

INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO



ENVIRONMENTAL SERVICES

**Barra externa, Barra interna, Cascajal y
Estero Salado Guayaquil**

**PERÍODO:
julio 2021**

Elaborado para:

JAN DE NUL N.V

Julio 2021

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	7
3.1	METODOLOGÍA DE MUESTREO	7
3.1.1	EQUIPO DE MUESTREO.....	7
3.1.2	EQUIPOS Y MATERIALES.....	p8
3.2	METODOLOGÍA, DESCRIPCION DEL MONITOREO.....	8
3.2.1	ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS.....	8
3.2.2	ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA.....	9
3.2.3	COMUNIDAD ICTIOLOGICA	10
3.3	FASE DE LABORATORIO	11
3.3.1	ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL.....	11
3.3.2	ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO	12
3.3.3	ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA.....	13
3.3.4	ANÁLISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA	15
4	RESULTADOS.....	15
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA.....	15
4.1.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL.....	15
4.1.2	ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO	20
4.3	ICTIOFAUNA.....	31

5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS.....	33
5.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL	33
5.2	ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO.....	34
5.3	COMUNIDAD BENTÓNICA.....	35
5.4	ICTIOFAUNA.-	36
6	CONCLUSIONES	38
7	ANEXOS	40
7.1.	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO	40
7.2.	CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO	60



1 FICHA TÉCNICA

1.1 DATOS SUJETO DE CONTROL

Razón Social	Canal de Guayaquil CGU S.A.
Dirección	Tarqui/ Numa Pompilio Llona 100P y P. Menéndez Gilbert
Teléfono	099 853 4777
Administrador de Contrato	Ing. Yaliza García
E-mail	yaliza.garcia@jandenul.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 monitoreo realizado el 12 de julio, en los puntos descritos en la Tabla 1, de acuerdo a la solicitud de Canal de Guayaquil:

Tabla 1 Coordinada de la estación 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	595920	9712987	Barra interna	X	X	X	X
3	607751	9732248	Barra interna	X	X	X	X
4	602667	9705927	Cascajal	X	X	X	X
5	621721	9747397	Estero Cobina	X	X	X	X
6	620893	9749572	Estero del Muerto	X	X	X	X
7	618868	9749424	Estero Santa Ana	X	X	X	X





Fotografías 1 a 7, De arriba hacia abajo y de derecha a izquierda siguiendo el orden de sitios muestreados: Santa Ana, El Muerto, Estero Cobina, Barra interna 2, Barra interna 1, Cascajal y Barra externa. 12 de julio 2021

2 INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El presente reporte se realiza para observar el estado ecológico de comunidades acuáticas existentes en la ruta de navegación hacia los puertos del sur de Guayaquil, desde mar abierto, en el sector denominado Los Goles hasta ramales del estero Salado, en el sector sur de Guayaquil, integrándose por primera vez a este muestreo un sitio interno ubicado más hacia el sur denominado Cascajal colectándose muestras en sectores que han sido dragados desde el año 2019.

Los indicadores empleados para evaluar el estado ecosistémico de este cuerpo de agua corresponden a descriptivos ecológicos tradicionales: Riqueza, Abundancia de individuos, los índices de diversidad de Shannon Wiener o índice H' y el Índice de Margalef para ensambles de seres colectados con un esfuerzo estandarizado, analizándose poblaciones de fitoplancton, zooplancton, bentos de fondos blandos e ictiofauna.

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, para 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 del índice 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 0,1m² 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; de hecho se reportaron 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.

El presente reporte corresponde al segundo muestreo sistemático de 7 estaciones diseminadas desde el sector Los Goles o barra externa en mar abierto ingresando por ramales del Estero Salado hacia los principales terminales portuarios de Guayaquil, donde se realiza el dragado de mantenimiento, mediante un muestreo sistemático que inició desde el mes de enero y que tendría una frecuencia bimensual, el presente reporte corresponde al cuarto del periodo 2021 y ocurre durante maniobras de dragado.

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 de Posorja y terminales portuarios del sur de Guayaquil por el denominado Estero Salado, incluyendo el sector Cascajal, 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 rípios 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, Coordinador de Muestreo
- José Antonio Caicedo, Asistente de muestreo
- Hernán García, Piloto; piloto, pescador

- Embarcación y 3 tripulantes de embarcación de seguridad

3.1.2 EQUIPOS Y MATERIALES

- 1) GPS Garmin Etrex vista HCX
- 2) Botella Van Dorn de 4,2 L de capacidad
- 3) Red tipo Tribongo con mallas de 60,300 y 500 micras con copos plásticos removibles
- 4) 6 botellas plásticas con sello de seguridad de 0,5L
- 5) 15 frascos plásticos de boca ancha de 0,75L
- 6) 6 frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
- 7) 2 contenedores térmicos o coolers
- 8) 300 ml de Formaldehído al 37%
- 9) 1 galón de alcohol al 96%
- 10) 1 red de 3,5" de 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 lunes 12 de julio de 2021, en las coordenadas comunicadas para los 7 sitios de muestreo se adquirieron muestras de agua integrada (superficie, media agua y fondo) para análisis Fito planctónico cuantitativo, para la integración de muestras se empleó una botella Van Dorn de 4.2 l de la firma Aquatic biotechnology, a la que se le agregó peso consistente en plomos de pesca para hundirla adecuadamente y no ser arrastrada por la corriente. La Botella adquiere 4,2 litros y de estos, se extraen 2 litros de cada estrato de profundidad que son depositados y homogenizados en un balde de 15 litros para luego adquirir una muestra de 0,5 litro a la que se le agregó 2 ml de formalina al 37% como agente fijador.



Fotografía 8: Botella Van Dorn empleada

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 m² 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 5 ml de formalina al 37% y 10 ml de alcohol al 96%.



Fotografía 9 : 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 4 litros de capacidad de muestra, con una superficie de muestreo de 0,08 m². La draga al impactar con el fondo controladamente (no en caída libre) acciona un mecanismo de cierre, izándosela a bordo de la embarcación para depositar su contenido en una malla de 500 micras, procediéndose a eliminar el exceso de sedimentos y concentrar la muestra. Las muestras ya reducidas fueron depositadas en un frasco de 1.75 litros de boca ancha, siendo completados con alcohol al 96%, y conservadas a la sombra hasta su traslado a laboratorio.



Fotografías 10 : Adquisición de muestra bentónica con draga tipo Van Been, muestra depositándose en tamiz de 500 micras.

3.2.3 COMUNIDAD ICTIOLOGICA

Para describir la comunidad de peces, se realizaron pescas similares con esfuerzos de 30 minutos de arte total, sumergido consistente en una malla de 3,5" de monofilamento plástico de dos paños de largo. Las presas cobradas se mantuvieron en un cooler con hielo para una vez en tierra, identificar, contabilizar y obtener la masa de cada presa estimándose como descriptivos principales, la riqueza y diversidad de especies capturadas, así como su biomasa y por ende su CPUE estimada en Kg/hora de pesca.



Fotografía 11: Red empleada

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 Operación 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 durante 2 minutos para luego obtener una submuestra en un tubo de decantación de 50 ml, permitiendo que sólidos en suspensión decanten sobre una fina placa de vidrio para su observación directa en un microscopio invertido OPTIKA XD-3. Dada la gran turbidez y presencia de sólidos en suspensión de las muestras de las estaciones Barra interna 1 y 2, estas debieron ser diluidas pues incluso con tan solo 10 ml de muestra las mismas no podrían observarse con claridad. Después de cada siembra las muestras permanecieron en decantación durante 24 horas para ser 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, Por Roberto Jiménez; Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Por Flor Pesantes 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.**

Al observar fitoplancteres en el microscopio invertido se contabilizaron algas 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:

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

Dónde:

C= Células contabilizadas

TA= superficie de la base de la cámara de decantación estimada en mm²

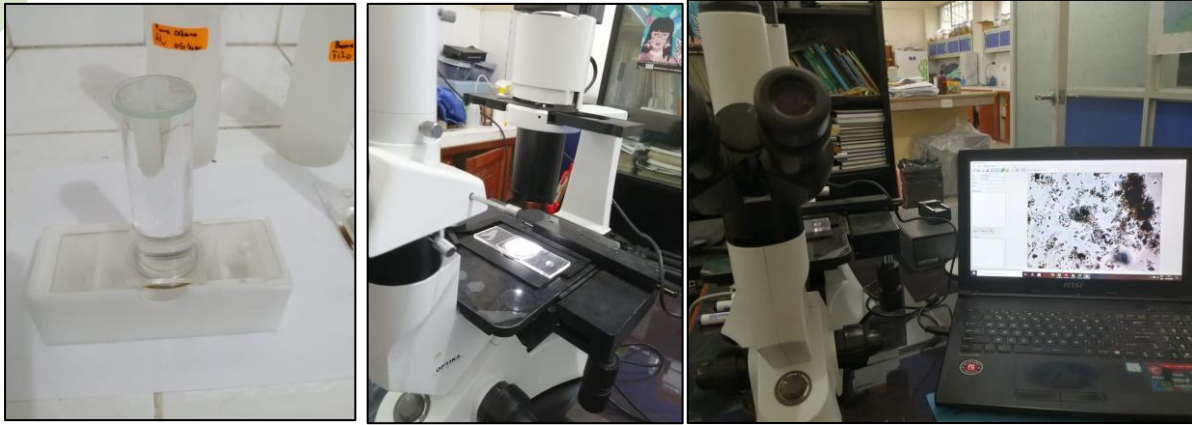
L= Longitud de la tira contabilizada en mm

W= Ancho del transepto de observación en mm

V= Volumen de decantación de la cámara en mililitros

S= número de tiras contabilizadas

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. Este ancho 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.



Fotografías 12 a 14: 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, para luego ser depositadas en papeles filtro de 0,45 micras y ser pesados en una balanza analítica Mettler Toledo, con sensibilidad de diezmilésima de gramo. Posteriormente las muestras fueron rehidratadas en su solución original y se concentraron en frascos de 60 ml para ser conservadas en la colección de Plancton del Museo Faunístico EGA PUCESE.



Fotografía 15 y 16: 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 menor a 0,75 gr 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.

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

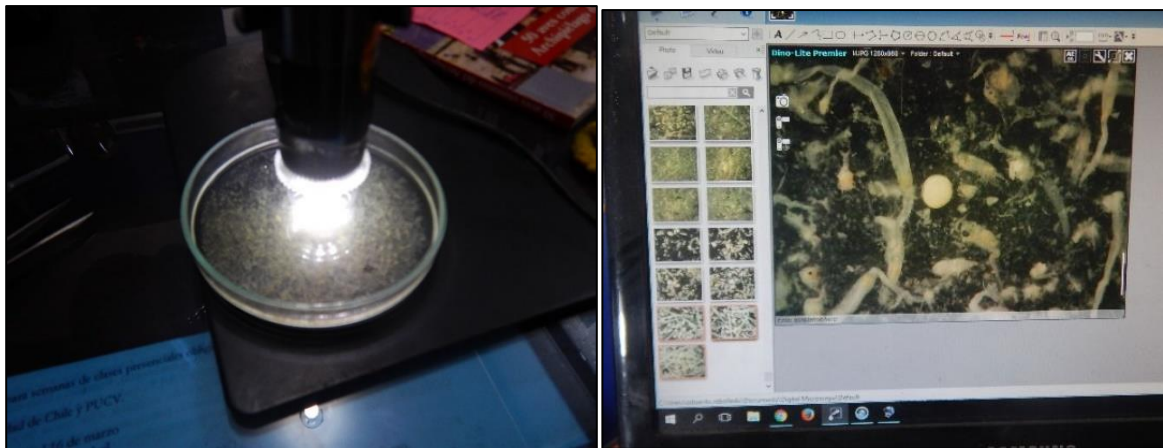
- **Demetrio Boltovkoy, 1981.** Atlas del zooplancton del atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino.
- **Robert D Barnes, 1983.** Zoología de los invertebrados” Editorial Limusa México D.F.
- **H. Geoffrey Moser, 1996.** The early stages of fishes in the California current 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.

De esta forma conociendo la masa de una submuestra que es extrapolada a la masa de la muestra e inferirse el volumen de agua filtrada, al conocer 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 .

La estimación numérica de zooplancteres fueron digitalizados y exportados 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 y Herbario EGA PUCESE en la ciudad de Esmeraldas.



Fotografías 17 y 18: 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 una bandeja blanca para ser escudriñada con buena iluminación y el apoyo de lupas manuales, retirándose los seres bentónicos observables para ser depositados en frascos de 120 ml de boca ancha y reemplazar el alcohol con alcohol al 70%. Para efectos de identificación y conteo se separan los seres hallados en cada muestra por grupos principales en capsulas de Petri, con el fin de ser 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 WoRMS²
- La base digital Catalogue of life³
- **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

Una vez digitalizados los datos de abundancia y distribución de las especies halladas, son exportados al procesador PAST 3X así como al procesador AZTI AMBI, (Azti marine biotic index) que estima en función de la abundancia de seres bentónicos presentes en una muestra, un índice de calidad ambiental marina al categorizar los seres presentes en 5 grupos principales en función de su nicho y su tolerancia a la materia orgánica. El valor del índice AMBI califica desde 0 hasta 7 una muestra bentónica, siendo 0 la condición prístina o libre de cualquier perturbación y 7 el estado azoico, carente de vida y que denota grandes perturbaciones. 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 250 ml de boca ancha con alcohol al 70% permaneciendo en colección en el Museo Faunístico y Herbario PUCESE.



Fotografía 19: Limpieza y observación de muestras bentónicas

² <http://www.marinespecies.org/>

³ <http://www.catalogoflife.org/>

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 de 1 gramo de sensibilidad, estimándose de esta manera la CPUE (captura por unidad de esfuerzo) expresada en Kg/hora de pesca y que es un sinónimo de abundancia de recursos en el momento de captura, del mismo modo se obtuvieron descriptivos ecológicos de capturas empleando el software Past 3x y se realiza un catálogo fotográfico de especies capturadas.

4 RESULTADOS

4.1 COMUNIDAD PLANCTÓNICA

4.1.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En las muestras colectadas en 7 sitios del día 12 de julio del 2021, se registró la presencia de 46 fitoplancteres diferentes: 39 diatomeas, 2 cianobacterias, 2 dinoflagelados y 3 protozoos.

La abundancia media de fitoplancteres fue de 2966 ± 1498 cel/ml y se carece de comparativos similares en el periodo 2020, siendo un dato referencial para observar tendencias el informe del 4 de Julio del 2019 donde 5 muestras de Barra interna y ramales de Guayaquil arrojaron una abundancia media de 3151 ± 2077 cel/ml, situación que no acusa grandes fluctuaciones de abundancia Fitoplanctónica entre ambos periodos pero como se describe a continuación si habría ocurrido una estructuración de ensamblajes diferentes.

En el actual periodo el fitoplancter más abundante fue *Skeletonema costatum* con un 27,1% de abundancia, especie que correspondía al segundo fitoplancter más abundante del 2019 donde la comunidad estuvo dominada por *Melosira sp* que representaba el 24,14%. En julio 2021 el segundo fitoplancter más abundante fue *Thalassiosira subtilis* con un 15,95%, seguido de *Thalassionema nitzschooides* con un 12,99% de abundancia relativa, *Pixidicula cruciata* con un 6,4% y en quinta posición *Aulacodiscus sp* con un 5,22%; las 5 especies más abundantes representan el 67,72% de la abundancia relativa de algas.

En julio del 2019 *Aulacodiscus sp* era el tercer fitoplancter más abundante y *Thalassionema nitzschooides* se encontraba en cuarta posición mientras que *Thalassiotrix fraenfeldu* se encontraba en quinta posición., la misma que en julio 2021 se ubica en octava posición de abundancia.

El 12 de julio del 2021, el sexto fitoplancter más abundante fue la cyanophyta *Anabaena sp* con un 4,33%, seguido de *Chaetoceros curvisetus* con 4,07% *Thalassiotrix fraenfeldu* con 2,79% *Nitzschia pungens* con un 2,76% y *Melosira sp* el fitoplancter más abundante del 2019 se ubica en décima posición con un 2,62%. Se observa la presencia de las mismas especies en el área estudiada entre ambos periodos y en julio 2021 las 10 algas más abundantes totalizan el 84,29% de la abundancia relativa de algas que se observa en la figura 1.

La abundancia de fitoplancteres del día 12 de julio 2021 aparece en la tabla 2, en la misma aparece en amarillo los dinoflagelados, en celeste las cyanophytas, en verde claro las diatomeas y en melón los protozoos. En el Anexo 1, aparece el catálogo de fitoplancteres fotografiados con 600 aumentos.

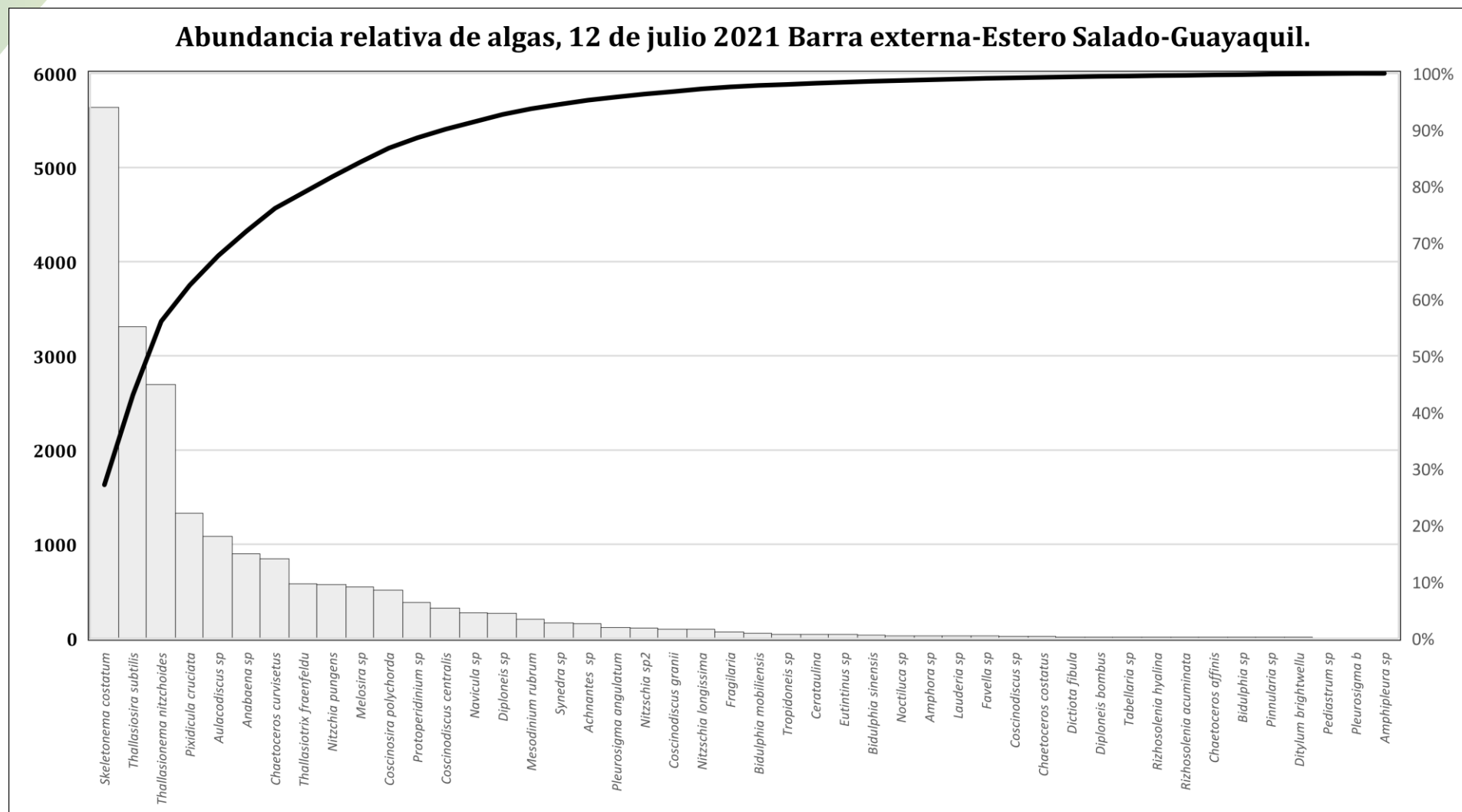


Figura 1: Abundancia de algas, 12 de julio 2021 considerando los 7 sitios de análisis desde Barra externa hasta inmediaciones de Guayaquil en estero Salado, integrando al nuevo sitio Cascajal.

Tabla 2: Estimación de la abundancia de algas con el método de Utermohl, Barra externa-Estero Salado-Guayaquil, 12 de julio 2021

Phyllum	Genero/Especie	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Cascajal	Est Cobina	El Muerto	Santa Ana	
Myozoa	<i>Protoperidinium sp</i>	109	109	27	136	0	0	0	
	<i>Noctiluca sp</i>	0	0	14	0	7	7	0	
Cyanophyta	<i>Anabaena sp</i>	0	136	0	204	116	340	102	
	<i>Pediastrum sp</i>	0	0	0	0	0	0	7	
Bacillariophyta	<i>Skeletonema costatum</i>	136	0	885	1062	0	2710	844	
	<i>Coscinodiscus centralis</i>	68	136	54	14	0	20	27	
	<i>Coscinodiscus granii</i>	14	0	34	41	7	0	0	
	<i>Coscinodiscus sp</i>	14	0	0	0	0	7	0	
	<i>Aulacodiscus sp</i>	395	204	48	409	14	14	0	
	<i>Dictyota fibula</i>	0	14	0	0	0	0	0	
	<i>Navicula sp</i>	54	136	41	41	0	0	0	
	<i>Nitzschia sp2</i>	27	0	14	54	14	0	0	
	<i>Nitzschia longissima</i>	14	0	0	82	0	0	0	
	<i>Diploneis sp</i>	27	54	7	177	0	0	0	
	<i>Bidulphia sinensis</i>	27	0	0	0	0	7	0	
	<i>Synedra sp</i>	0	14	0	150	0	0	0	
	<i>Diploneis bombus</i>	0	14	0	0	0	0	0	
	<i>Nitzschia pungens</i>	27	54	0	436	0	0	54	
	<i>Pleurosigma b</i>	0	0	0	0	0	0	7	
	<i>Achnantes sp</i>	14	82	7	54	0	0	0	
	<i>Pixidicula cruciata</i>	68	708	375	163	14	0	0	
	<i>Amphora sp</i>	0	0	0	27	0	0	0	
	<i>Thalassionema nitzchoides</i>	340	599	449	1253	20	7	27	
	<i>Tabellaria sp</i>	14	0	0	0	0	0	0	
	<i>Thalassiotrix fraenefeldu</i>	218	109	75	109	0	14	54	
	<i>Melosira sp</i>	109	232	27	163	0	14	0	
	<i>Coscosira polychorda</i>	82	123	211	54	0	20	20	
	<i>Rizhosolenia hyalina</i>	0	0	0	14	0	0	0	
	<i>Rizhosolenia acuminata</i>	14	0	0	0	0	0	0	
	<i>Amphipleura sp</i>	0	0	0	0	0	7	0	
	<i>Chaetoceros affinis</i>	0	14	0	0	0	0	0	
	<i>Chaetoceros costatus</i>	0	0	20	0	0	0	0	
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	41	0	409	272	123	0	
	<i>Bidulphia mobiliensis</i>	0	0	0	54	0	0	0	
	<i>Bidulphia sp</i>	0	0	7	0	0	0	7	
	<i>Thalassiosira subtilis</i>	0	0	0	0	824	1566	919	
	<i>Pleurosigma angulatum</i>	27	41	7	27	0	7	7	
	<i>Tropidoneis sp</i>	41	0	0	0	0	0	0	
	<i>Cerataulina</i>	0	0	0	0	0	0	41	
	<i>Pinnularia sp</i>	14	0	0	0	0	0	0	
	<i>Fragilaria</i>	14	27	27	0	0	0	0	
	<i>Ditylum brightwellu</i>	14	0	0	0	0	0	0	
	<i>Lauderia sp</i>	27	0	0	0	0	0	0	
	Protozoa	<i>Favella sp</i>	0	0	7	14	0	7	0
		<i>Eutintinus sp</i>	0	14	7	0	0	7	14
		<i>Mesodinium rubrum</i>	0	41	14	54	68	14	14

En la figura 2 se observa la abundancia y distribución de fitoplanctones entre los 7 sitios de análisis monitoreados el día 12 de julio, en la misma se observa una menor abundancia de algas en el sector Estero Cobina (acceso a ramales internos de Guayaquil), mientras que la mayor abundancia de algas correspondió al sector Cascajal que supero las 5000 células por ml, seguido del estero El Muerto y en tercera posición Barra Interna 1.

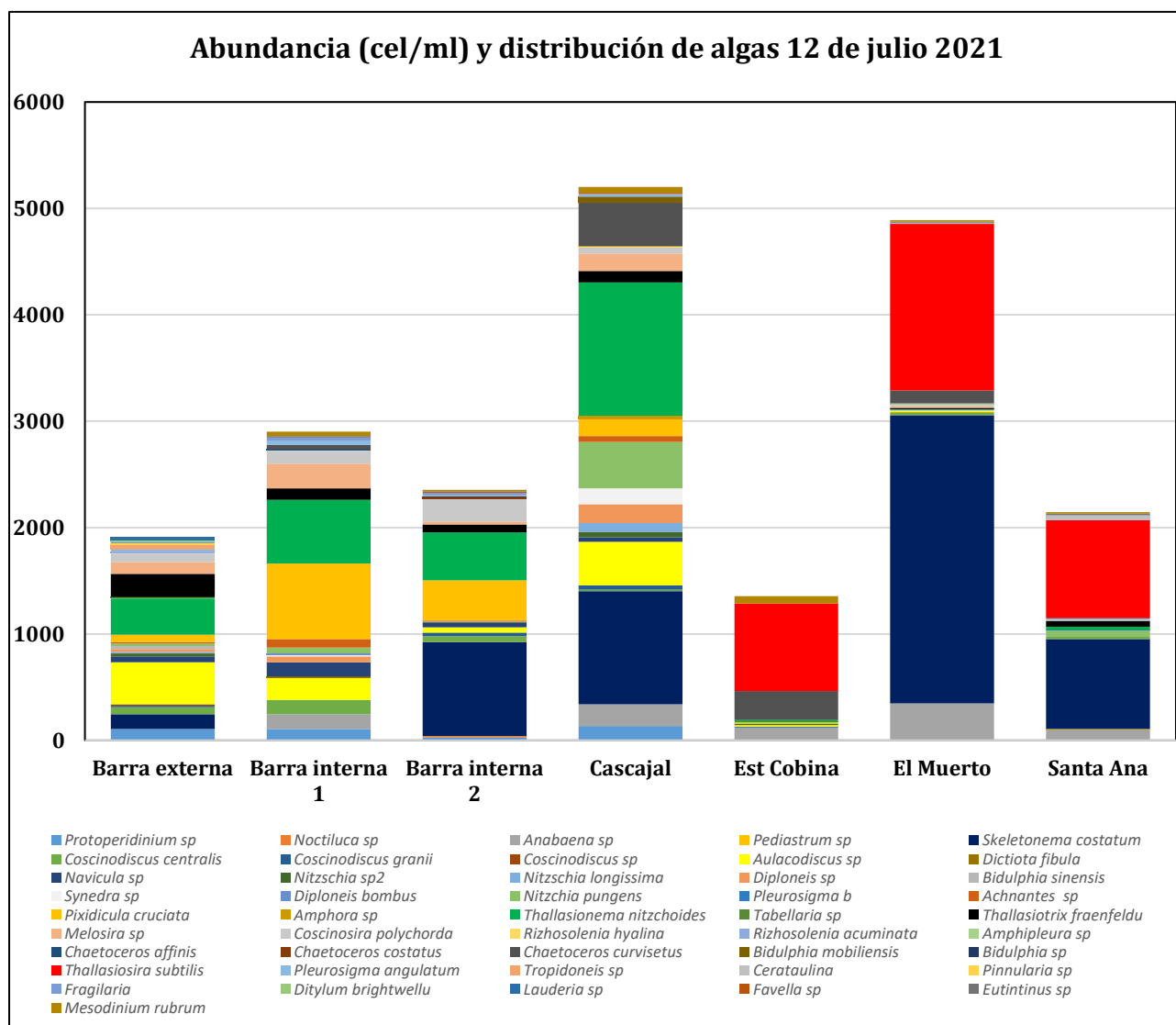


Figura 2: Abundancia y distribución de microalgas entre mar abierto (Barra externa) y ramales urbanos del Estero salado en la Ciudad de Guayaquil, 12 de julio del 2021

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica colectada en muestras integradas el día 12 de julio del 2021 estimados con el software PAST3x del Museo de Oslo.

En la misma se destaca en color rojo los bajos índices de diversidad registrados en los ramales internos del Estero Salado tanto para el índice H' de Shannon como para el índice de Margalef, la excesiva proliferación de solo dos algas en los ramales internos del estero Salado (*Thalassiosira subtilis* y *Skeletonema costatum*) situación atribuida a un menor movimiento de agua y una mayor presencia de nutrientes orgánicos e inorgánicos en el agua que generarían un efecto de fertilización. Por el contrario, en la barra externa, Barra interna 1 y Cascajal que presentan mayor influencia marina y por ende una mayor mezcla de agua, observándose en estos sitios una mayor riqueza de especies y valores de diversidad que los ubican en una situación de diversidad intermedia.

Tabla 3: Descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica del día 12 de julio 2021.

Descriptivo	B. externa	B. interna 1	B. interna 2	Cascajal	Est. Cobina	El Muerto	Santa Ana
Riqueza	26	22	22	25	10	18	15
Abundancia	1908	2902	2357	5201	1356	4891	2144
Dominance_D	0,1066	0,127	0,2137	0,1267	0,4199	0,4151	0,3431
Simpson_1-D	0,8934	0,873	0,7863	0,8733	0,5801	0,5849	0,6569
Shannon_H	2,639	2,471	1,988	2,494	1,244	1,157	1,43
Evenness_e^H/S	0,5384	0,5379	0,332	0,4844	0,3468	0,1766	0,2787
Brillouin	2,604	2,45	1,966	2,48	1,227	1,148	1,414
Menhinick	0,5952	0,4084	0,4532	0,3467	0,2716	0,2574	0,324
Margalef	3,31	2,634	2,704	2,805	1,248	2,001	1,825
Equitability_J	0,81	0,7994	0,6433	0,7748	0,5401	0,4002	0,5282
Fisher_alpha	4,257	3,235	3,356	3,41	1,464	2,356	2,176
Berger-Parker	0,207	0,244	0,3755	0,2409	0,6077	0,5541	0,4286

Al analizar la similitud de ensamblajes Fitoplanctónicos mediante el método de Jaccard se tiene la figura 3, Jaccard analiza similitud de presencia y ausencia de especies entre dos sitios y al ingresar la variable abundancia se tiene el índice de similitud de Bray Curtis que aparece en la figura 4.

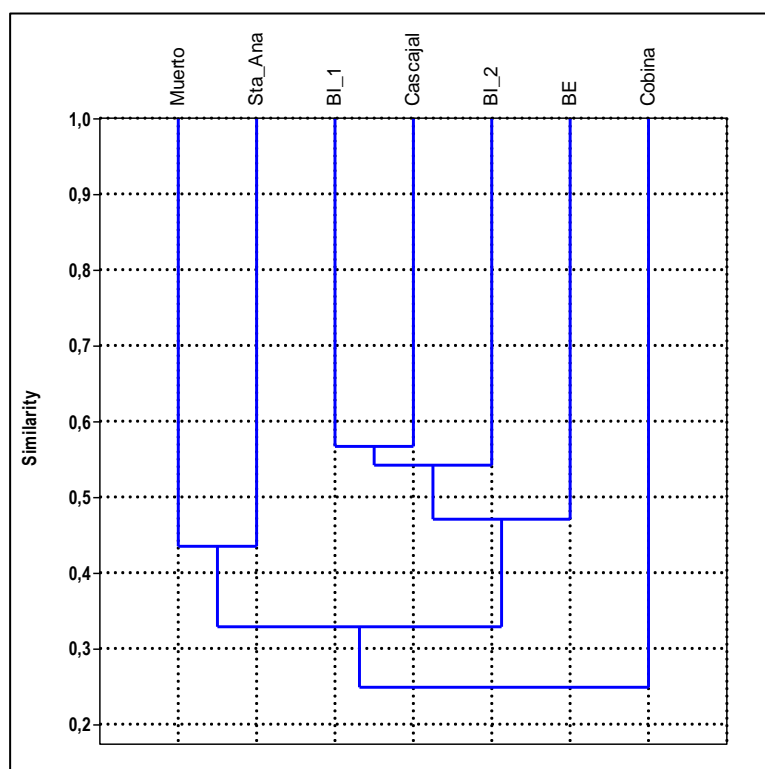


Figura 3: Índice de similitud de Jaccard de ensamblajes Fitoplanctónicos

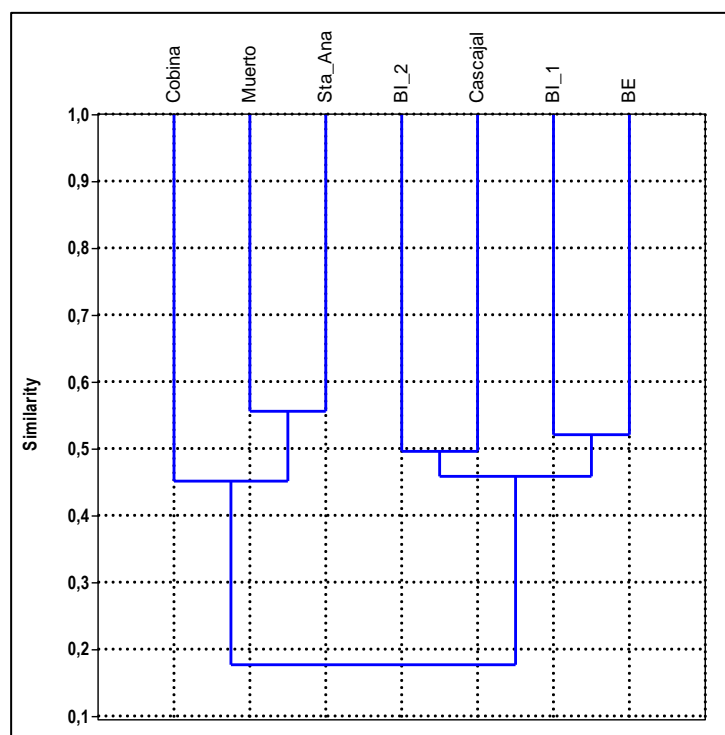


Figura 4: Índice de similitud de Bray Curtis

El índice de similitud de Jaccard arroja que los sitios Cascajal, Barra Interna 1 y Barra Interna 2 se asemejan en más de un 50%, Barra externa se asemeja más a este conglomerado y los sitios El Muerto y Santa Ana forman un segundo conglomerado, por otro lado el Estero Cobina se diferenció de los 6 sitios. De esta manera, Bray Curtis forma 3 conglomerados de similitud: Cascajal-Barra interna 2, Barra interna 1-Barra externa y los sitios de Guayaquil.

4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En los arrastres de 2 minutos con red tribongo se habrían filtrado 5,443 m³ o bien 5443 l de agua. En la tabla 4 se observa las masas sestónicas registradas con balanza analítica, además de su estimación de abundancia (gramos por metro cubico de agua filtrada).

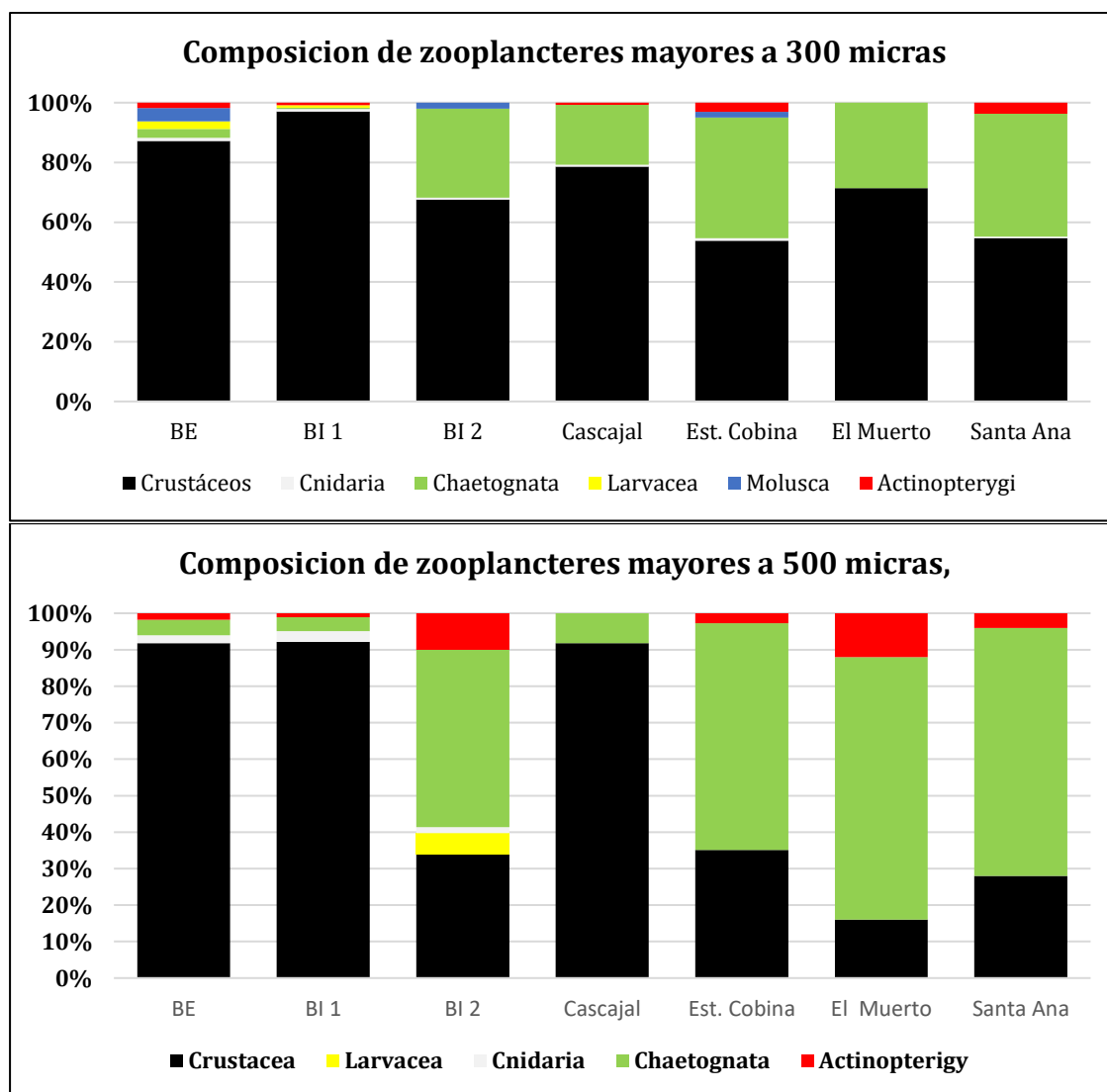
Tabla 4 Estimación de biomasa sestónicas, Barra externa, Barra interna, Guayaquil, 12 de julio 2021

Fracción/ Sitio	Fracción sestónica 60 micras		Fracción sestónica 300 micras		Fracción sestónica 500 micras		Masa Total	
	Peso total (gr)	gr/m ³	Peso total (gr)	gr/m ³	Peso total (gr)	gr/m ³	Peso total (gr)	gr/m ³
Barra externa	26,9794	4,9567	3,1277	0,5746	0,0559	0,0103	30,163	5,5416
Barra interna 1	14,6613	2,6936	2,3307	0,4282	0,5877	0,1080	17,5797	3,2298
Barra interna 2	14,1473	2,5992	3,9457	0,7249	2,3307	0,4282	20,4237	3,7523
Cascajal	14,2602	2,6199	2,0203	0,3712	0,1019	0,0187	16,3824	3,0098
Estero Cobina	8,4471	1,5519	5,4159	0,9950	2,9889	0,5491	16,8519	3,0961
El Muerto	4,9637	0,9119	3,3687	0,6189	1,2213	0,2244	9,5537	1,7552
Santa Ana	4,4848	0,8240	1,2161	0,2234	0,0442	0,0081	5,7451	1,0555

De la tabla 4 se desprende una mayor abundancia de la fracción mayor a 60 micras, cuyas abultadas masas sestónicas corresponden a materia orgánica vegetal retenido principalmente en la malla de 60 micras y en menor proporción en la malla de 300 micras, situación que no se da con la malla de 500 micras.

En los arrastres practicados el día 12 de julio del 2021, se colectaron 16 zooplancteres mayores a 300 micras y en la fracción superior a 500 micras se colectaron 17 zooplancteres diferentes, disminuyendo ligeramente respecto de julio 2019 donde se registraron 19 zooplancteres mayores a 300 micras y 18 zooplancteres mayores a 500 micras.

En las figuras 5 y 6 aparecen la composición porcentual de zooplancteres colectados en las diferentes fracciones agrupados en grupos zoológicos principales.



Figuras 5 y 6: Composición de grupos zoológicos principales, arriba fracción mayor a 300 micras y abajo fracción mayor a 500 micras, 12 de julio 2021

Con respecto a la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas, en ambas fracciones, se observa un amplio dominio de crustáceos, con mayor dominio en los sitios más asociados a mar abierto, el mismo que supera el 95% del total de zooplancteres en Barra Interna 1 para ir disminuyendo hacia las estaciones del Estero Salado en las inmediaciones de Guayaquil urbano. A medida que disminuyen los crustáceos aumentan los chaetognatos principalmente en la fracción mayor a 500 micras en la que llegan a dominar los sitios de los ramales del Estero Salado.

En las figuras 7 y 8 se observa la abundancia de zooplancteres por tipo para ambas fracciones colectadas en los 7 sitios de análisis desde la Barra externa hasta Guayaquil.

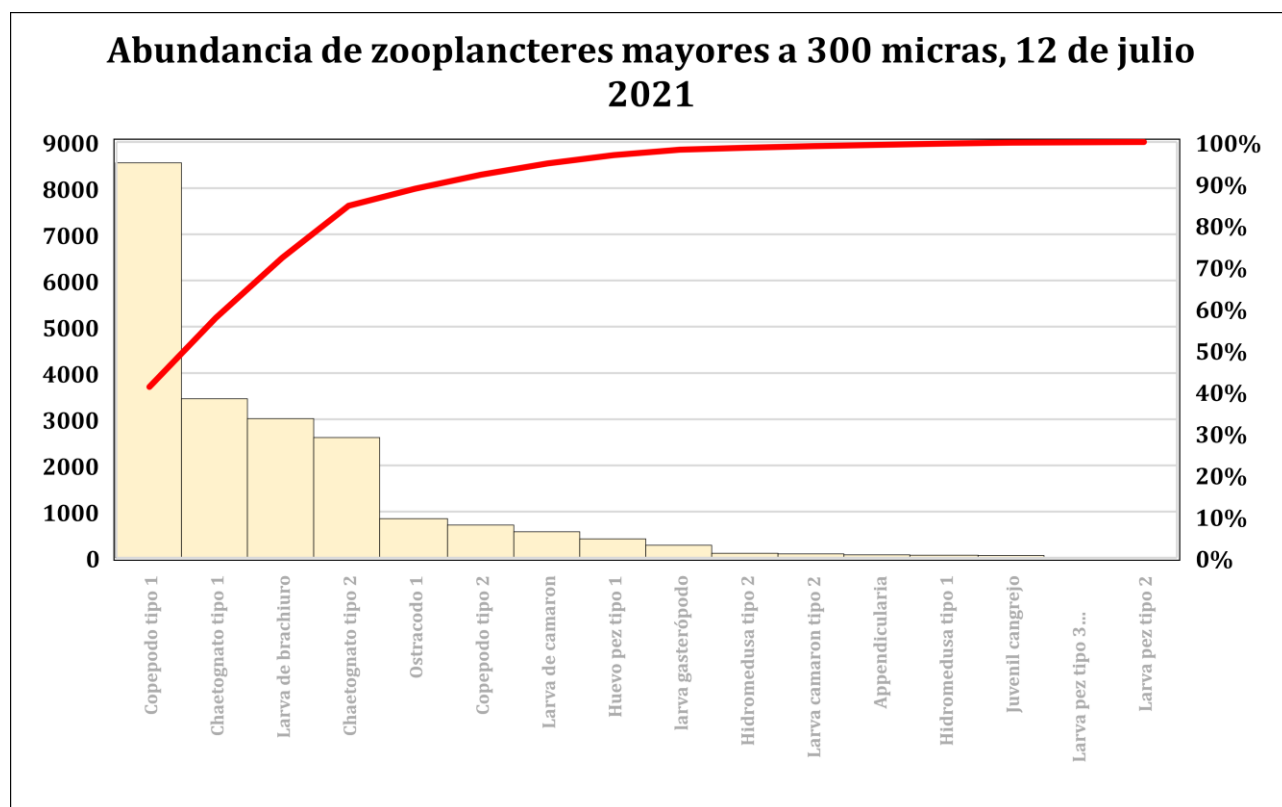


Figura 7: Abundancia de zooplancteres colectados en 6 arrastres de 2 minutos desde la Barra externa hasta Guayaquil

En la figura 7 se observa que los copépodos tipo1 (calanoideos) predominan ampliamente en la fracción mayor a 300 micras, representando prácticamente el 41.1% de todos los zooplancteres colectados en esta fracción, le siguen los chaetognatos tipo 1 con un 16,55% y en tercer puesto las larvas de decápodos con un 14,49%, respecto del año 2019 donde también dominaban los copépodos calnoideos se tiene la presencia de ostrácodos que estuvieron ausentes el 2019.

Una situación distinta ocurre en la fracción mayor a 500 micras (Figura 8); para julio del 2019 eran los zooplancteres mayores más abundantes, mientras que en julio 2021 son larvas de brachiuros los zooplancteres ampliamente más abundantes, seguidos de los chaetognatos, las larvas de brachiuros representan el 41% seguidos de los chaetognatos y a diferencia del año 2019 no se registró la presencia de doliolidos.

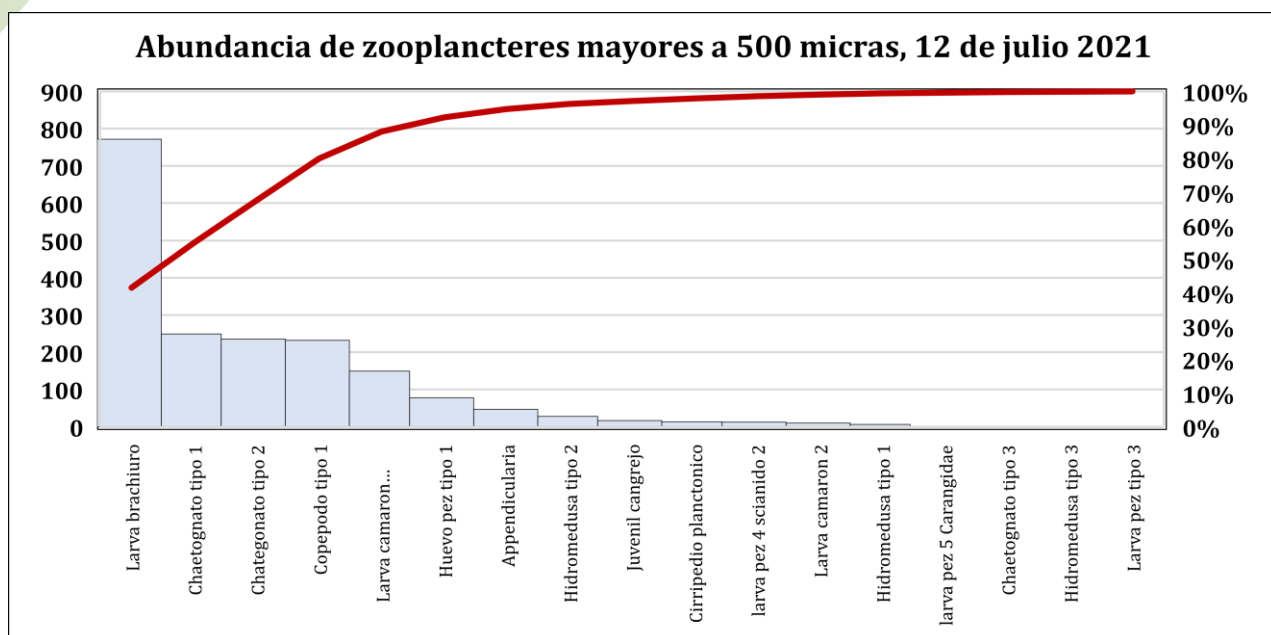


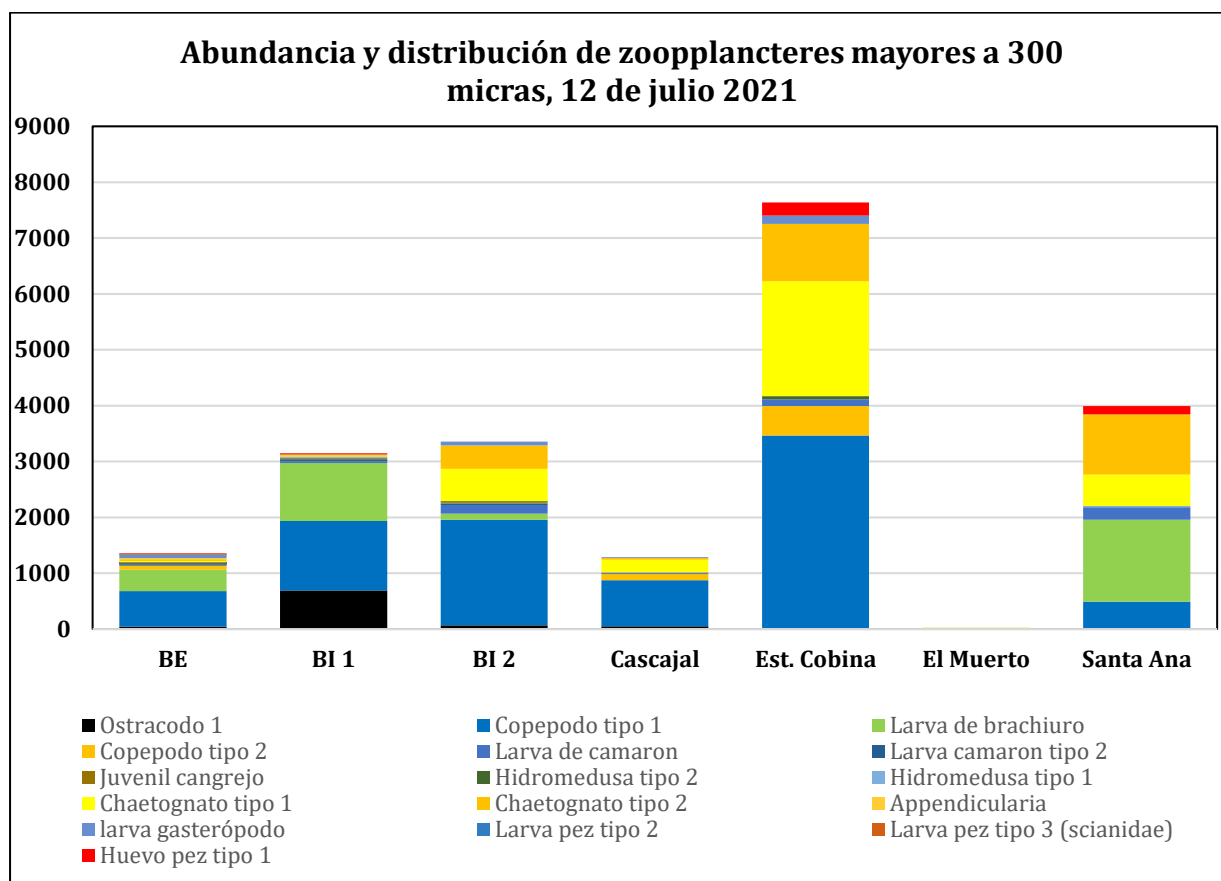
Figura 8: Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados en 6 arrastres de dos minutos el día 12 de julio del 2021.

En las tablas 5 y 6 aparece la estimación de zooplancteres colectados en los arrastres practicados el día 12 de julio 2021; el catálogo de zooplancteres corresponde al documento anexo 1.

En la figura 9 aparece la abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras, siendo el Estero Cobina el sector donde se logra la colecta más abundante y en segundo lugar el estero Santa Ana. Por otro lado, la menor colecta de zooplancteres se da en el Estero El Muerto; en la figura 10 se observa una mayor abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras en sitios asociados a la salida al mar, sin embargo, es factible que el arrastre practicado en el sector Cascajal no fuere representativo dado el intenso movimiento de agua y la formación de olas que complicaron la maniobra de adquisición de muestra que implica navegar en retroceso, debiéndose avanzar lentamente por el ingreso de agua hacia la popa de la embarcación.

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, 12 de julio del 2021

Phyllum, Clase	Tipo	Barra Externa	Barra Interna 1	Barra Interna 2	Cascajal	Est. Cobina	El Muerto	Santa Ana
Crustácea	Ostrácodo 1	43	689	67	46	0	0	0
	Copépodo tipo 1	634	1243	1889	826	3465	1	489
	Larva de brachiuro	387	1041	111	0	0	5	1468
	Copépodo tipo 2	69	0	0	110	529	0	0
	Larva de camarón	19	27	156	18	117	5	220
	Larva camarón tipo 2	21	41	22	0	0	3	0
Cnidaria	Juvenil cangrejo	6	14	22	9	0	1	0
	Hidromedusa tipo 2	6	14	22	0	59	0	0
Chaetognata	Hidromedusa tipo 1	8	14	0	9	0	0	24
	Chaetognato tipo 1	22	0	578	220	2056	1	563
Larvacea	Chaetognato tipo 2	18	14	422	37	1028	5	1077
Molusca	Appendicularia	35	27	0	0	0	0	0
Aptenopterigy	larva gasterópodo	59	0	67	0	147	0	0
	Larva pez tipo 2	5	0	0	9	0	0	0
	Larva pez tipo 3 (scianidae)	8	14	0	0	0	0	0
	Huevo pez tipo 1	12	14	0	0	235	0	147



Figuras 9: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras el día 12 de julio.

Tabla 6: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el día 12 de julio del 2021.

Phylum/Superclase	Tipo	Barra Externa	Barra Interna 1	Barra Interna 2	Cascajal	Est. Cobina	El Muerto	Santa Ana
Crustáceos	Larva brachiuro	268	379	36	81	0	4	3
	Juvenil cangrejo	3	0	7	5	1	0	1
	Larva camarón Pomada	24	121	0	4	0	0	0
	Copépodo tipo 1	8	0	213	0	10	0	1
	Larva camarón 2	1	5	0	0	2	0	2
	Cirripedio planctónico	0	0	13	0	0	0	0
Larvacea	Appendicularia	0	0	47	0	0	0	0
Cnidaria	Hidromedusa tipo 1	1	5	0	0	0	0	0
	Hidromedusa tipo 2	4	11	13	0	0	0	0
	Hidromedusa tipo 3	2	0	0	0	0	0	0
Chaetognatos	Chaetognatos tipo 2	12	16	153	6	17	15	16
	Chaetognato tipo 1	2	5	233	0	6	3	0
	Chaetognato tipo 3	0	0	0	2	0	0	1
Actinopterygy	Huevo pez tipo 1	4	0	73	0	0	1	0
	Larva pez tipo 3	0	0	0	0	0	2	0
	larva pez scianido	1	4	7	0	0	0	1
	larva pez Carangidae	1	2	0	0	1	0	0

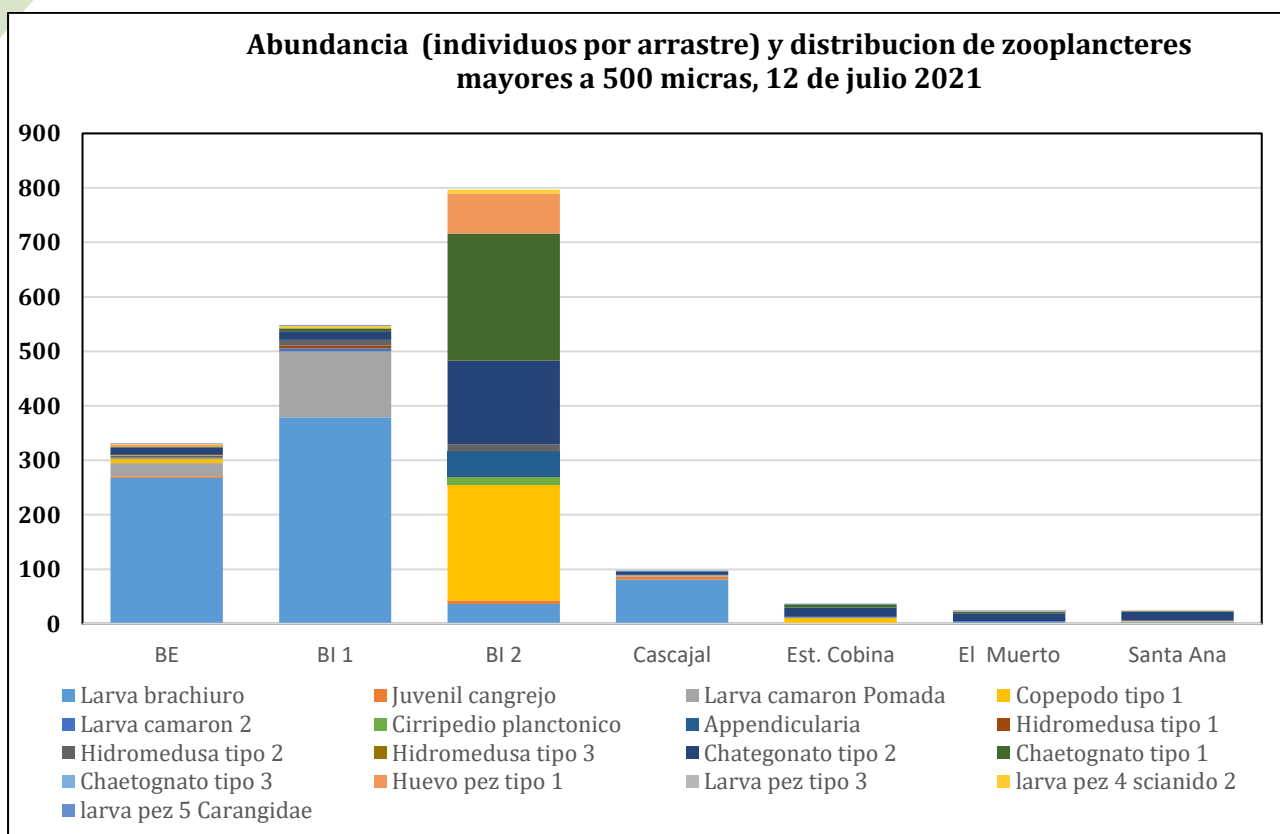


Figura 10: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras 12 de julio 2021

Los descriptivos ecológicos de los ensambles zoo planctónicos colectados el día 12 de julio, aparecen en las tablas 7 y 8, en estas se observan situaciones similares: en la fracción mayor a 300 micras todas las estaciones salvo Barra externa y El Muerto presentan bajos índices de diversidad en función del índice H' (Shannon Wiener) y solamente Barra externa en Margalef, mientras que en la fracción mayor a 500 micras de acuerdo al índice de Shannon todas los sitios acusan una baja diversidad mientras que en el índice de Margalef solo Barra externa presenta valores de diversidad intermedia.

Tabla 7: Descriptivos ecológicos de ensambles zoo planctónicos mayores a 300 micras colectados el día 12 de julio del 2021

Descriptivo	Barra Externa	Barra Interna 1	Barra Interna 2	Cascajal	Est. Cobina	El Muerto	Santa Ana
Riqueza	16	12	10	9	8	7	7
Abundancia	1352	3149	3356	1286	7636	21	3989
Dominance_D	0,3091	0,3135	0,3665	0,4524	0,303	0,1973	0,2478
Simpson_1-D	0,6909	0,6865	0,6335	0,5476	0,697	0,8027	0,7522
Shannon_H	1,627	1,343	1,398	1,184	1,451	1,738	1,568
Evenness_e^H/S	0,3179	0,3194	0,4046	0,3631	0,5336	0,8123	0,6852
Brillouin	1,6	1,334	1,389	1,168	1,448	1,392	1,562
Menhinick	0,4351	0,2139	0,1726	0,251	0,09155	1,528	0,1108
Margalef	2,081	1,366	1,109	1,117	0,7829	1,971	0,7236
Equitability_J	0,5866	0,5406	0,6071	0,5389	0,698	0,8931	0,8057
Fisher_alpha	2,55	1,579	1,269	1,306	0,8824	3,677	0,8251
Berger-Parker	0,4689	0,3948	0,5629	0,6429	0,4538	0,2381	0,3681
Chao-1	16	12	10	9	8	10	7

Tabla 8: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 500 micras colectados el día 12 de julio del 2021

Descriptivo	BE	BI_1	BI_2	Cascajal	Est. Cobina	El_Muerto	Santa Ana
Riqueza	13	9	10	5	6	5	7
Abundancia	331	548	795	98	37	25	25
Dominance_D	0,6632	0,5286	0,2094	0,6916	0,3148	0,408	0,4368
Simpson_1-D	0,3368	0,4714	0,7906	0,3084	0,6852	0,592	0,5632
Shannon_H	0,8527	0,9551	1,774	0,6903	1,359	1,185	1,257
Evenness_e^H/S	0,1805	0,2888	0,5895	0,3989	0,6486	0,6541	0,5022
Brillouin	0,7985	0,9264	1,745	0,6248	1,174	0,9777	0,9939
Menhinick	0,7145	0,3845	0,3547	0,5051	0,9864	1	1,4
Margalef	2,068	1,269	1,348	0,8724	1,385	1,243	1,864
Equitability_J	0,3324	0,4347	0,7705	0,4289	0,7584	0,7363	0,646
Fisher_alpha	2,698	1,53	1,612	1,114	2,029	1,879	3,228
Berger-Parker	0,8097	0,6916	0,2931	0,8265	0,4595	0,6	0,64
Chao-1	15	9	10	5	6,5	5	10

Es importante mencionar que los índices de diversidad no se ajustan correctamente a la comunidad zoo planctónica pues esta responde a pulsos o explosiones reproductivas de determinados invertebrados marinos los que dominan momentáneamente esta comunidad.

4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

El día 12 de julio, los seres presentes entre sedimentos colectados con draga Van Been, fueron solamente 25 seres con vida en el momento de muestreo y solo el Estero Cobina careció de formas de vida bentónica en la muestra analizada; la Barra Externa exhibió más formas de vida bentónica a pesar de presentar fondos más gruesos y abrasivos. En la tabla 9 se detalla el conteo de especímenes bentónicos colectados.

Tabla 9: Especímenes bentónicos colectados con Draga Van Been el día 12 de julio de 2021

Phylum/ Clase/	Genero/ Especie	Barra Externa	Barra Interna 1	Barra Interna 2	Cascajal	El muerto	Sta Ana	Est. Cobina
Annelida, Polichaeta	<i>Nereis succinea</i>	0	0	0	1	0	0	0
	<i>Nephtys sp</i>	1	1	0	1	2	0	0
	<i>Capitellidae</i>	4	0	2	5	1	1	0
	<i>Maldanidae</i>	0	1	0	0	0	0	0
	<i>Sabellidae</i>	1	0	0	0	0	0	0
Molusca, Bivalvia	<i>Donax quadricarinatus</i>	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Modiolus capax</i>	2	0	0	0	0	0	0
Molusca, Escafopoda	<i>Cadulus sp</i>	1	0	0	0	0	0	0

En la tabla 9, la tendencia observada fue la de escasos seres bentónicos, siendo los sitios Barra externa y Cascajal los que presentaron la mayor abundancia de seres mientras que los sitios de Barra interna y ramales del Estero Salado en Guayaquil fueron pobres.

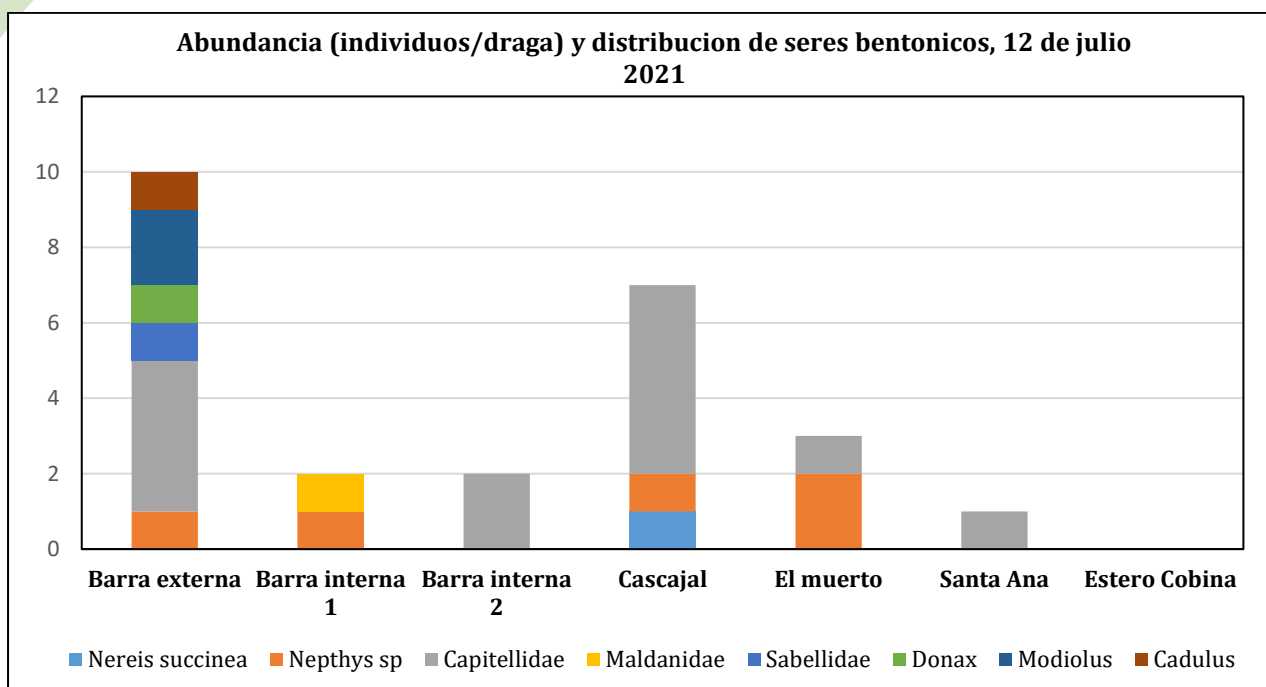


Figura 11: Abundancia de especímenes bentónicos colectados el día 12 de julio 2021, barra externa-Barra interna Estero salado-Guayaquil.

En la tabla 10 se observan los descriptivos ecológicos de los ensamblajes bentónicos colectados el 12 de julio del 2021.

Tabla 10: descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados el día 12 de julio 2021

Descriptivo	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Cascajal	El muerto	Santa Ana
Riqueza	6	2	1	3	2	1
Abundancia	10	2	2	7	3	1
Dominance_D	0,24	0,5	1	0,551	0,5556	1
Simpson_1-D	0,76	0,5	0	0,449	0,4444	0
Shannon_H	1,609	0,6931	0	0,7963	0,6365	0
Evenness_e^H/S	0,8333	1	1	0,7391	0,9449	1
Brillouin	1,123	0,3466	0	0,534	0,3662	0
Menhinick	1,897	1,414	0,7071	1,134	1,155	1
Margalef	2,171	1,443	0	1,028	0,9102	0
Equitability_J	0,8982	1	0	0,7248	0,9183	0
Fisher_alpha	6,333	0	0,7959	1,989	2,622	0
Berger-Parker	0,4	0,5	1	0,7143	0,6667	1
Chao-1	9	3	1	4	2	1

De acuerdo a los descriptivos ecológicos tradicionales que se observan en la tabla 10, solo la barra externa se ubicaría próxima al límite inferior de diversidad intermedia de acuerdo con el índice de Shannon, mientras que el resto de las estaciones presentan condiciones de baja diversidad, situación que se repite para el índice de Margalef dando a entender la existencia de serias perturbaciones en el lecho de los sectores analizados. Al ingresar los datos de abundancia de especímenes bentónicos al software AZTI AMBI se tuvieron resultados que difieren con la interpretación de descriptivos ecológicos

tradicionales, en las figuras 12 y 13 se observan gráficos de resultados de este índice que 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.

Los valores obtenidos y su interpretación se observan en la tabla 11.

Tabla 11: Resultados del índice AMBI

Sitios	AMBI	Condición
Barra externa	2,7	Ligeramente perturbada
Barra interna 1	0,75	Sin perturbación
Barra interna 2	6	Fuertemente disturbada
Cascajal	5	Moderadamente disturbada
El Muerto	3	Ligeramente perturbada
Santa Ana	6	Fuertemente disturbada
Estero Cobina	7	Extremadamente disturbada

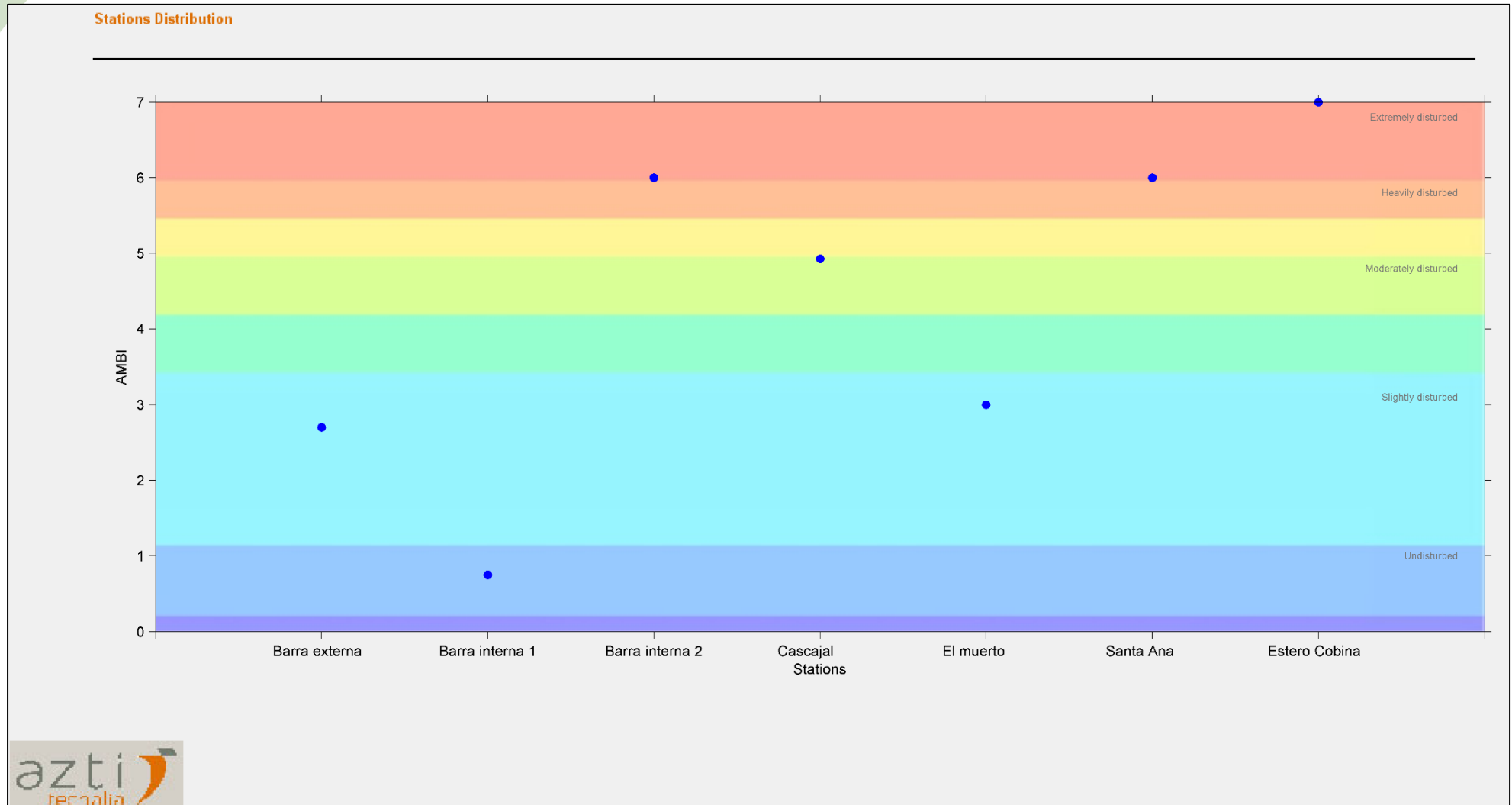


Figura 10: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de fondos obtenida el día 12 de julio 2021

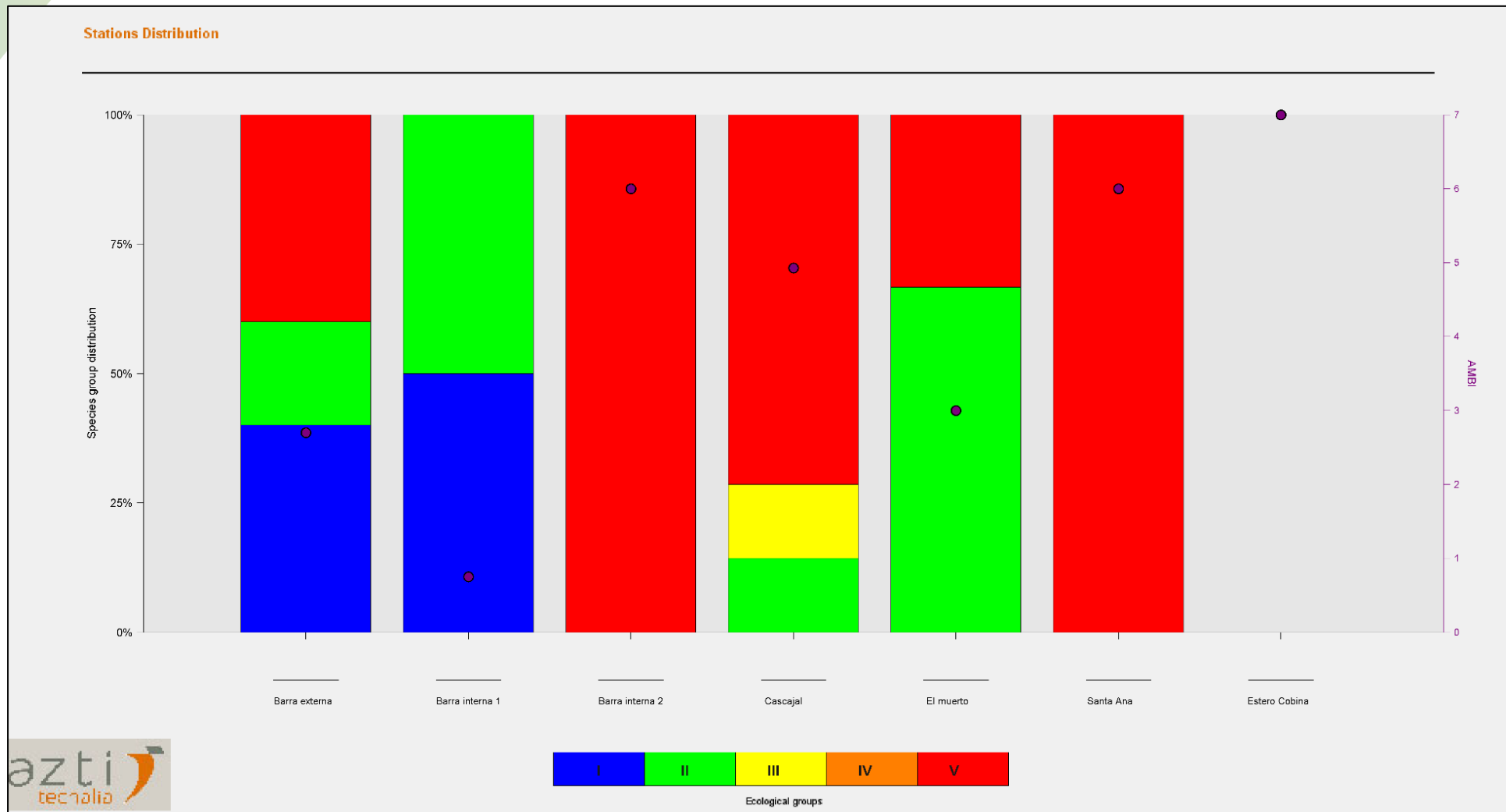


Figura 11: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensambles bentónicos colectados el día 12 de julio del 2021.

4.3 ICTIOFAUNA

Durante las 7 pescas de 30 minutos con una red de dos paños con ojo de malla de 3,5”, se cobró un total de solo 22 piezas de 8 recursos pesqueros, el detalle de capturas del día 12 de julio aparece en la tabla 12.

Tabla 11: Capturas realizadas el día 12 de julio 2021 (B=Biomasa (Kg), n= numero de piezas)

Recursos capturados el día 12 de julio 2021		Barra externa		Barra interna 1		Barra interna 2		Cascajal		Est. Cobina		El Muerto		Santa Ana		Total	
Nombre común	Nombre científico	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n
Roncador rayado	<i>Anisostremus dovi</i>													0,5	2	0,49	2
Voladora paloma	<i>Oligoplites altus</i>	0,13	1											0,3	1	0,43	2
Chaparra ojona	<i>Ilisha fuerthii</i>	0,151	1			0,35	1	0,61	3							1,111	5
Chavelia café	<i>Chaetodipterus zonatus</i>					0,3	3									0,3	3
Bagre plumero	<i>Bagre pinnimaculatus</i>													0,4	1	0,405	1
Bagre azul	<i>Bagre panamensis</i>					0,1	1									0,1	1
Bagre masato	<i>Selenopsis dowi</i>							0,565	2							0,565	2
Mojarra pedorra	<i>Diapterus peruvianus</i>					0,077	1							0,1	1	0,179	2
Chuhueco colorada	<i>Anchoa spinifer</i>			0,1	1											0,095	1
Chumuno blanco	<i>Anchoa eingemans</i>	0,013	1													0,013	1
Carita	<i>Selene peruviana</i>	0,085	1													0,085	1
Langostino	<i>Penaeus vannamei</i>							0,03	1							0,03	1
Subtotal		0,379	4	0,1	1	0,827	6	1,205	6	0	0	0	0	1,3	5	3,803	22

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de 1,087±1,127 considerando los 7 sitios de pesca, pero estas fueron mayores en Barra interna 2 y Santa Ana, sin embargo, las condiciones en el momento de pesca para los sitios Cascajal, Barra interna 1 y Barra externa no fueron adecuadas, debido a las condiciones climáticas y de corriente que se generaron durante el muestreo.

No se observó actividad pesquera en Barra interna, Cascajal y Barra Externa, pero si se observó actividad pesquera de “Tapes” que corresponden a redes pasivas de estacadas inter mareales que atrapan recursos de manglares ubicados en sectores de drenajes de los mismos, estas redes son izadas con marea alta y a medida que baja la marea los recursos quedan encerrados y son finalmente atrapados.

Durante el monitoreo se realizó la entrevista a dos pescadores (uno del sector Santa Ana y un segundo pescador en el Estero El Muerto) quienes comunicaron que el recurso objetivo eran los camarones que han aumentado en el último mes en las inmediaciones de Guayaquil, logrando con este arte capturas de hasta 80 libras de camarones cercanos a 10 gramos en una marea de trabajo. Este arte es cuestionable y de hecho se encuentra prohibido salvo en la isla Puná pues carece de selectividad alguna y atenta con el rol Nursery de los manglares; en cada “Tape” trabajan dos personas debiendo permanecer uno de

guardia permanente del arte mientras que el segundo se encarga de la logística y venta luego de cada faena de pesca.



Fotografía 20: Entrevista a pescadores de “tapes” en estero Santa Ana y El Muerto

Cabe destacar que durante el periodo 2019-2020 se había observado estos artes fuera de uso, situación que indica que durante el periodo julio 2021 se vive un evento productivo asociado al incremento de camarones en el área, otro aspecto que llama la atención es que las maniobras de dragados al extraer

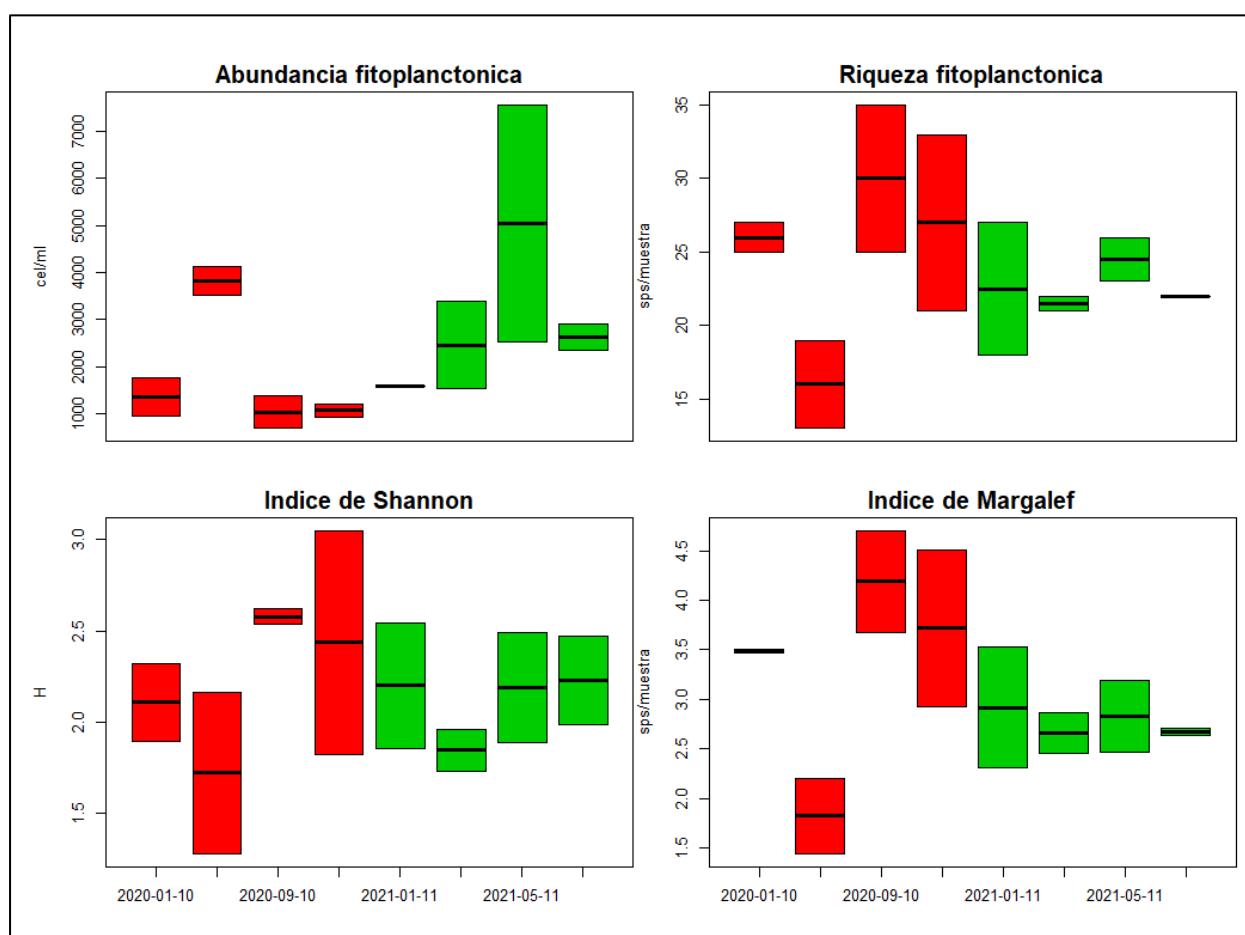
sedimentos mejorarían temporalmente la calidad de fondos y del agua (situación que debía comprobarse con análisis químicos).

5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Solo se cuenta con datos continuos desde el periodo 2020 del sector Barra interna por ende la evaluación general girara en torno este sector ante la ausencia de datos de otros sitios que permitan una adecuada comparación temporal.

5.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En el mes de julio 2021 y en todos los muestreos del año 2021 se observa una abundancia de algas superior al periodo 2020, teniéndose el máximo del periodo 2020 en el mes de marzo con una mediana cercana a 4000 cel/ml, mientras que en el periodo 2021 en mayo se tuvo una mediana cercana a 5000 cel/ml para decaer en julio a prácticamente la mitad de las algas en el momento de muestreo.



Figuras 12: Evolución de descriptivos Fito planctónicos generales sector Barra interna

Las fluctuaciones de abundancia que se observan en la figura 12 muestran una riqueza de especies con menores fluctuaciones en los 4 muestreos del 2021, mientras que en los últimos muestreos del 2020 se obtuvo proporcionalmente una mayor riqueza de especies. La diversidad al igual que la riqueza muestra

una tendencia de estabilidad en los primeros 4 muestreos del 2021, ahora es importante mencionar que en el 2020 la frecuencia de muestreos se vio interrumpida por la pandemia COVID, siendo importante observar si en los muestreos correspondientes al verano de costa del Ecuador muestran una tendencia de incremento como la observada en los últimos muestreos del 2020.

Respecto a la comparativa de datos históricos, la abundancia de algas en el sector El Muerto se aproxima a los máximos valores registrados por María Elena Tapia en marzo del 2000, donde se registró 5713 cel/ml contra 4891 cel/ml del presente muestreo.

5.2 ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO

En la figura 13 se observa el comportamiento del zooplancton mayor a 300 micras y en la figura 14 del zooplancton mayor a 500 micras.

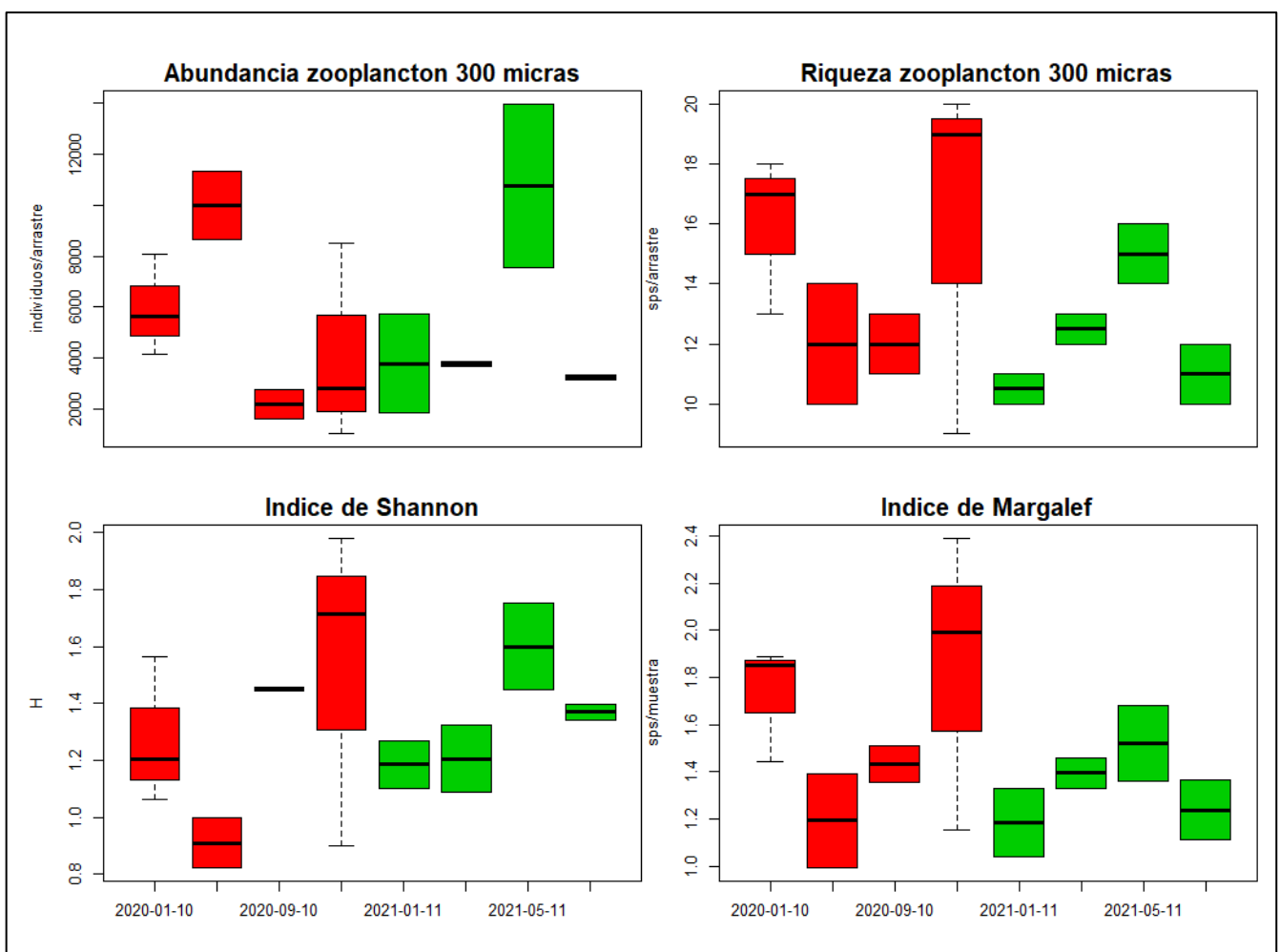


Figura 13: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras

En la figura 13 se observa que en mayo 2021 hubo un considerable incremento de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, fracción que desde enero 2021 mostraba un incremento del número de especies y de los índices de diversidad que la componían para decaer en el presente muestreo de julio que correspondería a un periodo de transición invierno verano. Para el 2021 se observa grosso modo descriptivos inferiores a la tendencia del 2020 debiéndose entender que este

análisis corresponde a un sistema con gran fluctuación mareal y no siempre se ha logrado muestrear en la misma fase mareal.

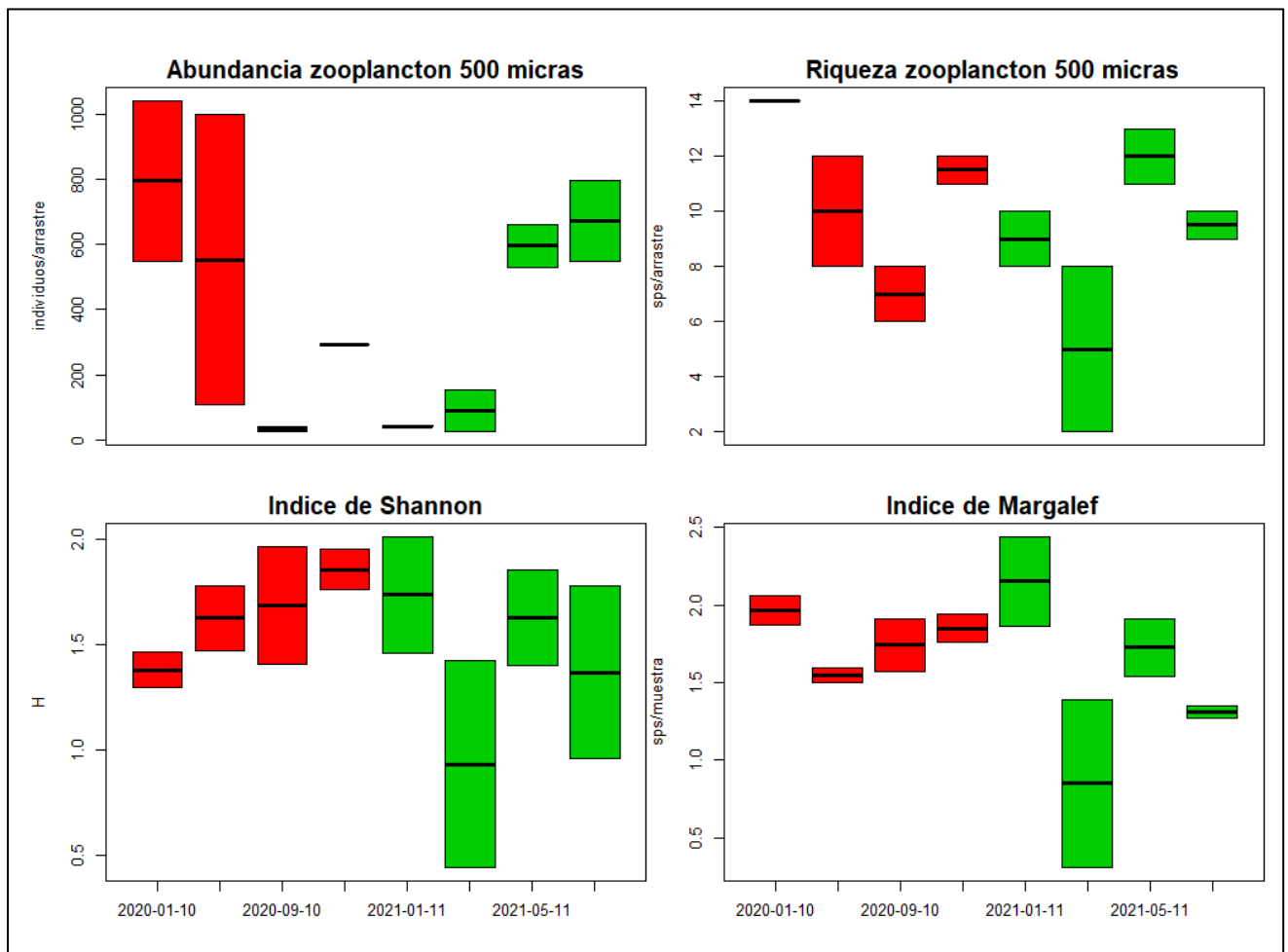


Figura 14: Comparación sectorial de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras

En la figura 14 se observa un incremento en la abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras en los últimos muestreos del periodo 2021, exhibiendo julio del 2021 la mayor abundancia del periodo 2021, lo cual se aproxima a los valores observados en los primeros muestreos del periodo 2020.

La riqueza de especies de los últimos muestreos es similar a los niveles observados en el periodo 2020.

La diversidad en cambio muestra a grosso modo una disminución con una caída de zooplancteres con mayor grado de desarrollo o de mayor tamaño en el caso de seres Holo planctónicos para el mes de marzo 2021, bastante inferior al mismo periodo del 2020.

5.3 COMUNIDAD BENTÓNICA

En la figura 15 se evidencia la comparación temporal de las colectas bentónicas realizadas en el sector Barra interna.

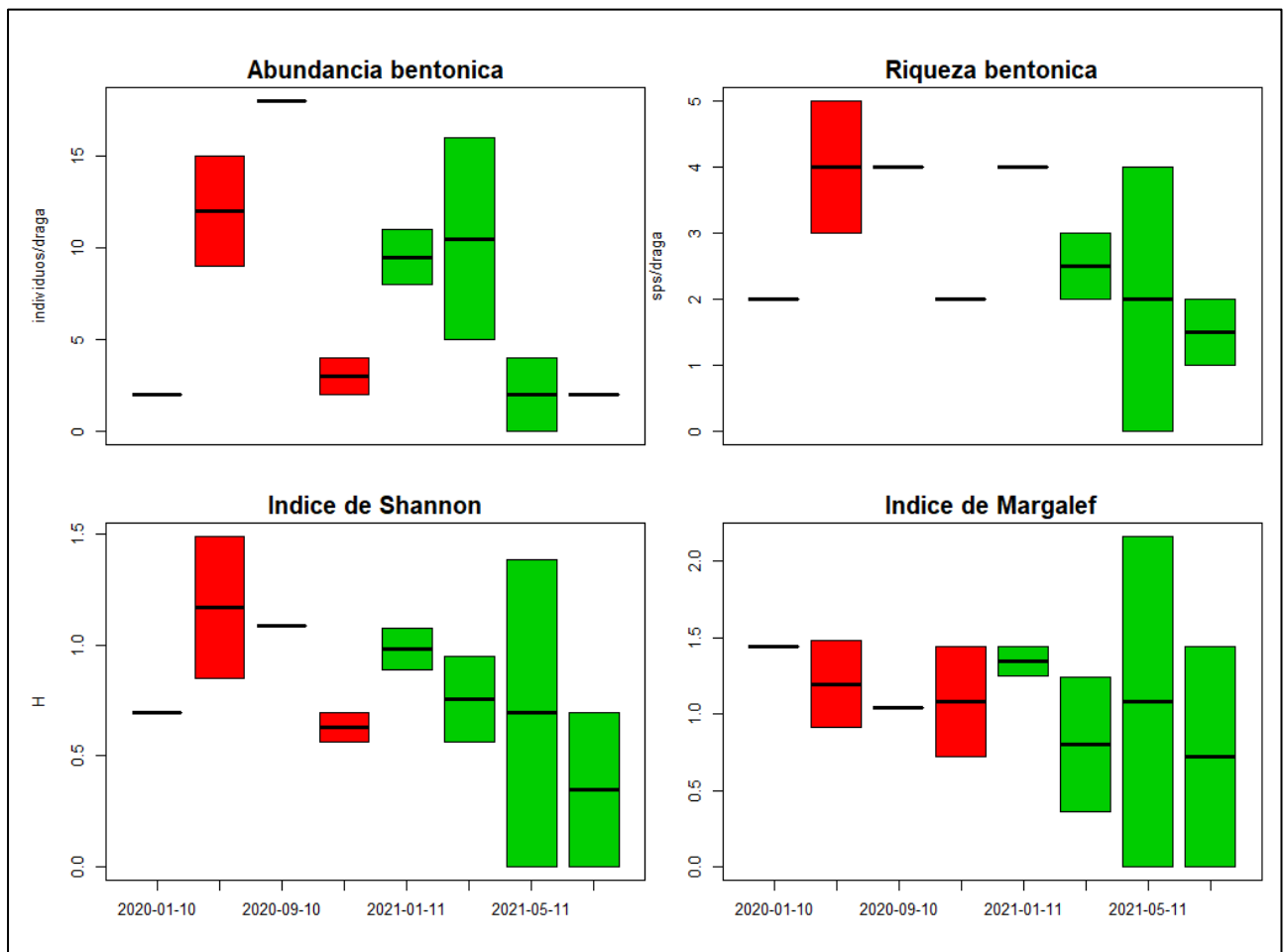


Figura 15: Evolución temporal de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica

La evolución temporal de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica muestran el descenso de esta en 4 ocasiones del periodo reportado siendo el ultimo muestreo 2021 el que acusa la mayor caída de diversidad. Ahora bien, hay que entender que los muestreos son aleatorios y que el arrastre de sedimentos y sus movimientos de fondo representan un factor estresante para el desarrollo de ensamblajes bentónicos, sugiriéndose probar además de este muestreo con dragas de tijera probar otro muestreo que abarque una mayor superficie de muestreo.

5.4 ICTIOFAUNA.-

Las figuras 16 y 17 detallan la comparación temporal en biomasa y número de piezas capturadas en ambos sitios de la Barra Interna, los que no muestran una tendencia clara y donde el rol de mareas es determinante, en el último muestreo se considera poco representativo el trabajo de la red empleada en el sitio Barra interna 1 debido a la intensa corriente que coincidió con el momento de muestreo.

En términos generales, al analizar los descriptivos generales de capturas en el sector Barra interna 1, se observan mejores pescas en el periodo 2020, mientras que en Barra interna 2, las pescas fueron más favorables en el periodo 2021.

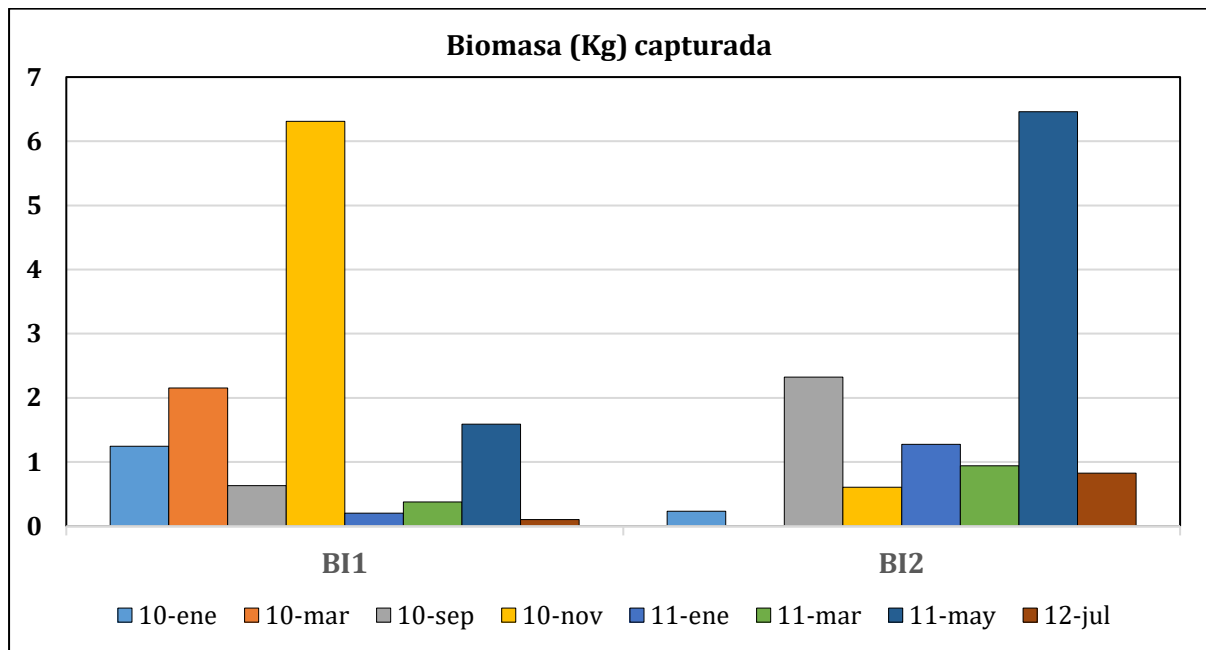


Figura 17: Biomasa cobrada en lances de 30 minutos en Barra interna.

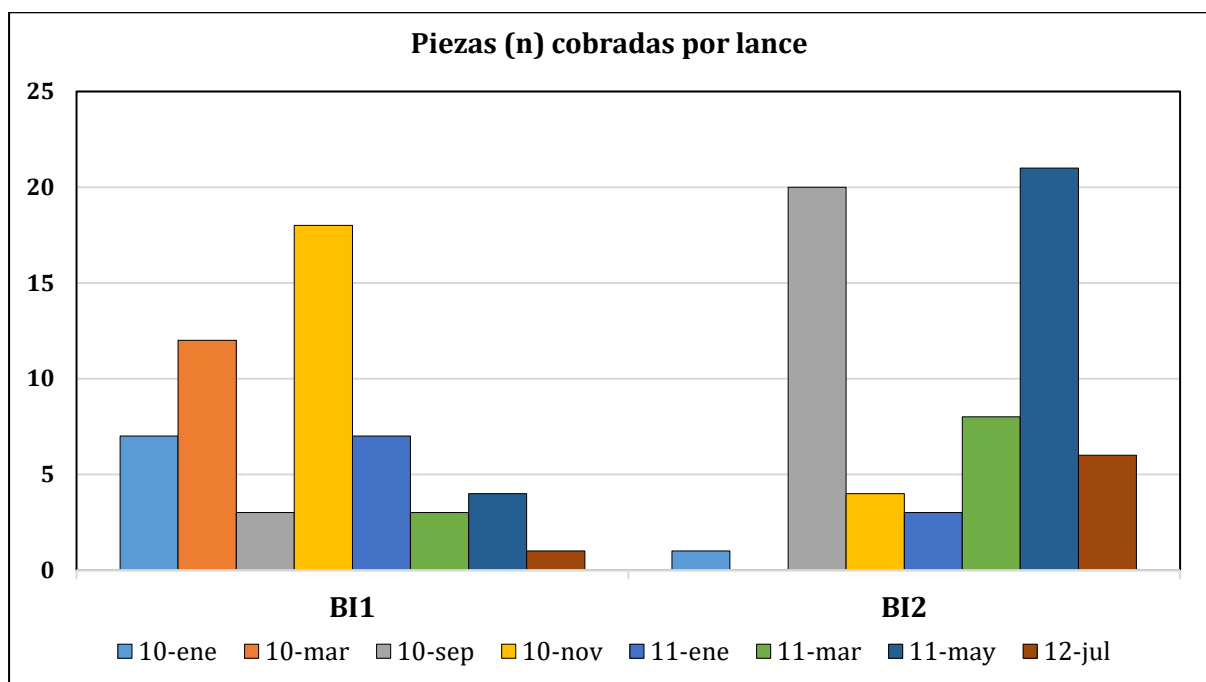


Figura 16: Abundancia de presas cobradas em Barra interna



6 CONCLUSIONES

El presente monitoreo evidencia una comunidad Fitoplanctónica con una diversidad intermedia y a diferencia de otros muestreos realizados en el pasado, el patrón de una mayor abundancia de algas en las aguas más tranquilas de los ramales urbanos del estero Salado, fue superado por Barra interna y el nuevo sitio ingresado a análisis: Cascajal, el cual exhibió la mayor abundancia de algas del presente muestreo.

La comunidad zoo planctónica de la fracción mayor a 300 micras muestra por el contrario una mayor abundancia en las aguas internas de Guayaquil, con el máximo de seres colectados en el estero Cobina y paradójicamente a casi 1 km de distancia, se observa la menor presencia de estos zooplancteres en el Estero El Muerto, el cual proviene de una mayor influencia urbana.

En la fracción mayor a 500 micras por el contrario se tuvo una escases de zooplancteres con mayor grado de desarrollo o de mayor tamaño en las aguas internas o ramales del Estero Salado respecto de las denominadas Barra interna y Barra externa.

La comunidad Bentónica acuso el peor estado de fondos en el Estero Cobina, donde no se hallaron formas de vida, colectándose solamente vestigios de gasterópodos. En los sitios de la Barra interna así como los sitios restantes de los ramales urbanos del estero Salado, se mostraron poblaciones bentónicas muy reducidas que acusan una mala calidad de fondos y del cuerpo de agua en general, debiéndose profundizar estudios al respecto. Las mejores condiciones se observaron en Barra externa y Cascajal, en función de descriptivos ecológicos tradicionales, sin embargo el índice AMBI muestra una interpretación que difiere de estos análisis a priori, estableciendo que el sitio Barra interna 1 a pesar de tener solo 2 especies presenta el mejor estado dada su composición de especies, el Estero El Muerto y Barra externa tendrían ligeras perturbaciones y la Barra interna 2 así como Santa Ana estarían fuertemente perturbadas con la peor situación en Estero Cobina.

El recién ingresado sitio Cascajal tendría perturbaciones moderadas en función del índice AMBI sugiriéndose incrementar el número de análisis ubicando una estación más próxima al sitio reforestado para observar efectos en su área de influencia.

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 Pacifico1(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-macrobenos-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 Biologicos, 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

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



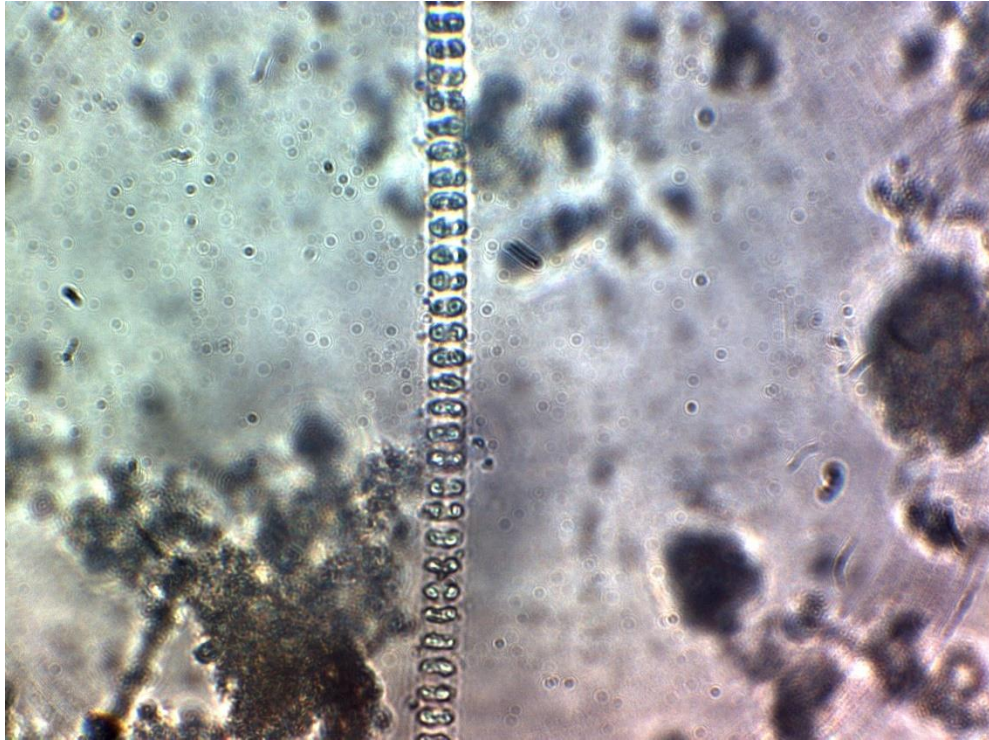
Eduardo Rebolledo Monsalve

Biólogo Marino

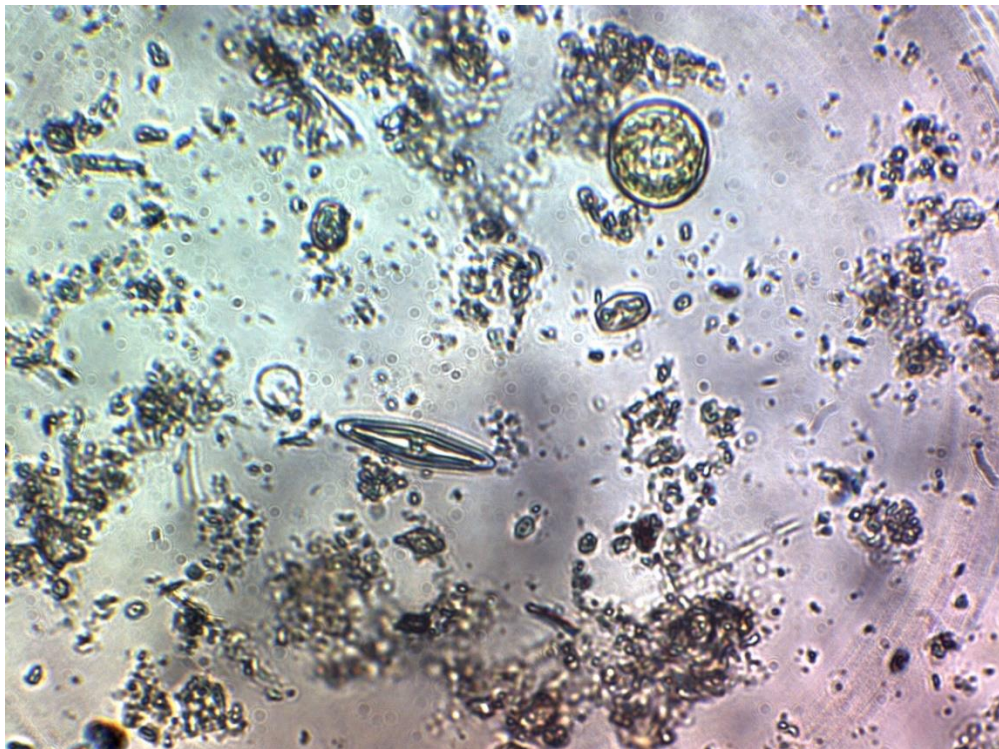


7 ANEXOS

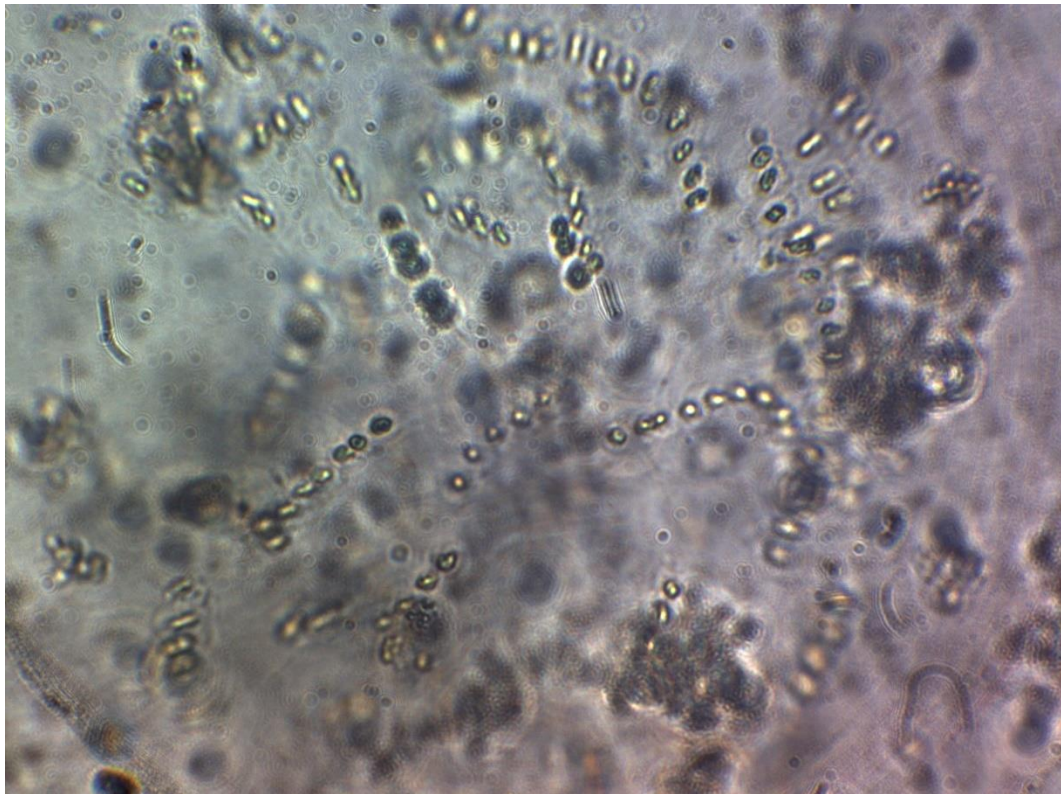
7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



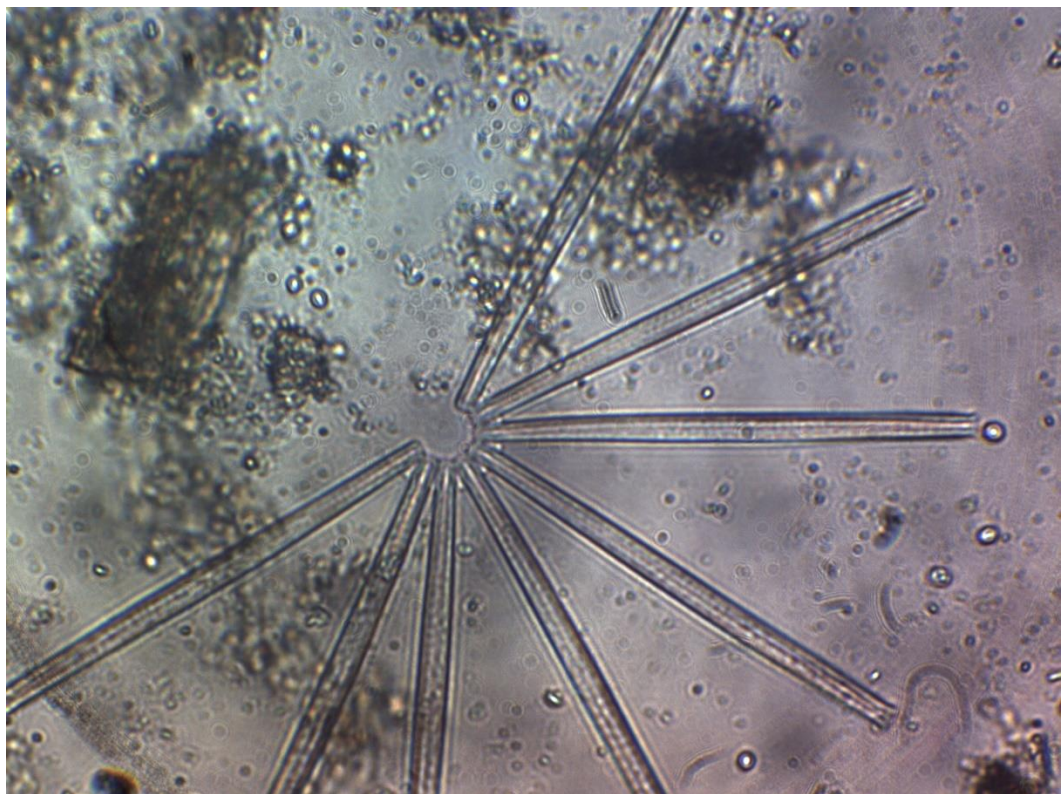
Skeletonema costatum



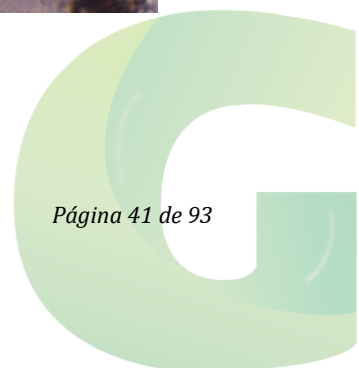
Navicula sp

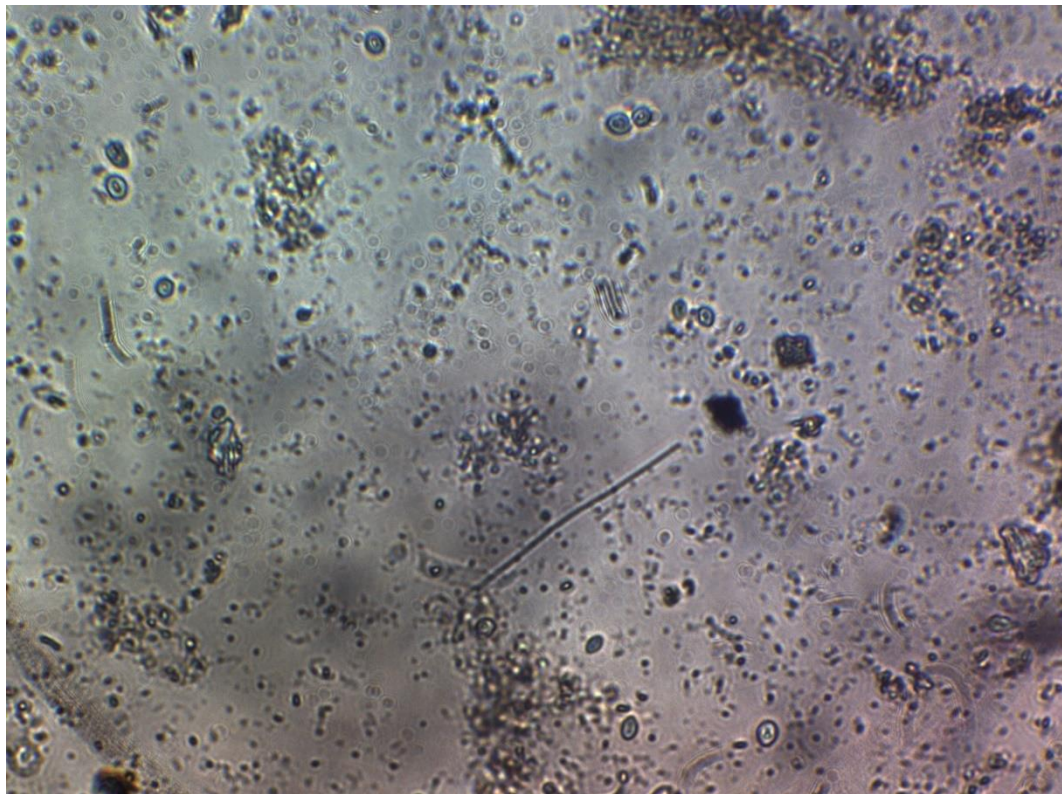


Thallasiosira subtilis



Thalassiotrix fraenfeldu

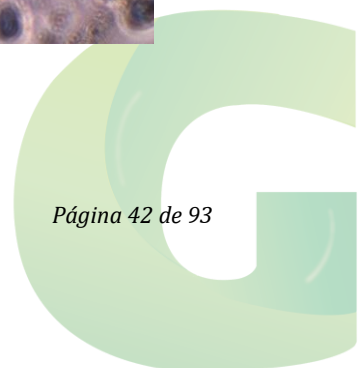


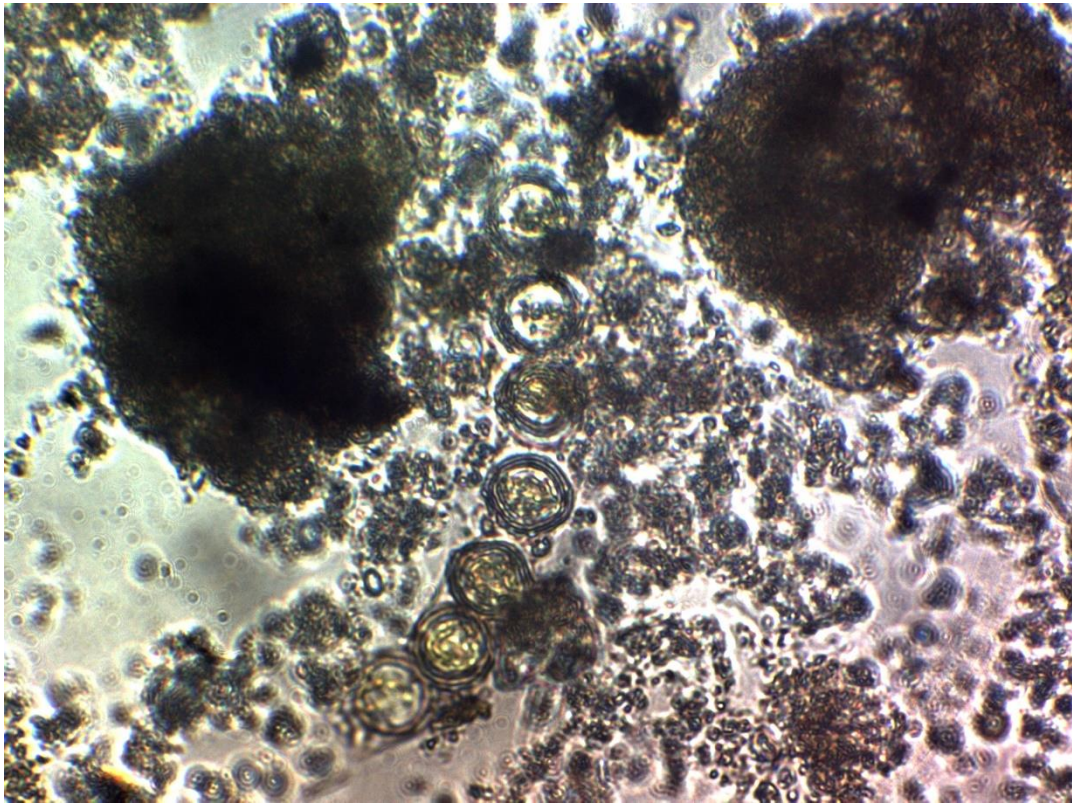


Anabaena sp

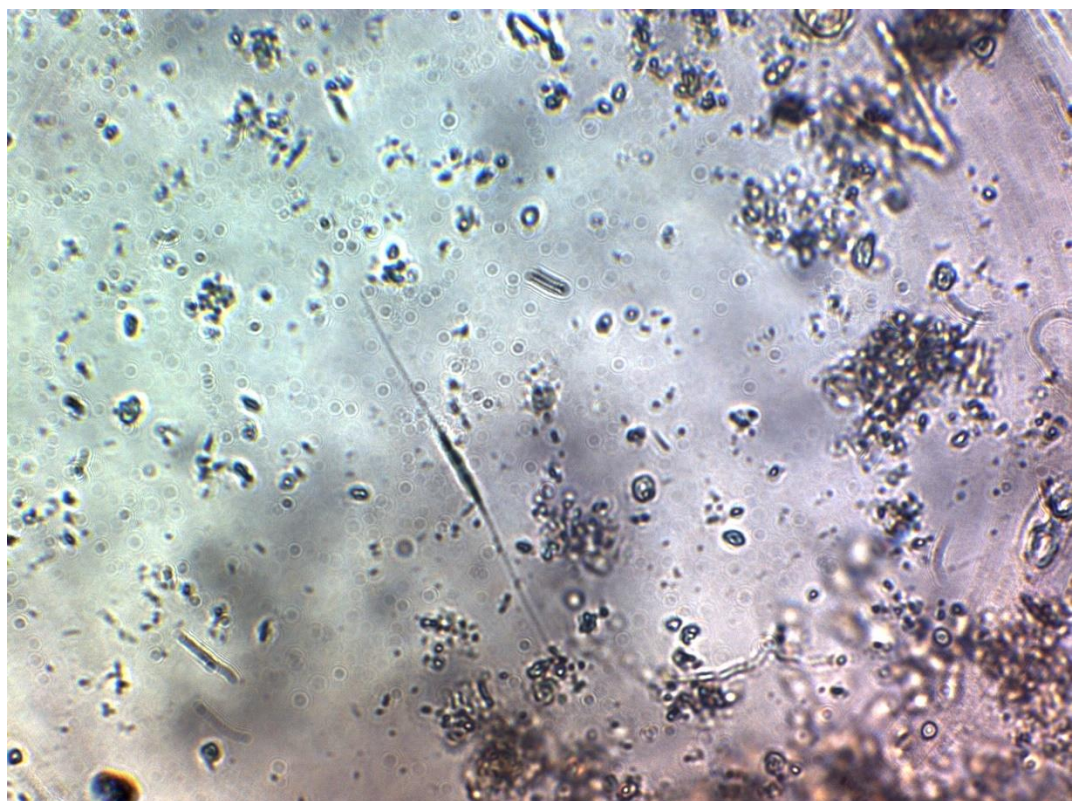


Cerataulina sp

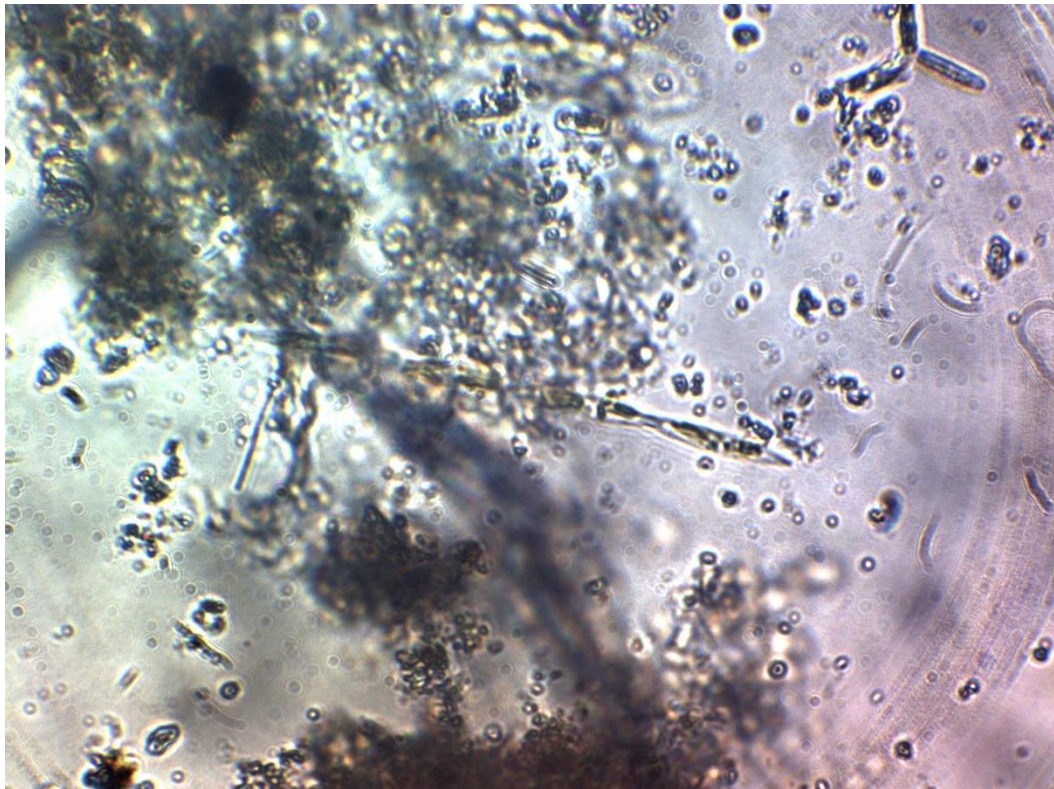




Pixidicula cruciata



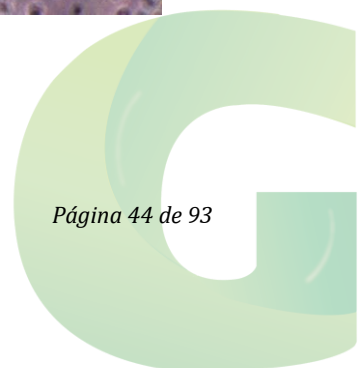
Nitzschia longissima

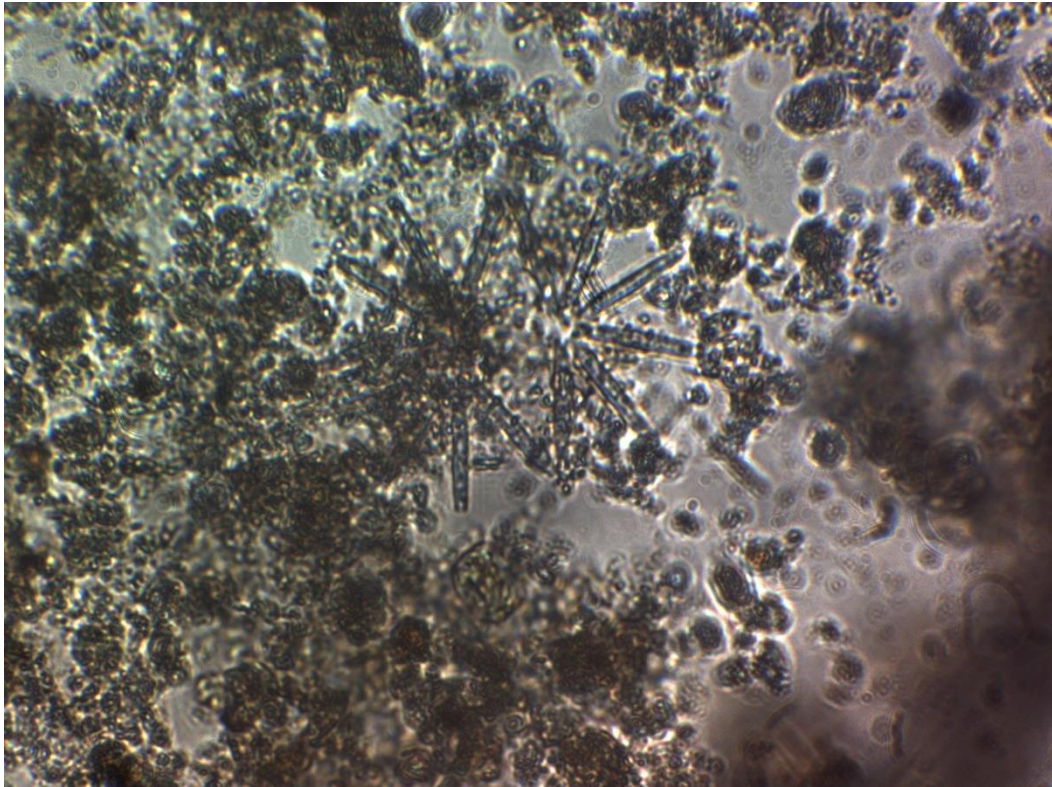


Nitzschia pungens

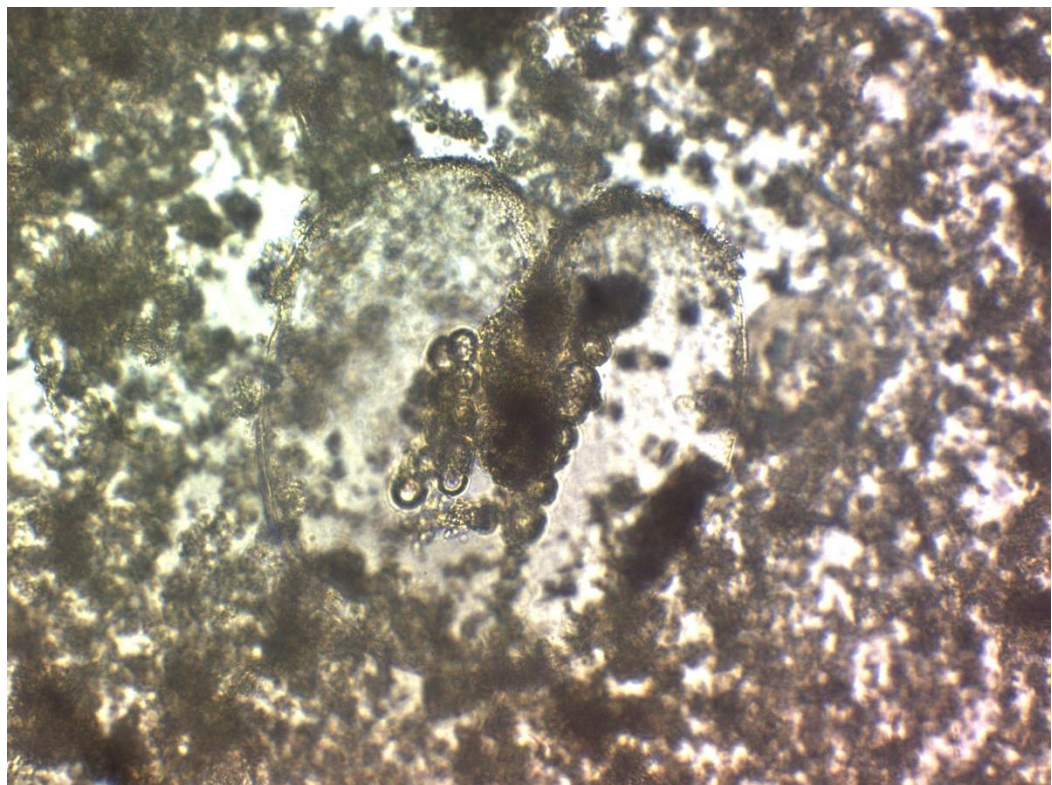


Nitzschia sp 2

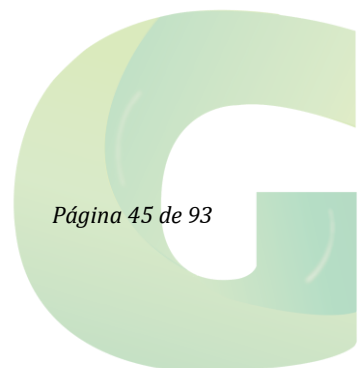


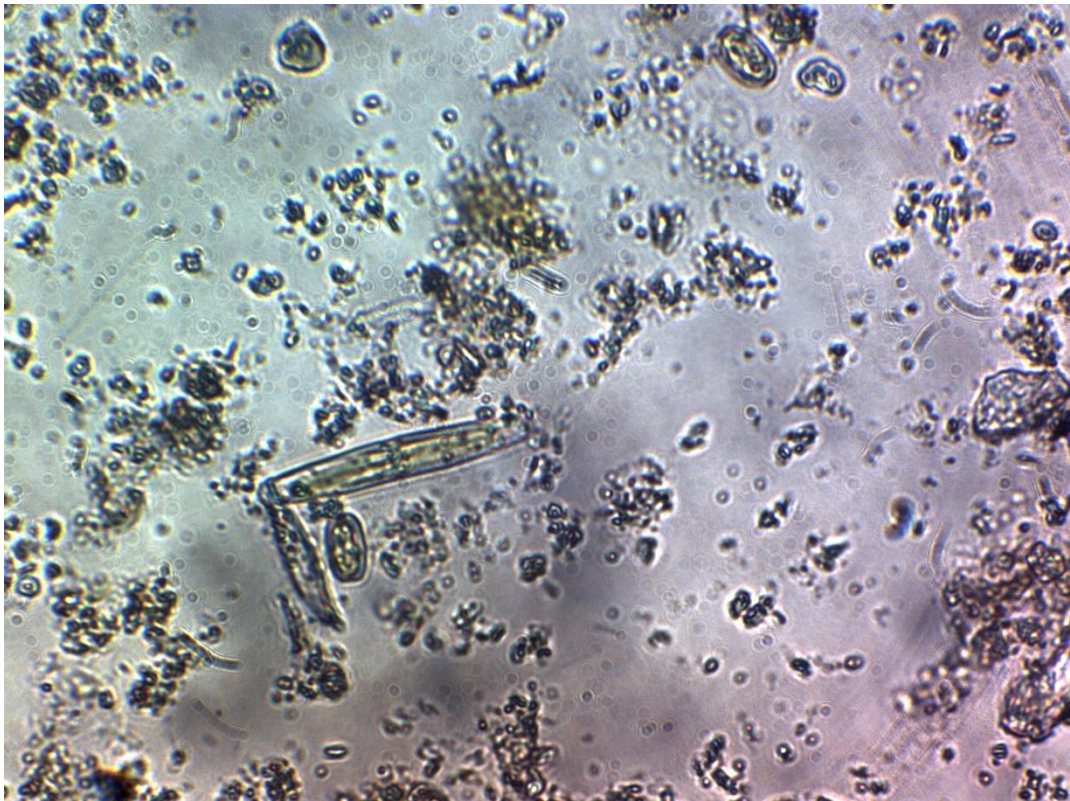


Thallasionema nitzschooides

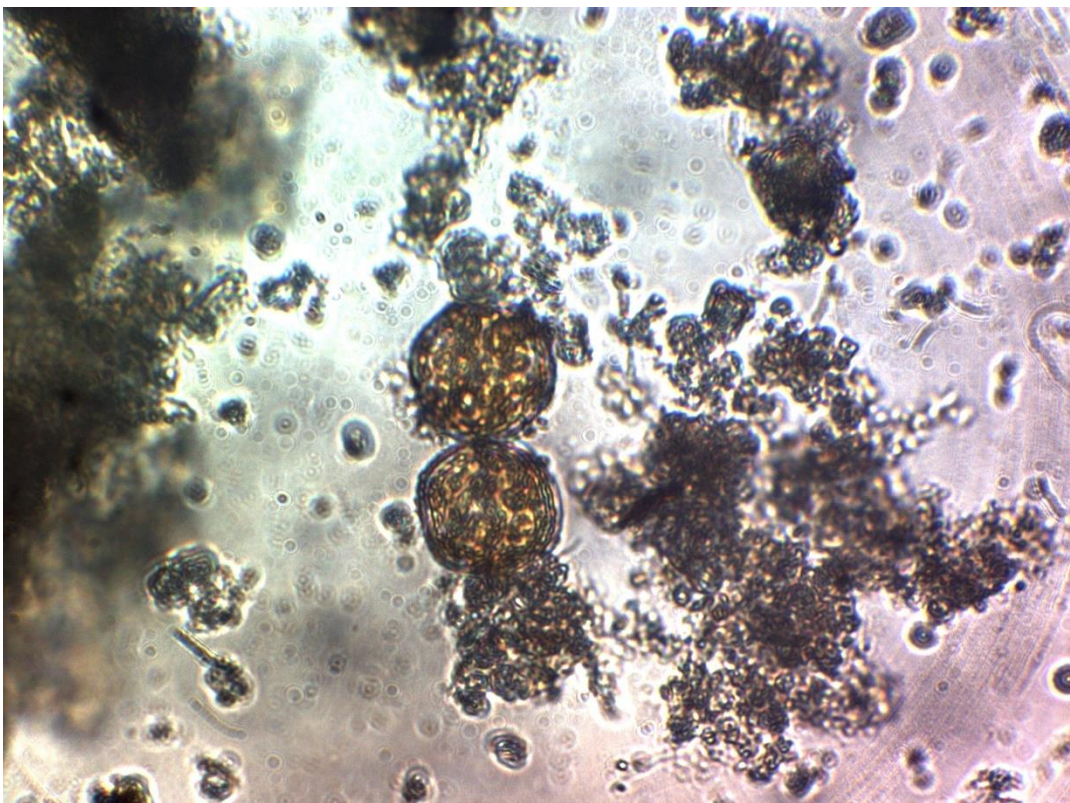


Noctiluca scintillans





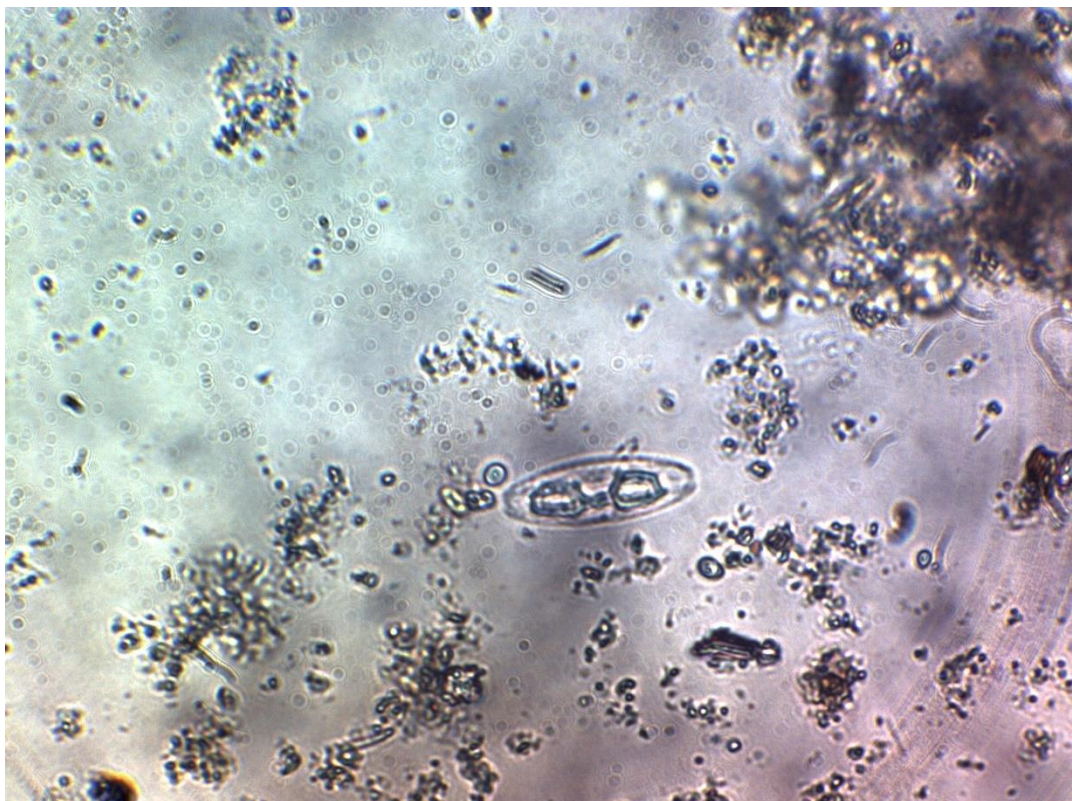
Achnantes sp



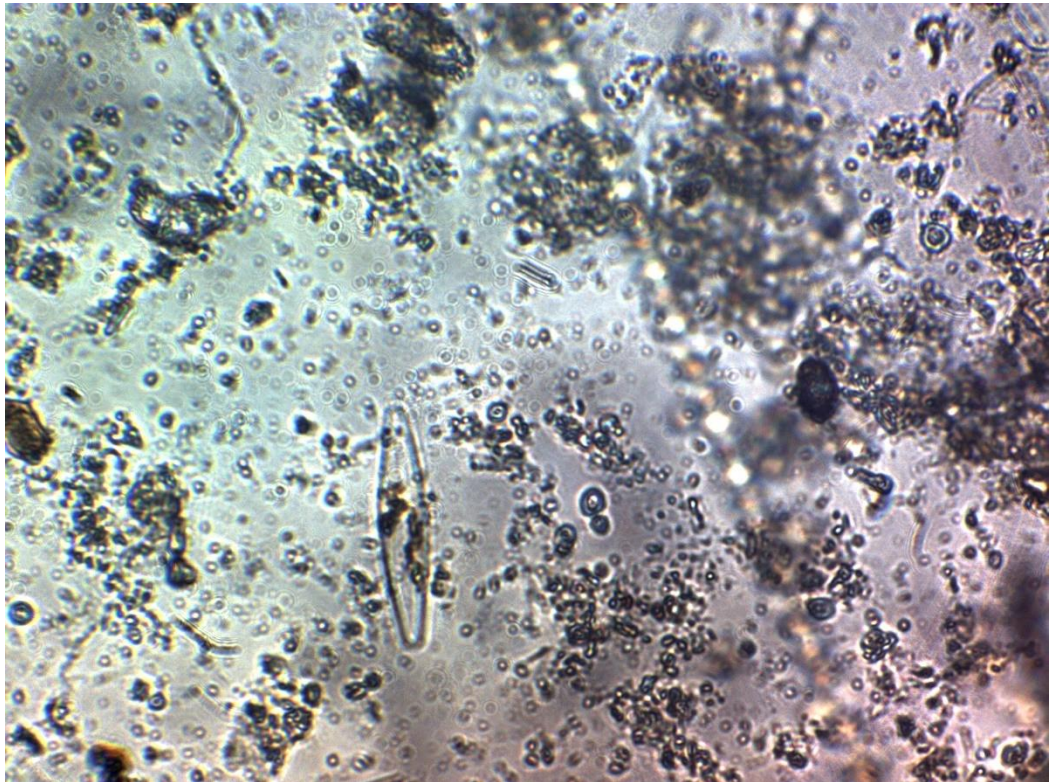
Protoperdinium sp



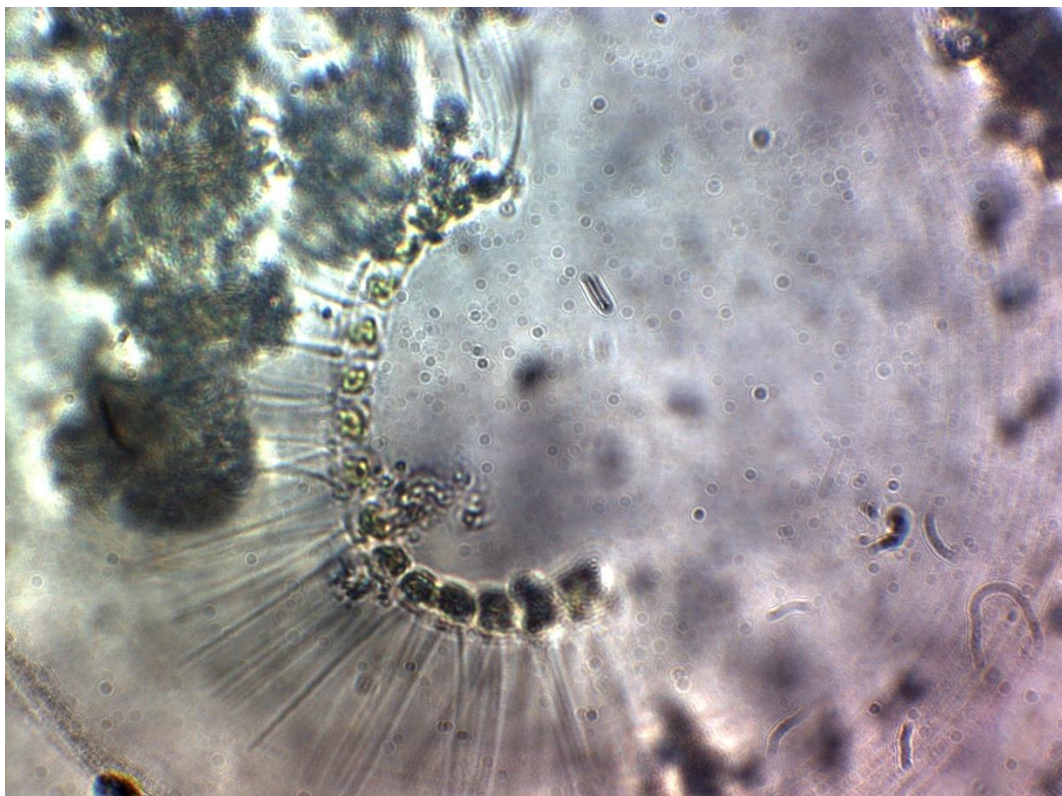
Rhizosolenia acuminata



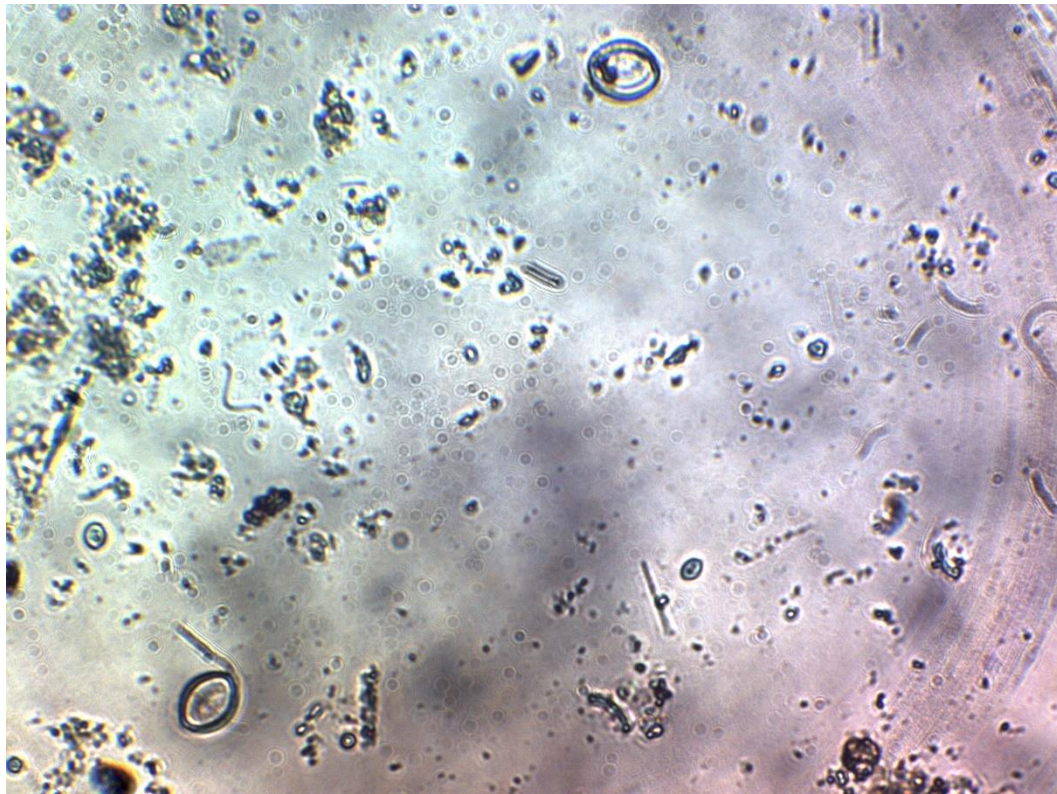
Amphora sp



Amphipleura sp



Chaetoceros curvisetus



Diploneis sp

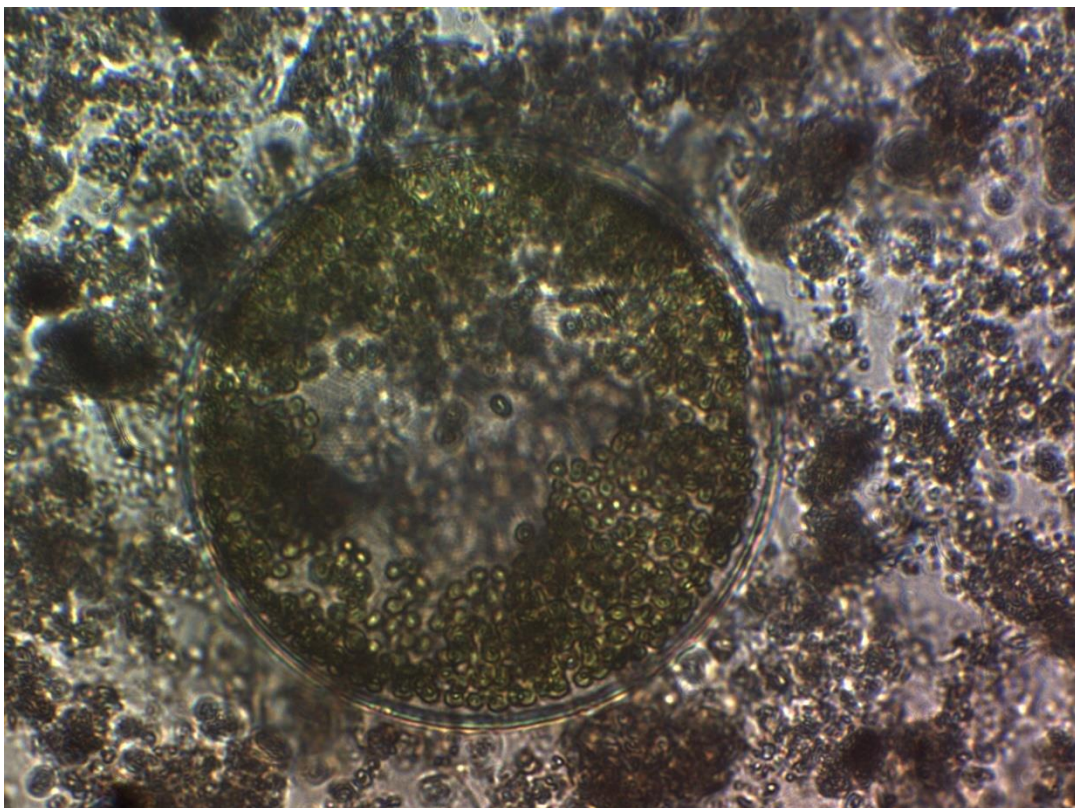


Bidulphia sp

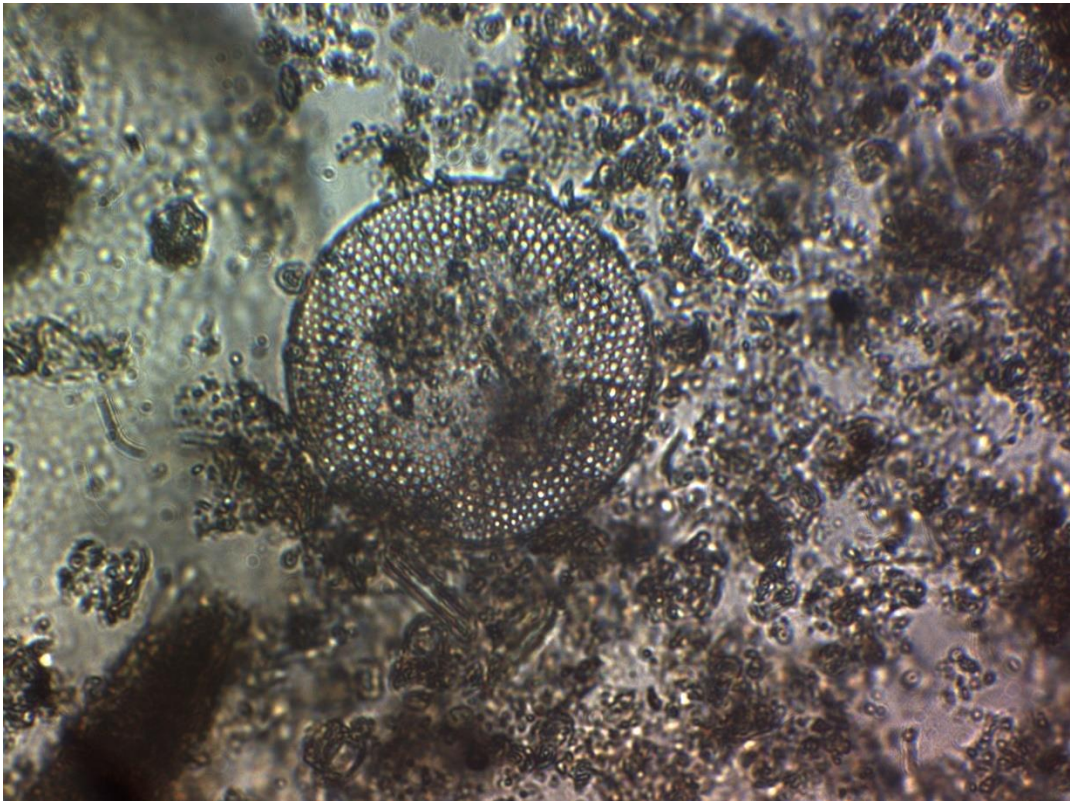




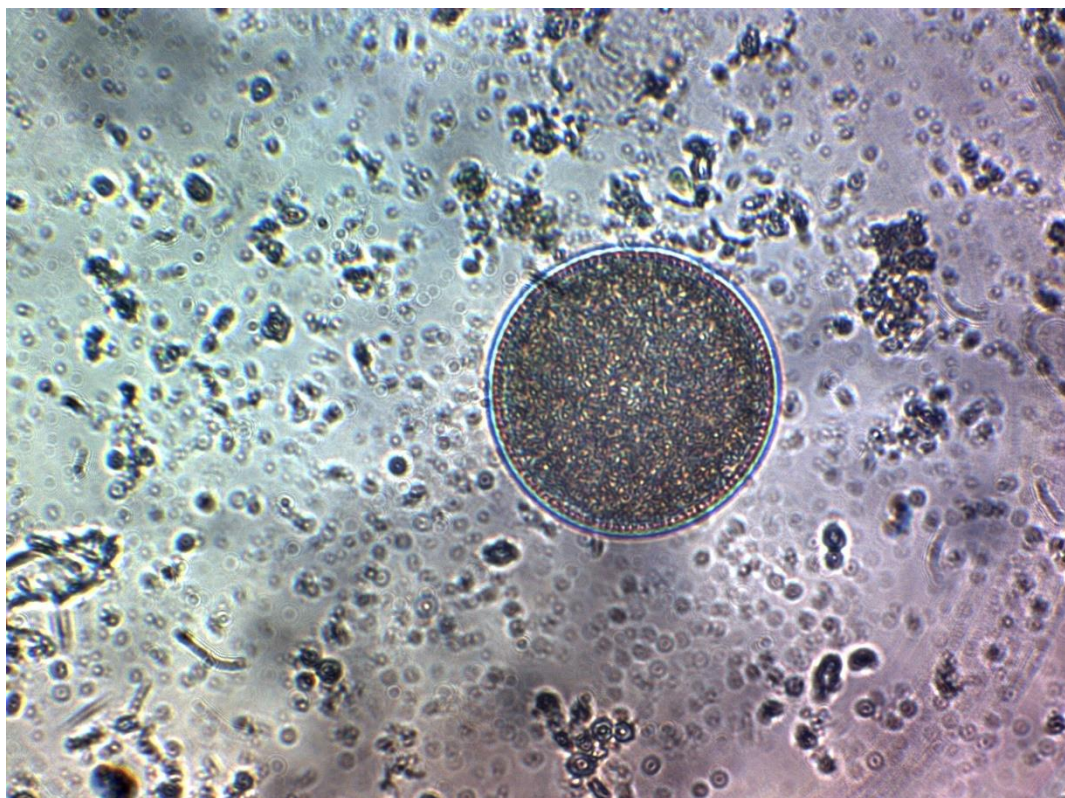
Bidulphia mobiliensis



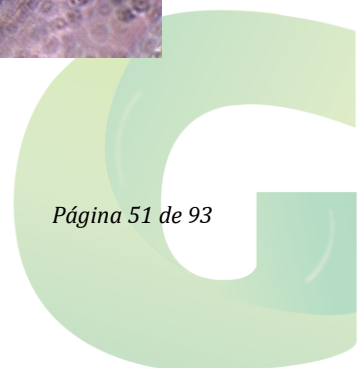
Coscinodiscus granii

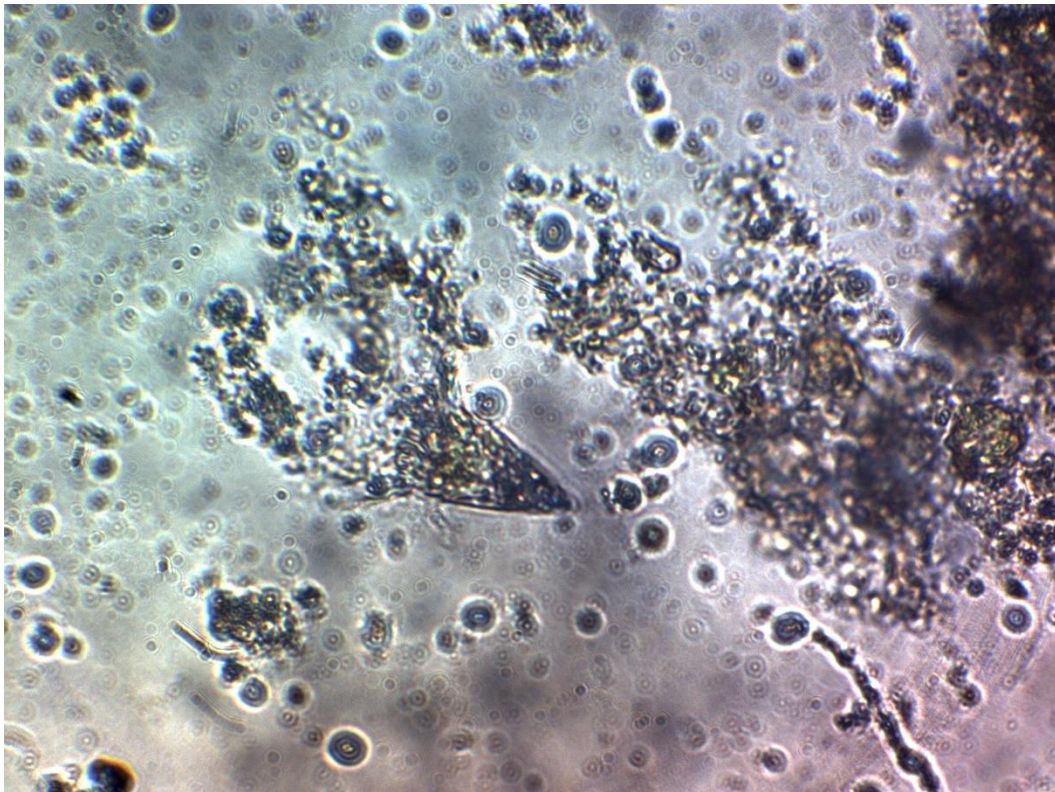


Coscinodiscus centralis

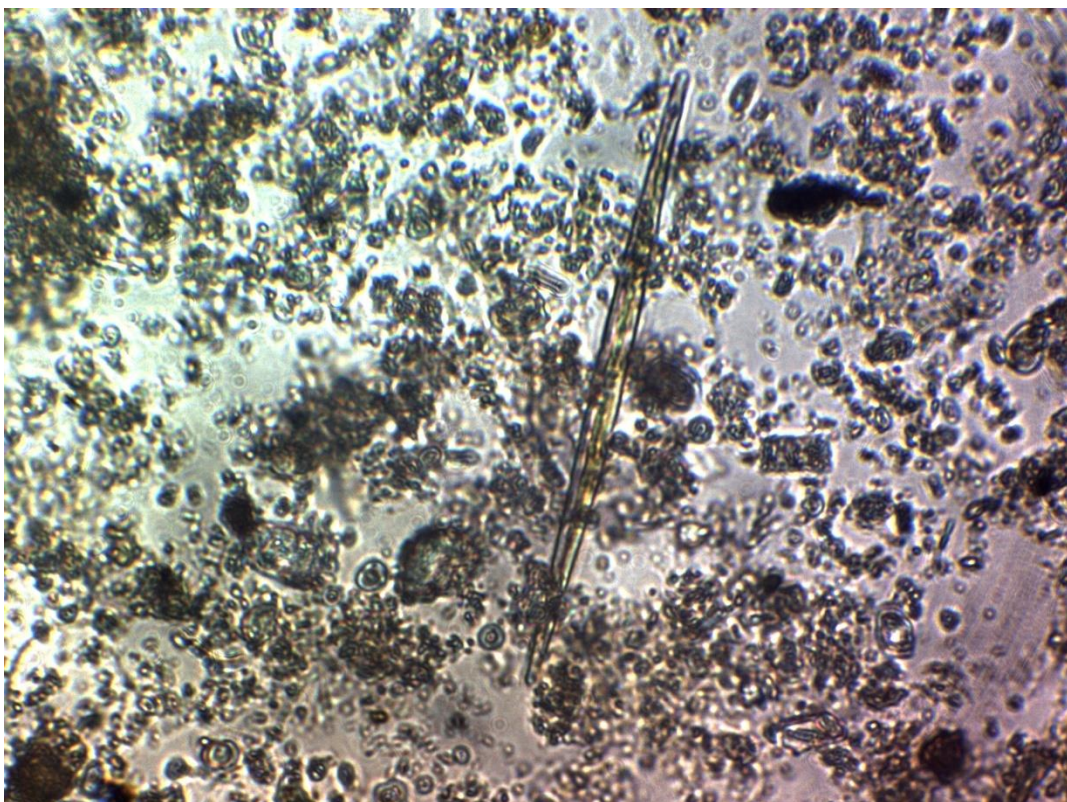


Coscinodiscus sp

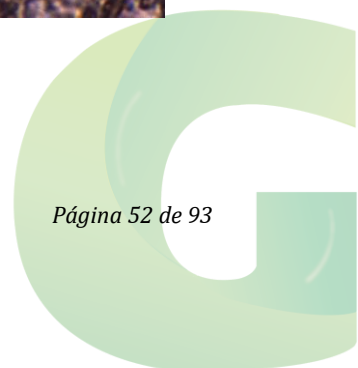


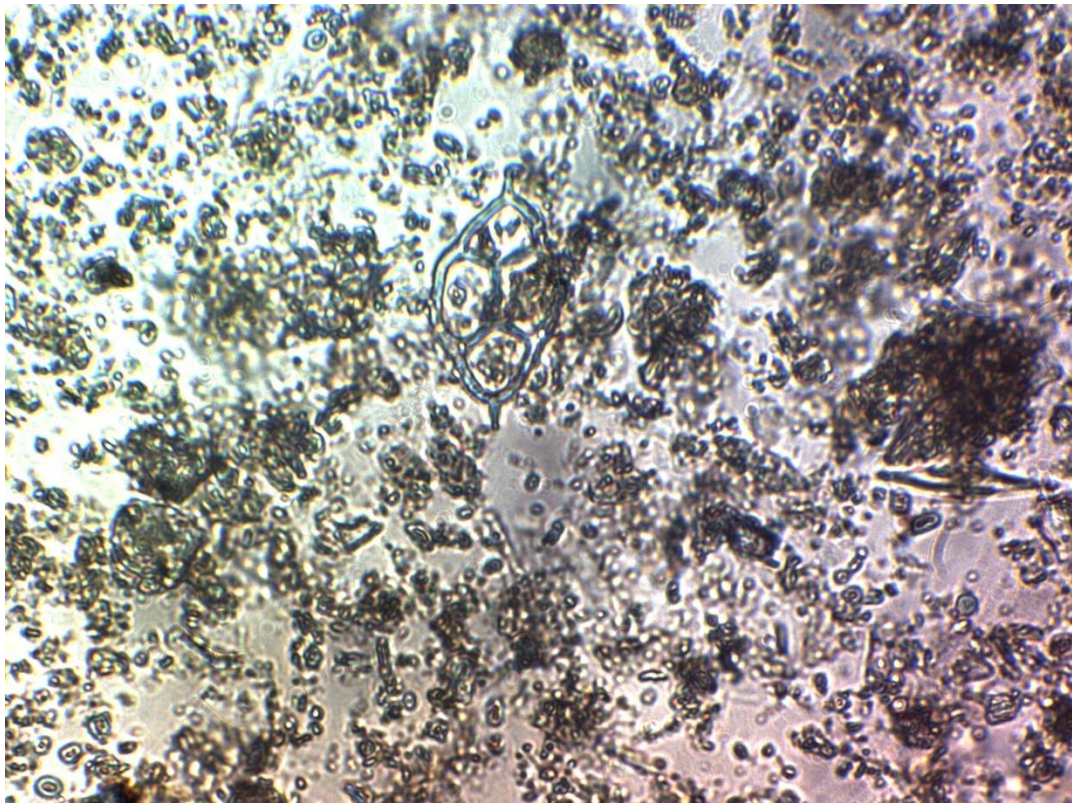


Mesodinium rubrum

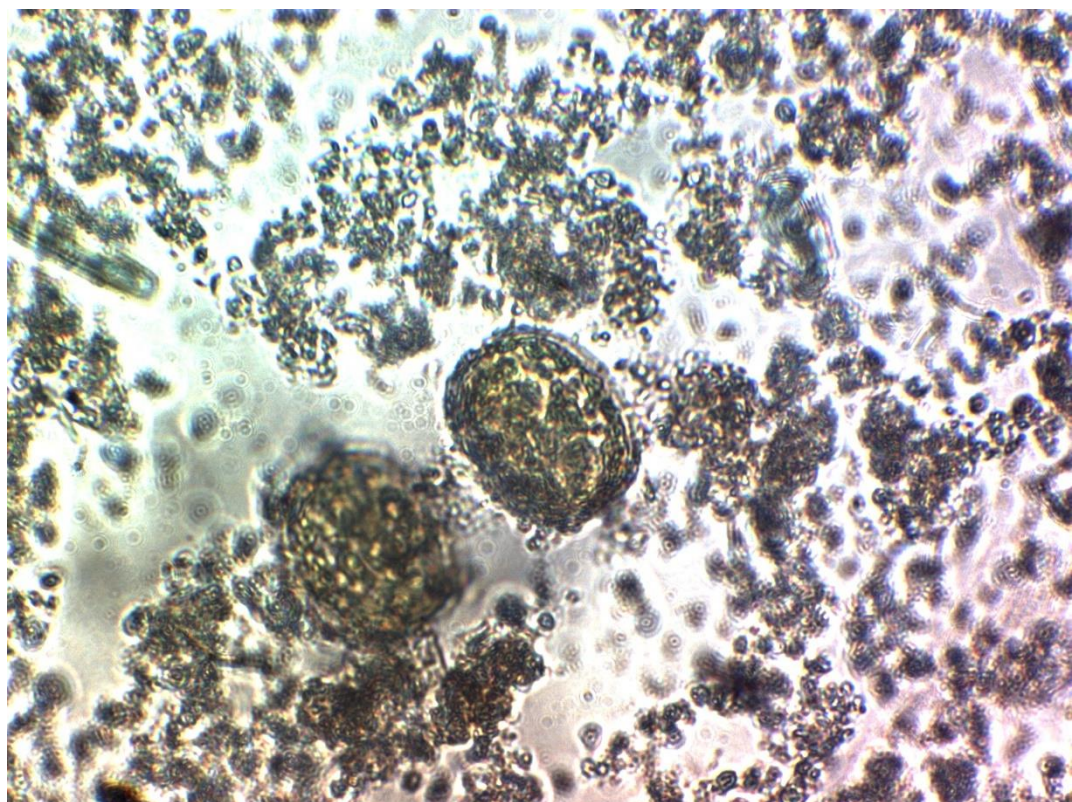


Fragilaria sp





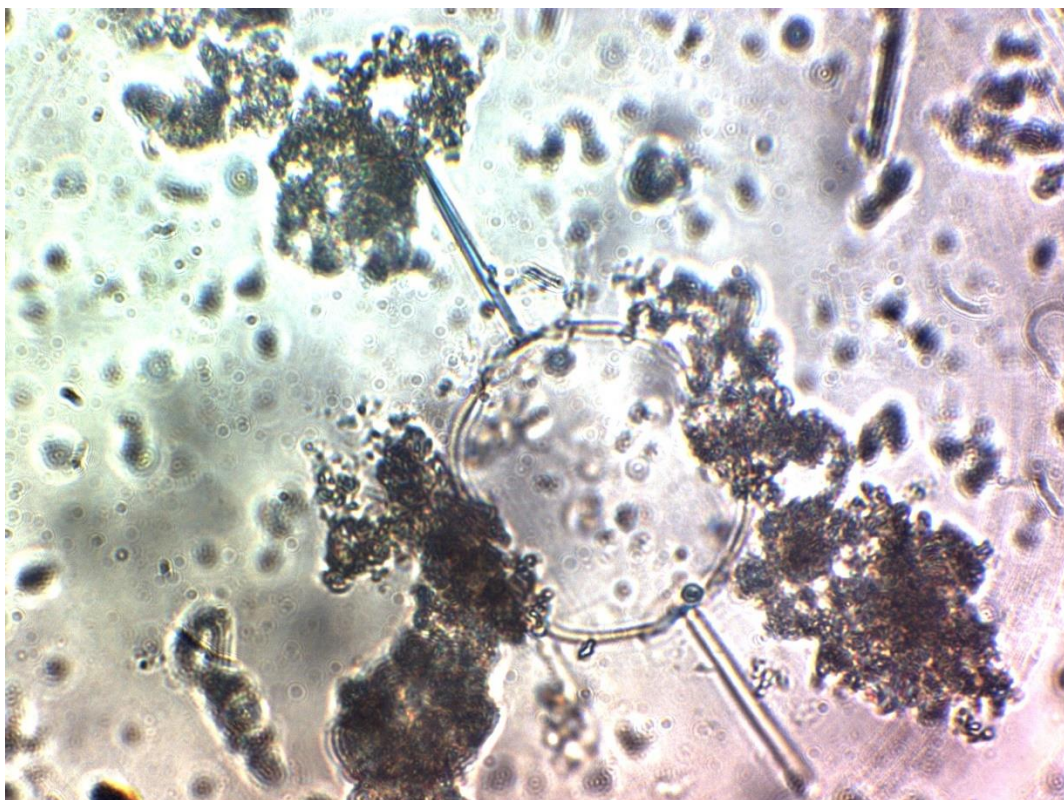
Dictyota fibula



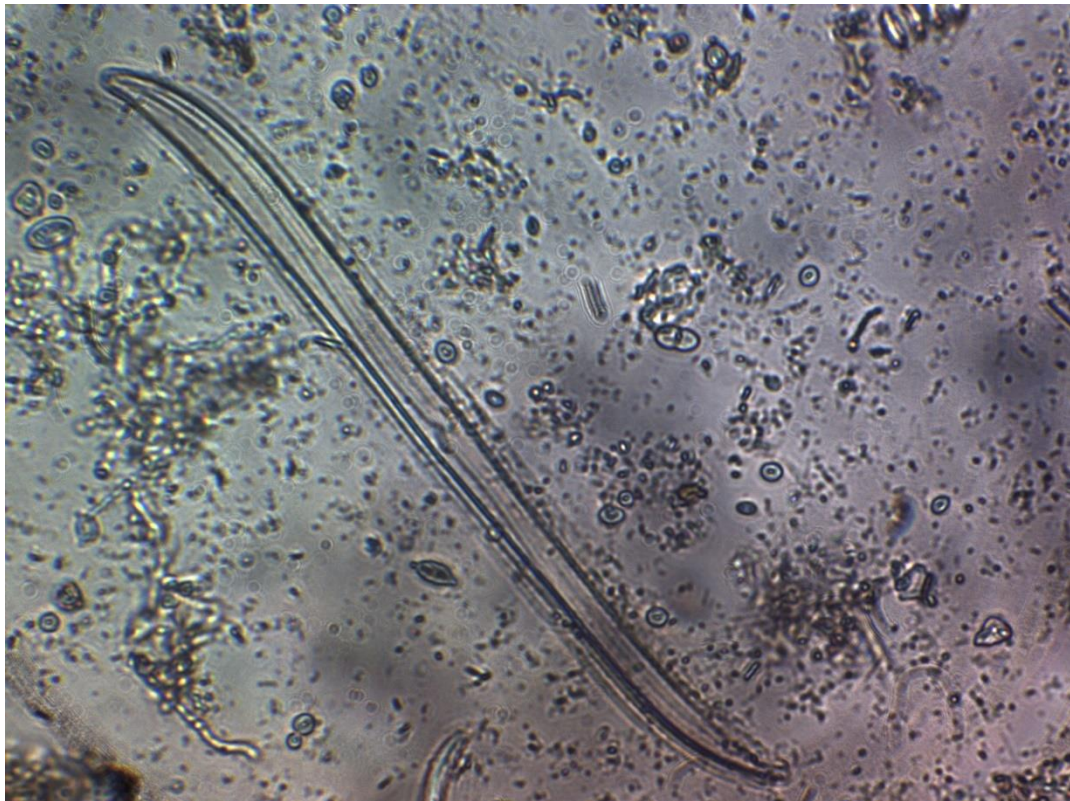
Coscinosira polychorda



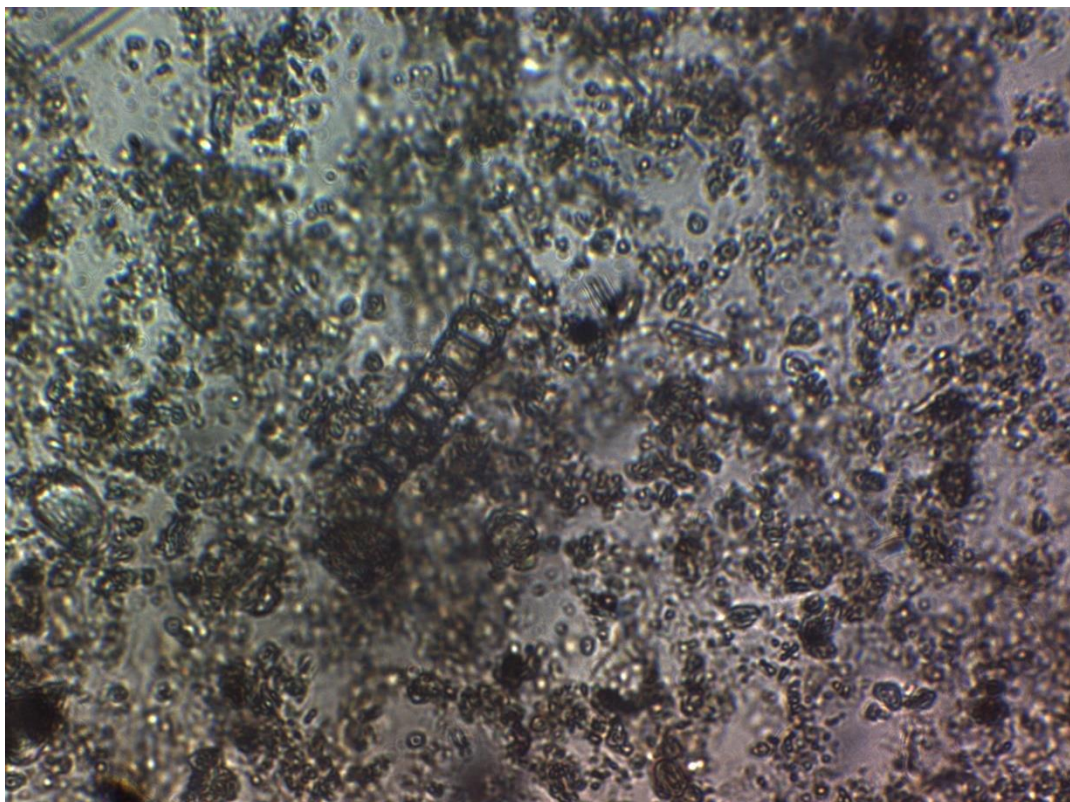
Pleurosigma angulatum



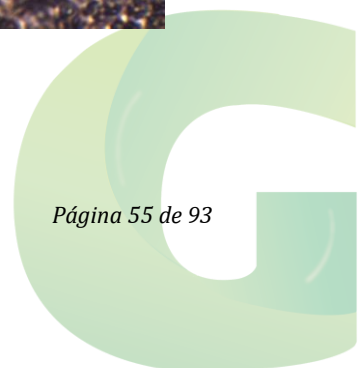
Ditylum brightwelli

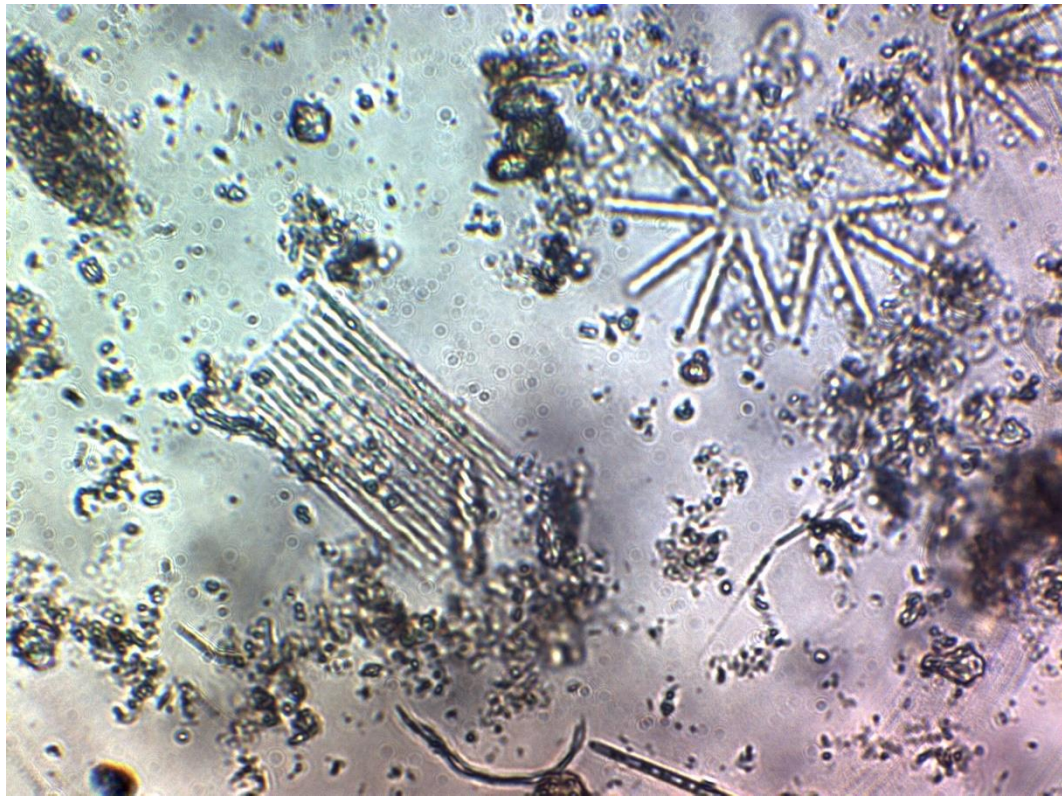


Pleurosigma sp2

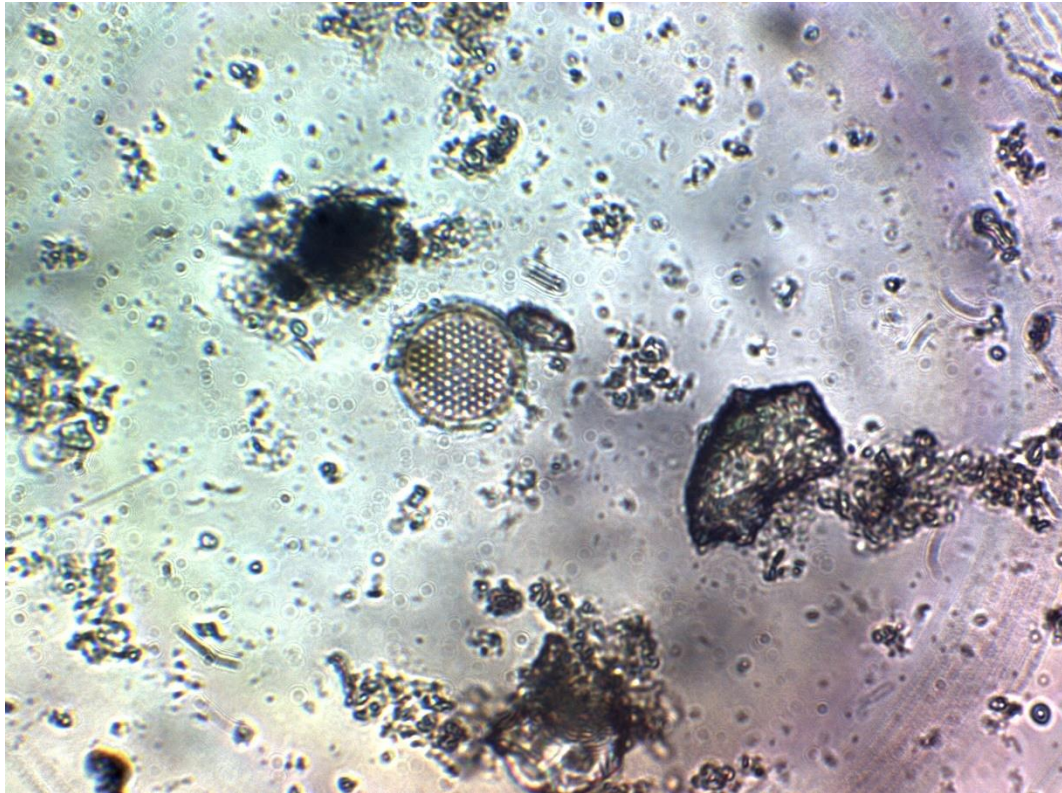


Melosira sp

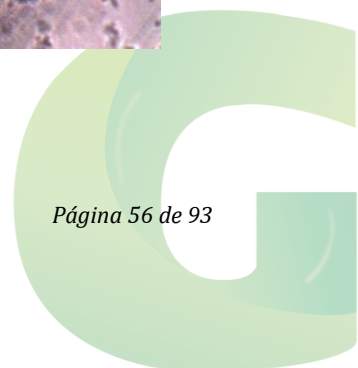


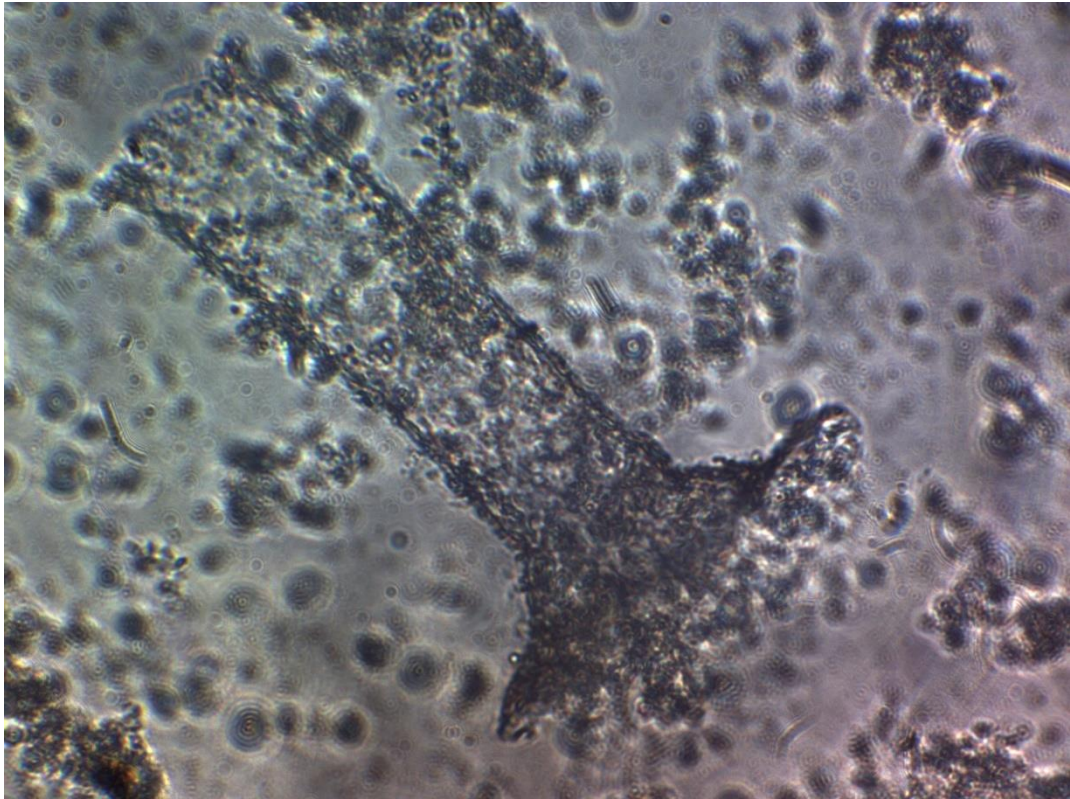


Synedra sp

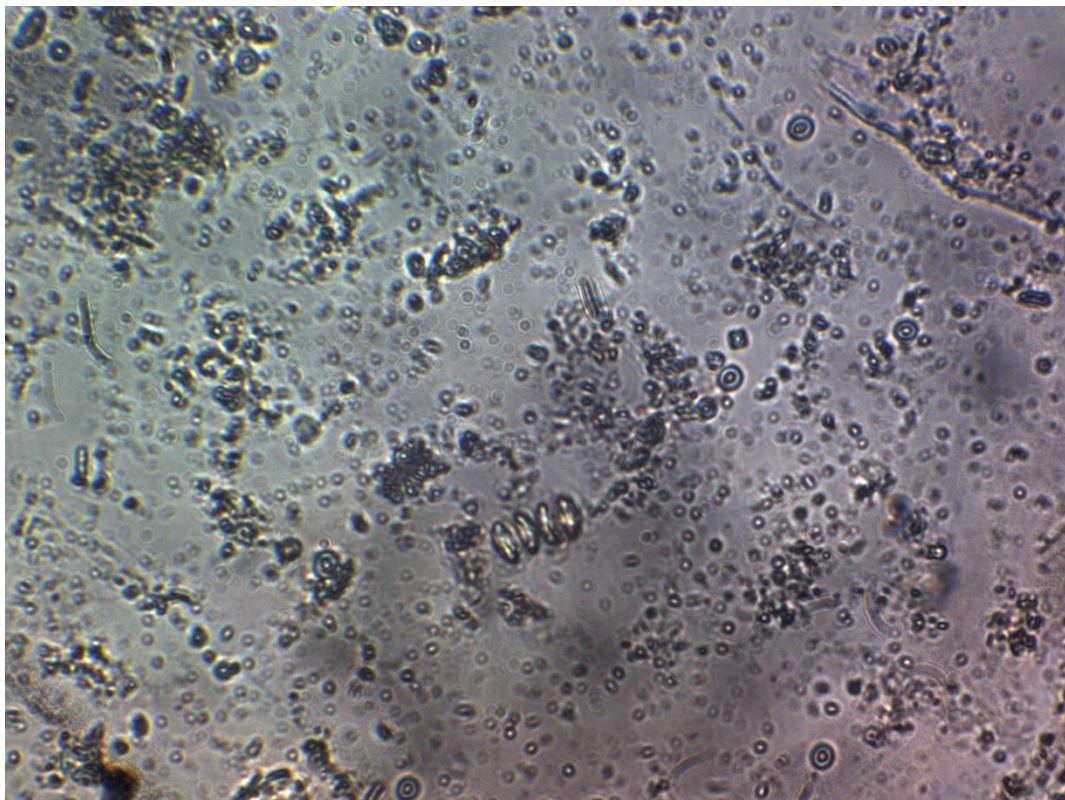


Aulacodiscus sp

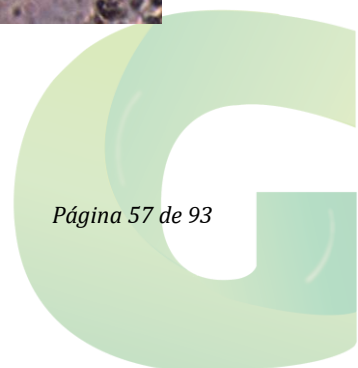


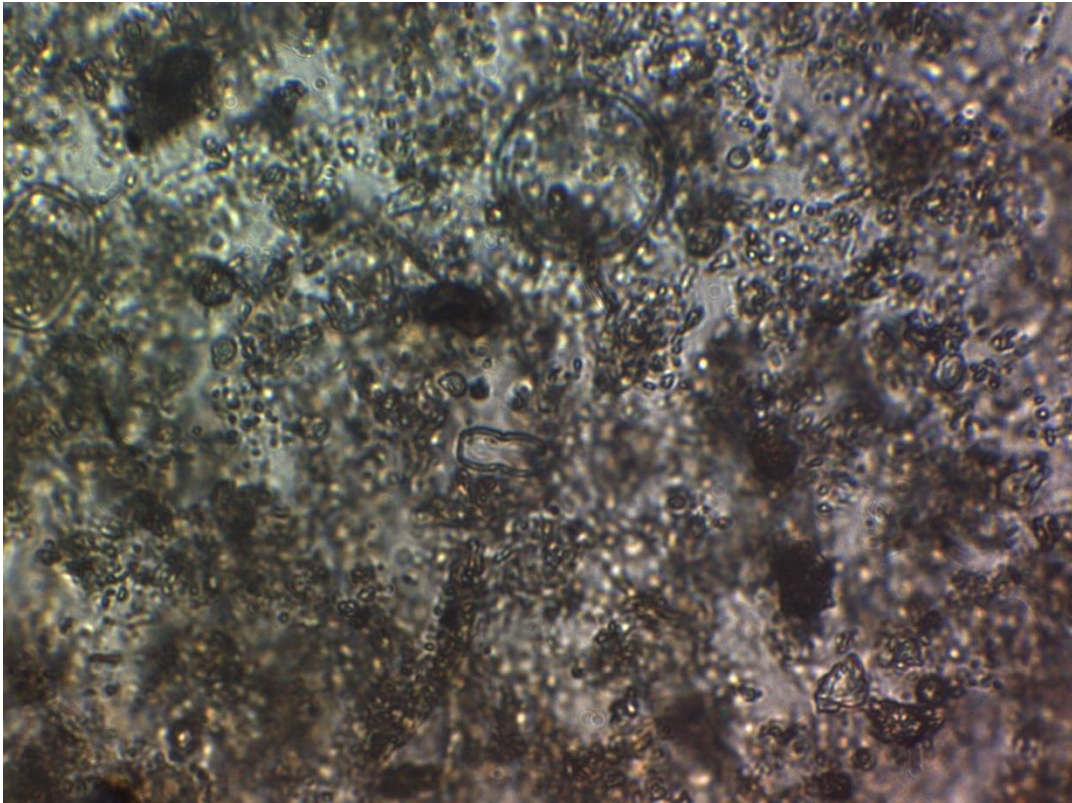


Eutintinus sp

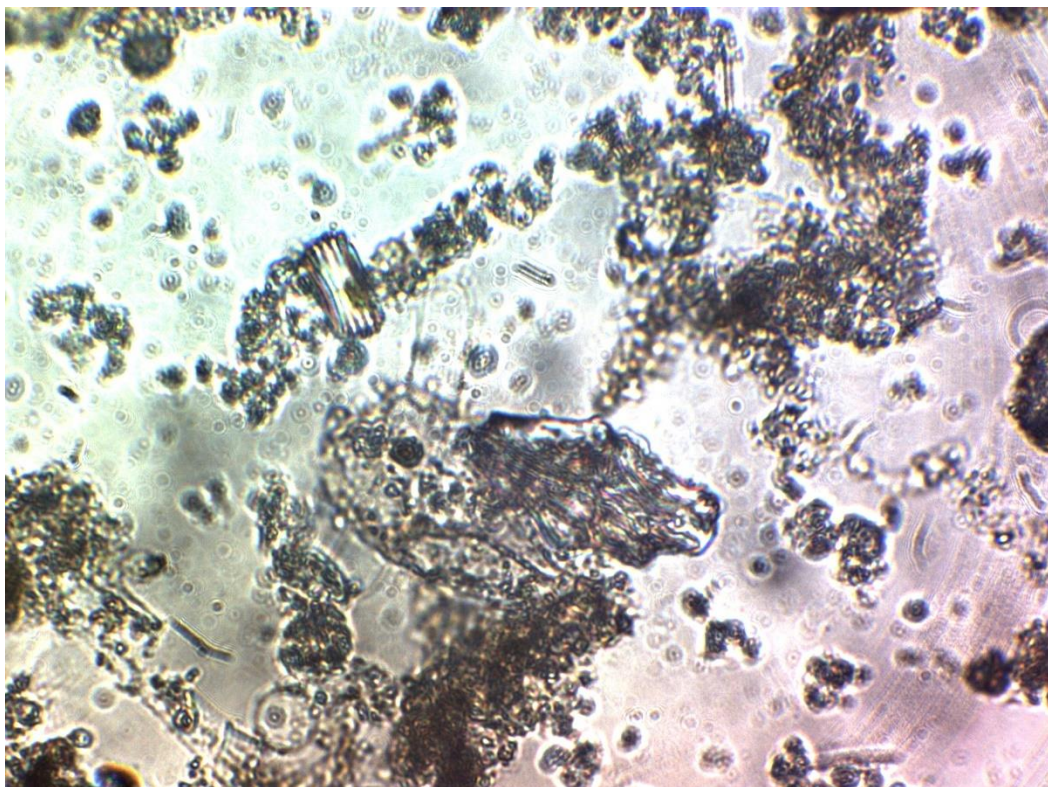


Pediatrum sp

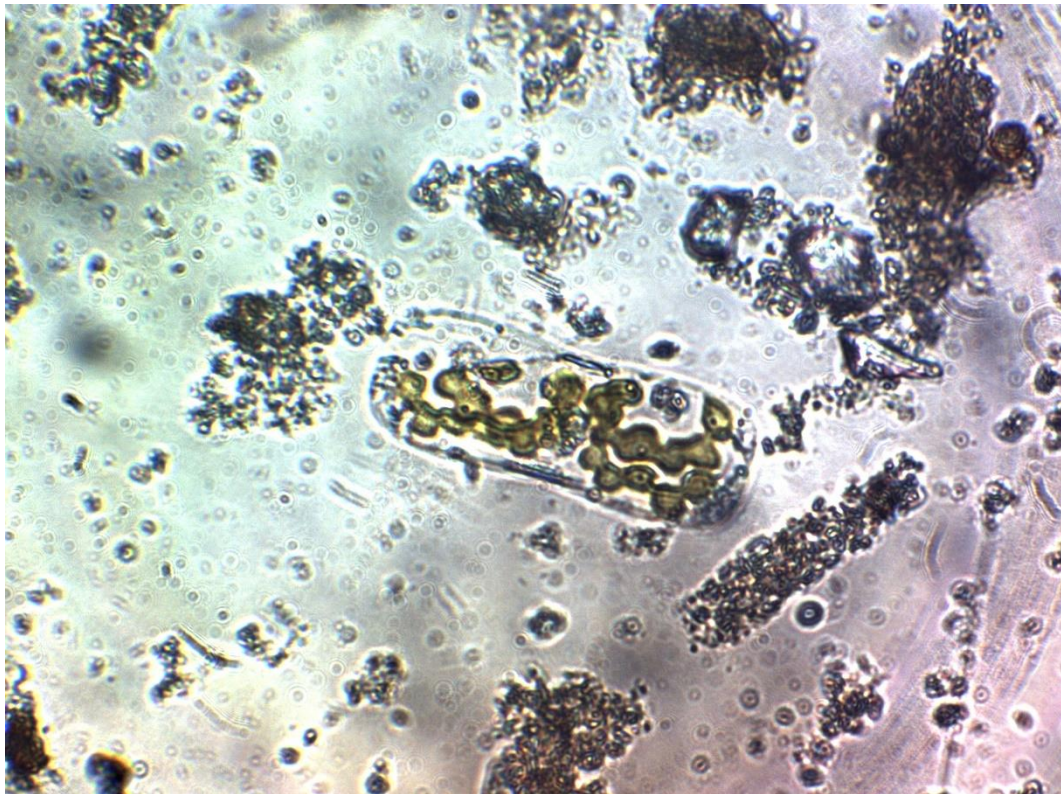




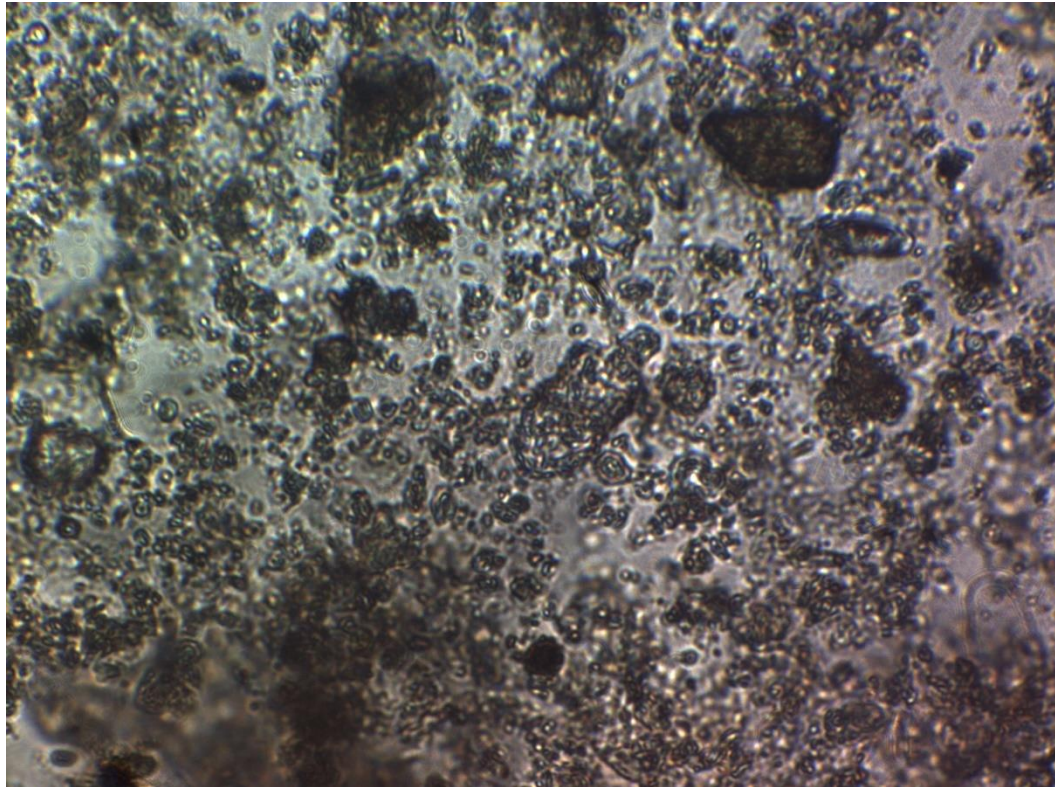
Diploneis bombus



Tabellaria sp



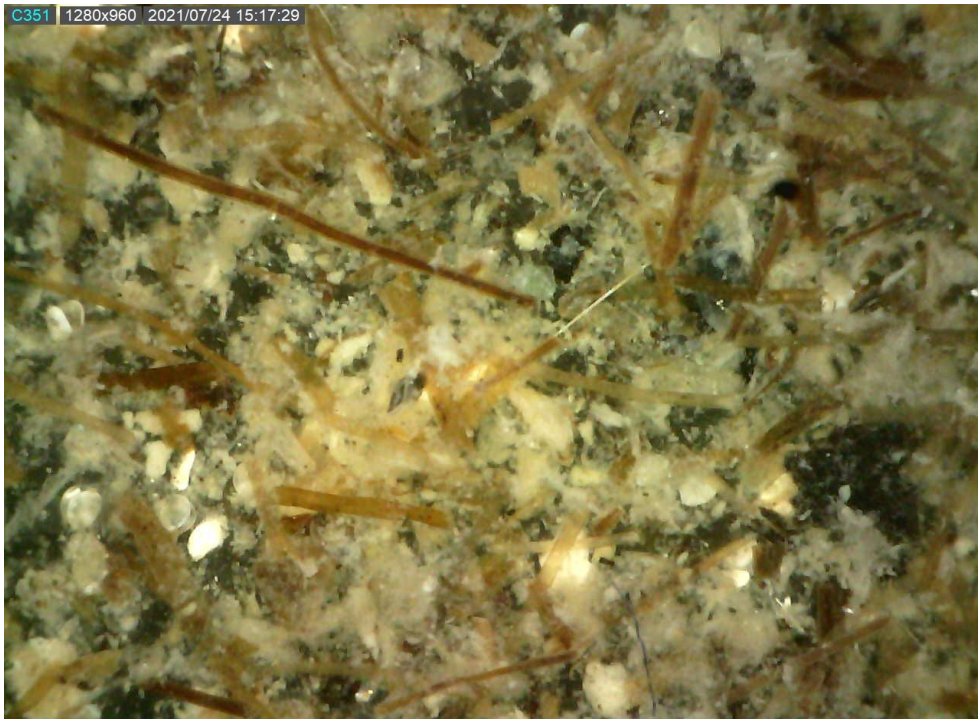
Tropidoneis sp



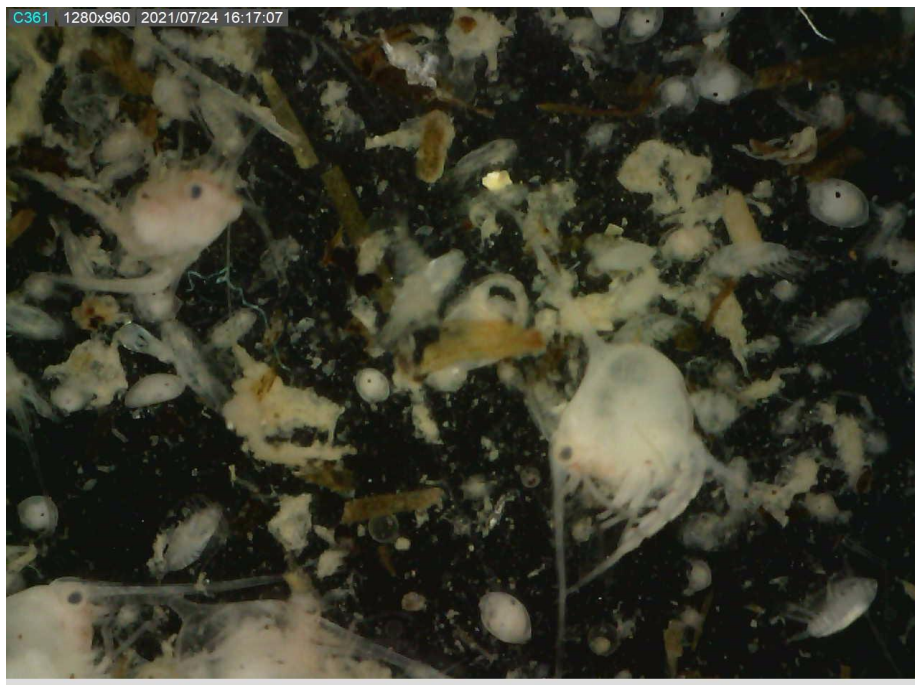
Favella sp

7.2. CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO

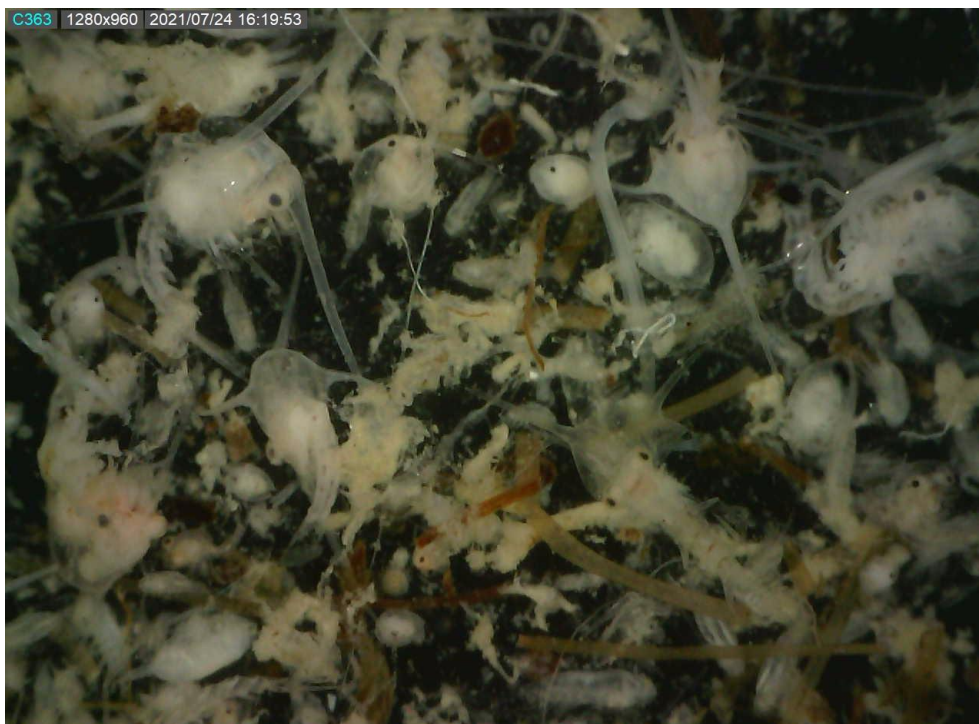
FRACCION MAYOR A 300 MICRAS



Barra externa, ostracodos, juvenil de gastropodos



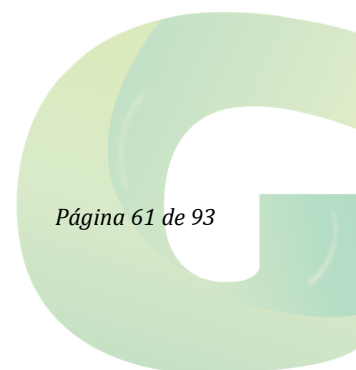
Barra interna 1 Ostracodos, larvas de brachiuros, copepodos tipo 1

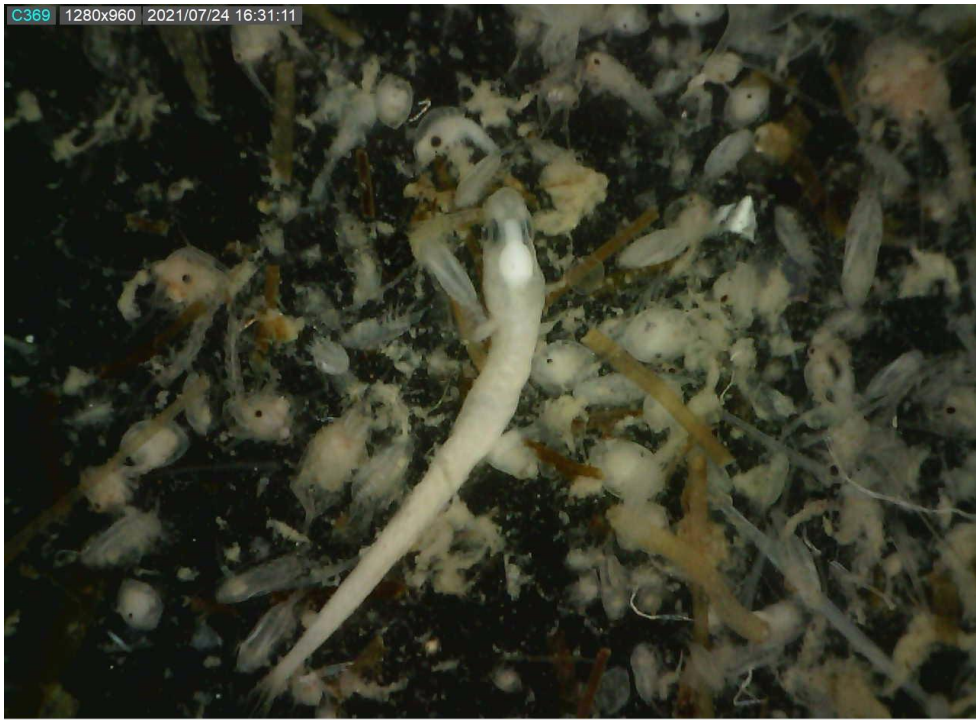


Barra interna 1, larvas de brachiuros, ostracodos copepodos tipo 1

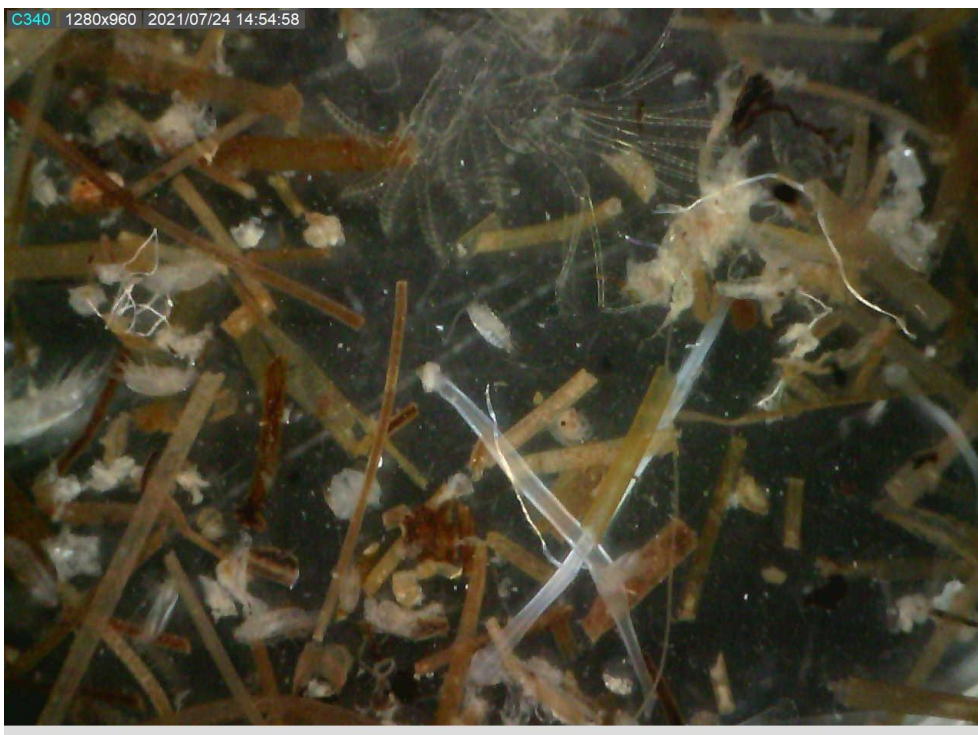


Barra interna 1, larvas de brachiuros, copepodos tipo 1, larva de camaron





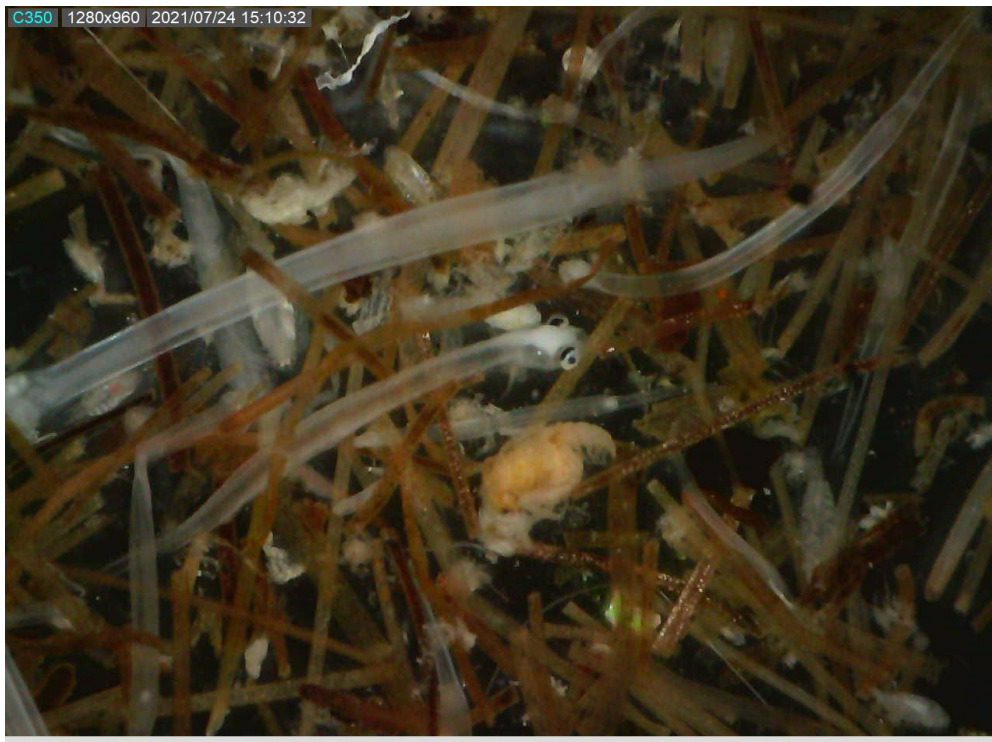
Barra interna 1, larvas de pez scianidae, copepodos tipo 1, ostracodos



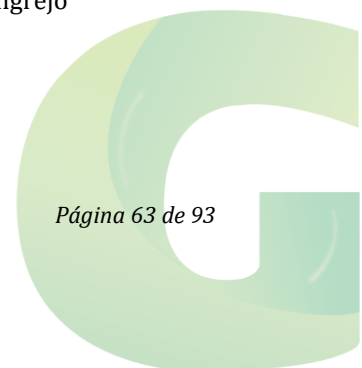
Barra interna 2, cahetognatos tipo 1, cirripedio planctonico, copepodos tipo 1

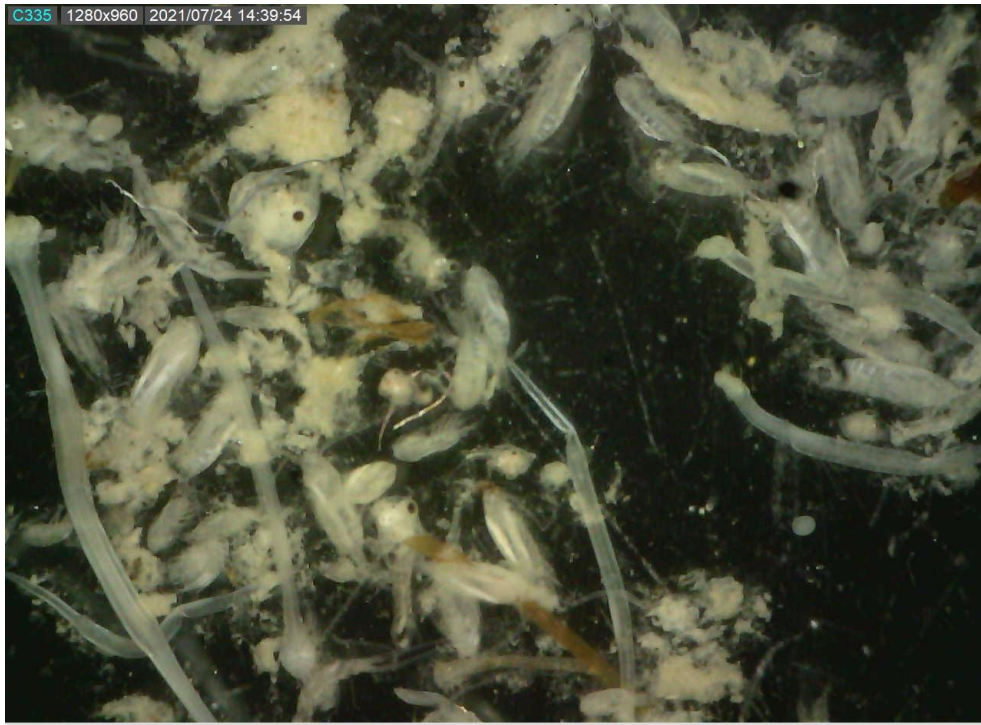


Barra interna 2, cahetognatos tipo 1 y 2, huevo pez tipo 1, copepodos tipo 1

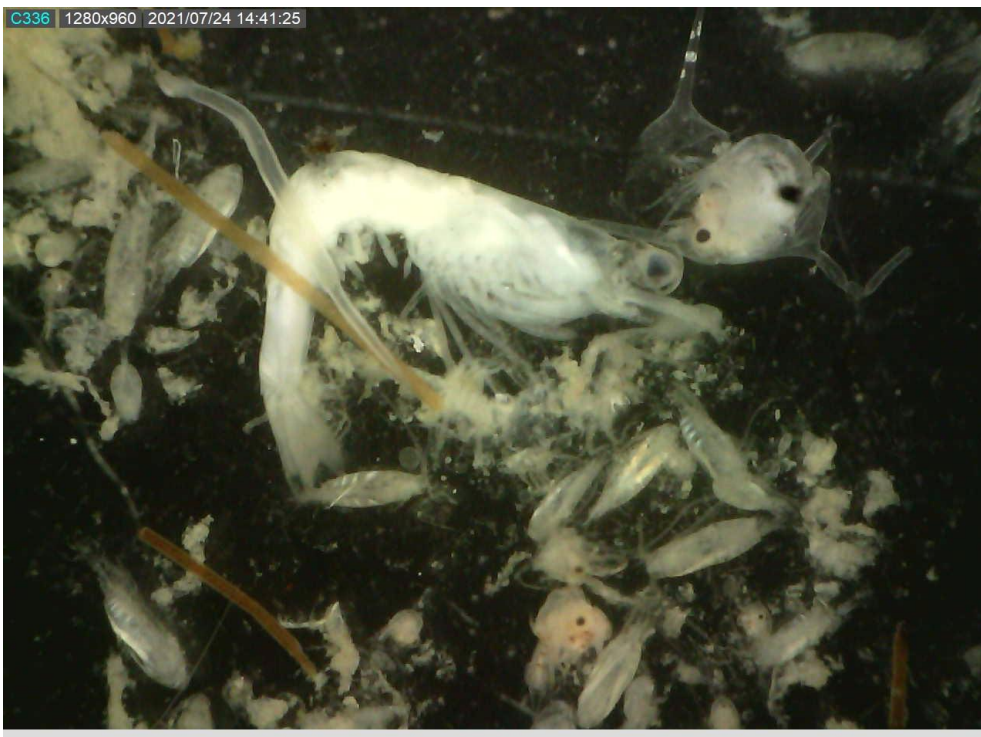


Barra interna 2, cahetognatos tipo 1 y 2, larva pez tipo 3, juvenil de cangrejo





Cascajal: Copépedo tipo 1, chaetognatos tipo 1 y 2, larvas de brachiuro

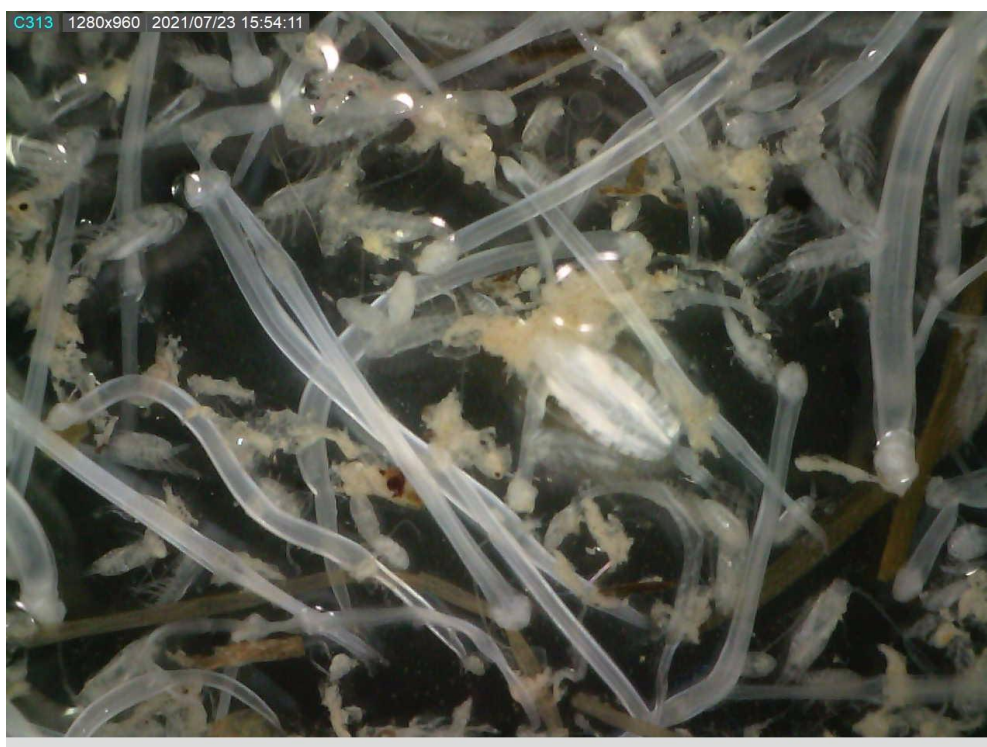


Cascajal: Copépedo tipo 1, chaetognatos tipo 1, larvas de brachiuro, larva de camarón

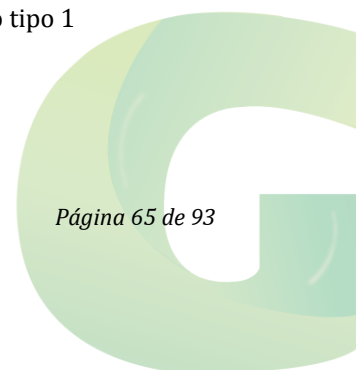


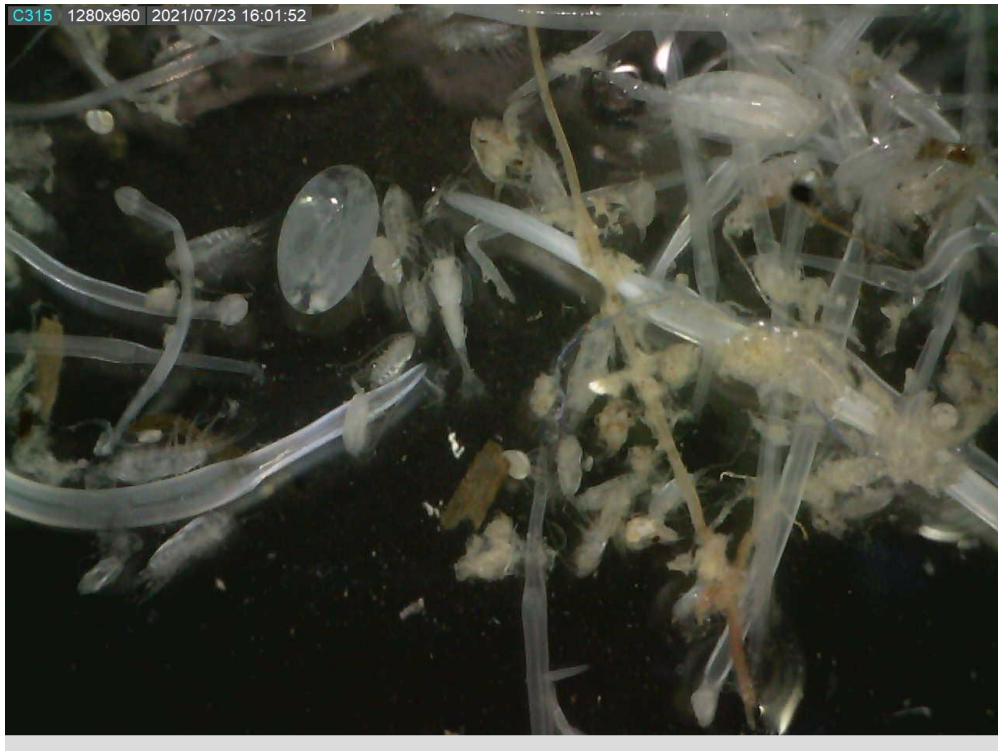


Cascajal: Copépodo tipo 1, chaetognatos tipo 1, larvas de brachiuro, larva de pez tipo 3



Estero Cobina: , Chaetognatos tipo 1 y2, larvas de brachiuros, copepodo tipo 1





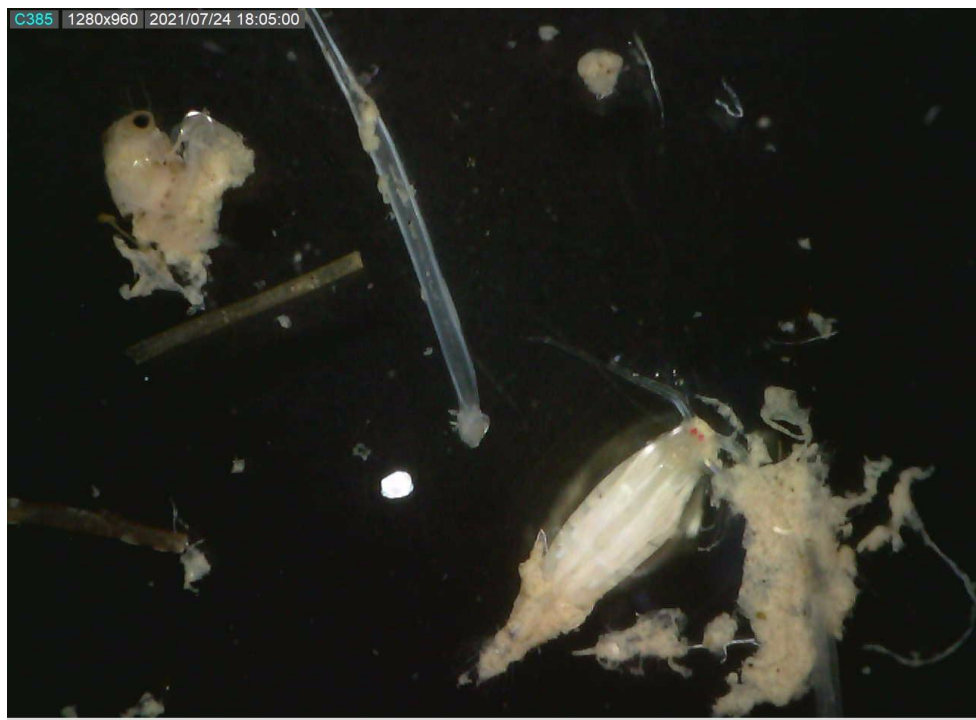
Estero Cobina: , Chaetognatos tipo 1 y2, larvas de brachiuros, copepodo tipo 1, huevo pez tipo 1



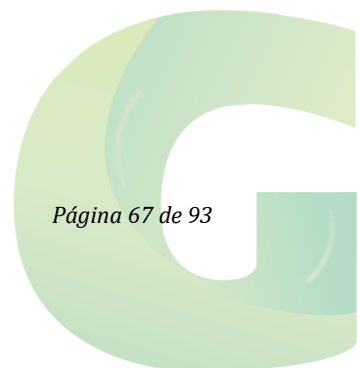
Estero Cobina: Chaetognatos tipo 1 y2, larvas de brachiuros, copepodo tipo 1, larva de camarón



El Muerto: Larva camarón



El Muerto: Copépodo tipo 1, chaetognato tipo 1, Juvenil crustaceo



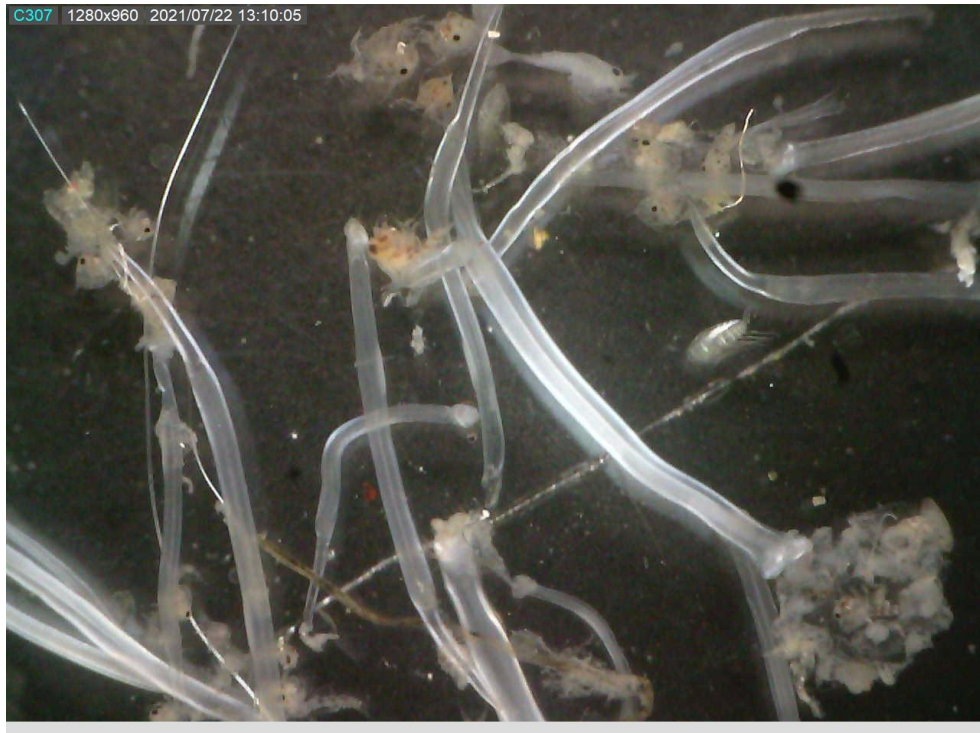


El Muerto: Copépodo tipo 1, chaetognato tipo 1, larvas y juvenil camarón



Santa Ana: Huevo de pez tipo 1, chaetognatos tipo 1 y 2, larvas de brachiuros, larva de camarón, copepodo tipo 1





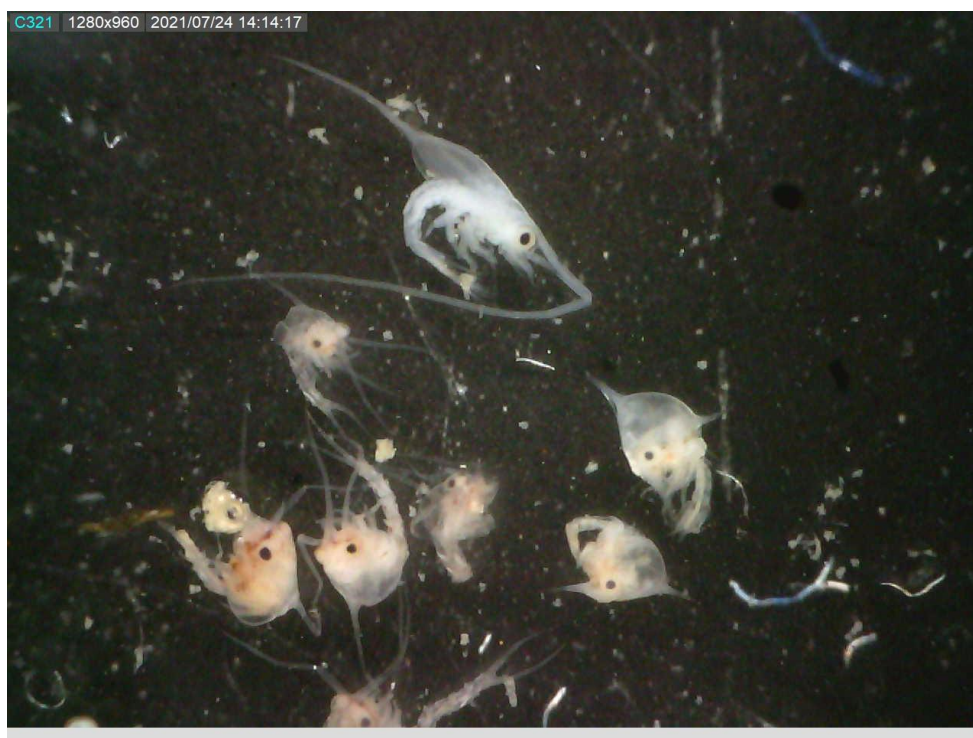
Santa Ana: Chaetognatos tipo 1 y 2, larvas de brachiuros, larva de camarón, hidromedusa tipo 2



Santa Ana: Chaetognatos tipo 1 y 2, larva de pez tipo 2



FRACCION MAYOR A 500 MICRAS



Barra interna1, Larvas de brachiuros y de camarón



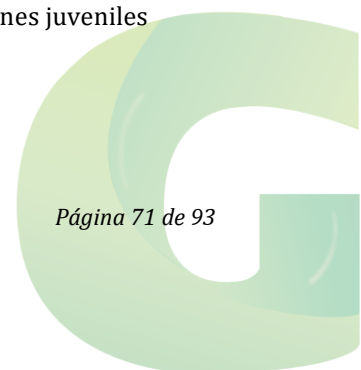
Barra interna1, Larvas de brachiuros y de camarón, juveniles de camarón



Barra interna1, Larvas de brachiuros, chaetognato tipo 2, larva de pez scianido



Barra interna1, Larvas de brachiuros, chaetognato tipo 2, cangrejos y camarones juveniles



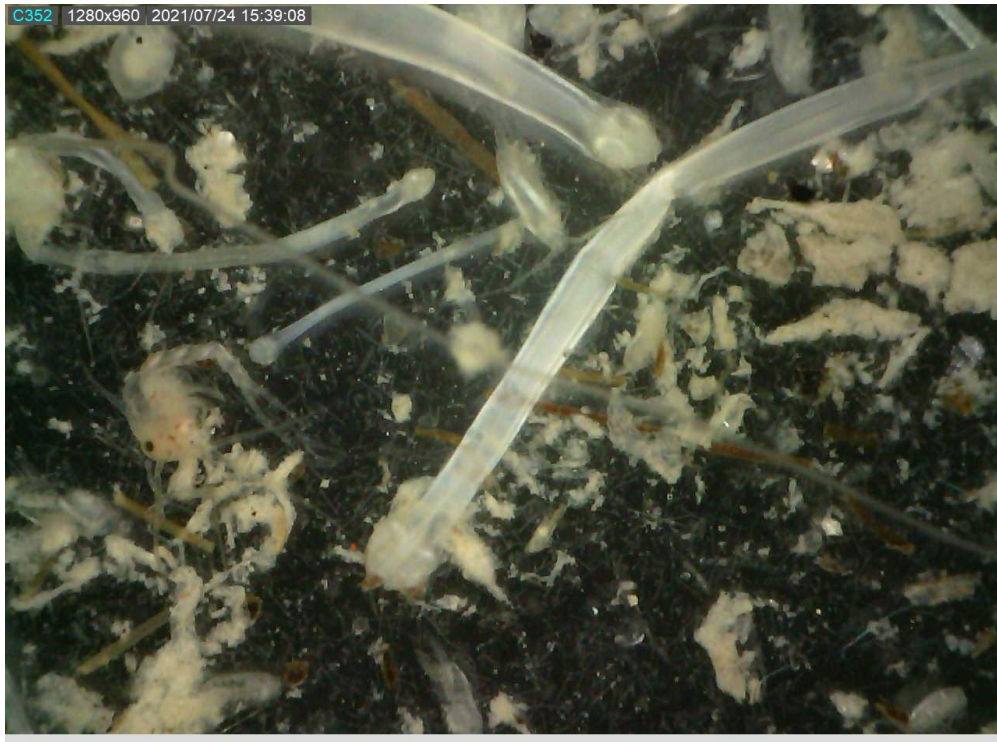


Barra interna1, Larvas de brachiuros y de camarones,, Juvenil de camarón tipo



Barra interna1, Juvenil de cangrejo

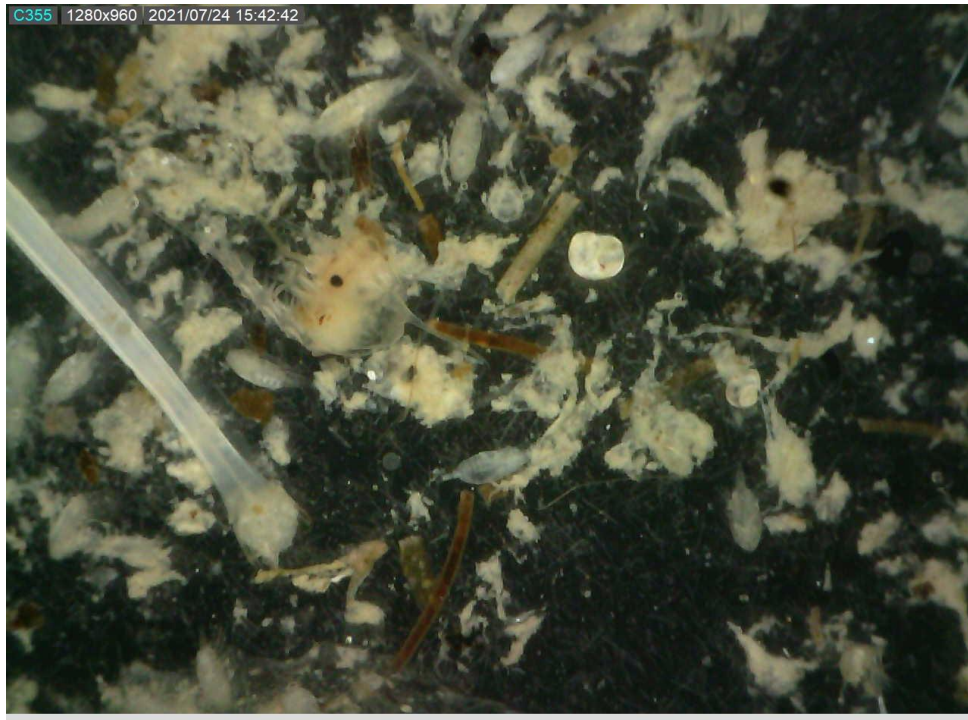




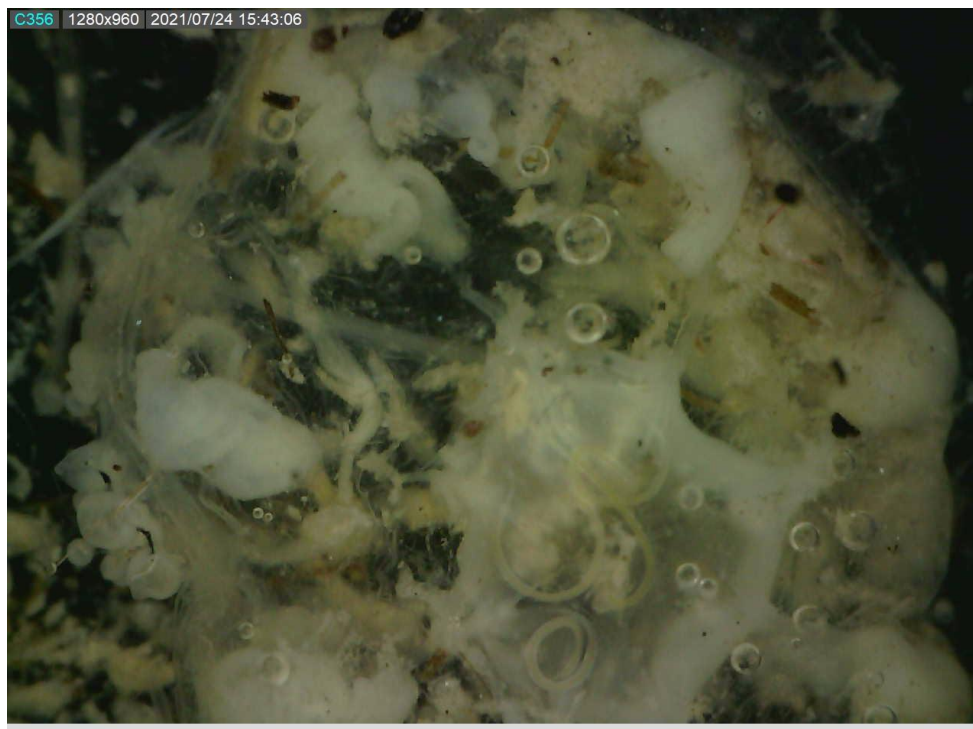
Barra interna 2, Chaetognatos tipo 1 y 2, larva de brachiuro, copepodo tipo 1



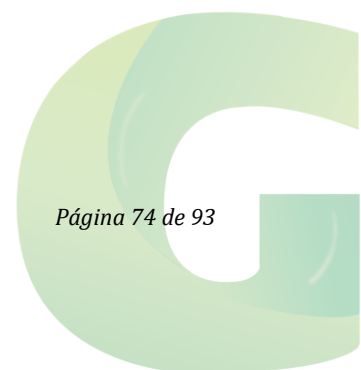
Barra interna 2, Chaetognatos tipo 1, juvenil de camaron tipo 2, copepodo tipo 1

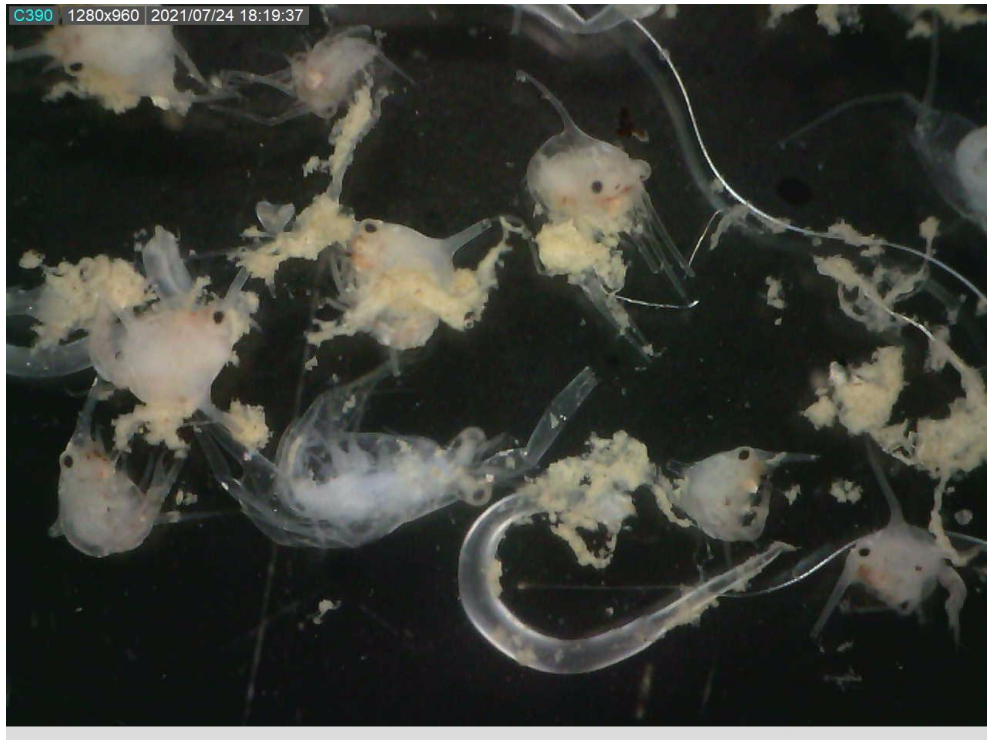


Barra interna 2, Chaetognatos tipo 2, juvenil de gastropodo, copepodo tipo 1, larva de brachiuro



Barra interna 2, Hidromedusa tipo 2





Cascajal: Irvas de brachiuros , camarones y Chaetognatos tipo 1



Estero Cobina, Chaetognato tipo 2, alga filamentosa





Estero Cobina, Chaetognato tipo 2, alga filamentosa, copepodo tipo 1



Estero Cobina, cangrejo juvenil





Estero Cobina, larva de pez, *Oligoplites altus*?



El Muerto, larva de pez tipo 3





El Muerto, Chaetognatos tipo 1 y 2.



Santa Ana, Cangrejo juvenil, Chaetognato tipo 2, fibras de microplasticos





Santa Ana, Larva de pez tipo 3



Santa Ana, Larva de camaron chaetognato tipo 2



7. 3: CATALOGO BENTONICO



Cadulus sp



Capitellidae

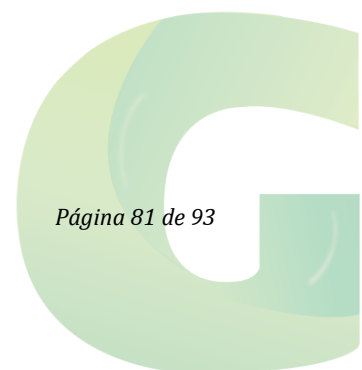




Tubo de Sabellidae



Nephtys sp

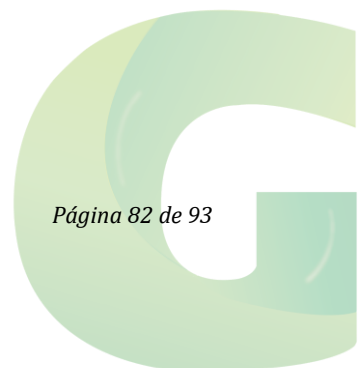


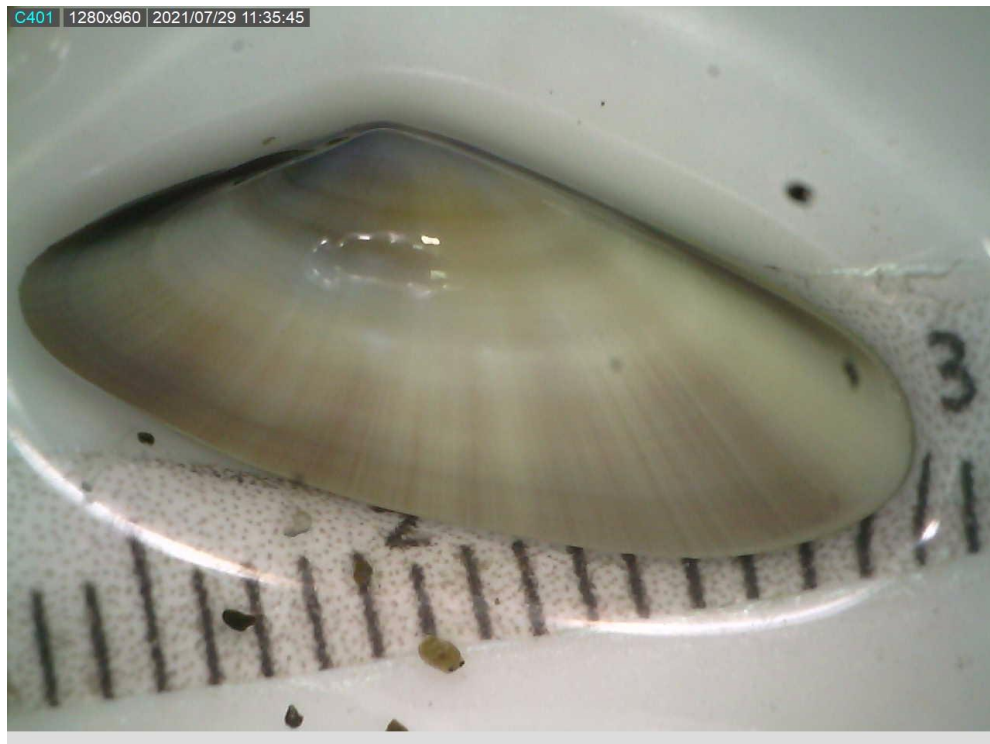


Maldanidae

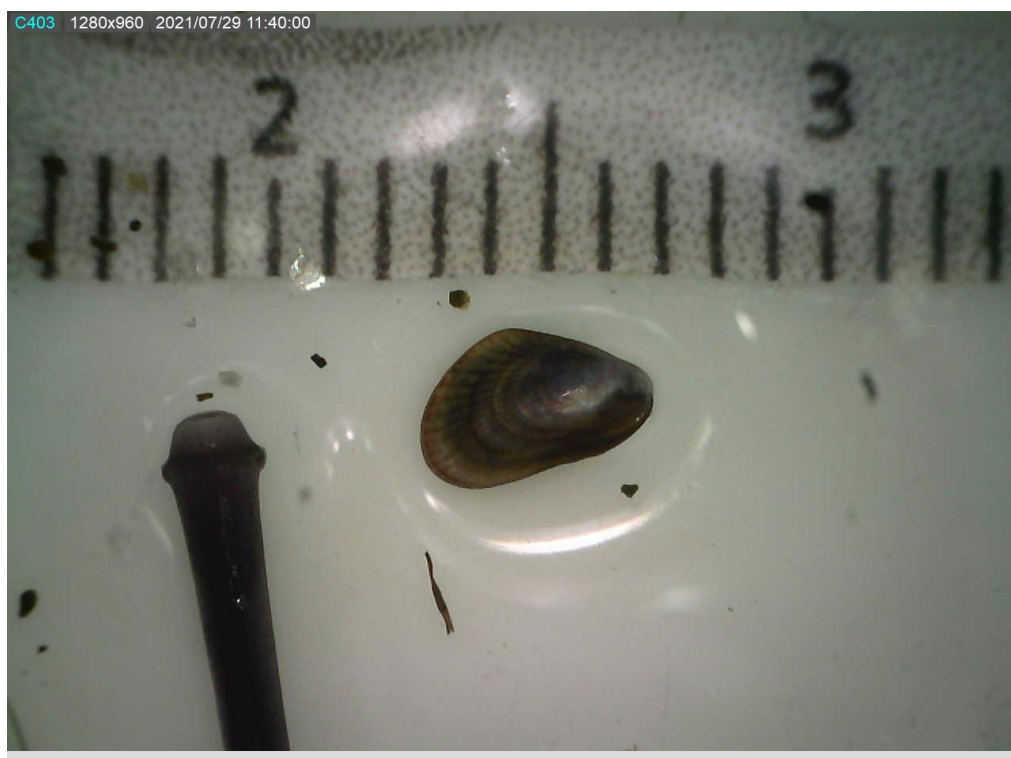


Nereis succinea





Donax quadricarinatus



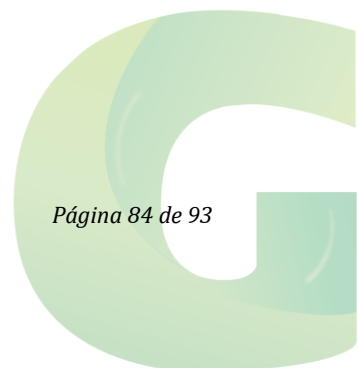
Modiolus capax



7.4 CATALOGO RECURSOS PESQUEROS



Bagre plumero

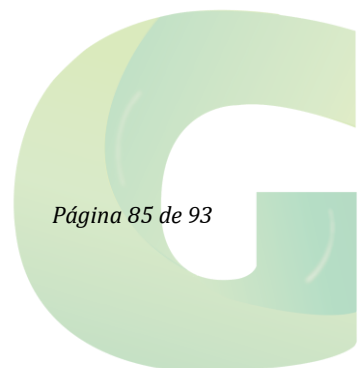




Roncador rayado



Chaparra ojona





Medusa toronja



Chuhueco colorada

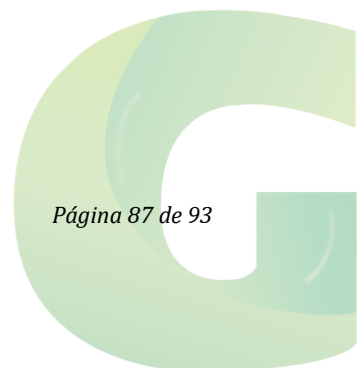




Camarón langostino



Leonor, Chavela café





Mojarra pedorra



Voladora mascapalo





Bagre picalon



Bagre azul





Bagre cotudo

