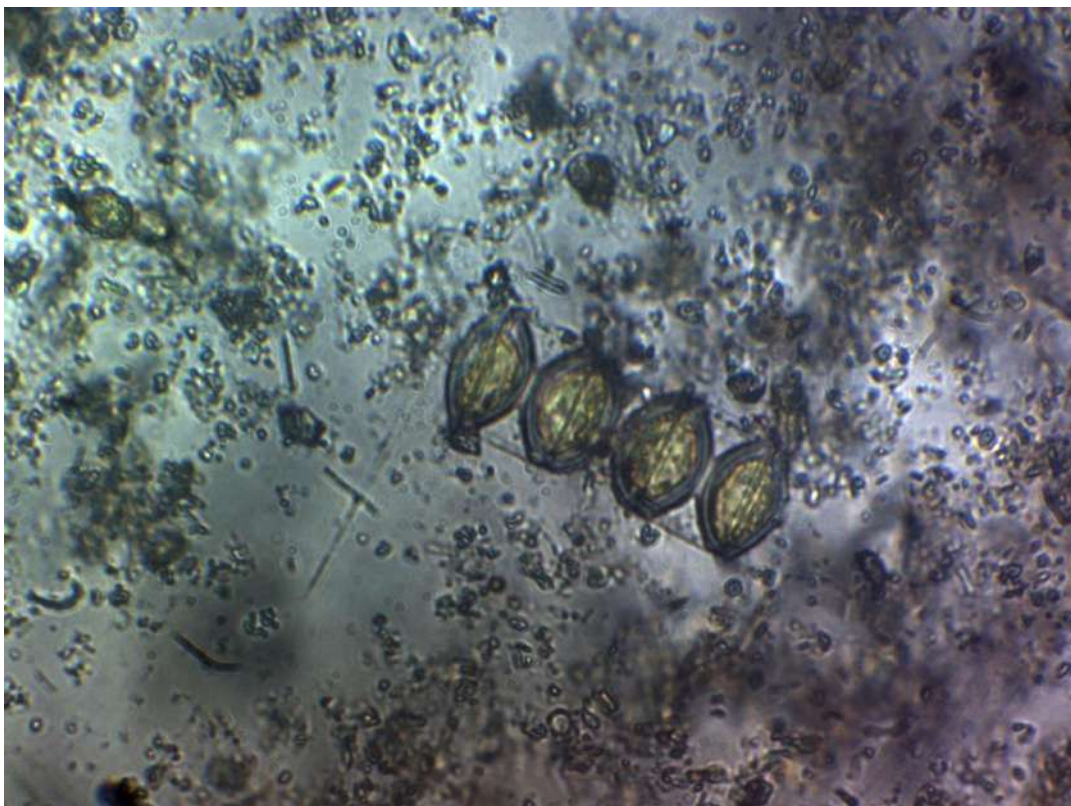
*Rhizosolenia setigera*



*Rhizosolenia delicatula*



*Nitzschia logissima, Protoperidinium sp*

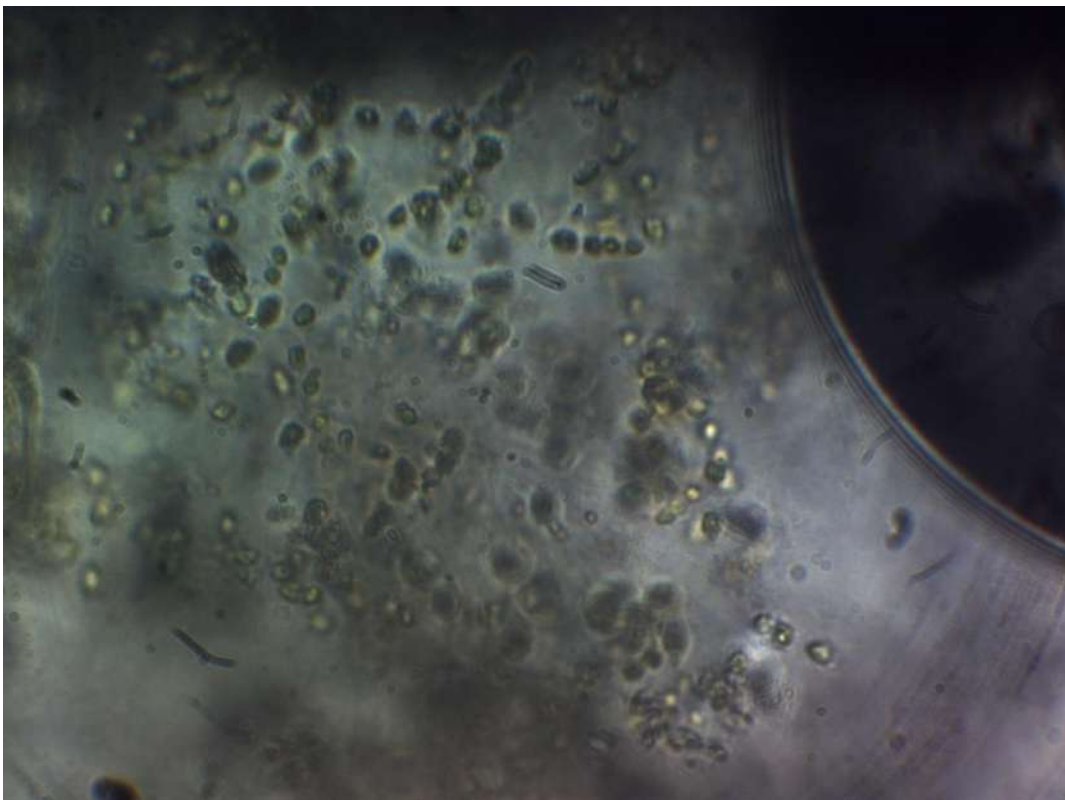


*Pixidicula cruciata*

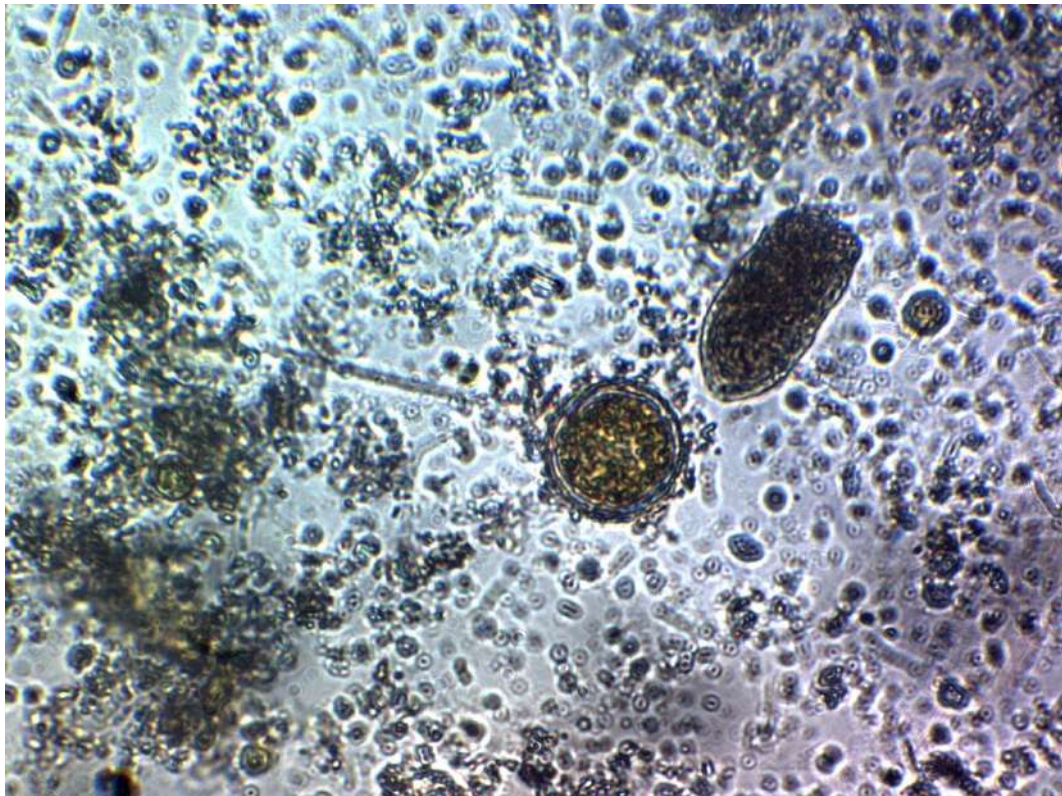




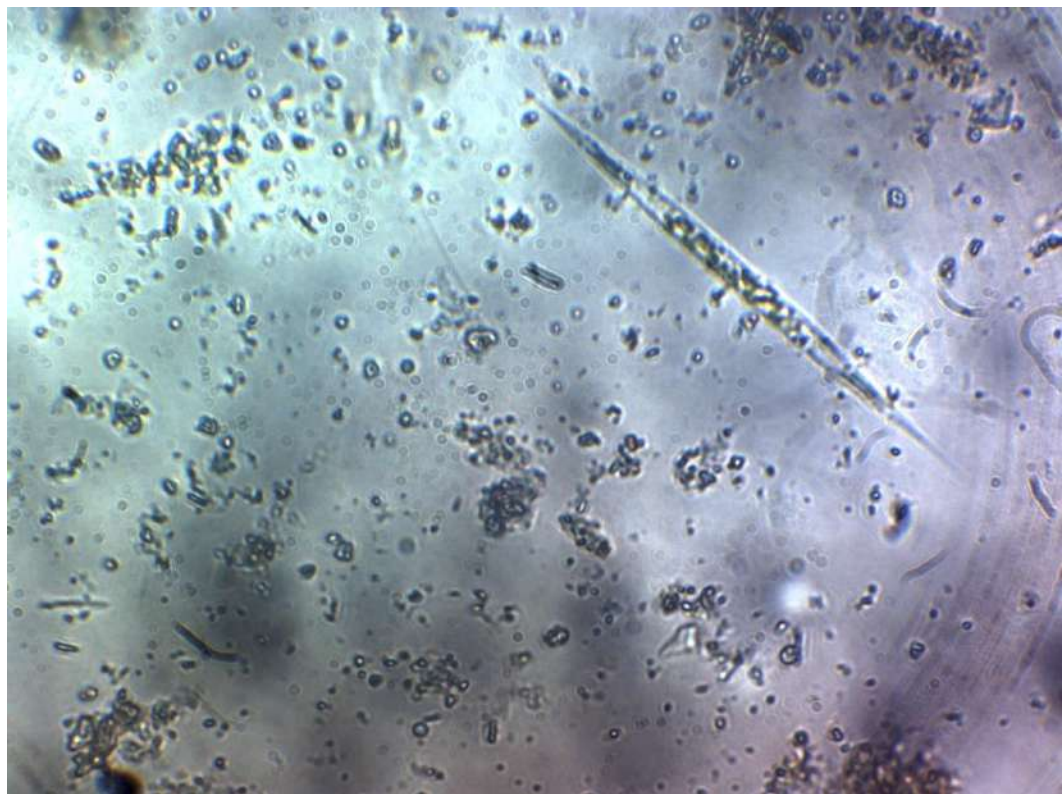
*Pleurosigma b*



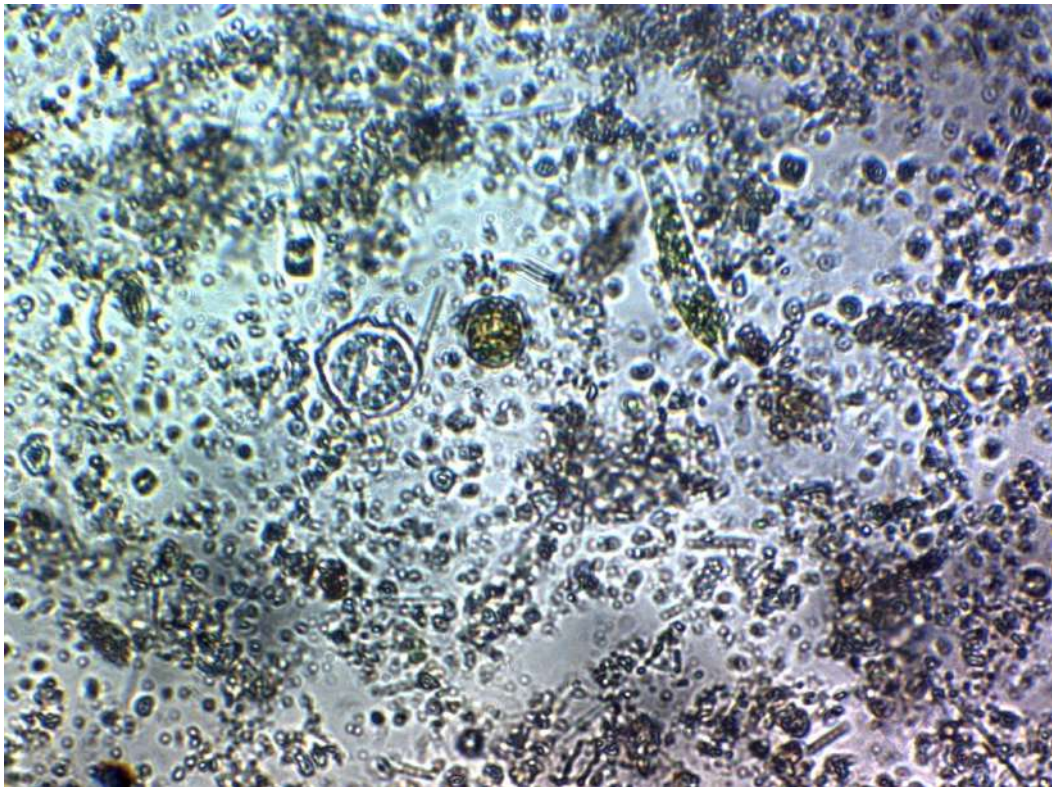
*Thallasiosira sp*



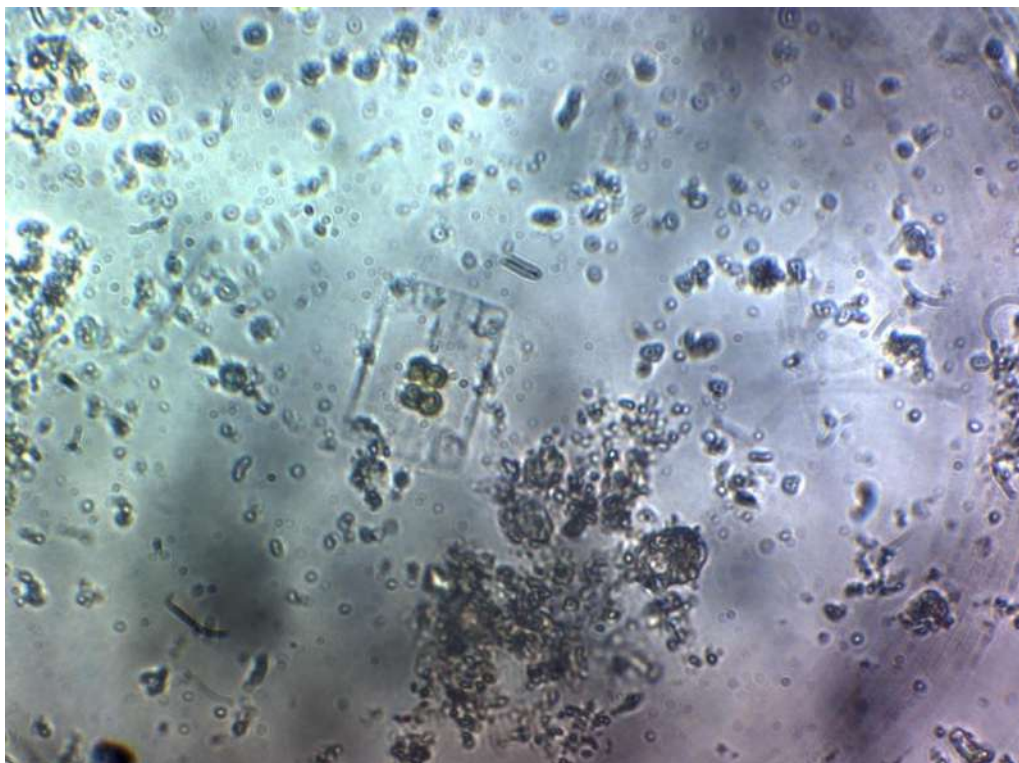
*Protoperdinium sp*



*Nitzschia sp4*



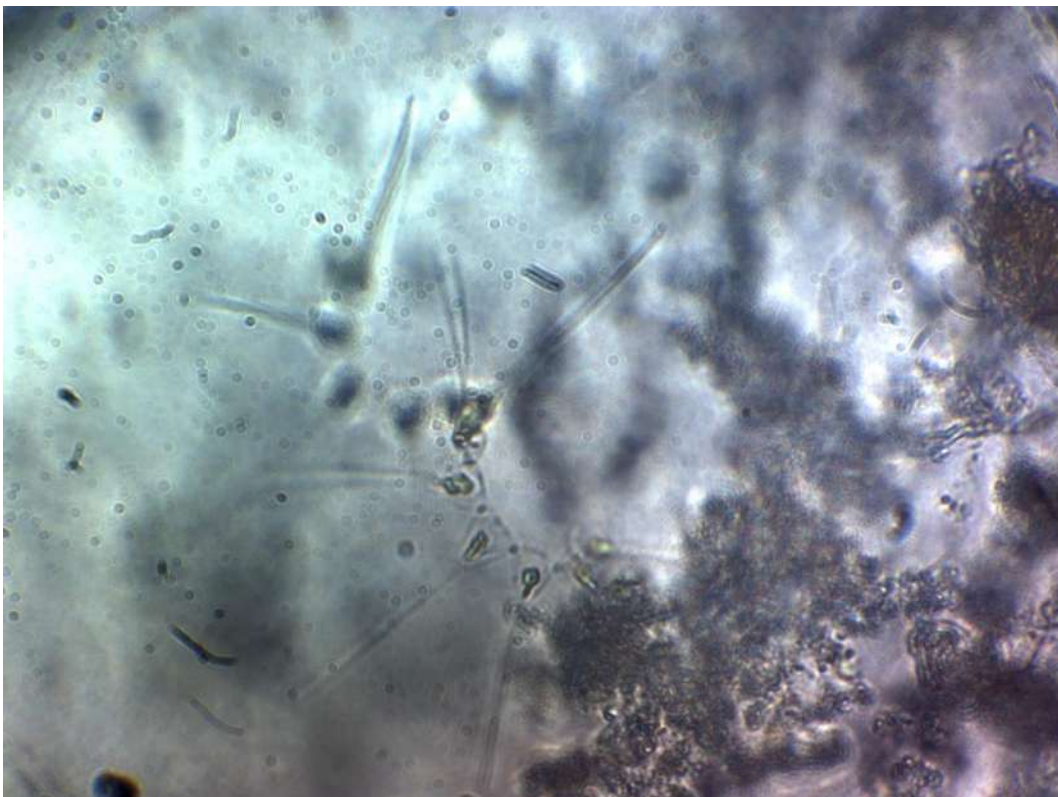
*Gimnodinium sp*



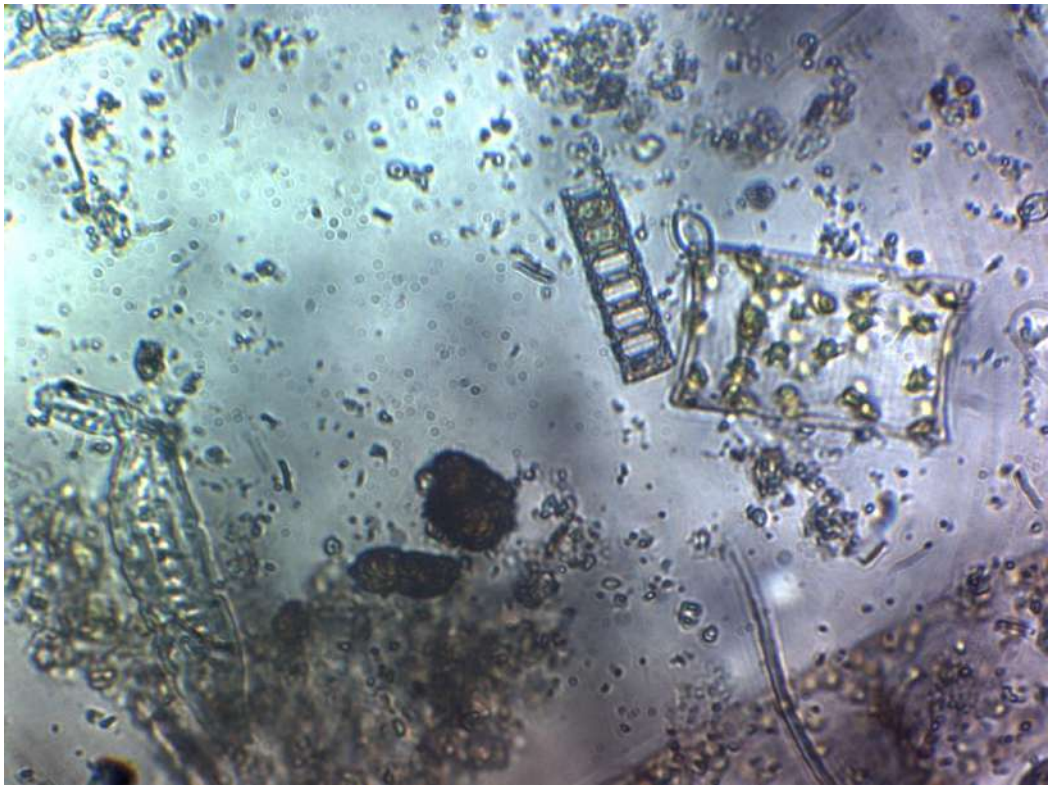
*Stauroneis sp*



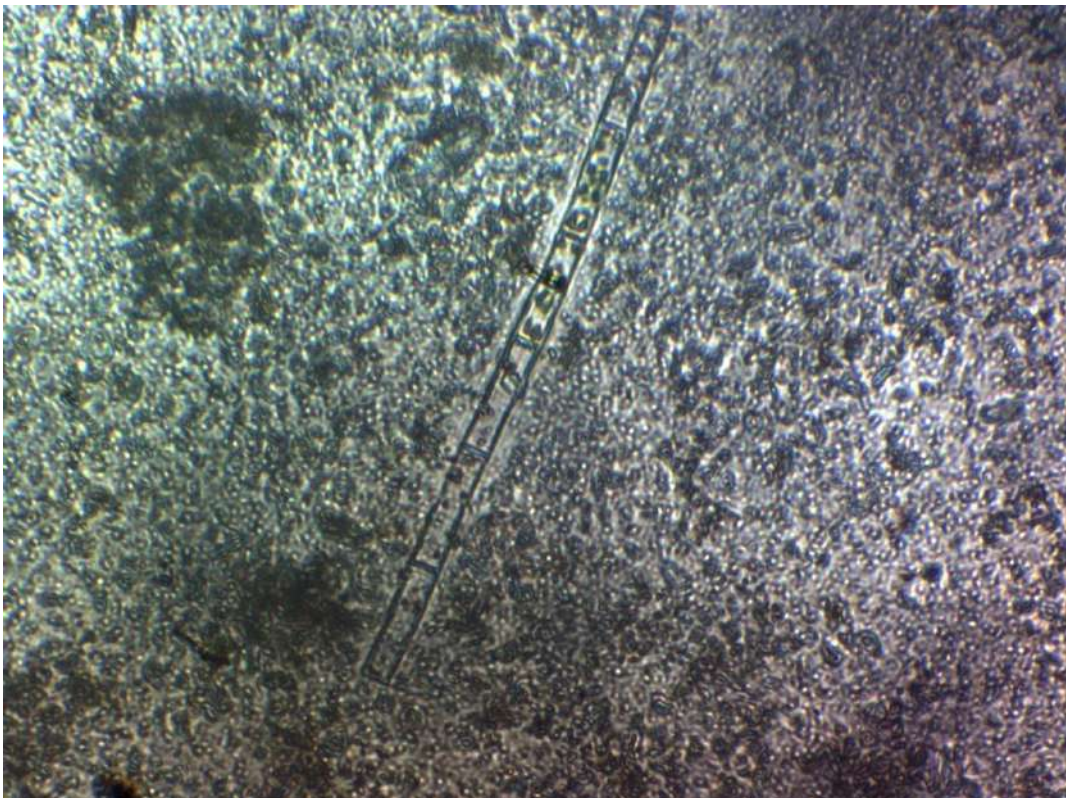
*Thallasionema nitzschoides*



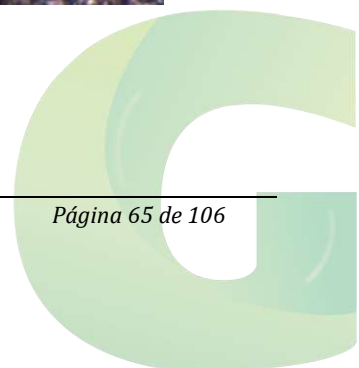
*Asterionelopsis sp*

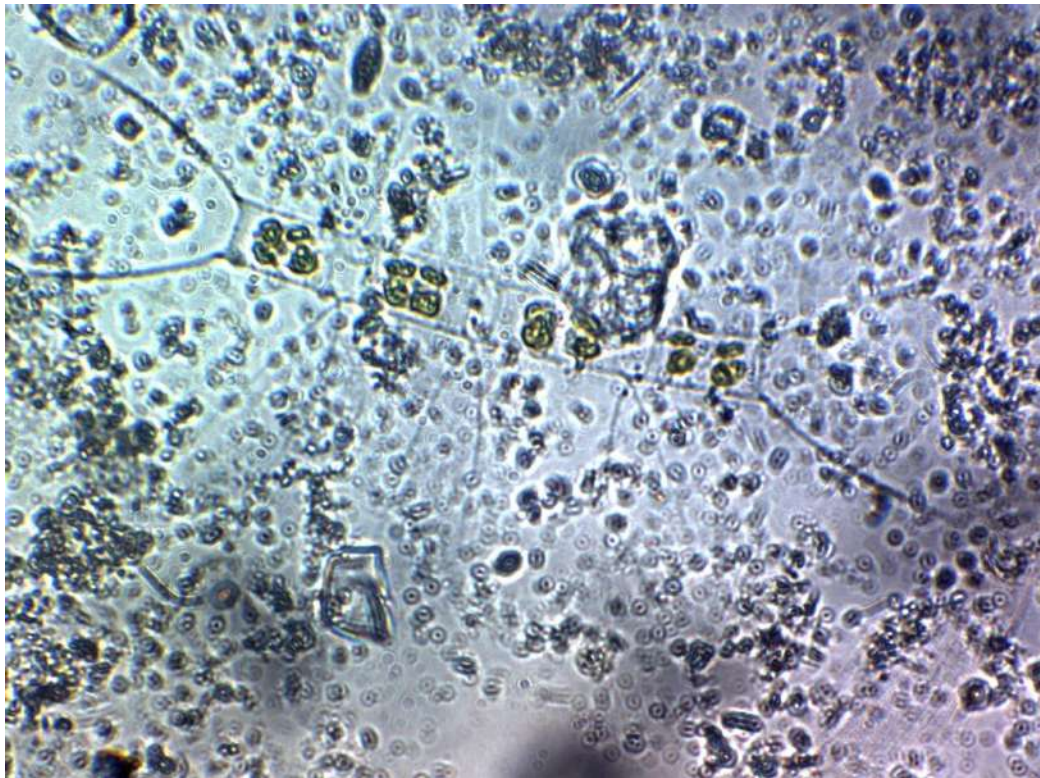


*Melosira sulcata*

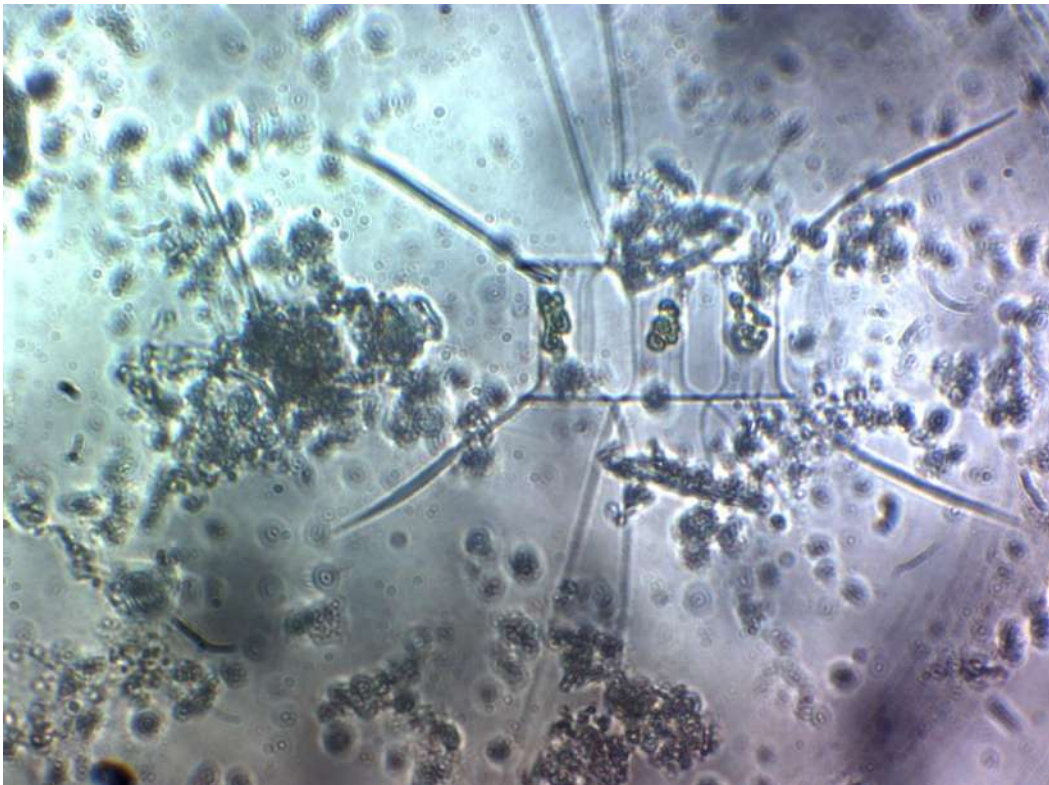


*Mougeotia sp*





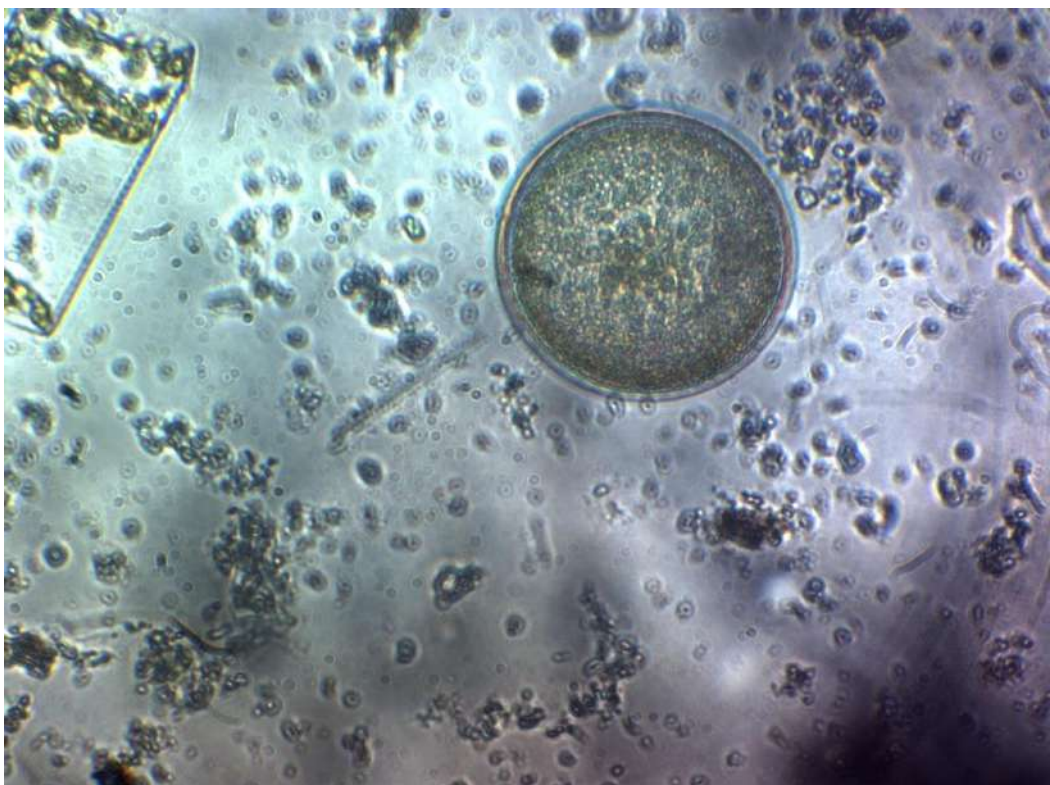
*Chaetoceros affinis*



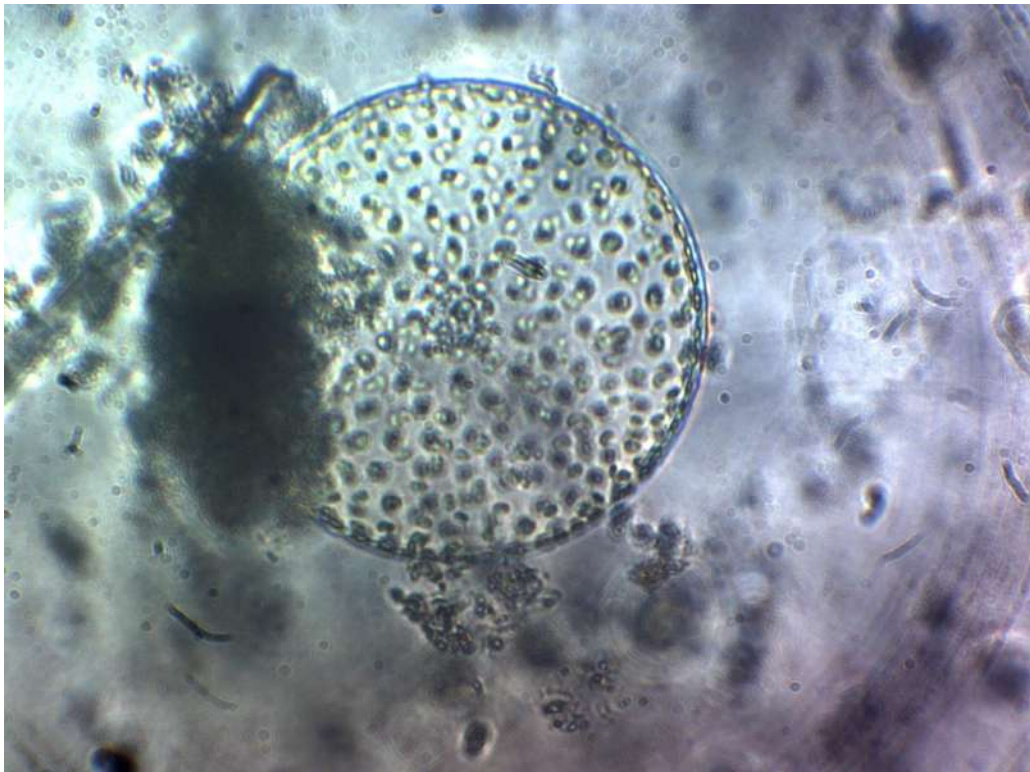
*Chaetoceros costatus*



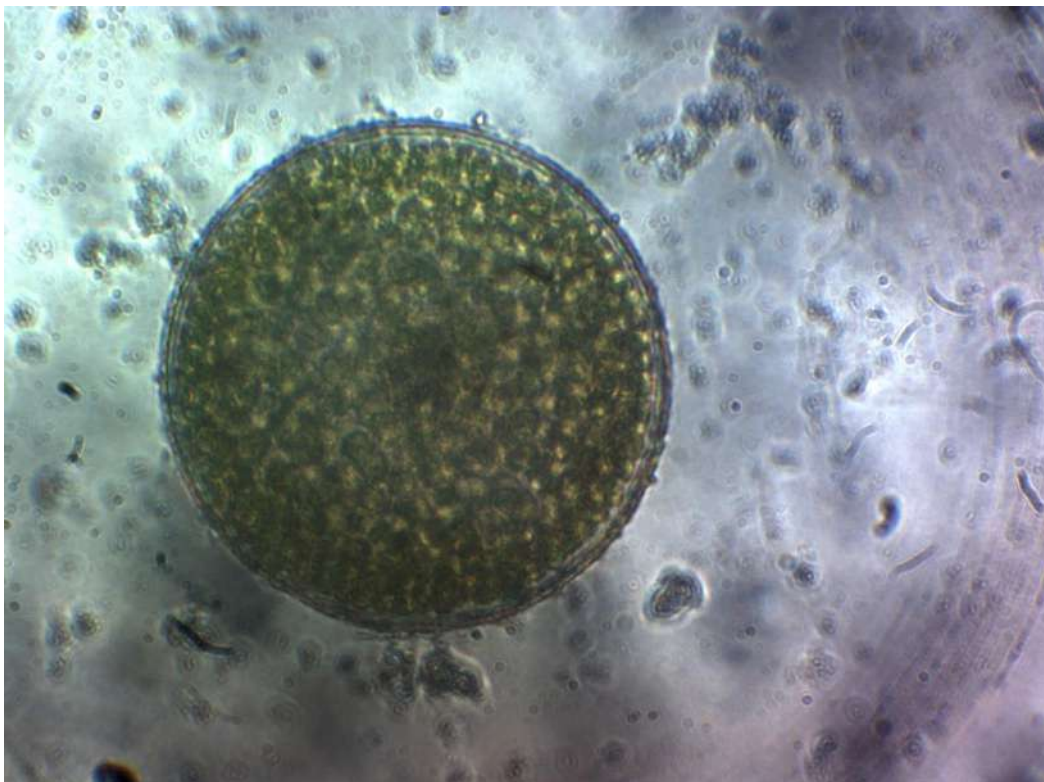
*Cerataulina sp*



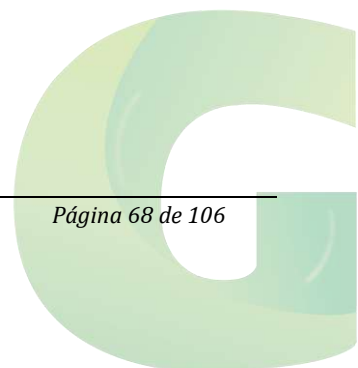
*Coscinodiscus centralis*



*Coscinodiscus sp*



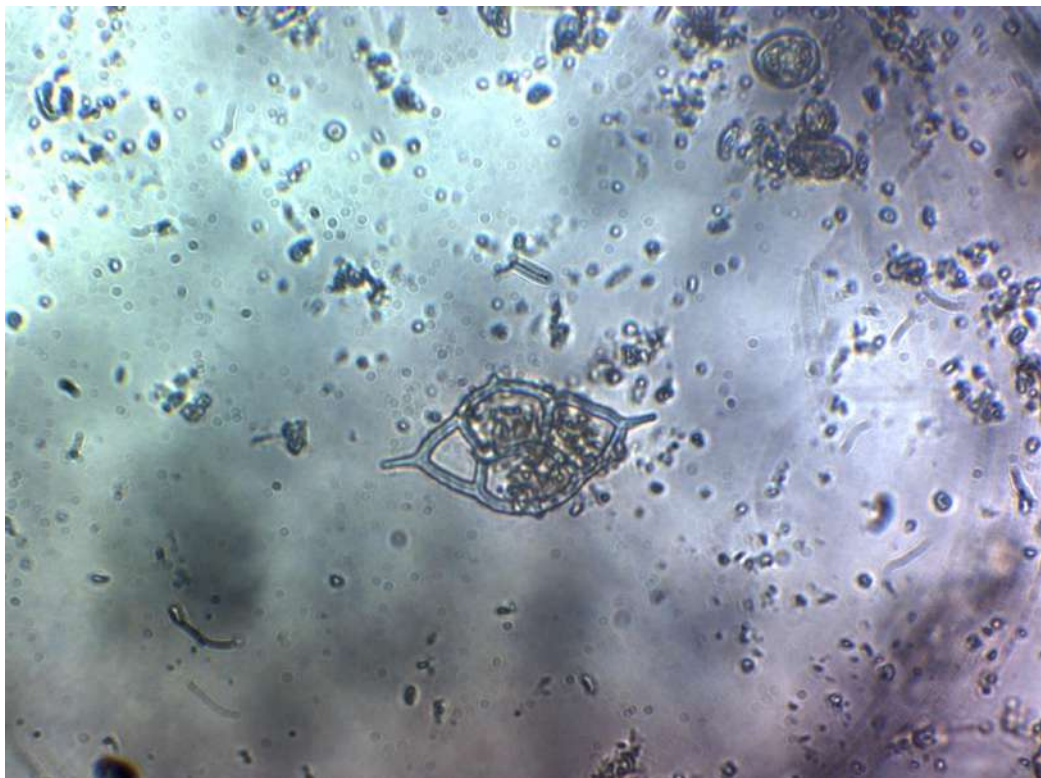
*Coscinodiscus grani*



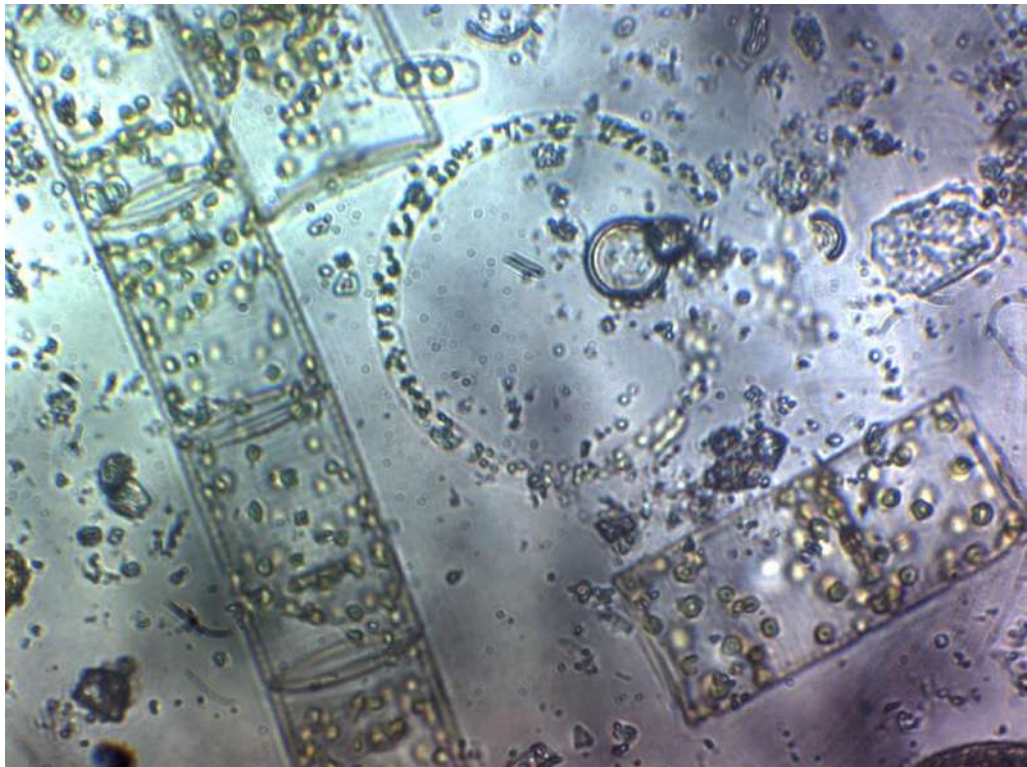




*Ceratium candelabrum*



*Dictyota fibula*



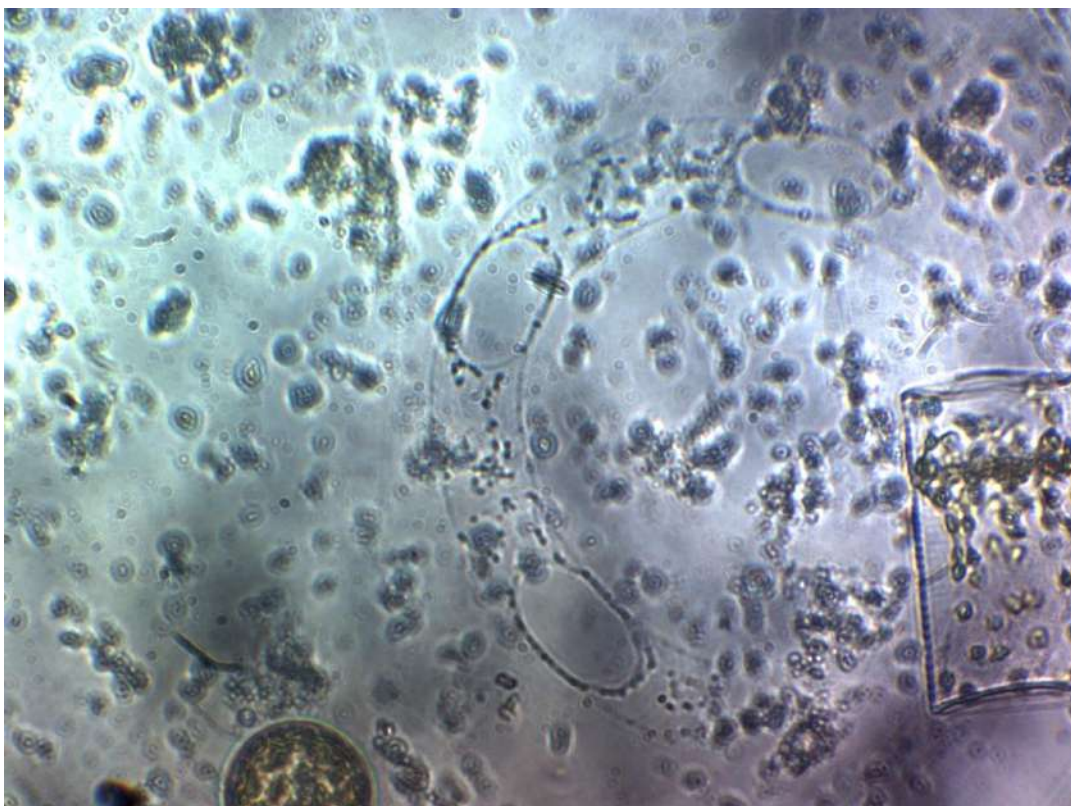
*Guinardia sp, Lauderia sp*



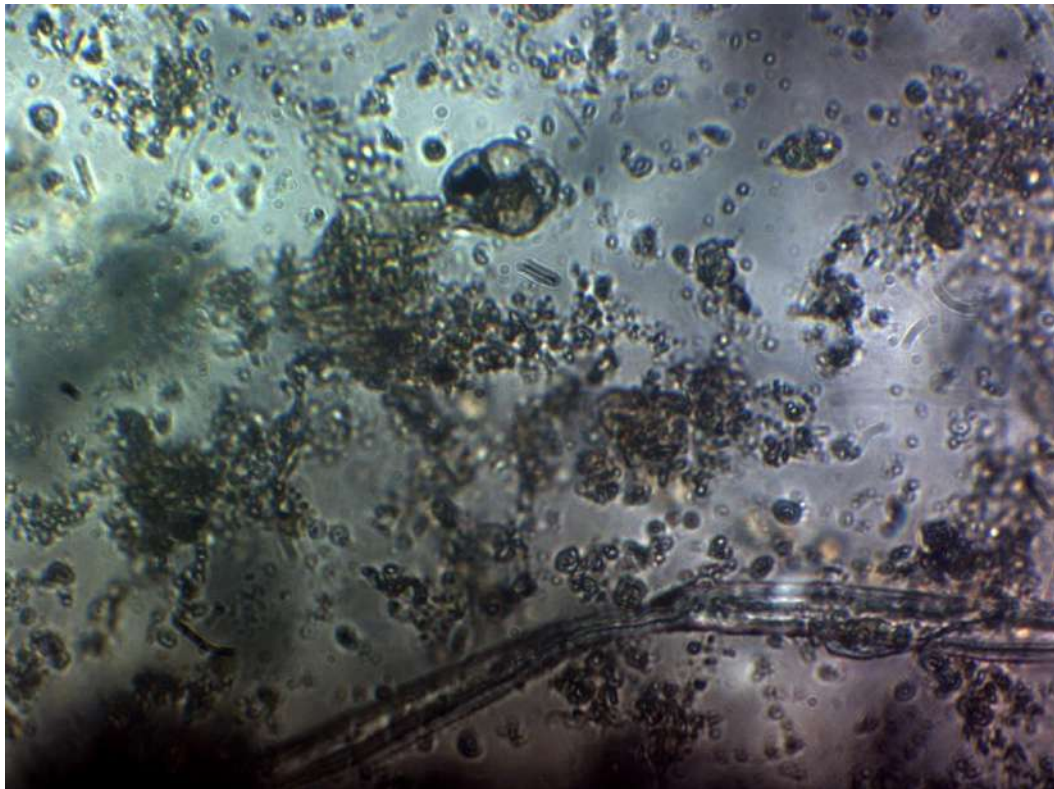
*Dytilum brighwelli*



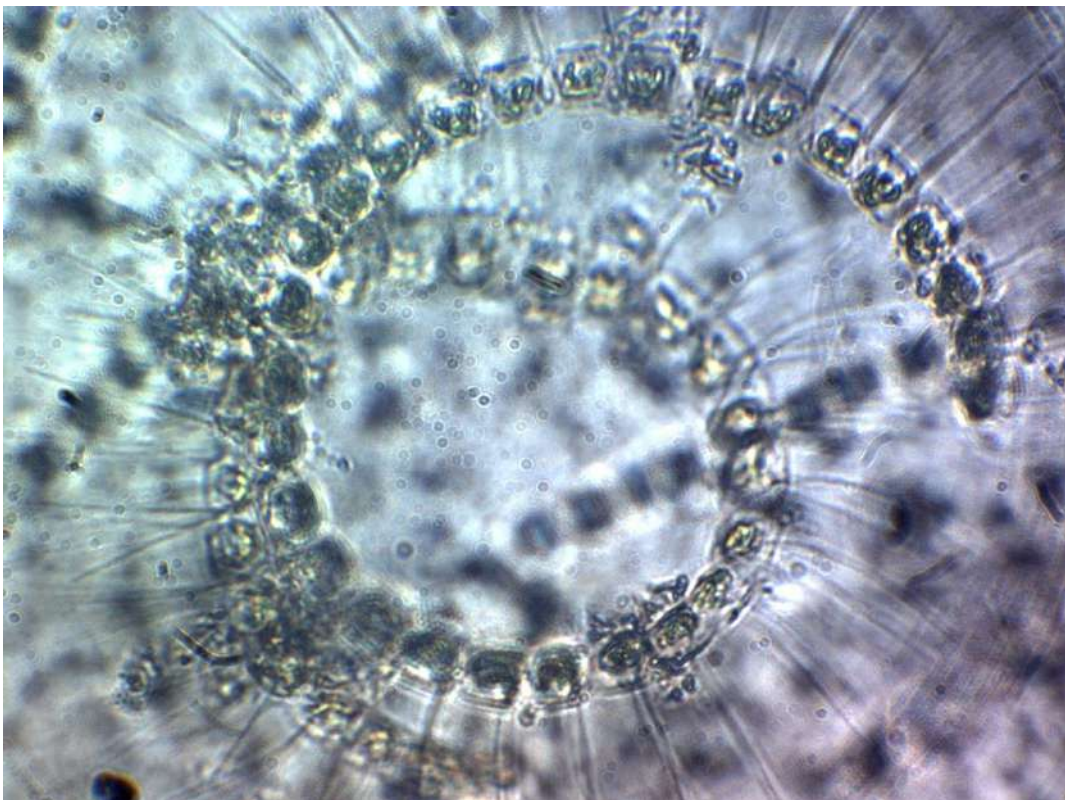
*Amphorelopsis sp*



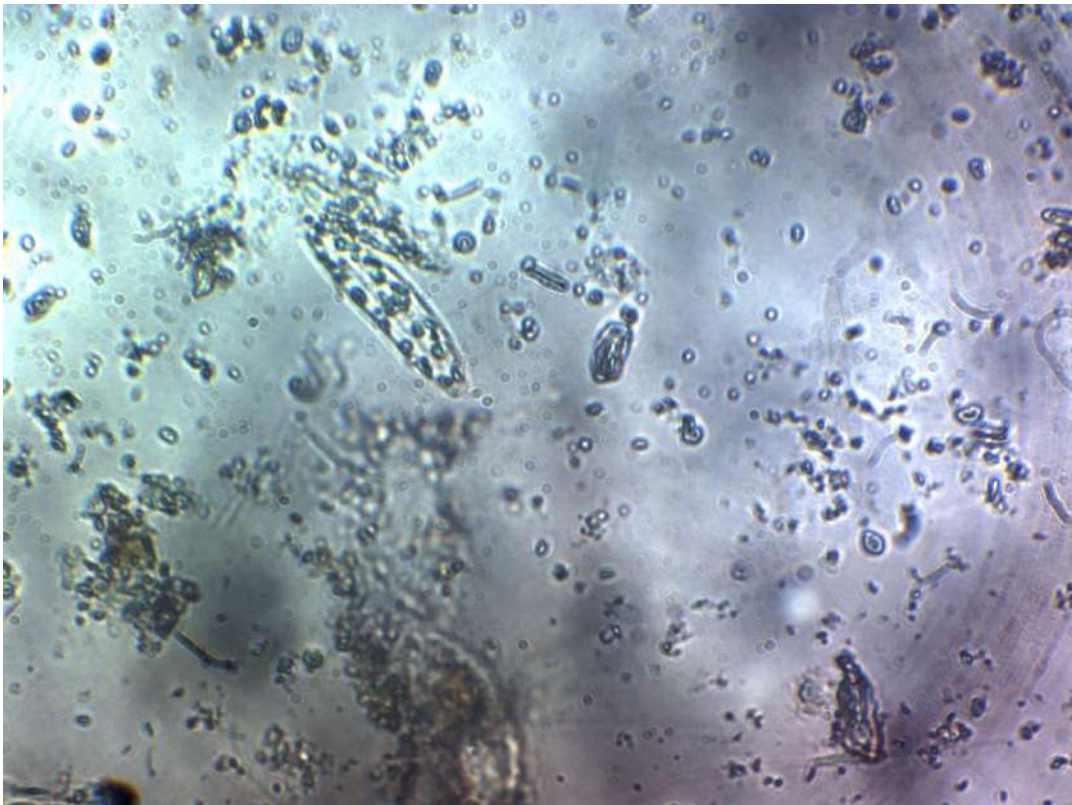
*Hemiaulus sinensis*



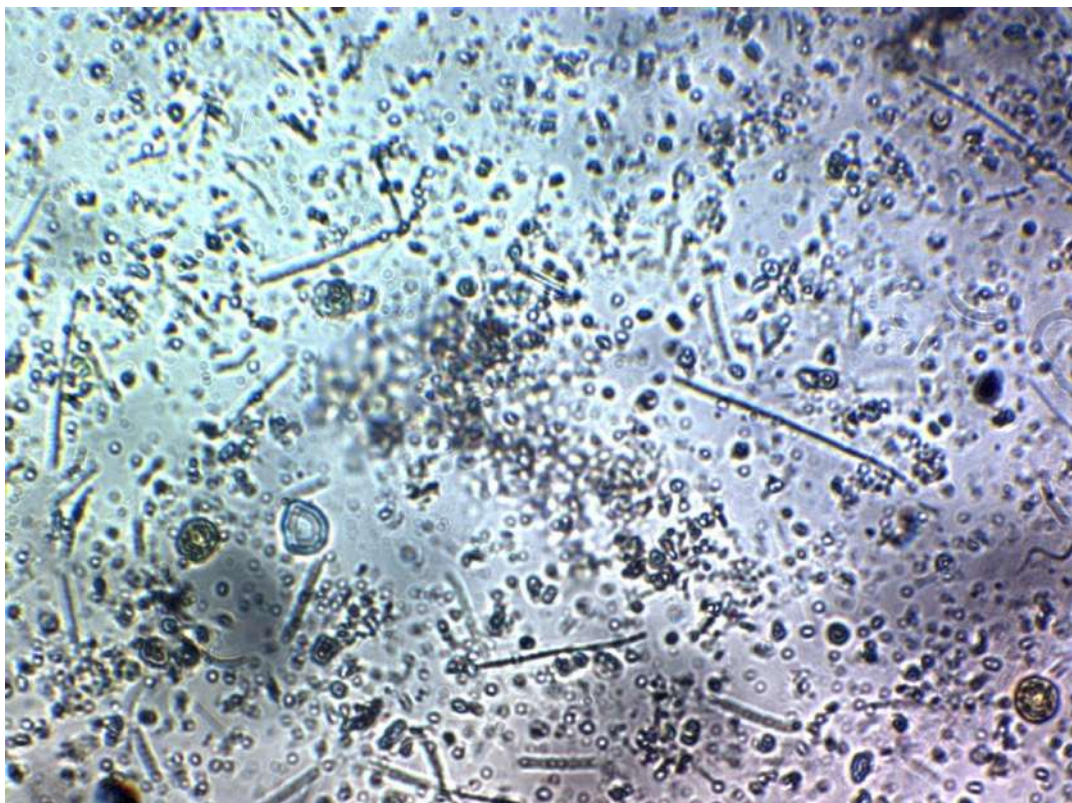
*Globoquadrina sp*



*Chaetoceros curvisetus*



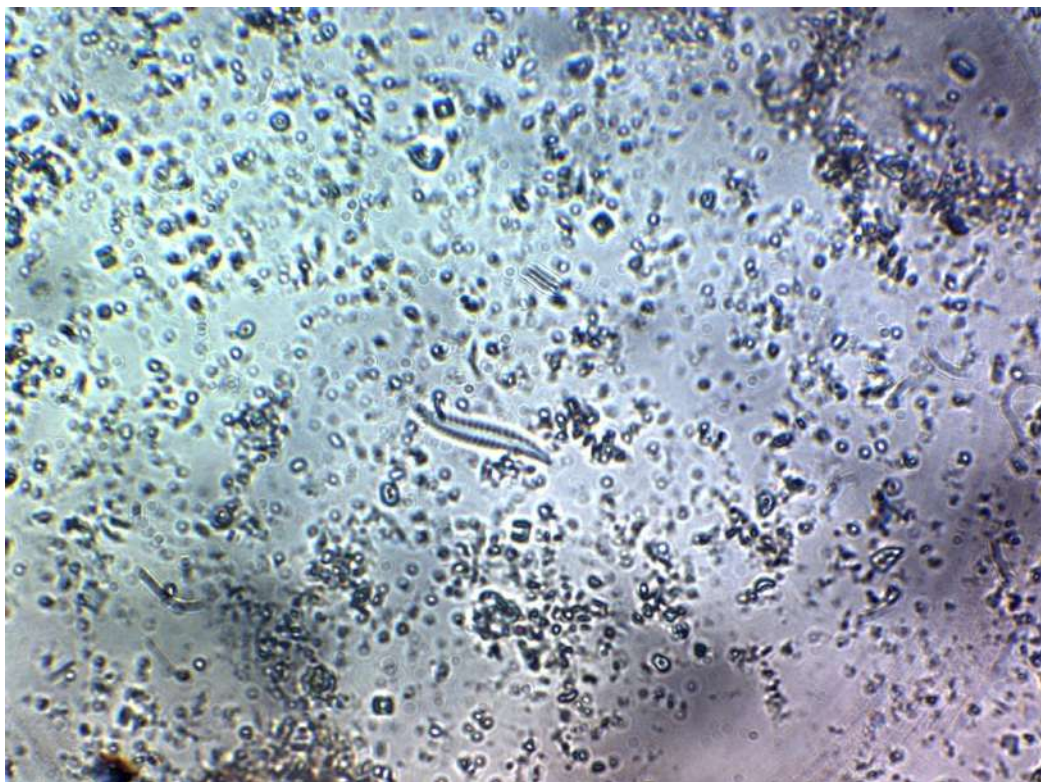
*Tropidoneis sp*



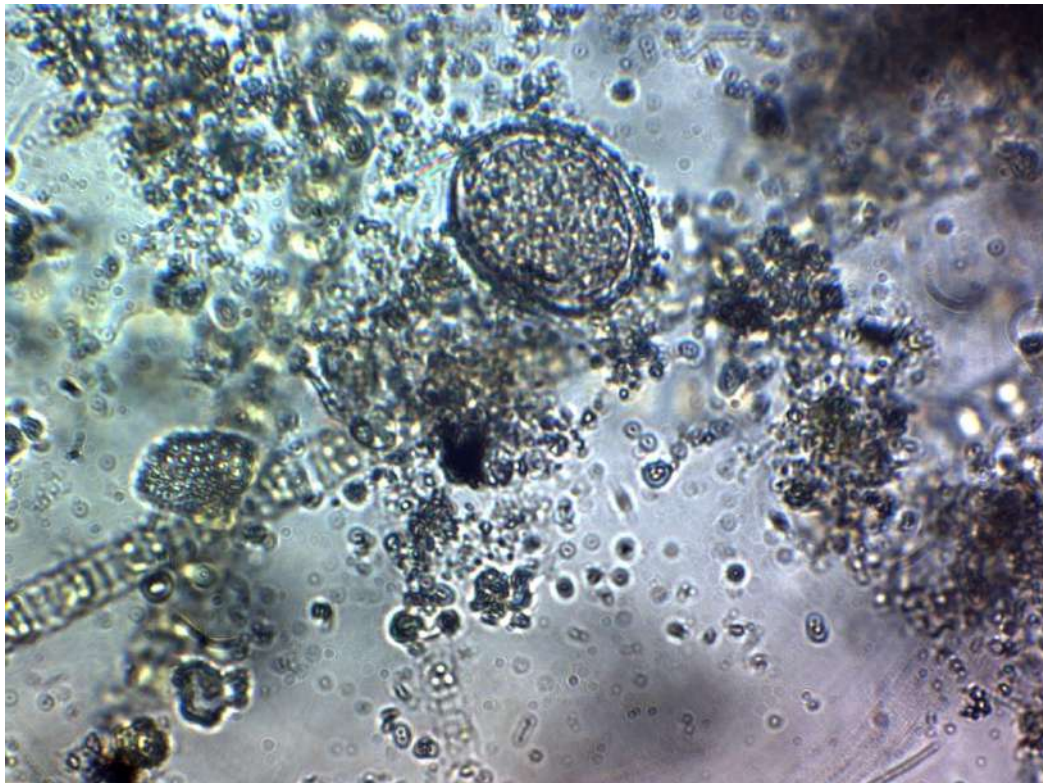
*Anabaena sp*



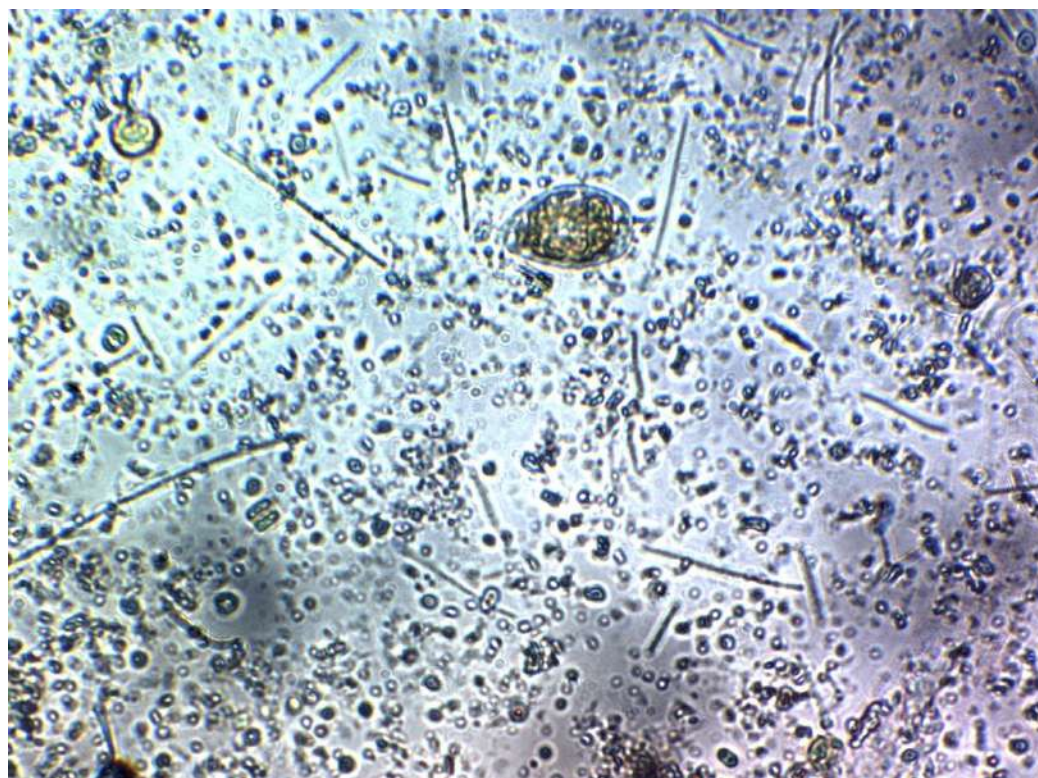
*Pleurosigma angulatum*



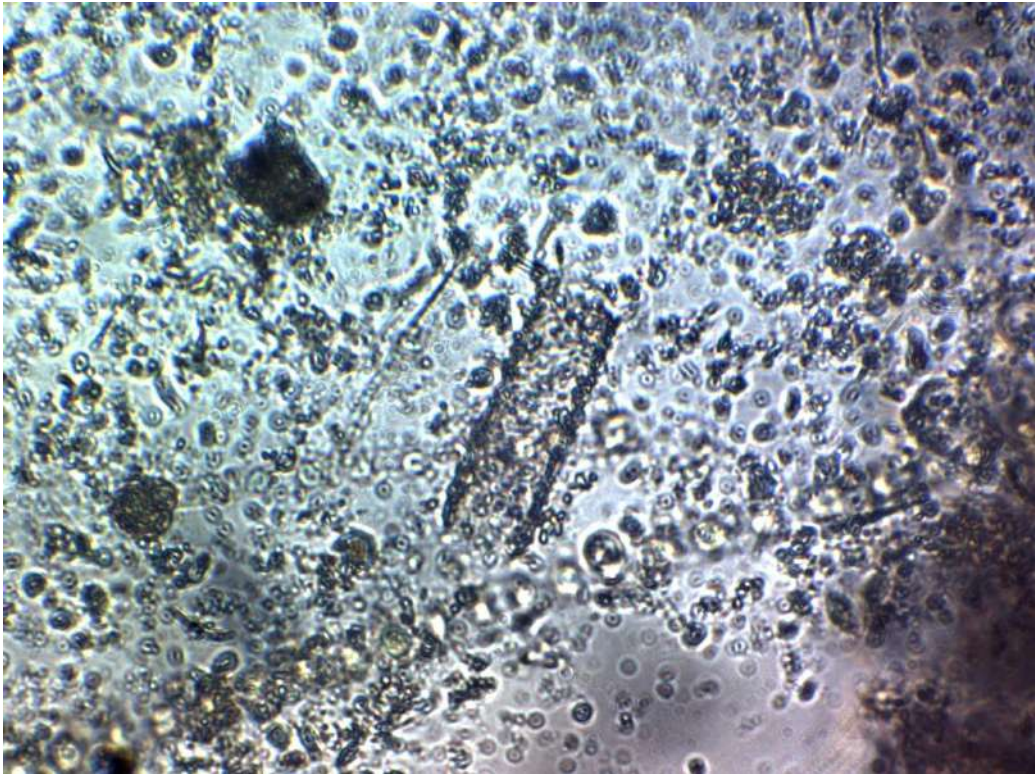
*Pleurosigma c*



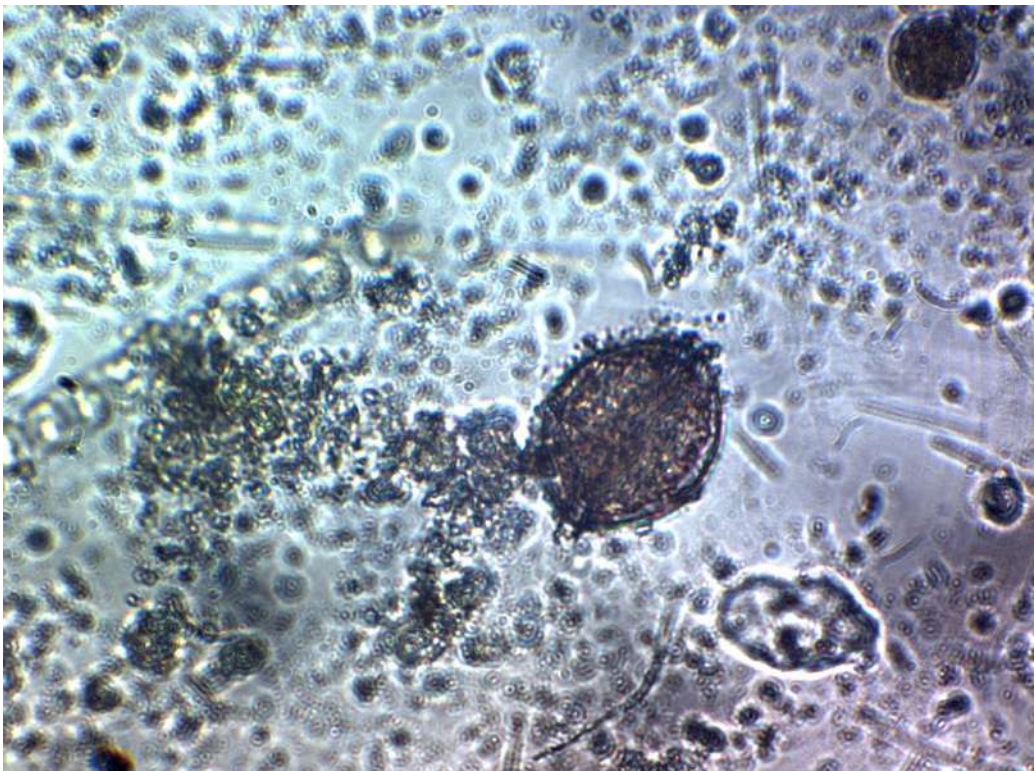
*Pirophacus steinii*



*Prorocentrum micans*



*Eutintinus sp*

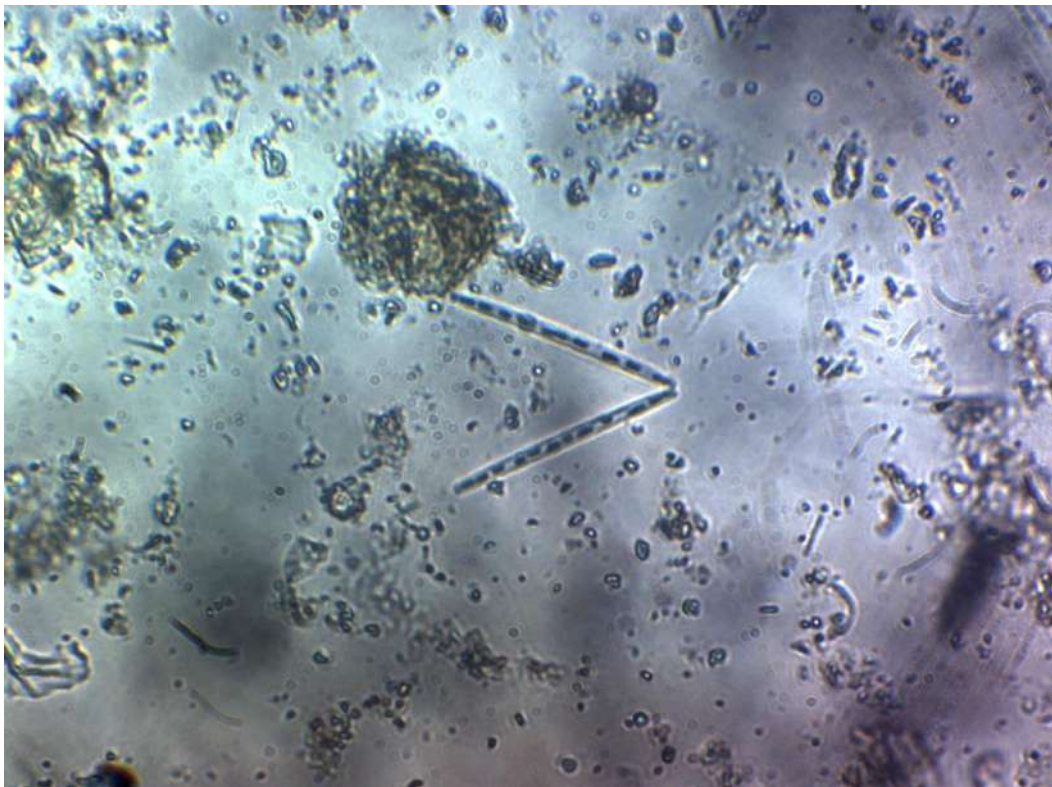


*Protoperidinium oblongum*





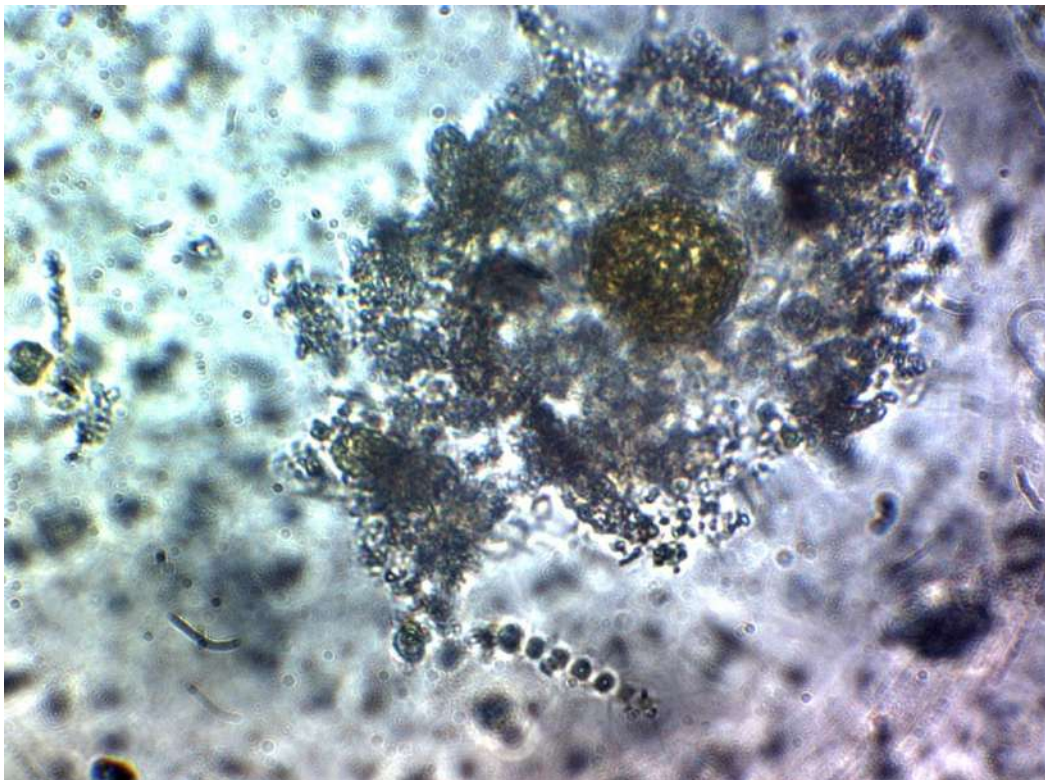
*Favella sp*



*Thallasiotrix fraenfeldu*

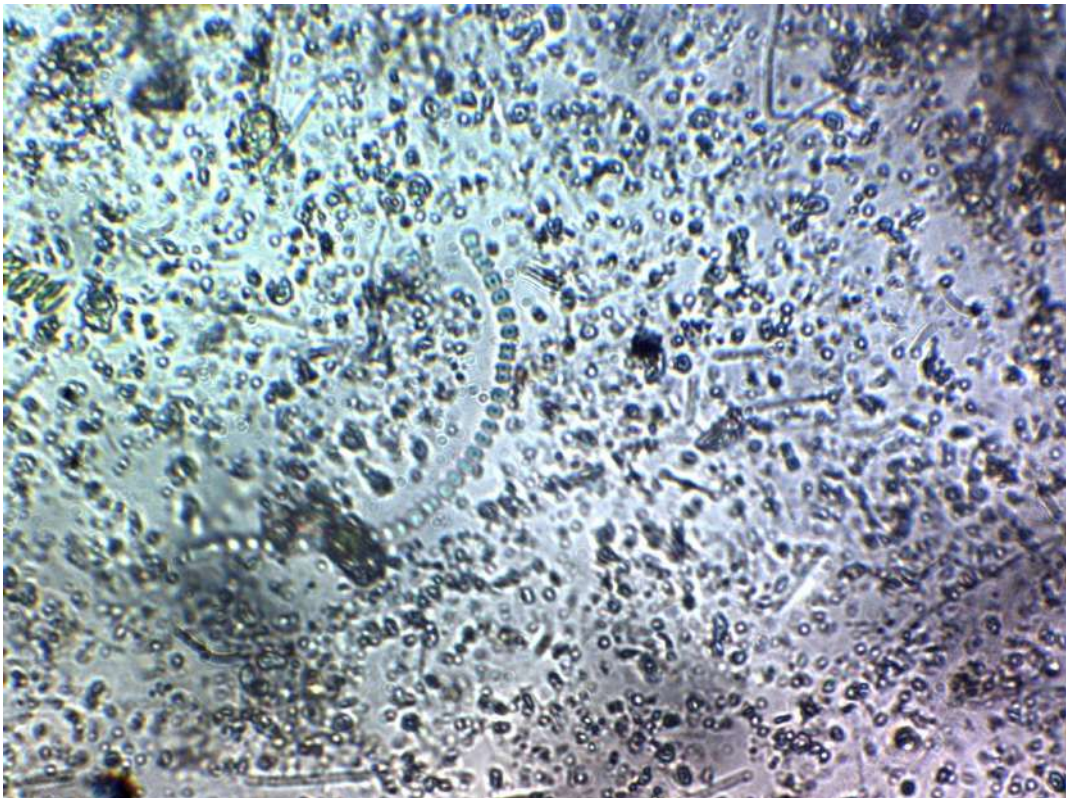


*Thallasiotrix mediterranea*



*Huevo invertebrado*



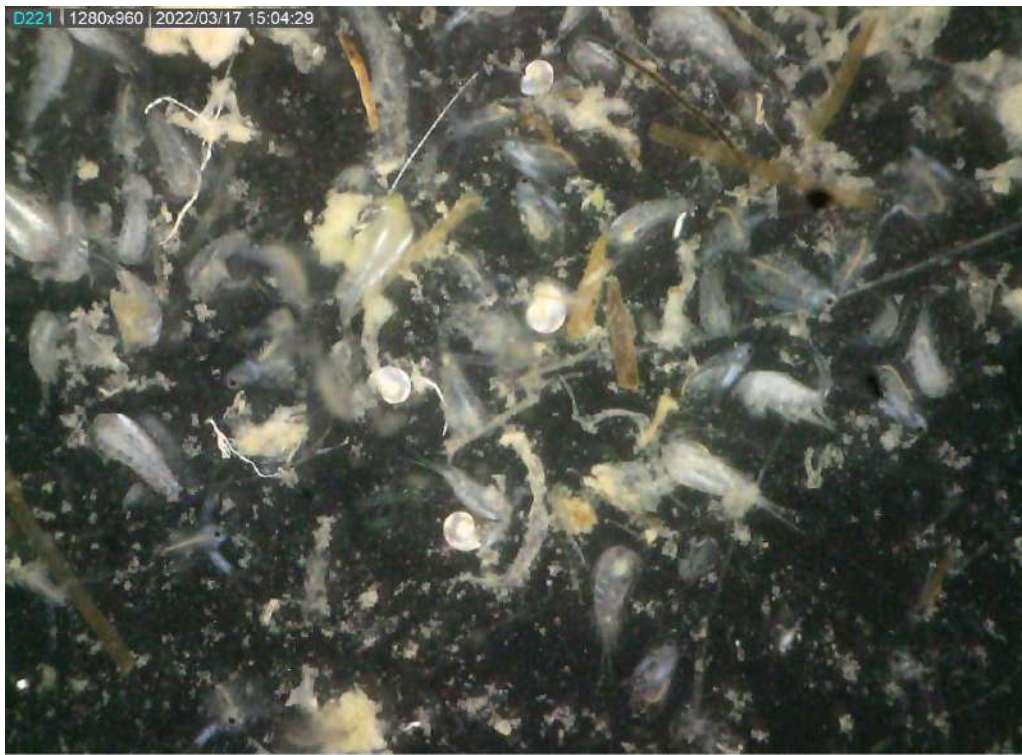


*Cyanophyta x*



*No identificado*

**7.2 CATÁLOGO ZOOPLANCTICO  
300 MICRAS**



Bajo Paola, Copéodos tipo 1, Daphnias, juvenil gasteropodo



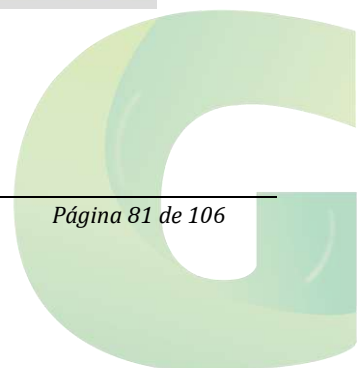
Bajo Paola, Larva scianido, Larva camarón



Barra externa: Copépodos tipo 1, Cladóceros, ostracodo



Barra externa: Larva brachiuro, copépodos tipo 1





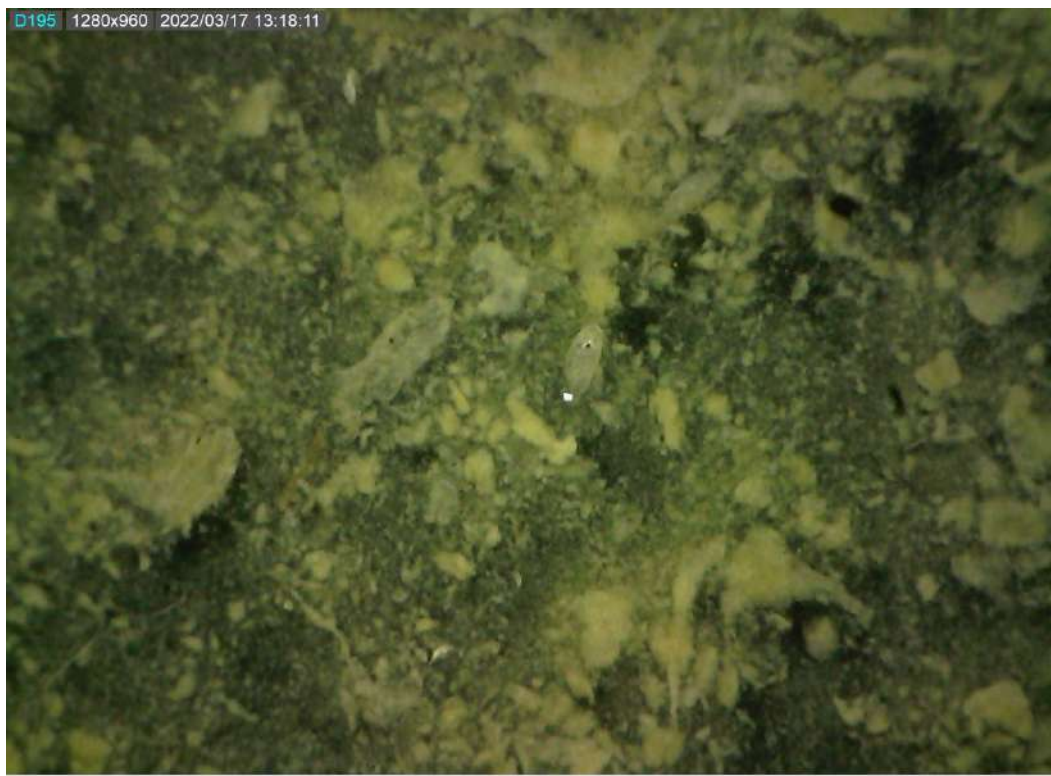
Barra interna 1: Chaetognatos tipo 2, Huevo de pez tipo 1



Barra interna 1: Larva camarón, chaetognato tipo 1 y 2, copépodos tipo 1



Barra interna 2: Chaetignto 2, copepodo tipo 1



Barra interna 2: ostracodo, notese el exceso de algas



Cascajal: Copepodo tipo 1, notese la escasas de zooplancteres



Estero Cobina: Huevo pez tipo 1, Larva isopodo, Copepodo tipo 1





Estero Cobina: Huevos pez tipo 1, Hidromedusa tipo 2, larva pez tipo 3, larvas cipris, Copéodos tipo 1



Estero Cascajal: Huevos e tipo 1, Larva poliqueto tipo 1 y tipo 2, larva de camarón, larvas cipris, Copéodos tipo 1



Estero Cobina: Isopodo, huevos pez tipo 1



El Muerto: Huevos pez tipo 1, Larva pez tipo 1, Chaetognatos tipo 1, Copépodos tipo 1, hidromedusa 2



El Muerto: Larva poliqueto, huevos ez tipo 1, larvas cipris, Copéodos tipo 1



Santa Ana: Copepodos1, larvas cipris, chaetognatos 1 y 2, huevo pez 1, bivalvos juveniles



Santa Ana: Larva poliqueto 3, larvas cipris, copéodos tipo 1, larva brachiuro



Santa Ana: Larvas de camarón, huevos pez tipo 1, larvas cipris, chaetognatos, hidromedusa

**ZOOPLANKTON 500 MICRAS**



Barra externa: Chaetognots tipo 2, larvas de poliqueto



Barra externa: larva de brachiuro



Barra interna 1:Chaetognatos tipo 2, Larva de camaron, copepodo tipo 1



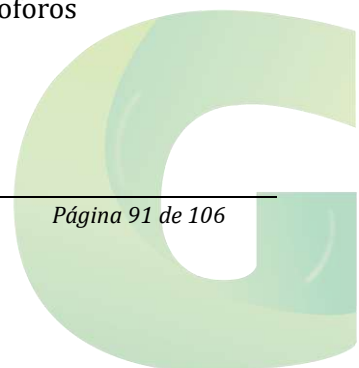
Barra interna 1, Medusa Toronja



Barra interna 2: larva brachiuro, chaetognatos tipo 2



Barra interna 2, hidromedusa tipo 2 rodeada de residuos de ctenoforos

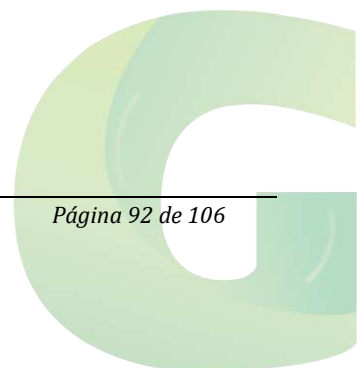




Cascajal: Mosca de agua salada



Cascajal: Larva pez tipo 3, Hidromedusa



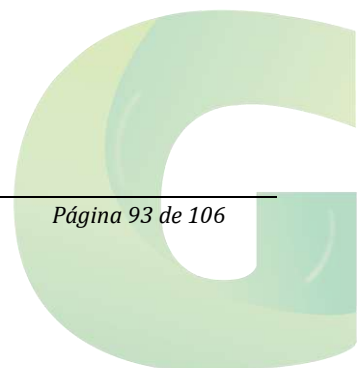




Estero Cobina: Ñarva pez tipo 3



Estero del Muerto: Larva de pez tipo 4

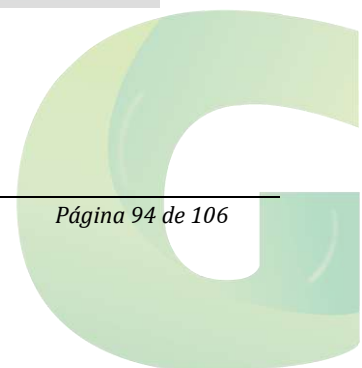


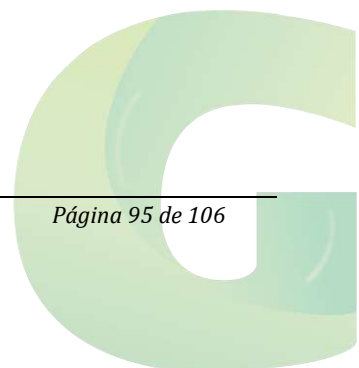
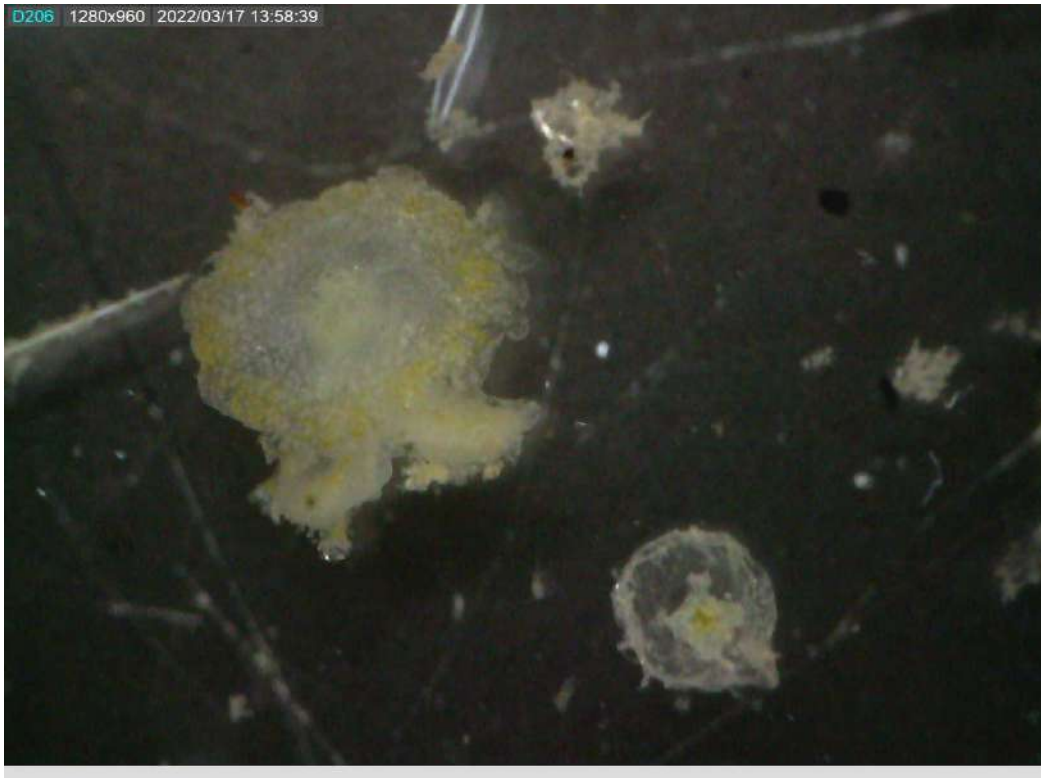


Estero del Muerto: Larva poliqueto 3, residuos de ctenoforos



Estero Santa Ana: larva de camarón tipo 3





### 7.3 CATÁLOGO BENTONICO



Parthenopidae, *Polymesoda inflata*



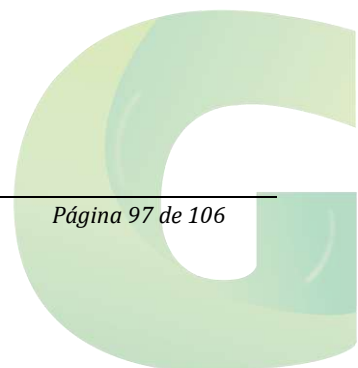
Amphilocus sp



*Ampelisca* sp



*Menippe frontalis*





Capitellidae



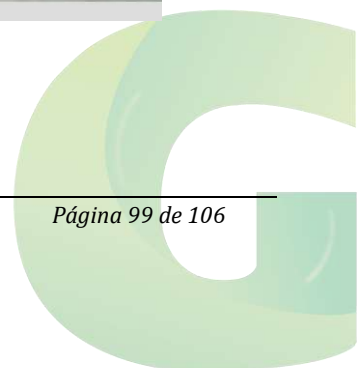
Gliceridae



Poecilochaetidae



Lumbrinerides

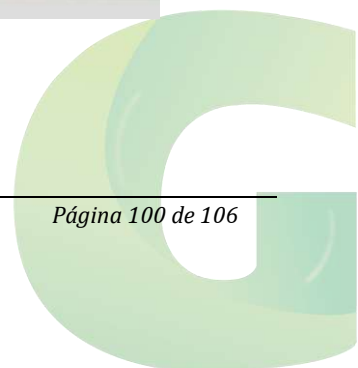




Branchiostoma sp



Acteosina sp



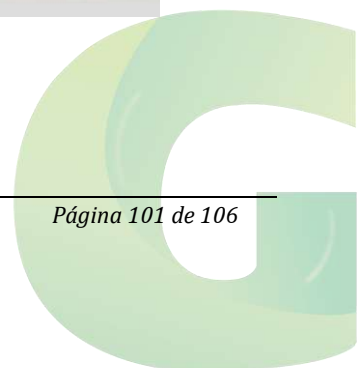




Crassinella varians



Nephtys sp





Anthozoa



Capitellidae?

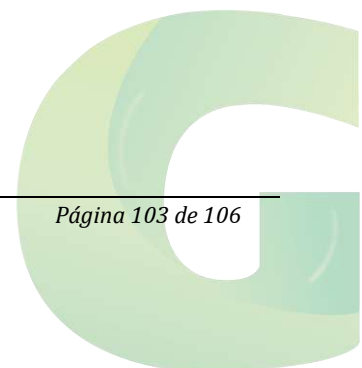
## 7.4 CATÁLOGO ICTIOLOGICO



Scianidos capturados en Estero del Muerto



Corvina pelada, Loquito





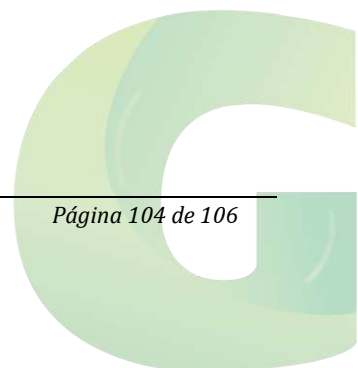
Leiro



Bagre Plumero



Lisa y Chimina plateada (anchova)





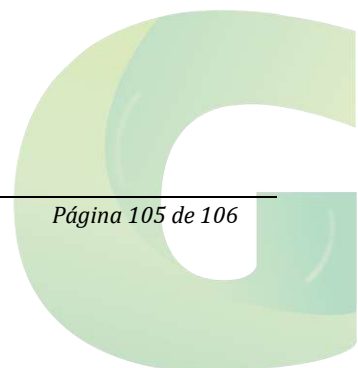
Chuhueco colorada



Bagre Boquilla



Chaparra ojona, Corvina cachema





Anchoa



Bagre colorado



Medusa toronja