

INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO

Barra interna, Estero Salado Guayaquil

**PERÍODO:
Marzo 2020**

Elaborado por:
Gruentec Cía. Ltda.
marzo 2020

PÁGINA EN BLANCO

ÍNDICE

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | FICHA TÉCNICA | 6 |
| 1.1 | DATOS SUJETO DE CONTROL..... | 6 |
| 1.2 | PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME | 6 |
| 1.3 | UBICACIÓN | 6 |
| 2 | INTRODUCCIÓN..... | 8 |
| 2.1 | Antecedentes | 8 |
| 2.2 | Objetivos | 9 |
| 2.2.1 | Objetivo general..... | 9 |
| 2.3 | Marco Legal..... | 9 |
| 3 | ALCANCE DEL MONITOREO | 12 |
| 3.1 | Metodología de Muestreo | 12 |
| 3.1.1 | Equipo de Muestreo..... | 12 |
| 3.1.2 | Equipos y Materiales..... | 12 |
| 3.2 | METODOLOGÍA, DESCRIPCION DEL MONITOREO..... | 13 |
| 3.2.1 | ADQUISICION DE MUESTRAS PLANCTONICAS | 13 |
| 3.2.2 | ADQUISICION DE MUESTRA BENTONICA | 14 |
| 3.2.3 | COMUNIDAD ICTIOLOGICA..... | 15 |
| 3.3 | FASE DE LABORATORIO | 15 |
| 4 | RESULTADOS | 20 |
| 4.1 | COMUNIDAD PLANCTÓNICA | 20 |
| 4.1.1 | FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL..... | 20 |
| 4.1.2 | ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTONICO..... | 24 |
| 4.2 | COMUNIDAD BENTÓNICA..... | 31 |
| 4.3 | ICTIOFAUNA..... | 36 |
| 5 | EVALUACIÓN DE RESULTADOS..... | 37 |
| 5.1 | FITOPLANCTON ANALISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL | 37 |
| 5.2 | ANÁLISIS ZOOPLANCTONICO..... | 38 |

| | | |
|-------|---|----|
| 5.2 | COMUNIDAD BENTONICA..... | 43 |
| 5.3 | ICTIOFAUNA..... | 45 |
| 6.- | CONCLUSIONES..... | 46 |
| | BIBLIOGRAFIA..... | 46 |
| 7.- | ANEXOS | 48 |
| 7.1.- | CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO | 48 |
| 7.2.- | CATÁLOGO ZOOPLANCTONICO..... | 64 |
| 7.3.- | CATÁLOGO BENTONICO..... | 78 |
| 7.4.- | CATÁLOGO RECURSOS PESQUEROS..... | 82 |

PÁGINA EN BLANCO

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 | ygarcia@consulsua.com |

1.2 PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME

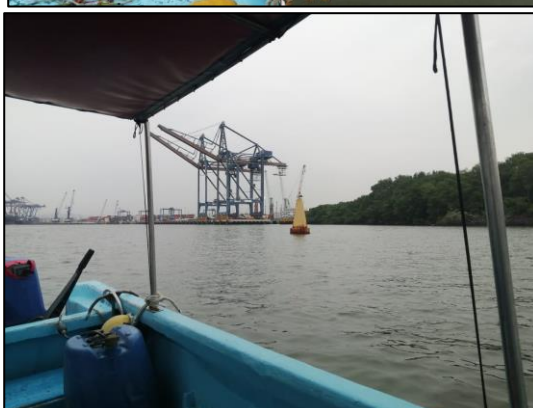
| No. | Nombre | Cédula | Responsabilidades |
|-----|-------------------------|------------|---|
| 1 | Ing. Isabel Estrella | 1717706558 | Responsable del Monitoreo |
| 3 | Ing. Andrea Bedoya | 1719245191 | Coordinación del Monitoreo |
| 4 | Blgo. Eduardo Rebolledo | 1721571709 | Muestreo de campo y Análisis Biológicos |

1.3 UBICACIÓN

El presente informe de monitoreo de comunidades acuáticas principales se realiza desde mar abierto en el sector Los Goles denominado en el presente informe Barra externa, 2 estaciones que se adentran hacia Guayaquil denominadas Barra interna y finalmente 3 estaciones diseminadas en el sistema estuarino estero Salado en el sector sur de Guayaquil urbano. En la tabla 1 aparecen las coordenadas de los sitios de muestreo, así como fotos referenciales del muestreo.

Tabla 1 Coordinada de la estación de muestreo y análisis practicados

| Puntos | COORDENADAS DATUM WGS 84 | | Sitio | ANALISIS REALIZADOS | | | |
|--------|--------------------------|---------|-------------------|---------------------------|------------------------|--------|------------|
| | ESTE (17M) | NORTE | | Fitoplancton cuantitativo | Arrastres Planctonicos | Bentos | ictiofauna |
| 1 | 595920 | 9712987 | Barra interna | X | X | X | X |
| 2 | 607751 | 9732248 | Barra interna | X | X | X | X |
| 3 | 621721 | 9747397 | Estero Cobina | X | X | X | X |
| 4 | 620893 | 9749572 | Estero del Muerto | X | X | X | X |
| 5 | 618868 | 9749424 | Estero Santa Ana | X | X | X | X |



Fotografías 1 a 5, De arriba hacia abajo y de derecha a izquierda: Barra interna 1, Barra interna 2, Estero Cobina, Estero Santa Ana y Estero del Muerto. 10 de marzo 2020

2 INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El presente reporte se realiza para observar el estado ecológico de comunidades acuáticas presentes 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, colectándose muestras en sectores que han sido dragados durante el período 2020.

Los indicadores empleados para evaluar el estado ecosistémico de este cuerpo de agua corresponden a descriptivos ecológicos Riqueza, Abundancia e índices de diversidad de Shannon Wiener o H' y el Índice de Margalef para ensambles colectados con un esfuerzo estandarizado 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 período 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 período 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 período 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 período 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 período 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 reporto 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 6 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 un dragado de mantenimiento, mediante un muestreo sistemático que inicio desde el mes de enero y que tendría una frecuencia bimensual, el presente reporte corresponde al segundo del período 2020 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 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 ripsos 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
- Jesús Alberto Caicedo, Asistente de Muestreo
- Yaliza García, Canal de Guayaquil
- Hernán García , Piloto, pescador

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, DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO

3.2.1 ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS

3.2.1.1 FITOPLANCTON, MUESTRAS CUANTITATIVAS PARA ANÁLISIS DE UTERMÖHL

El martes 10 de enero 2020 en las coordenadas comunicadas para los 5 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 L y de estos, se extraen 2 litros de cada estrato de profundidad que son depositados y homogenizados en un balde de 15L para luego adquirir una muestra de 0,5 litro a la que se le agregó 2ml de formalina al 37% como agente fijador.



Fotografía 7: 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 micras 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 8 : 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, izándose 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 hacia un frasco de 1.75 l de boca ancha, siendo completados con alcohol al 96%, siendo conservadas a la sombra hasta su traslado a laboratorio.



Fotografías 9 y 10: Adquisición de muestra bentónica con draga tipo Van Been, muestra depositándose en tamiz de 500 micras, a la izquierda se observan fondos de la barra externa dominada por arena y fragmentos solidos mientras que a la derecha aparecen sedimentos limosos de la barra interna 2.

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, es decir la misma red empleada el 10 de enero. 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 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 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 Jangen, 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:

$$\text{Células /ml}^1 = (C \cdot TA) / (L \cdot W \cdot V \cdot S)$$

Dónde:

C= Células contabilizadas

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

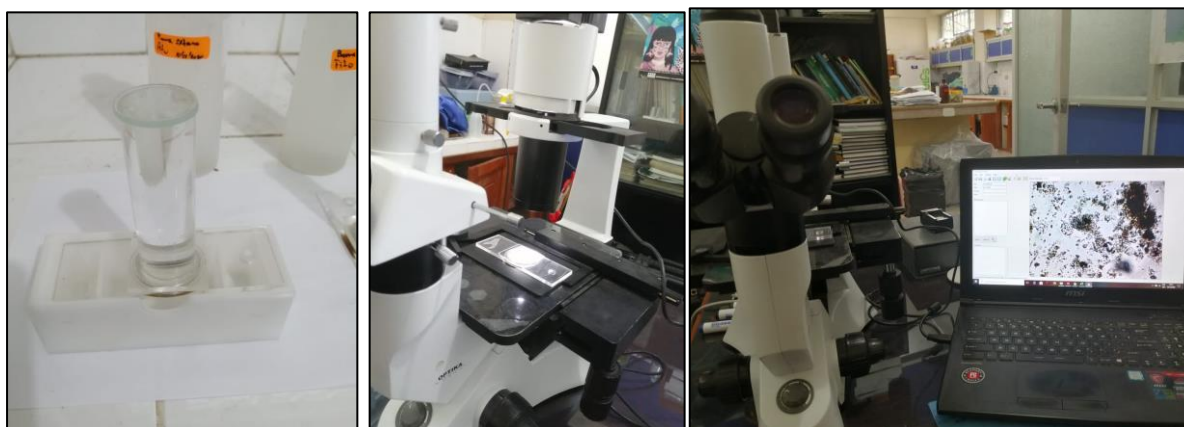
L= Longitud de la tira contabilizada en mm

W= Ancho del transepto de observación en mm

V= Volumen de decantación de la cámara en mililitros

S= número de tiras 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. 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 y herbario EGA PUCESE.



Fotografía 19 y 20: 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:

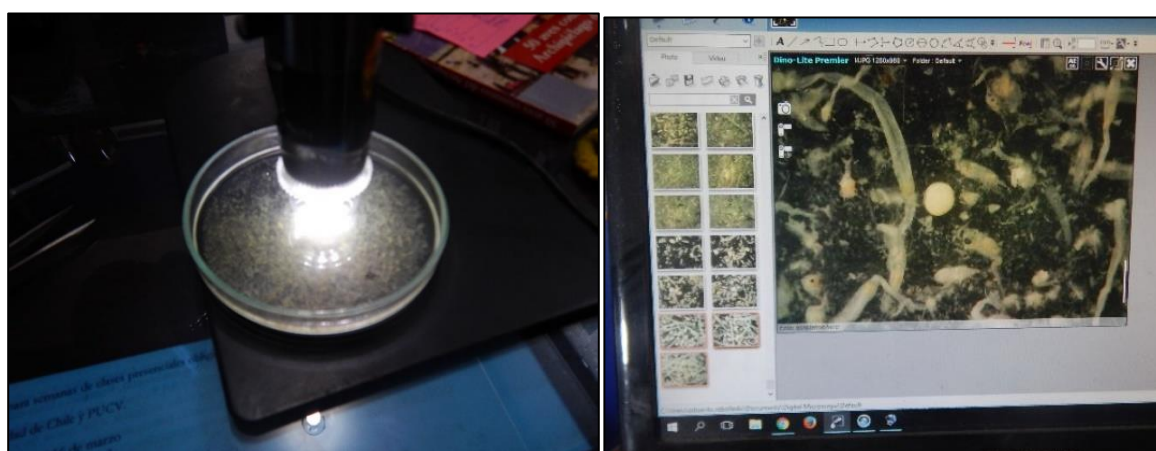
- **Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacífico Volumen 2, N° 2, 1983:**
- *Tintinnidos del Golfo de Guayaquil*, Iván Zambrano
- *Estudio taxonómico de los Quetognatos del Golfo de Ecuador*, Dolores Bonilla A.
- *Pteropodos y Heterópodos del golfo de Guayaquil*, 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 Méjico 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 revisada, 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 m³.

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 21 y 22: 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, Pacifico Centro Oriental, 1995**. Algas e Invertebrados marinos
- Acta Oceanográfica del Pacifico 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 Leon, 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 nº 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 biothic 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 23: 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 1gr 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 5 muestras del día 10 de enero del 2020, se registró la presencia de 37 fitoplancteres diferentes: 30 diatomeas, 1 cianobacterias, 3 dinoflagelados, 2 ciliados y un fitoplancter no identificado.

La abundancia media de fitoplancteres fue de 4104 ± 932 cel/ml y aunque la media fue ligeramente superior a la de enero donde se registraron 3971 ± 4292 cel/ml, no obstante, la abundancia de fitoplancteres fue mas homogénea que la observada en el mes de enero donde existió un desproporcionado aumento de microalgas hacia los ramales del Estero Salado. La composición de especies ha sufrido un considerable vuelco, el alga mas abundante de enero era *Chaetoceros curvisetus* se encuentra ahora en el decimo lugar de abundancia total de algas, habiendo sido desplazada por *Skeletonema costatum* que representa el 41,38% de la abundancia total de algas y que en enero ocupaba el cuarto puesto de abundancia.

El segundo fitoplancter mas abundante es la diatomea *Nitzschia closterium* que prolifera en aguas interiores del Estero Salado y que representa el 20,48% del total de algas estimadas en las 5 muestras integradas. La tercera posición de abundancia la ocupa la diatomea *Melosira sp* con un 10,85% y que prolifera en las estaciones de la Barra interna, seguida de la cianophyta *Anabaena sp* con un 7,85% y que en enero ocupaba el segundo lugar de abundancia, el quinto fitoplancter en orden de abundancia fue un protozoo no identificado y que se registra como Ciliophora, presumiblemente un paramecio que prolifera exclusivamente en el Estero del Muerto con un 4,81%, donde se observo mucha mas basura flotante que en el resto de muestreos practicados hasta la fecha. Estos 5 fitoplancteres totalizan el 85,37% de la abundancia estimada de algas el día 10 de marzo y es muy posible que la abundancia y riqueza de algas fuera superior pues las muestras obtenidas en la Barra interna debieron ser diluidas para lograr su observación dado el exceso de material particulado propio del sector mas turbio del trayecto analizado.

Le sigue en abundancia la diatomea *Aulacodiscus sp* con un 2,64% y que fue característico de la barra interna, *Coscinodiscus centralis* con un 1,49% y que prolifera en Barra externa, *Lauderia sp* con un 1,49% distribuida entre todas las estaciones de análisis, *Coscinodiscus sp* con un 0,83% característico de la barra interna y finalmente *Chaetoceros curvisetus* con 0,83% en los ramales del Estero Salado, las 10 algas mas abundantes representan el 92,65% de la abundancia total de algas, las que se observan en la figura 1 donde aparece un grafico de Pareto de la abundancia numérica y acumulada de microalgas colectadas el día 10 de marzo 2020.

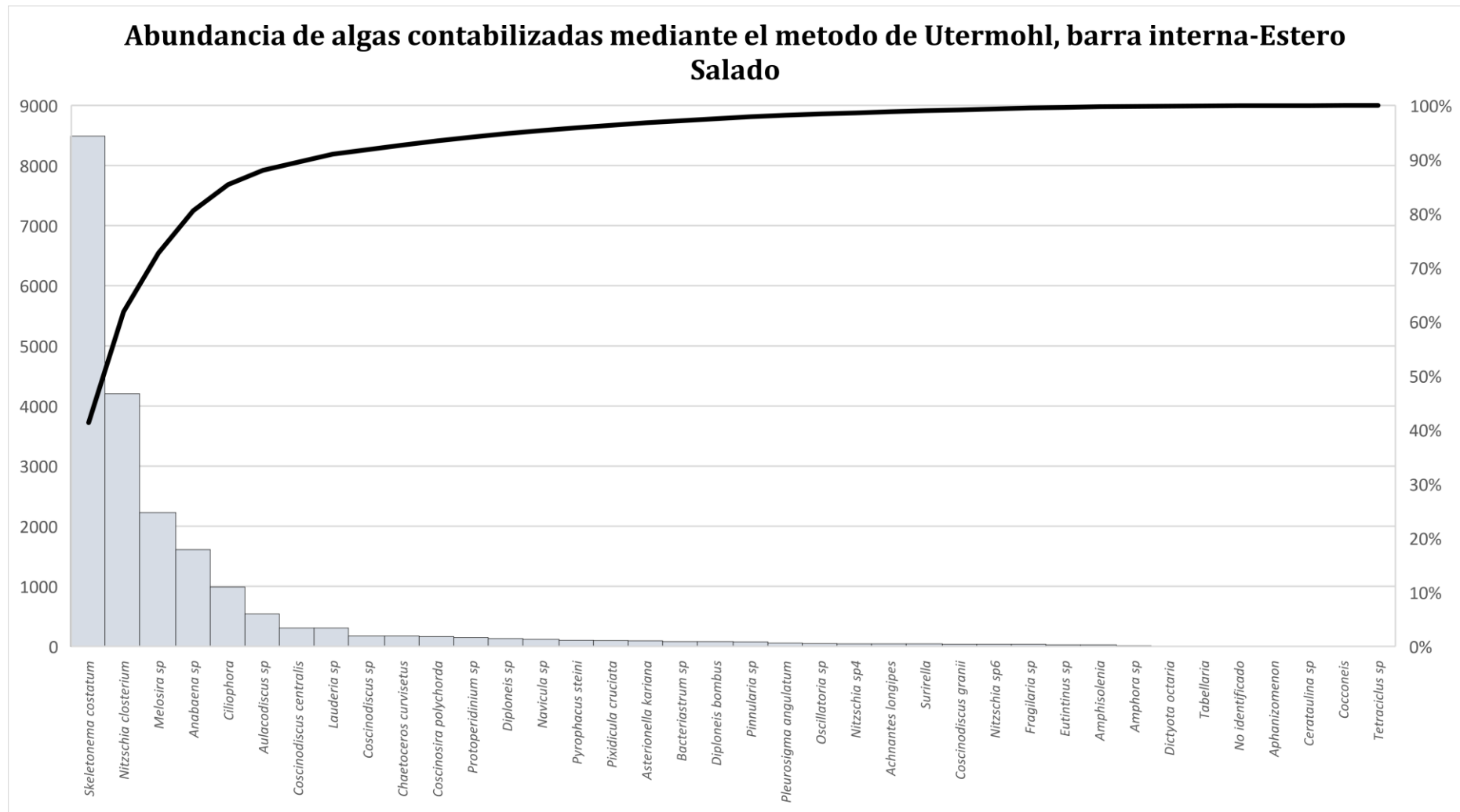


Figura 1: Abundancia de algas, 10 de marzo 2020 considerando los 6 sitios de análisis desde Barra externa hasta inmediaciones de Guayaquil en estero Salado

La estimación de abundancia de fitoplancteres para el día 10 de marzo aparece en la tabla 2, en la misma se resalta en amarillo a los dinoflagelados, en celeste a las cyanophytas, en verde claro a las diatomeas y en color melón a los ciliados. En el documento Anexo 1, aparece el catálogo de fitoplancteres fotografiados con 600 aumentos.

Tabla 2: Estimación de la abundancia de algas con el método de Utermohl, Barra interna-Estero Salado-Guayaquil, 10 de marzo 2020

| Phyllum | genero-especie | B. interna 1 | B. interna 2 | E. Cobina | E. Sta Ana | E. Muerto |
|---------|--------------------------------|--------------|--------------|-----------|------------|-----------|
| 1 | <i>Protooperidinium sp</i> | 0 | 68 | 41 | 37 | 0 |
| 2 | <i>Amphisolenia</i> | 0 | 0 | 14 | 3 | 7 |
| 3 | <i>Pyrophacus steini</i> | 34 | 68 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | <i>Anabaena sp</i> | 68 | 102 | 1335 | 31 | 75 |
| 5 | <i>Skeletonema costatum</i> | 2588 | 681 | 558 | 2165 | 2499 |
| 6 | <i>Coscinodiscus centralis</i> | 136 | 170 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | <i>Coscinodiscus granii</i> | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | <i>Coscinodiscus sp</i> | 102 | 68 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | <i>Nitzschia sp4</i> | 0 | 34 | 0 | 7 | 0 |
| 10 | <i>Nitzschia sp6</i> | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | <i>Nitzschia closterium</i> | 0 | 0 | 3173 | 259 | 769 |
| 12 | <i>Chaetoceros curvisetus</i> | 0 | 0 | 82 | 89 | 0 |
| 13 | <i>Bacteriastrum sp</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 82 |
| 14 | <i>Cerataulina sp</i> | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 15 | <i>Dictyota octaria</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 16 | <i>Navicula sp</i> | 34 | 68 | 14 | 3 | 0 |
| 17 | <i>Aulacodiscus sp</i> | 136 | 306 | 14 | 31 | 54 |
| 18 | <i>Diploneis bombus</i> | 34 | 34 | 0 | 10 | 0 |
| 19 | <i>Achnantes longipes</i> | 34 | 0 | 0 | 7 | 0 |
| 20 | <i>Lithodesmiun sp</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 21 | <i>Asterionella kariana</i> | 0 | 0 | 54 | 37 | 0 |
| 22 | <i>Lauderia sp</i> | 0 | 136 | 0 | 157 | 14 |
| 23 | <i>Surirella</i> | 0 | 34 | 0 | 0 | 7 |
| 24 | <i>Fragilaria sp</i> | 0 | 34 | 0 | 0 | 0 |
| 25 | <i>Cocconeis</i> | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 26 | <i>Diploneis sp</i> | 0 | 102 | 14 | 7 | 7 |
| 27 | <i>Pixidicula cruciata</i> | 0 | 68 | 0 | 27 | 0 |
| 28 | <i>Melosira sp</i> | 851 | 1328 | 27 | 20 | 0 |
| 29 | <i>Tabellaria</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| 30 | <i>Coscosira polychorda</i> | 0 | 102 | 0 | 61 | 0 |
| 31 | <i>Pleurosigma angulatum</i> | 0 | 34 | 14 | 7 | 0 |
| 32 | <i>Pinnularia sp</i> | 0 | 68 | 0 | 0 | 7 |
| 33 | <i>Tetraciclus sp</i> | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 |
| 34 | <i>Amphora sp</i> | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 |
| 35 | <i>Ciliophora</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 987 |
| 36 | <i>Eutintinus sp</i> | 0 | 0 | 14 | 0 | 14 |
| 37 | NA | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 |

En la figura 2 se observa la abundancia y distribución de fitoplancteres entre los 5 sitios de análisis monitoreados el día 10 de marzo, en la misma se observa una mayor abundancia fue registrada en el

Estero Cobina donde se superaron las 5000 cel/ml muy inferior al registro de 12000 cel/ml de estero El Muerto para el 10 de enero.

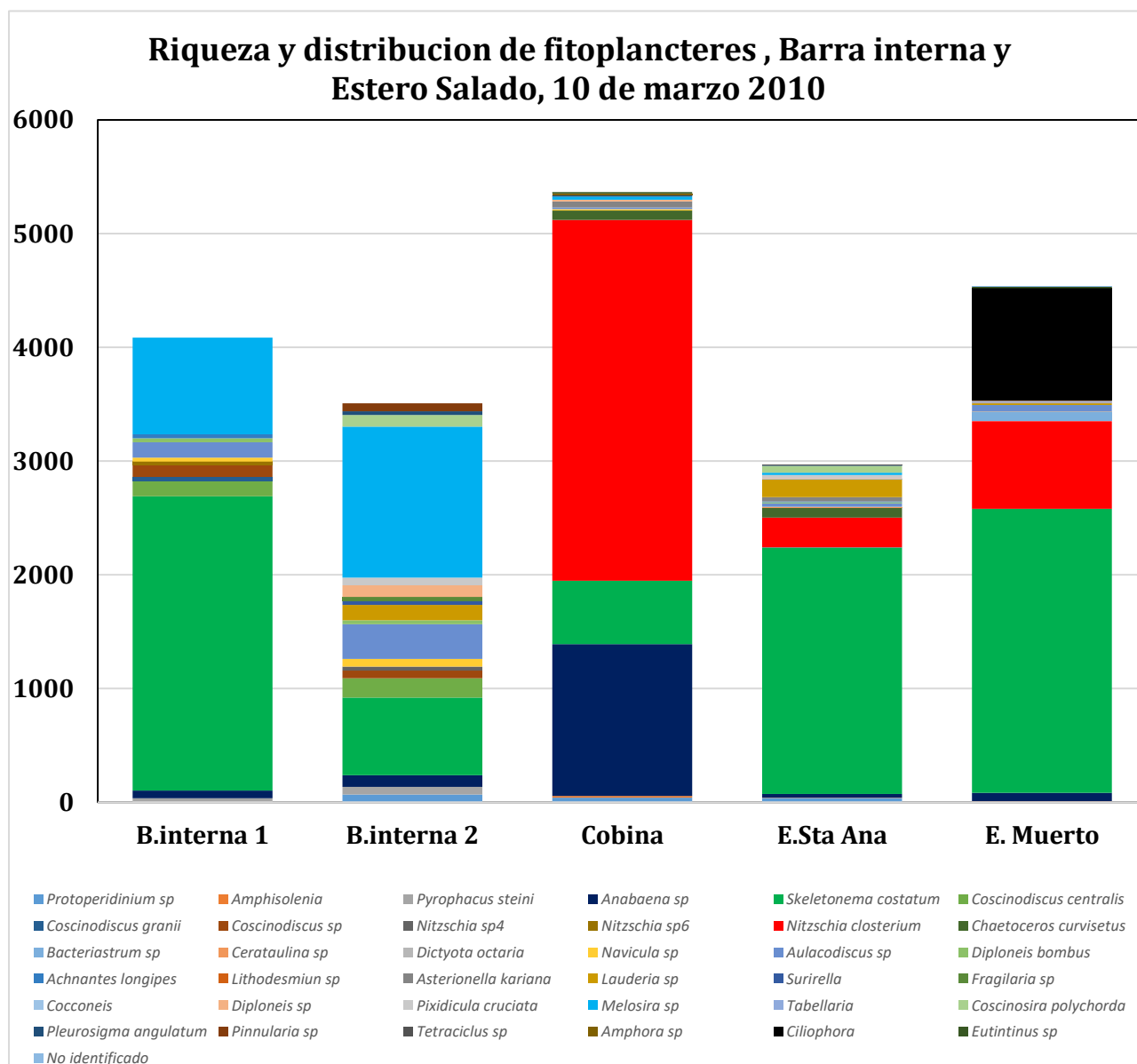


Figura 2: Abundancia y distribución de microalgas entre mar abierto (Barra externa) y ramales urbanos del Estero salado en la Ciudad de Guayaquil, 10 de marzo del 2020

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica colectada en muestras integradas el día 10 de marzo del 2020 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 así como en la estación Barra interna 1 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 (*Nitzschia closterium* y *Skeletonema costatum*) situación atribuida a un menor movimiento de agua y aunque no se cuenta con valores, un considerable enriquecimiento orgánico situación que se comprobaría al registrar parámetros orgánicos en muestras de agua.

Tabla 3: Descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica del día 10 de marzo 2020.

| Descriptivo | B. Interna 1 | B. Interna 2 | E. Cobina | E. Sta_Ana | E. Muerto |
|----------------|--------------|--------------|-----------|------------|-----------|
| Riqueza | 13 | 19 | 15 | 22 | 15 |
| Abundancia | 4119 | 3505 | 5382 | 2970 | 4543 |
| Dominance_D | 0,441 | 0,1981 | 0,4203 | 0,5438 | 0,3792 |
| Simpson_1-D | 0,559 | 0,8019 | 0,5797 | 0,4562 | 0,6208 |
| Shannon_H | 1,28 | 2,164 | 1,19 | 1,182 | 1,26 |
| Evenness_e^H/S | 0,2765 | 0,4584 | 0,2191 | 0,1483 | 0,2349 |
| Brillouin | 1,271 | 2,148 | 1,183 | 1,166 | 1,252 |
| Menhinick | 0,2026 | 0,3209 | 0,2045 | 0,4037 | 0,2225 |
| Margalef | 1,442 | 2,205 | 1,63 | 2,626 | 1,662 |
| Equitability_J | 0,4989 | 0,7351 | 0,4394 | 0,3825 | 0,4651 |
| Fisher_alpha | 1,663 | 2,642 | 1,885 | 3,222 | 1,932 |
| Berger-Parker | 0,6283 | 0,3789 | 0,5896 | 0,729 | 0,5501 |

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). De la misma se desprende una mayor abundancia de la fracción mayor a 60 micras, salvo dos arrastres “anómalos” el primero ocurrió en la fracción mayor a 500 micras en estación Barra interna 1 que coincidió con un enjambre de juveniles e incluso un adulto de camarón pomada blanca *Prothrachypene precipua* y el segundo arrastre anómalo corresponde a un exceso de materia orgánica vegetal en el sector estero “del Muerto”.

Sin embargo, en el estero El Muerto se observa un desproporcionado aumento de la fracción mayor a 60 micras que incluye también una gran presencia de materia orgánica vegetal de origen terrestre. Esta situación describe las mayores biomásas sestónicas considerando las 3 fracciones analizadas en las estaciones de la Barra interna 1 así como en el Estero el Muerto.

Tabla 4 Estimación de biomásas sestónicas, Barra interna, Guayaquil, 10 de marzo 2020

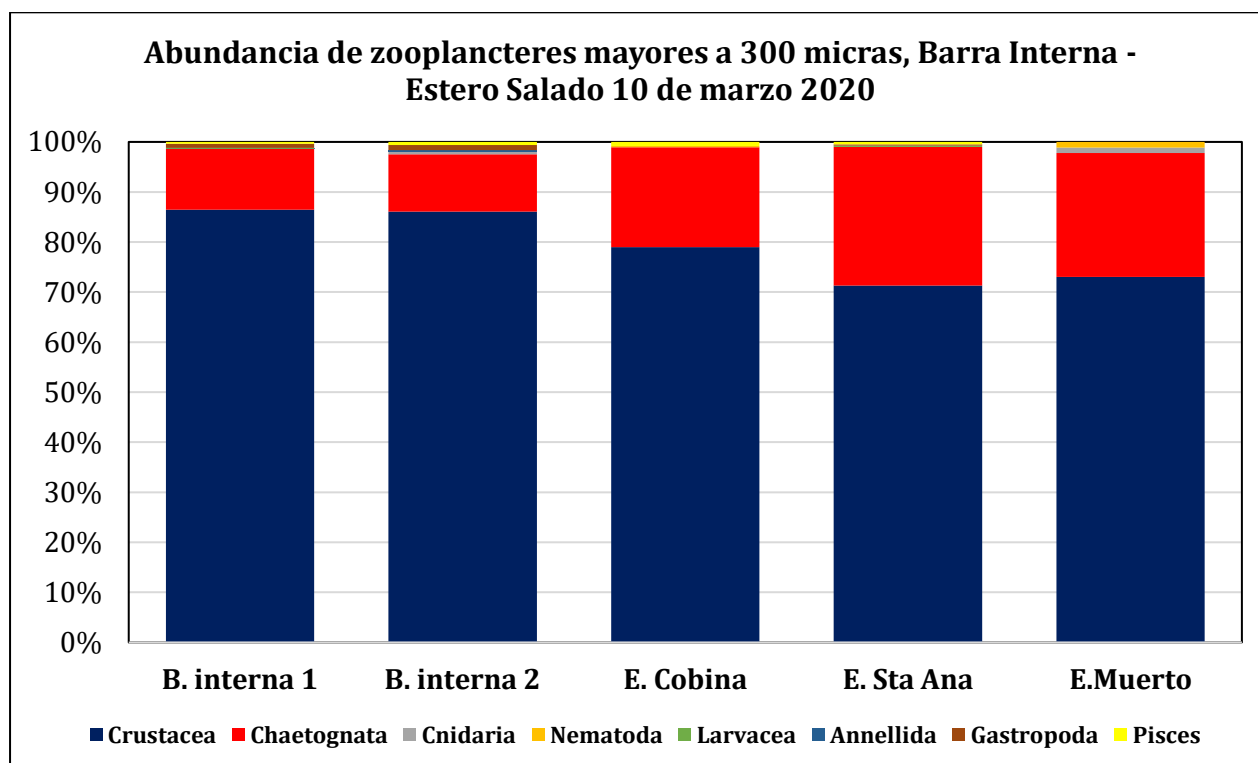
| Fracción/ Sitio | Fracción sestónica 60 micras | | Fracción sestónica 300 micras | | Fracción sestónica 500 micras | | Masa Total | |
|-------------------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|
| | 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 interna 1 | 13,251 | 2,435 | 7,32 | 1,345 | 13,027 | 2,393 | 33,598 | 6,173 |
| Barra interna 2 | 11,821 | 2,172 | 6,243 | 1,147 | 1,606 | 0,295 | 19,67 | 3,614 |
| Esteros Cobina | 4,125 | 0,758 | 1,235 | 0,227 | 0,414 | 0,076 | 5,774 | 1,061 |
| Esteros Santa Ana | 4,755 | 0,874 | 0,894 | 0,164 | 0,57 | 0,105 | 6,219 | 1,143 |
| Esteros El Muerto | 12,508 | 2,298 | 10,125 | 1,860 | 0,385 | 0,071 | 23,018 | 4,229 |



Fotografía 24: Presencia de múltiples camarones en arrastre de 500 micras en el sitio Barra interna 1

En los arrastres practicados el día 10 de marzo del 2020 se colectaron 19 zooplancteres mayores a 300 micras y en la fracción superior a 500 micras se colectaron 18 zooplancteres diferentes.

En las figuras 3 y 4 aparecen la composición porcentual de zooplancteres colectados en las diferentes fracciones agrupados en grupos zoológicos principales.



Figuras 3: Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 300 micras, 10 de marzo 2020

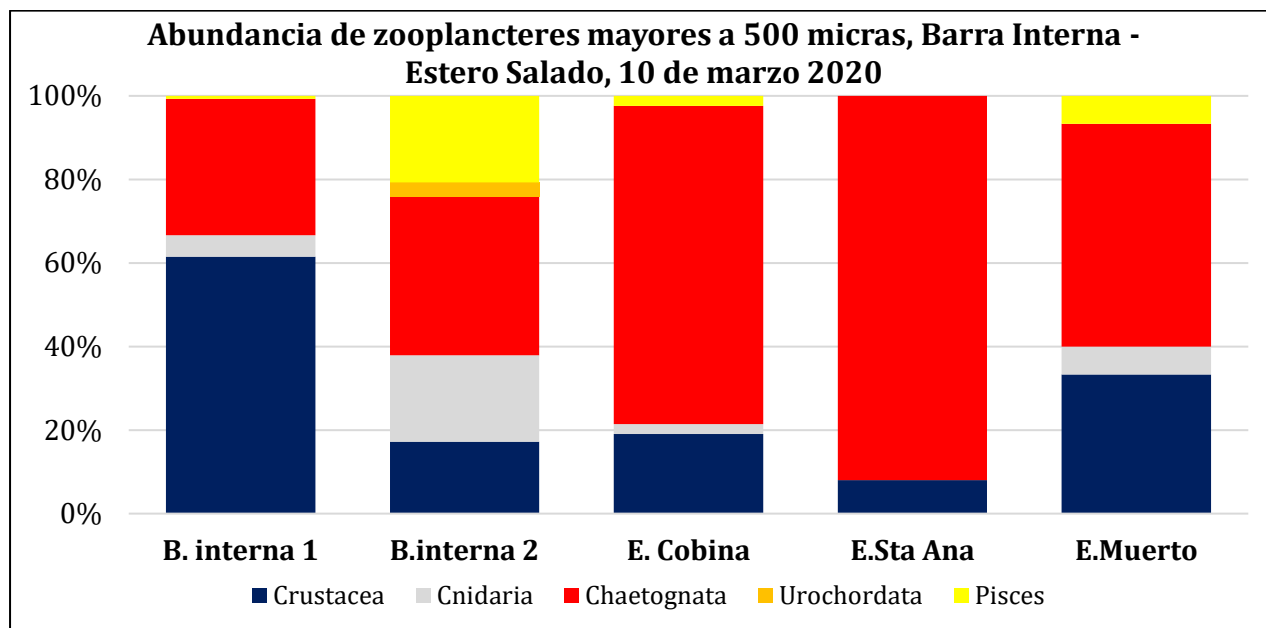


Figura 4: Composición de grupos zoológicos principales, fracción mayor a 500 micras, 10 de marzo 2020

Respecto de la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas; la fracción de 300 micras tuvo un amplio dominio de crustáceos que supera el 80% del total de zooplancteres en la barra interna para ir disminuyendo ligeramente hacia las estaciones del Estero salado en Guayaquil urbano, donde representan el 70% de abundancia. A medida que disminuyen los crustáceos aumentan los chaetognatos mientras que la fracción de 500 micras los chaetognatos se transforman en dominantes, salvo en la Barra interna 1 y en general los peces fueron escasos, siendo proporcionalmente mas abundantes en la barra interna 2 donde se colecta la única larva de pez trompeta de todos los muestreos efectuados en el período 2019-2020.

En las figuras 5 y 6 se observa la abundancia de zooplancteres por tipo para ambas fracciones colectadas en los 6 sitios de análisis desde la Barra externa hasta Guayaquil.

En la figura 5 se observa que los copépodos tipo1 (calanoideos) predominan ampliamente en la fracción mayor a 300 micras, representando prácticamente el 50% de todos los zooplancteres colectados en esta fracción, le siguen las larvas indiferenciadas de decápodos que desplazan al tercer puesto a los chaetognatos corresponden al tercer y cuarto puesto seguido de los ostrácodos que predominan hacia la influencia marina.

Una situación distinta ocurre en la fracción mayor a 500 micras (Figura 6); para marzo son los juveniles de camarones los zooplancteres mayores mas abundantes, seguidos de los chaetognatos tipo 2 y 1, estos 3 zooplancteres representan el 75% de todos los zooplancteres estimados, desplazando a las larvas de cangrejos que fueron los zooplancteres mas abundantes de esta fracción en el mes de enero hacia el séptimo puesto de abundancia.

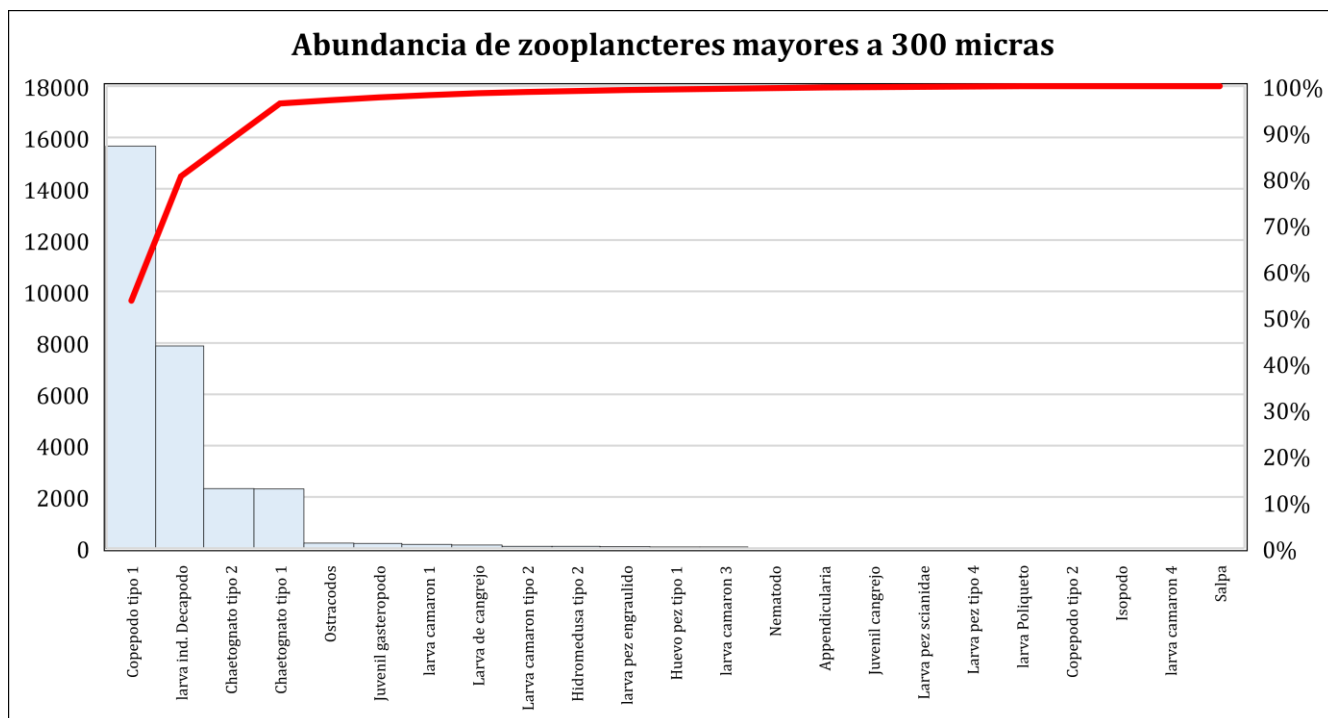


Figura 5: Abundancia de zooplancteres colectados en 6 arrastres de 2 minutos desde la Barra interna hasta Guayaquil

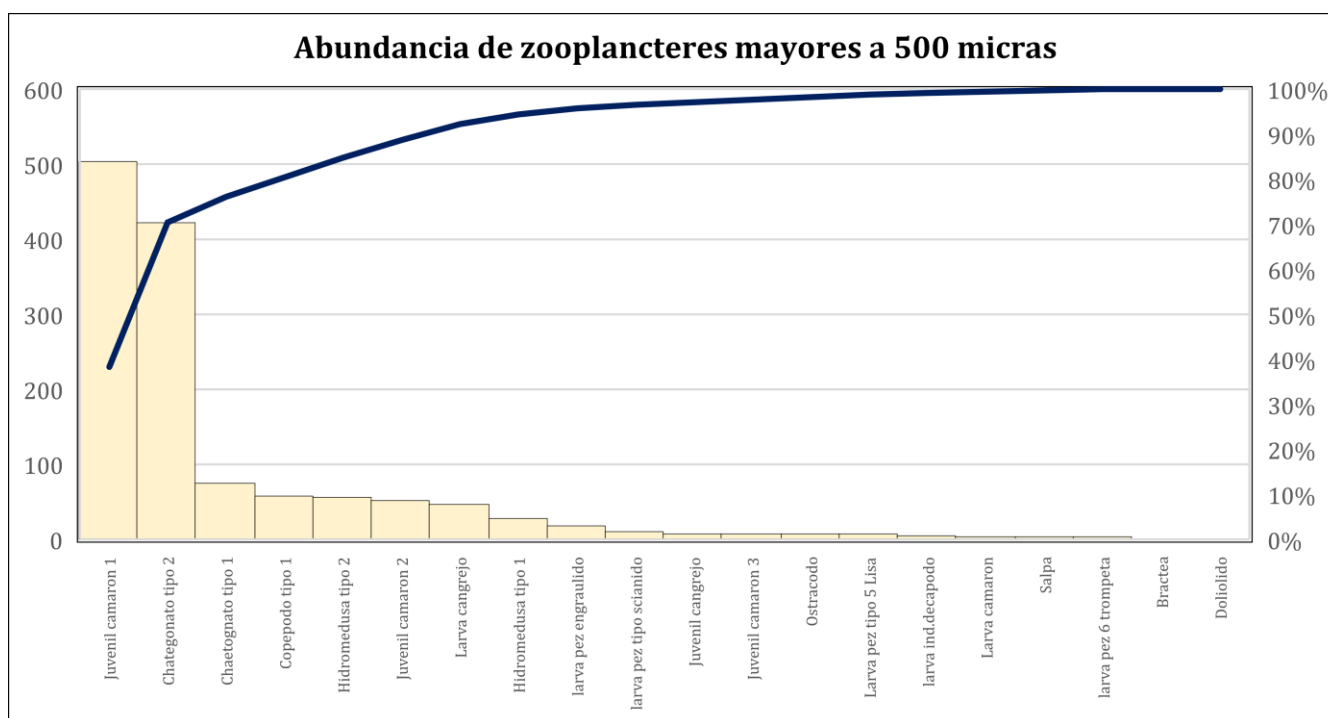
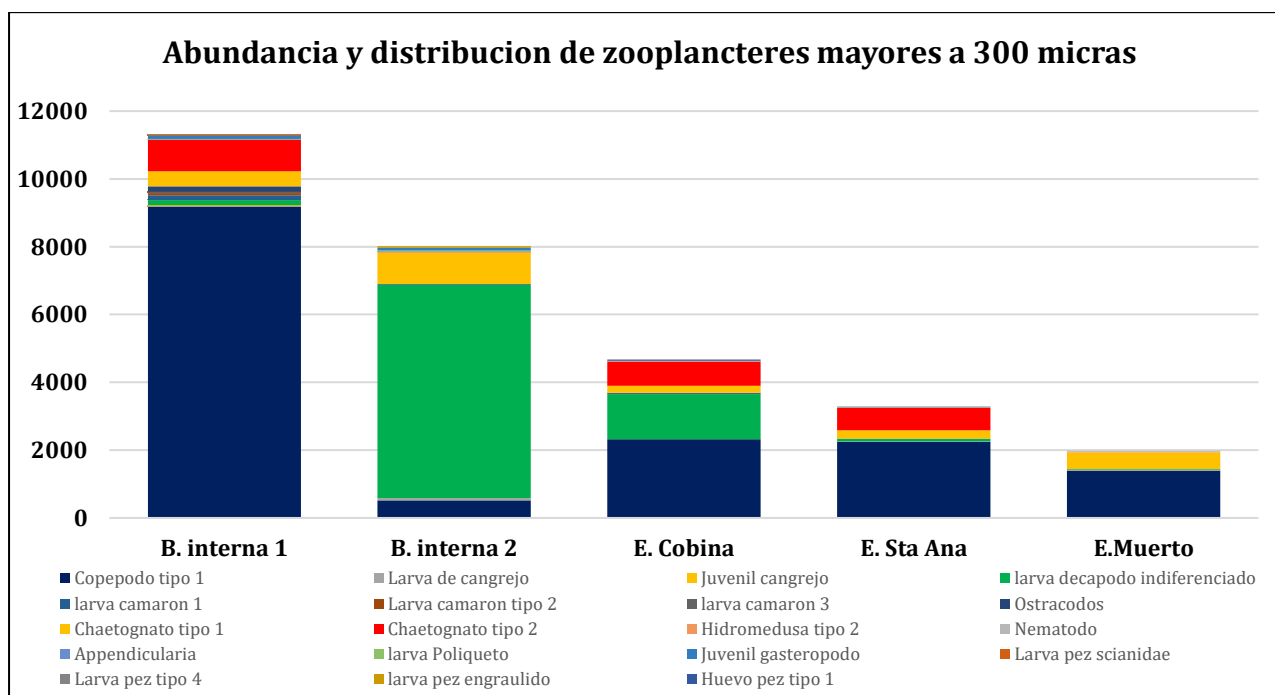


Figura 6: Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados en 6 arrastres de dos minutos el día 10 de enero del 2020.

En las tablas 5 y 6 aparece la estimación de zooplancteres colectados en los arrastres practicados el día 10 de marzo; el catalogo de zooplancteres fotografiados con lupa digital aparece en el documento anexo 2.

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, 10 de marzo del 2020

| Phyllum/ Superclase | Tipo | B. interna 1 | B. interna 2 | E. Cobina | E. Sta Ana | E.Muerto |
|------------------------|-------------------------------|-----------------|-----------------|--------------|---------------|----------|
| Crustácea | Copépodo tipo 1 | 9178 | 517 | 2323 | 2250 | 1400 |
| | Copépodo tipo 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Larva de cangrejo | 22 | 67 | 0 | 8 | 22 |
| | Juvenil cangrejo | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | larva decápodo indiferenciado | 156 | 6300 | 1329 | 75 | 22 |
| | larva camarón 1 | 133 | 0 | 12 | 0 | 0 |
| | Larva camarón tipo 2 | 67 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| | larva camarón 3 | 44 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Ostrácodos | 156 | 17 | 25 | 0 | 0 |
| Chaetognata | Chaetognatos tipo 1 | 444 | 917 | 211 | 242 | 489 |
| | Chaetognatos tipo 2 | 933 | 0 | 720 | 667 | 0 |
| Cnidaria | Hidromedusa tipo 2 | 0 | 50 | 0 | 0 | 22 |
| Nematoda | Nematodo | 0 | 0 | 12 | 0 | 22 |
| Larvacea | Appendicularia | 22 | 0 | 0 | 8 | 0 |
| Annelida | larva Poliqueto | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 |
| Gastropoda | Juvenil gasterópodo | 89 | 83 | 0 | 8 | 0 |
| Pisces | Larva pez scianidae | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Larva pez tipo 4 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | larva pez engraulido | 0 | 50 | 0 | 8 | 0 |
| | Huevo pez tipo 1 | 0 | 0 | 37 | 8 | 0 |



Figuras 7: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras el día 10 de marzo.

Tabla 6: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el día 10 de marzo del 2020.

| Phyllum/ Superclase | Tipo | B. interna 1 | B. interna 2 | E. Cobina | E. Sta Ana | E. Muerto |
|------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------|-----------|---------------|--------------|
| Crustácea | Copépodo tipo 1 | 15 | 0 | 0 | 0 | 43 |
| | Larva cangrejo | 22 | 15 | 8 | 2 | 0 |
| | larva ind. decápodo | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| | Juvenil cangrejo | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Larva camarón | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| | Juvenil camarón 1 | 504 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Juvenil camarón 2 | 52 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Juvenil camarón 3 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Ostrácodo | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cnidaria | Hidromedusa tipo 1 | 7 | 11 | 0 | 0 | 10 |
| | Hidromedusa tipo 2 | 44 | 11 | 1 | 0 | 0 |
| Chetognata | Chaetognatos tipo 2 | 274 | 40 | 28 | 23 | 57 |
| | Chaetognatos tipo 1 | 52 | 0 | 4 | 0 | 19 |
| | Salpa | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Pisces | larva pez tipo scianido | 0 | 0 | 1 | 0 | 10 |
| | larva pez engraulido | 0 | 18 | 0 | 0 | 0 |
| | Larva pez tipo 5 Lisa | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | larva pez 6 trompeta | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |

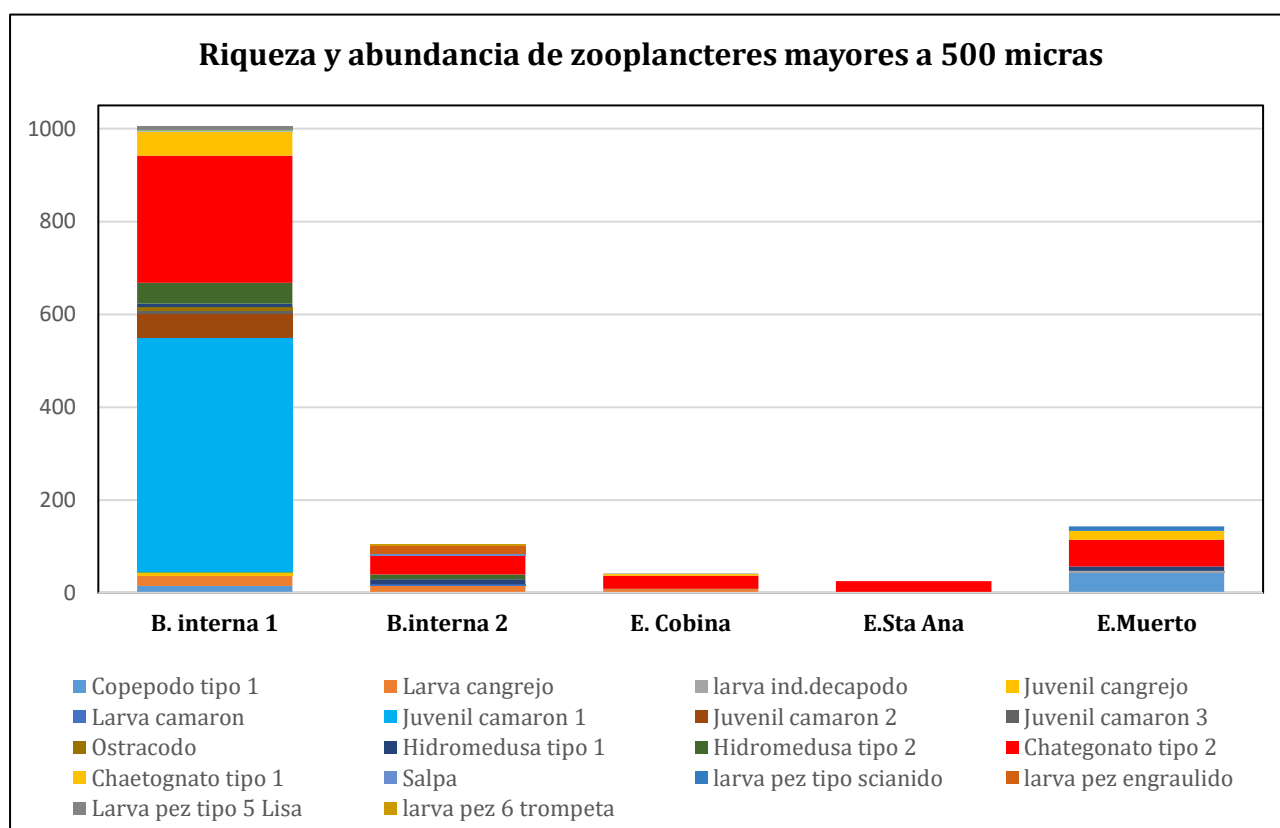


Figura 8: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras 10 de marzo 2020.

La abundancia y distribución zoo planctónica de la fracción mayor a 300 micras se observa en la figura 7, de la misma se desprende una mayor abundancia en la Barra interna 1 y una disminución paulatina a medida que se interna en aguas interiores, los copépodos tipo 1 predominaron en la Barra interna y ramales del estero Salado donde también abundaron los chaetognatos mientras que las larvas de decápodos indiferenciados dominaron en la Barra interna 2. En la figura 8 aparece la abundancia y distribución de zooplancteres con mayor grado de desarrollo o fracción mayor a 500 micras donde los juveniles de camarones abundaron en la barra interna 1; desde la barra interna 2 ocurre un considerable descenso de zooplancteres de esta fracción observándose un nuevo repunte de seres en el estero del Muerto, donde se apreció abundante basura flotante.

Los descriptivos ecológicos de los ensamblajes zoo planctónicos colectados el día 10 de marzo aparecen en las tablas 7 y 8, en estas se observan situaciones diferentes: en la fracción mayor a 300 micras todas las estaciones presentan bajos índices de diversidad en función del índice H' (Shannon wiener) y Margalef, mientras que en la fracción mayor a 500 micras de acuerdo al índice de Shannon solo dos estaciones Cobina y Santa Ana presentan bajos índices mientras que las demás estaciones se ubican en el límite inferior de diversidad intermedia.

Tabla 7: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 300

| Descriptivo | Barra interna_1 | Barra interna_2 | Estero Cobina | Est. Santa Ana | Est. Del Muerto |
|----------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| Riqueza | 14 | 10 | 8 | 10 | 6 |
| Abundancia | 11310 | 8668 | 4669 | 3282 | 1977 |
| Dominance_D | 0,6675 | 0,5489 | 0,3545 | 0,5173 | 0,5631 |
| Simpson_1-D | 0,3325 | 0,4511 | 0,6455 | 0,4827 | 0,4369 |
| Shannon_H | 0,8237 | 0,998 | 1,23 | 0,9492 | 0,7901 |
| Evenness_e^H/S | 0,1628 | 0,2713 | 0,4277 | 0,2584 | 0,3673 |
| Brillouin | 0,8201 | 0,9947 | 1,226 | 0,9424 | 0,7832 |
| Menhinick | 0,1316 | 0,1074 | 0,1171 | 0,1746 | 0,1349 |
| Margalef | 1,393 | 0,9926 | 0,8285 | 1,112 | 0,6588 |
| Equitability_J | 0,3121 | 0,4334 | 0,5916 | 0,4122 | 0,441 |
| Fisher_alpha | 1,577 | 1,116 | 0,94 | 1,273 | 0,7634 |
| Berger-Parker | 0,8115 | 0,7268 | 0,4975 | 0,6856 | 0,7081 |

Tabla 8: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 500 micras

| Descriptivo | B. interna 1 | B. interna2 | E. Cobina | E. Sta Ana | E. Muerto |
|----------------|--------------|-------------|-----------|------------|-----------|
| Riqueza | 12 | 8 | 5 | 2 | 6 |
| Abundancia | 998 | 107 | 42 | 25 | 144 |
| Dominance_D | 0,3387 | 0,213 | 0,4909 | 0,8528 | 0,2741 |
| Simpson_1-D | 0,6613 | 0,787 | 0,5091 | 0,1472 | 0,7259 |
| Shannon_H | 1,467 | 1,779 | 0,9881 | 0,2788 | 1,482 |
| Evenness_e^H/S | 0,3612 | 0,7408 | 0,5372 | 0,6608 | 0,7337 |
| Brillouin | 1,44 | 1,655 | 0,8595 | 0,2282 | 1,408 |
| Menhinick | 0,3799 | 0,7734 | 0,7715 | 0,4 | 0,5 |
| Margalef | 1,593 | 1,498 | 1,07 | 0,3107 | 1,006 |
| Equitability_J | 0,5902 | 0,8557 | 0,6139 | 0,4022 | 0,8272 |
| Fisher_alpha | 1,918 | 2,001 | 1,479 | 0,5116 | 1,265 |
| Berger-Parker | 0,505 | 0,3738 | 0,6667 | 0,92 | 0,3958 |

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, en función de lo expuesto la abundancia zoo planctónica fue ligeramente inferior a enero pero la biomasa de ambas fracciones fue mayor en varias estaciones, debiéndose tener en cuenta que en enero 2010 habrían estado ocurriendo importantes pulsos productivos atribuidos al inicio del invierno.

4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

El día 10 de marzo los seres presentes entre sedimentos colectados con draga Van Been fueron 35 superando ligeramente a enero donde se obtuvieron solo 26 individuos colectados con vida en el momento de muestreo y a diferencia de enero, todas las estaciones analizadas presentaron formas de vida bentónica, siendo las estaciones de la Barra Interna las que arrojaron la mayor abundancia de seres bentónicos. En la tabla 9 aparece el conteo de especímenes bentónicos colectados.

Tabla 9: Especímenes bentónicos colectados con Draga Van Been el día 10 de marzo 2020

| Phyllum, Clase | Familia/ Tipo/ Genero | Barra interna 1 | Barra interna 2 | Estero Cobina | Est. Santa Ana | Est. Del Muerto |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| Artrópoda, Crustácea | Sergestidae | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Lumbreneridae | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Anellida, Polychaeta | Phillodocidae | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Capitellidae | 5 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| | Glyceridae | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| | Nereis succinea | 4 | 6 | 2 | 1 | 2 |
| | | 15 | 9 | 2 | 2 | 7 |

En marzo continua la tendencia de escasos seres bentónicos entre los sedimentos blandos de las estaciones ubicadas en las inmediaciones de Guayaquil urbano en el Estero Salado aunque se considera positivo el que aparecieran muestras en sitios que anteriormente estaban azoicos. La estación de estero el Muerto presentó olor a huevo podrido en el momento de colectar la muestra, situación que da a entender la presencia de anhídrido sulfuroso o sulfuros, característicos de sitios donde existe un elevado enriquecimiento orgánico. Resulta evidente inferir que, aunque los fondos son dragados, estas maniobras cubren exclusivamente los canales de navegación, quedando en sus flancos sedimentos que presentan años de acumulación de polutantes y que se distribuirían rápidamente con los agujeros y eventos pluviales intensos.

También es importante mencionar que el esfuerzo de muestreo es reducido, sugiriéndose probar el aumento del esfuerzo de muestreo y de ser posible combinar el muestreo con otro elemento para obtener muestras de sedimentos superficiales como es un patín muestreador epi bentónico que adquirieren muestras integrando mayores superficies.

En este punto es importante mencionar que la naturaleza de fondos influye sobre esta comunidad, las muestras de barra externa y Estero santa Ana presentan proporcionalmente mas arena, específicamente Barra externa que presenta arena gruesa y gravas sustratos que resultan poco favorables para seres bentónicos.

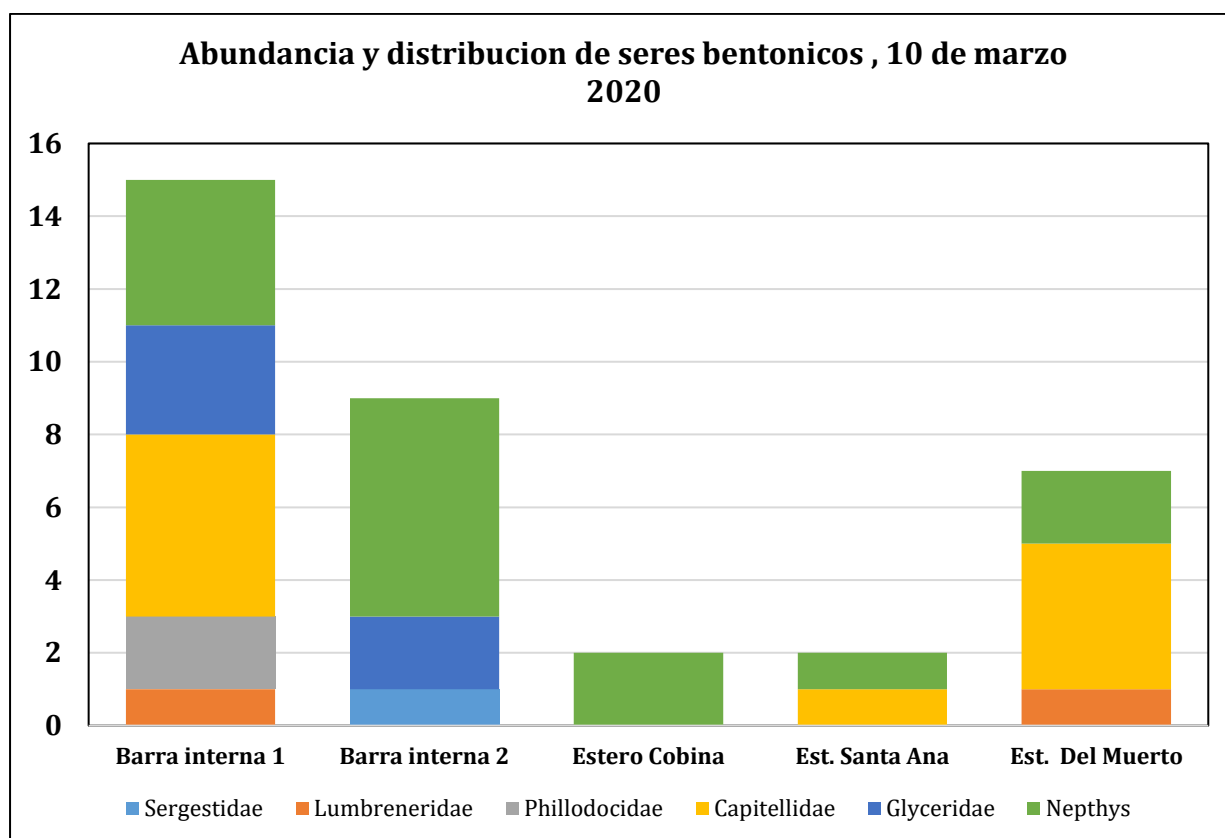


Figura 9: Abundancia de especímenes bentónicos colectados el día 10 de marzo 2020, barra interna-Estero salado-Guayaquil

Como se observa en la figura 9, a diferencia de enero, la barra interna 1 con gran influencia marina presento la mayor riqueza y abundancia de seres bentónicos, mientras que el Estero Cobina fue el sector mas pobre con solo un tipo de poliqueto, en la presente campaña de monitoreo no se colectaron moluscos, equinodermos y crustáceos. En la tabla 10 se observan los descriptivos ecológicos de los ensamblajes bentónicos colectados el 10 de marzo del 2020.

Tabla 10:descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados el día 10 de enero 2020

| Descriptivo | B. interna 1 | B. Interna 2 | E. Cobina | E. Santa Ana | E. Muerto |
|----------------|--------------|--------------|-----------|--------------|-----------|
| Riqueza | 5 | 3 | 1 | 2 | 3 |
| Abundancia | 15 | 9 | 2 | 2 | 7 |
| Dominance_D | 0,2444 | 0,5062 | 1 | 0,5 | 0,4286 |
| Simpson_1-D | 0,7556 | 0,4938 | 0 | 0,5 | 0,5714 |
| Shannon_H | 1,49 | 0,8487 | 0 | 0,6931 | 0,9557 |
| Evenness_e^H/S | 0,8872 | 0,7789 | 1 | 1 | 0,8668 |
| Brillouin | 1,163 | 0,6144 | 0 | 0,3466 | 0,6649 |
| Menhinick | 1,291 | 1 | 0,7071 | 1,414 | 1,134 |
| Margalef | 1,477 | 0,9102 | 0 | 1,443 | 1,028 |
| Equitability_J | 0,9256 | 0,7725 | 0 | 1 | 0,8699 |
| Fisher_alpha | 2,626 | 1,576 | 0,7959 | 0 | 1,989 |
| Berger-Parker | 0,3333 | 0,6667 | 1 | 0,5 | 0,5714 |

De acuerdo a los descriptivos ecológicos tradicionales solo la barra interna 1 se ubicaría próxima al límite inferior de diversidad intermedia de acuerdo al índice de Shannon, mientras que el resto de las estaciones presentan condiciones de baja diversidad, situación que ocurre para todas las estaciones en 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 concuerdan parcialmente con la interpretación de descriptivos ecológicos tradicionales, en las figuras 10 y 11 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 fueron de 3,2 para la barra interna 1 (Ligeramente perturbado), 1,5 para barra interna 2 (Ligeramente perturbado); 1,5 para el estero Cobina (ligeramente perturbado) y de 3,75 y 4,071 para el Estero Santa Ana y Estero del Muerto respectivamente que se interpreta como moderadamente perturbado.

Ahora bien, los antecedentes de ensamblajes bentónicos colectados anteriormente comunicaron en varios muestreos una pésima condición de fondos en los ramales del Estero salado en Guayaquil mostrando estos resultados una condición de mejora pues las maniobras de dragado pueden considerarse como una suerte de limpieza de fondos, al retirar residuos sólidos acumulados en sus fondos así como la capa superficial de sedimentos sumamente enriquecidos en nutrientes, sucumbirían los seres tolerantes por el retiro de hábitats, pero se reiniciarían nuevas comunidades. En este punto se recomienda vincular estos resultados con los parámetros de calidad de sedimentos que se estuviesen levantando para observar su relación.

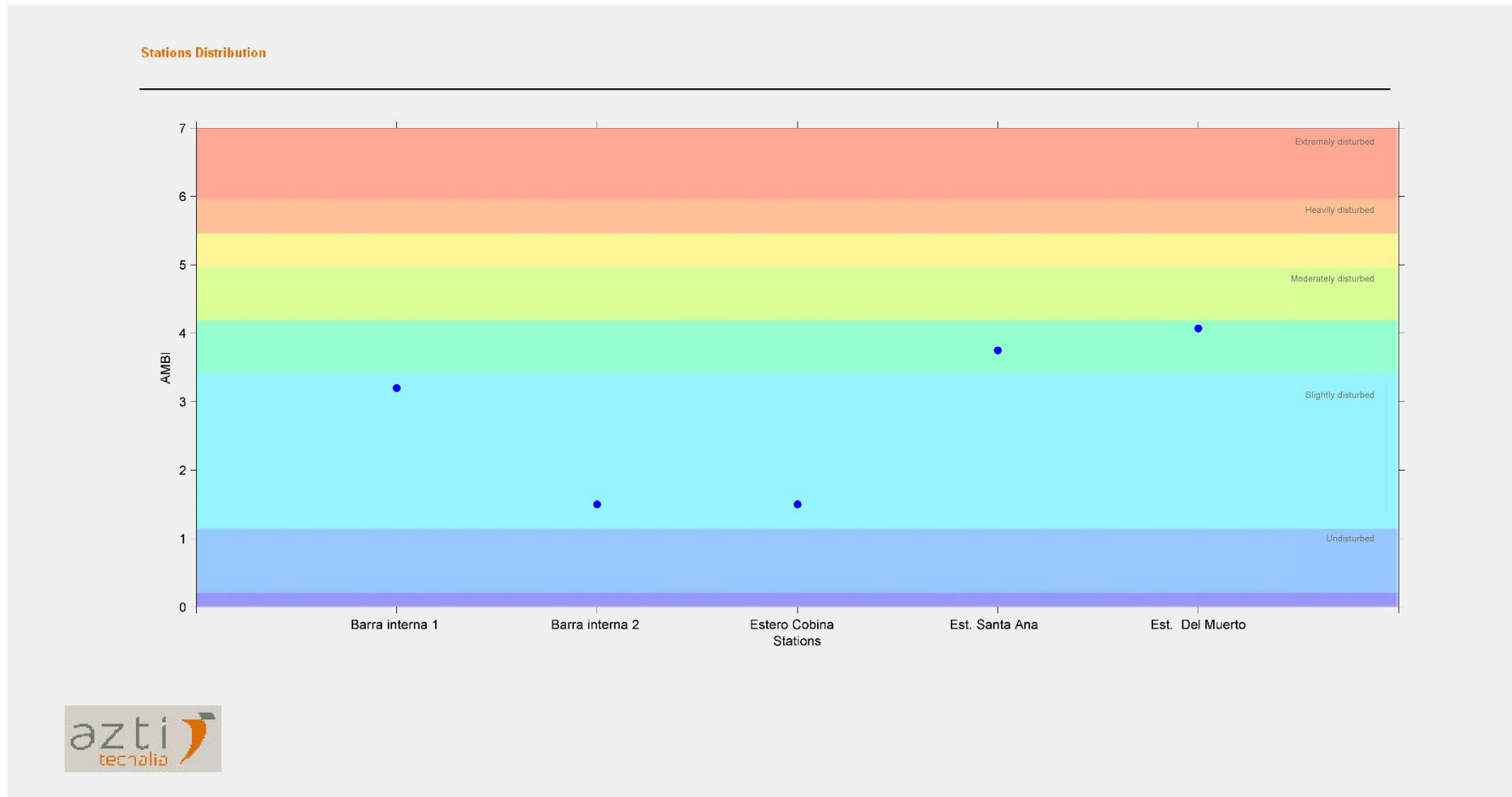


Figura 10: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de fondos obtenida el día 10 de marzo 2020

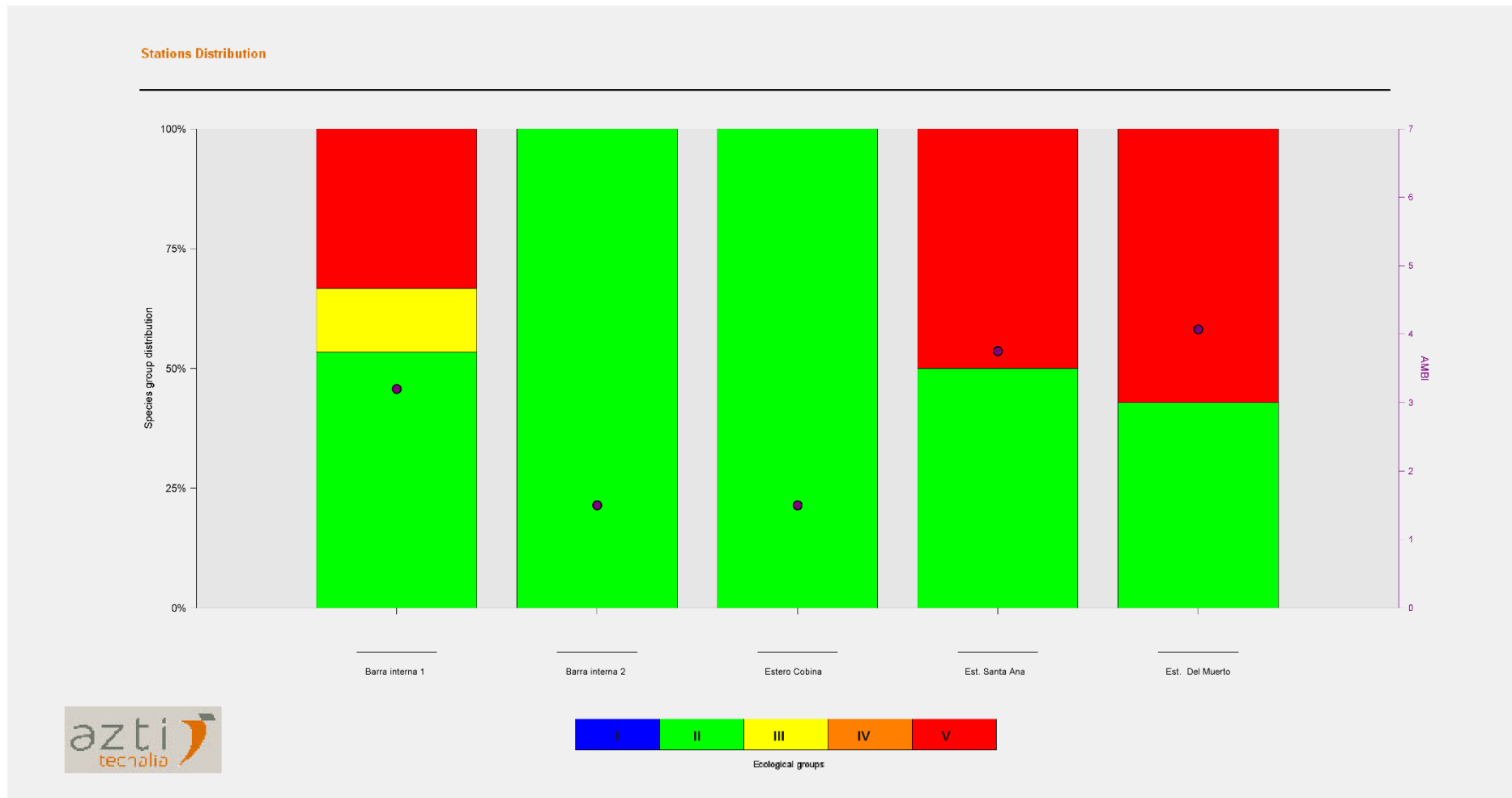


Figura 11: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensamblajes bentónicos colectados el día 10 de marzo del 2020.

4.3 ICTIOFAUNA

Durante las 5 pescas de 30 minutos con una red de dos paños con ojo de malla de 3,5", se cobró un total de 16 piezas de 6 recursos pesqueros, el detalle de capturas del día 10 de marzo 2020 aparece en la tabla 11.

Tabla 11: Capturas realizadas el día 10 de marzo 2020 (B=Biomasa (gr), n= numero de piezas)

| Recursos capturados el día 10 de marzo 2020 | | Barra interna 1 | | Barra interna 2 | | Estero Cobina | | Est. Santa Ana | | Est. El Muerto | | Total | |
|---|-------------------------------|-----------------|----|-----------------|---|---------------|---|----------------|---|----------------|---|-------|----|
| Nombre común | Nombre científico | B | n | B | n | B | n | B | n | B | n | B | n |
| Chuhueco amarilla | <i>Anchoa spinifer</i> | 0,059 | 1 | | | | | | | | | 0,059 | 1 |
| Voladora paloma | <i>Oligoplites attus</i> | | | | | 1,137 | 3 | | | | | 1,137 | 3 |
| Chaparra ojona | <i>Ilisha fuerthii</i> | 1,96 | 10 | | | | | | | | | 1,96 | 10 |
| Lisa | <i>Mugil cepahalus</i> | | | | | | | | | | | 0 | 0 |
| Leonor | <i>Chaetodipterus zonatus</i> | 0,133 | 1 | | | | | | | | | 0,133 | 1 |
| Jaiva azul | <i>Callinectes arcuatus</i> | | | | | 0,158 | 1 | | | | | 0,158 | 1 |
| Subtotal | | 2,152 | 12 | 0 | 0 | 1,295 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,447 | 16 |

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de $1,379 \pm 1,953$ considerando los 5 sitios de pesca, ocurriendo la mejor captura en Barra interna 1, sin embargo, cabe destacar que en el período 2019 en 3 rutinas donde se probó la misma red en 7 sitios de los ramales urbanos del Estero Salado (Estero Cobina=2; Estero Santa Ana=3 y Est. El Muerto=2) se había cobrado solo una pieza situación que muestra el mejoramiento de condiciones en los ramales urbanos del estero salado en Guayaquil al lograrse 4 piezas en el estero Cobina.

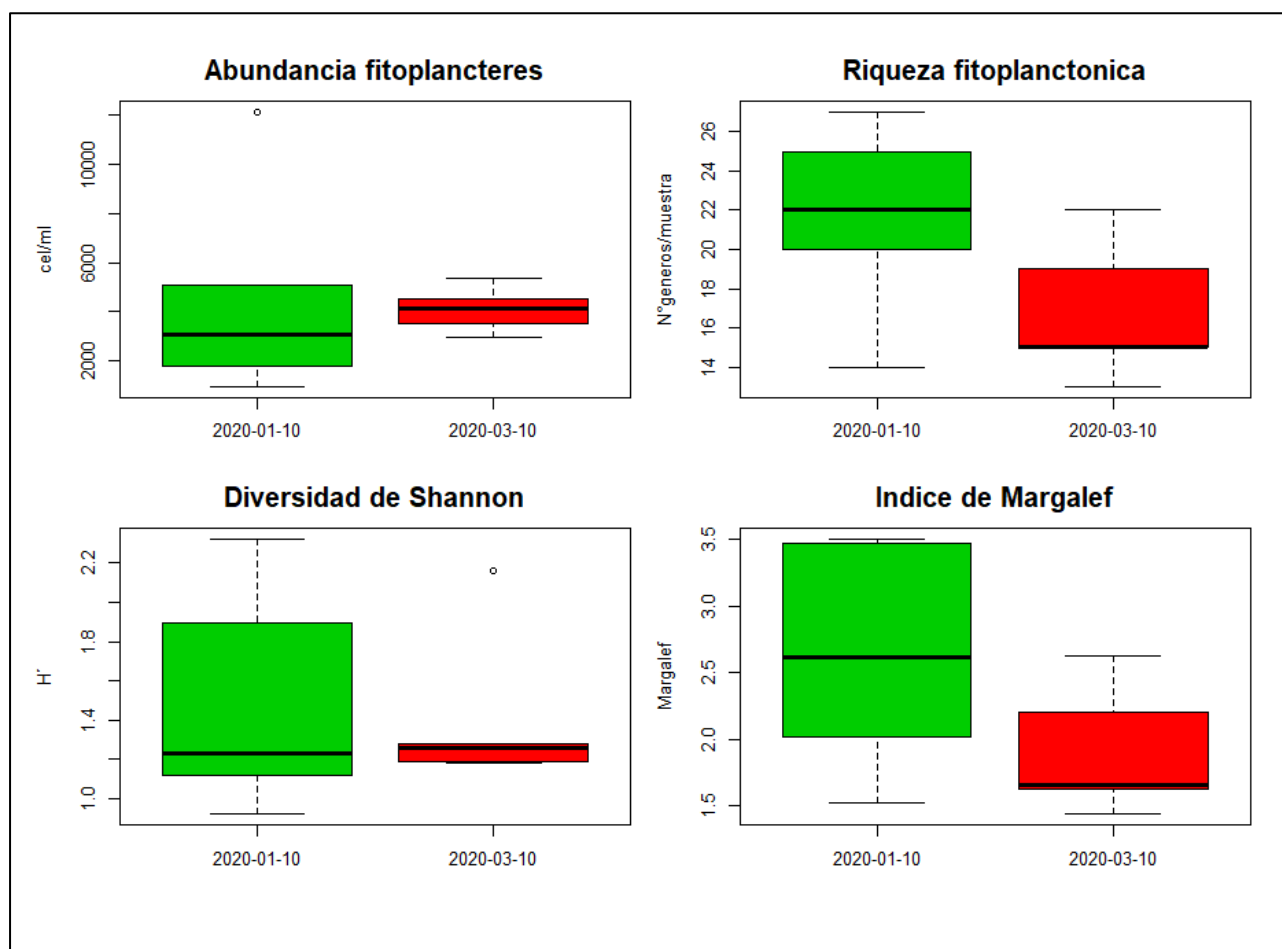
Cabe destacar que la red empleada por motivos de tiempo de trabajo trabaja superficialmente, si la misma red tuviera mas peso seguramente lograría mejores capturas pues en la actualidad se capturan solo recursos pelágicos, si se tuviera mas peso se capturarían además recursos bentopelágicos pero la pesca demandaría de mayor tiempo de maniobra sin que ocurriesen contratiempos como enredos con estructuras del fondo, en el anexo 3 aparece el catalogo fotográficos de peces capturados.

Durante la faena de muestreo se observó a 4 embarcaciones pescando en Barra externa y en el trayecto hacia Guayaquil se observaron 3 embarcaciones mas, por motivos de tiempo no fue posible entrevistarlos ni permitir una revisión de captura.

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

4.2 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En marzo respecto del mes de enero se tuvieron cambios en la comunidad Fito planctónica, por un lado se tuvo una abundancia mas homogénea de abundancia que no se diferencia mucho de enero, sin embargo se aprecia al considerar las 5 muestras una disminución en la riqueza de fitoplancteres, situación que disminuye la diversidad Fito planctónica como se observa en la figura 11.



Figuras 11: Evolución de descriptivos Fito planctónicos generales

El rango de valores de diversidad del mes de marzo se encuentra dentro de los rangos comunicados en el período 2013-2014 por Dorly Gisell y la abundancia Fito planctónica en el sector Estero El Muerto fue ligeramente inferior a los valores estimados hace mas de una década por María Elena Tapia en el mismo sector, donde se comunico la presencia de 5713 cel/ml en marzo del 2000; el presente estudio registro 4543 cel/ml y en el estero Cobina (punto mas próximo) 5382 cel/ml situación que muestra que los ramales del Estero Salado mantienen una elevada productividad primaria en períodos invernales.

Desde el punto de vista sectorial, al considerar ambos muestreos se observa la tendencia sectorial que aparece en a figura 12. En la Barra interna se tiene una menor abundancia Fito planctónica pero muestra una mayor riqueza de fitoplancteres teniéndose mayores índices de diversidad, y a medida que se ingresa hacia los ramales internos del Estero Salado, por un lado se incrementa la abundancia de algas a la vez que disminuye el numero de géneros presentes y por ende disminuye su diversidad. En los ramales internos del Estero salado ocurriría la mayor floración de algas situación que castiga su diversidad, si se emplea a la comunidad Fito planctónica como un indicador comunitario la peor situación observada luego de dos campañas de monitoreo ocurre en el estero del Muerto al considerar abundancia y riqueza.

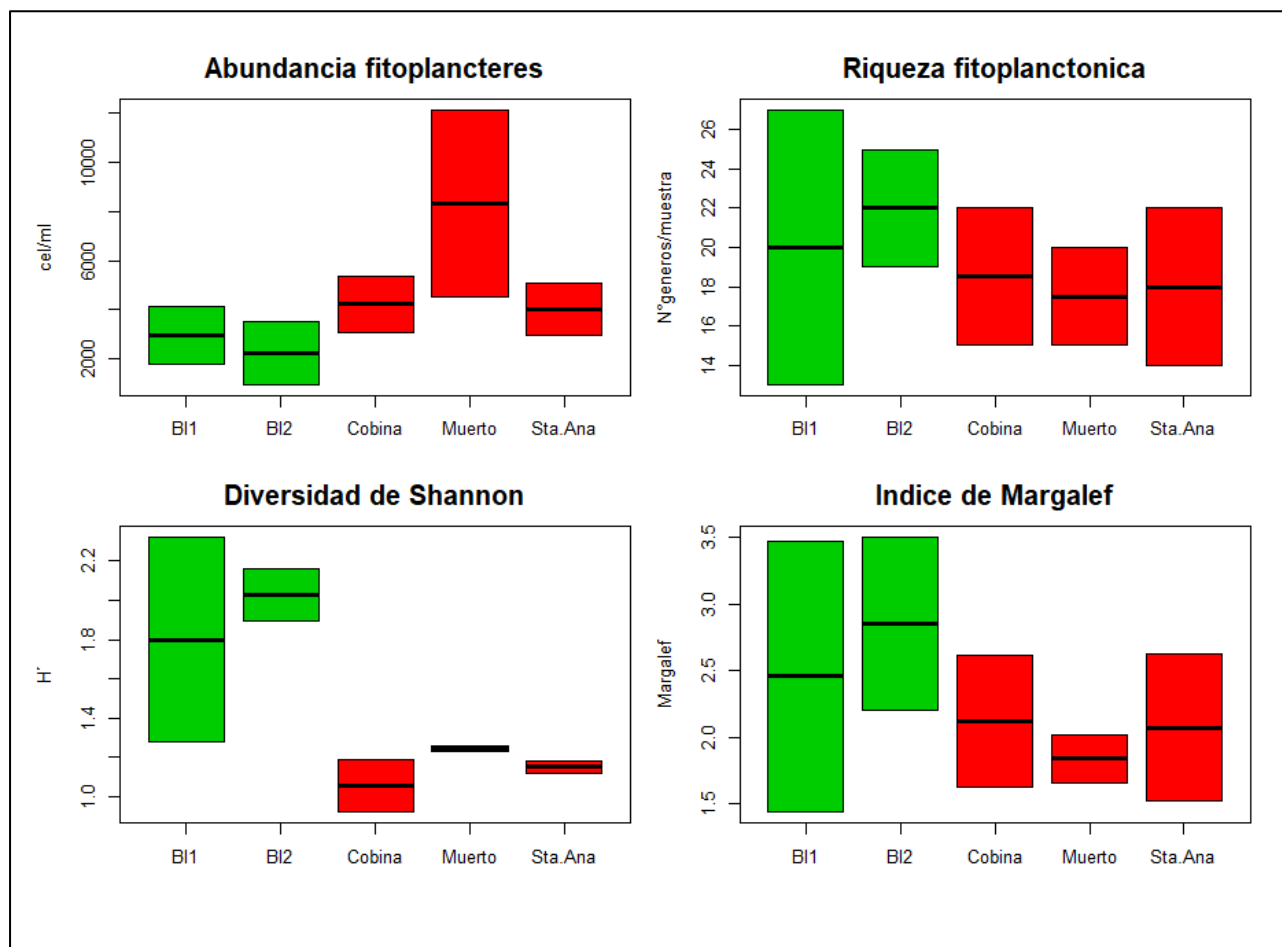


Figura 12: Comparación sectorial de descriptivos Fito planctónicos integrando 2 campañas de monitoreo.

5.2.- ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO

En las figuras 13 y 14 aparece el comportamiento del zooplancton mayor a 300 micras considerando los 5 arrastres practicados para su comparación temporal como la integración sectorial de ambas campañas de monitoreo.

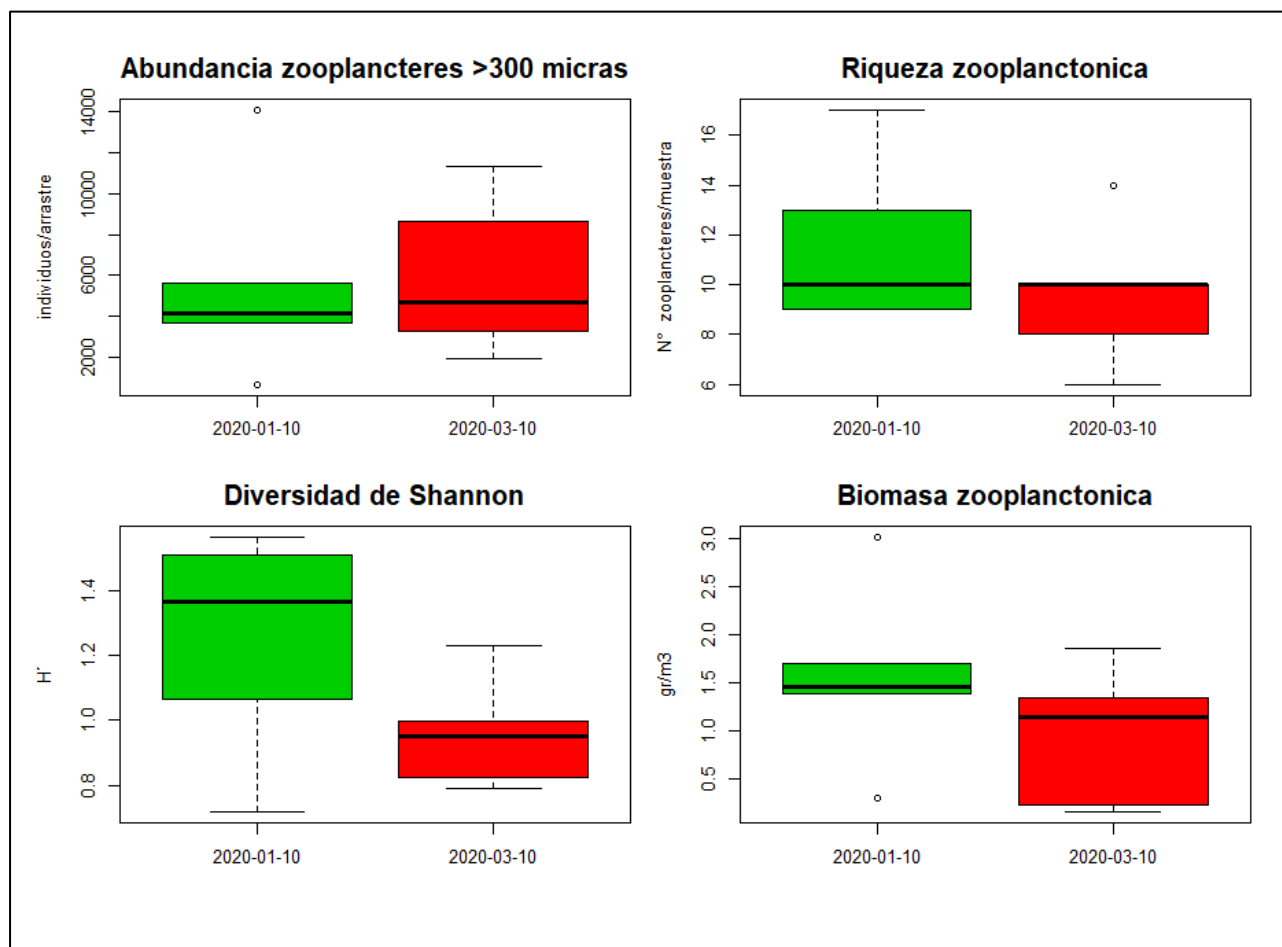


Figura 13: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micra

En la figura 13 se observan niveles similares de abundancia y una menor riqueza y biomasa de zooplancteres mayores a 300 micras respecto de enero 2010, esta situación se atribuye a la presencia de pequeñas larvas indiferenciadas de decápodos principalmente en barra interna 2 así como copépodos del tipo 1 pequeños, se produjo una disminución en la riqueza y la diversidad de zooplancteres, al observar el comportamiento sectorial integrando ambas campañas de muestreo se observa que esta fracción es mas abundante en numero como en biomasa en la barra interna y muestra una tendencia inversa al comportamiento del fitoplancton va disminuyendo en abundancia, riqueza y biomasa a medida que se ingresa a aguas interiores o ramales del Estero Salado, La diversidad de esta fracción no muestra una tendencia marcada.

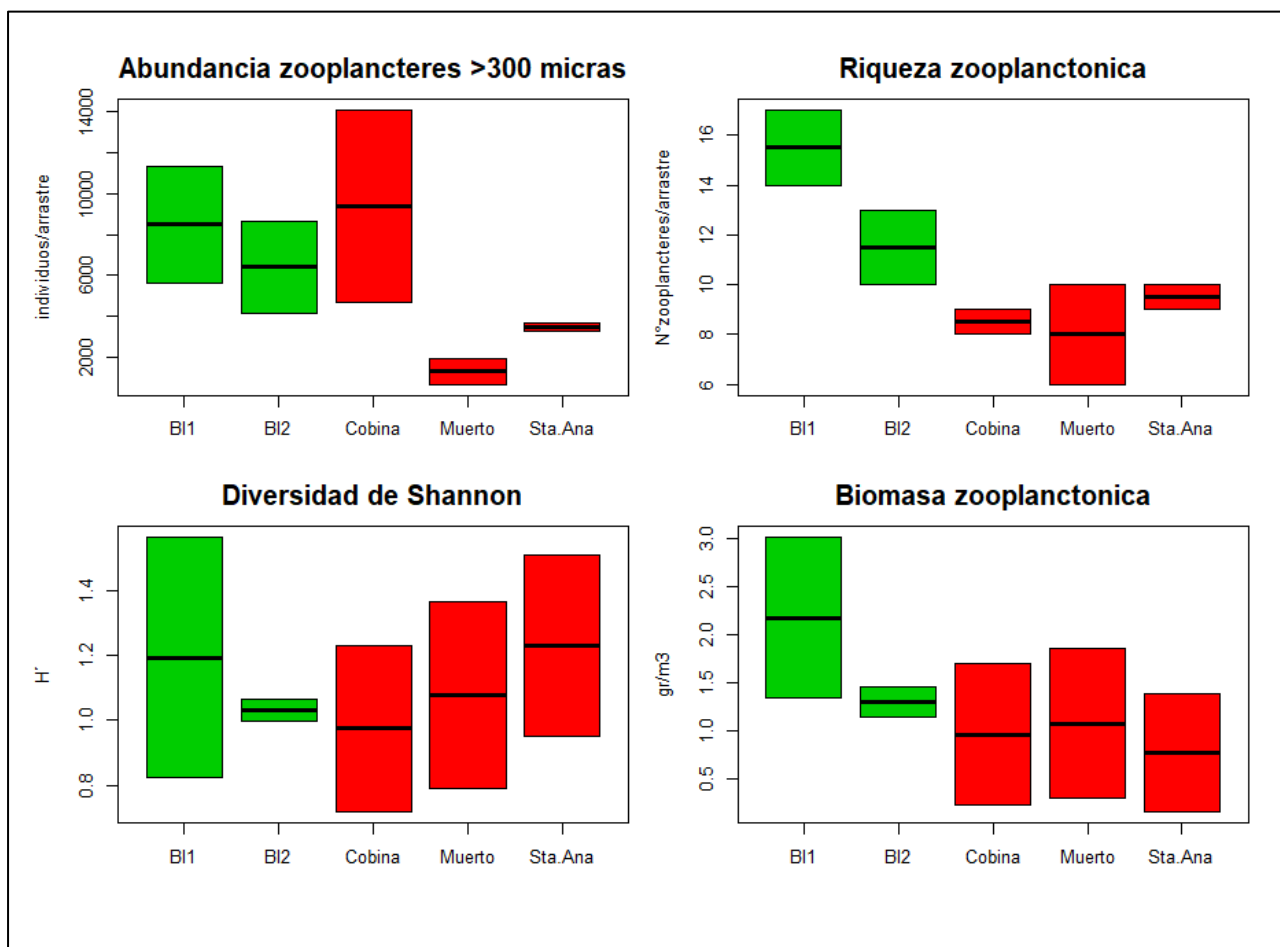


Figura 14: Comparación sectorial de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras

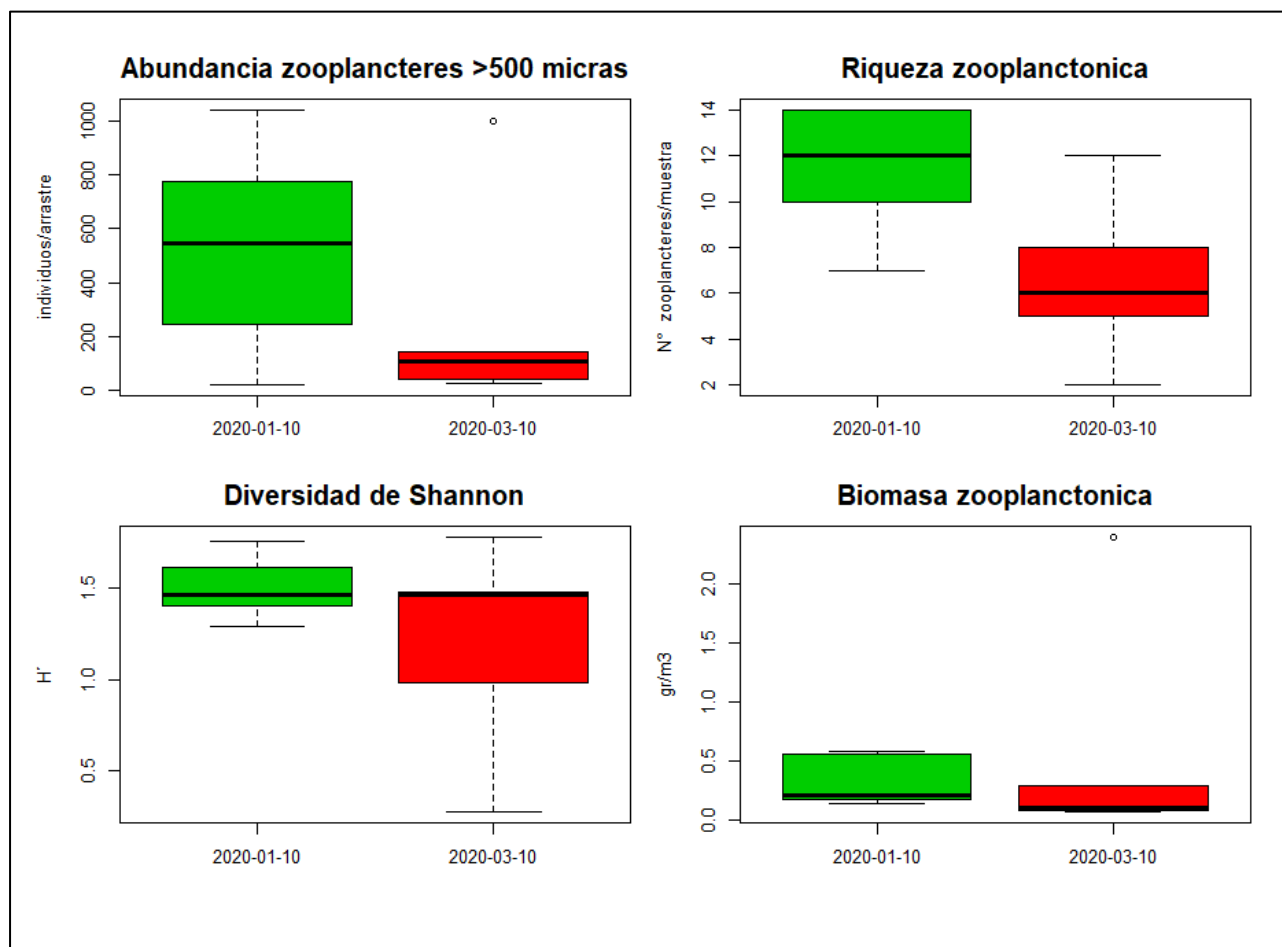


Figura 15: Evolución de descriptivos ecológicos de ensambles zoo planctónicos mayores a 500 micras.

Entre enero y marzo ocurre una considerable disminución de abundancia, riqueza y diversidad de los ensambles zoo planctónicos mayores a 500 micras que involucra a zooplancton con mayor grado de desarrollo e ictioplancton, a pesar de que la biomasa muestra un valor extremo anómalo durante marzo correspondiente al enjambre de juveniles e incluso adultos de camarones en Barra interna 1 que se transforma en el máximo registro del período 2020.

El análisis sectorial luego de integrar dos campañas muestrales muestra la disminución de la abundancia, riqueza, diversidad y biomasa desde la Barra Interna 1 a medida que se penetra en aguas interiores o ramales urbanos del Estero Salado.

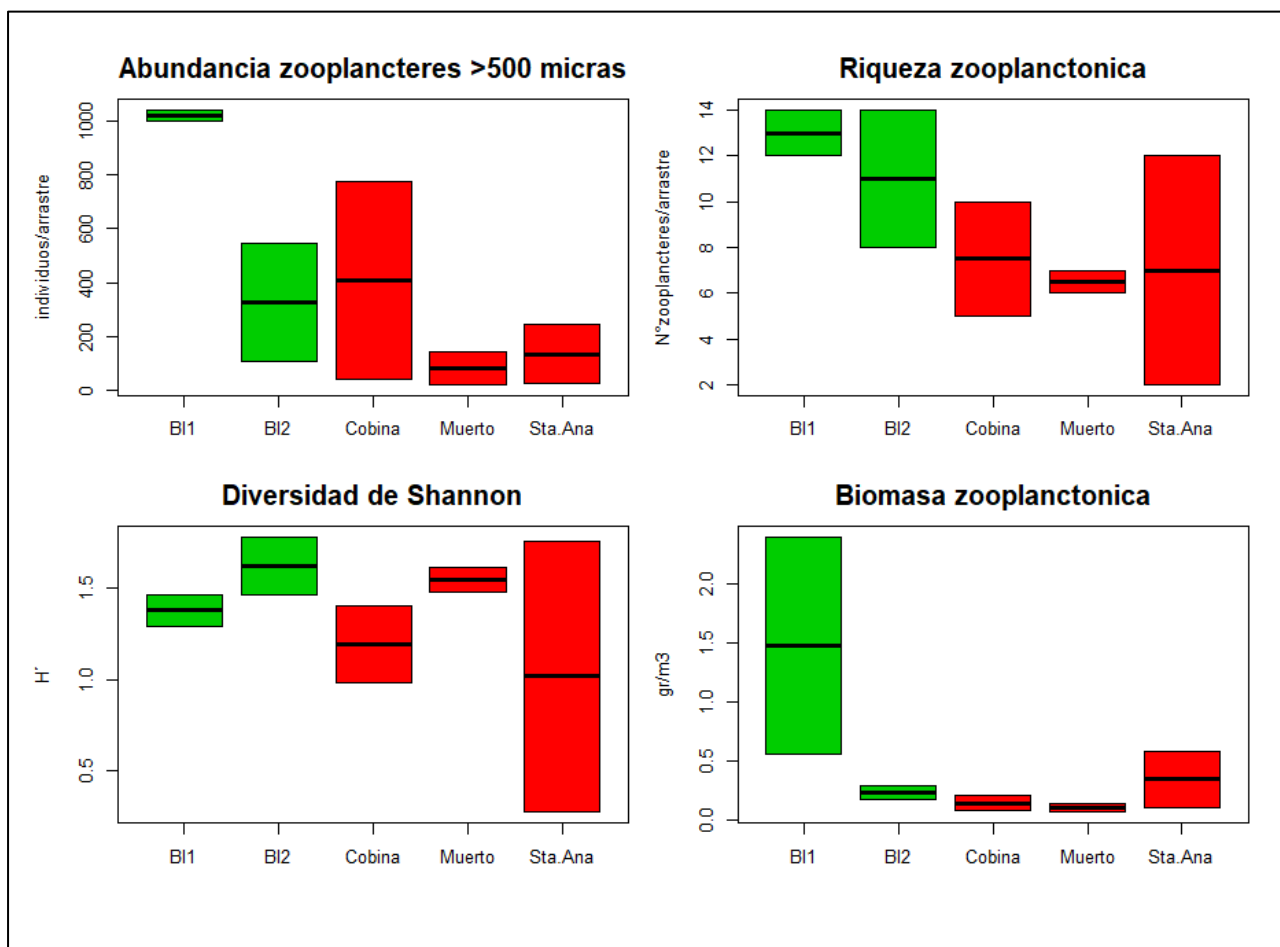


Figura 15: Integración sectorial de descriptivos ecológicos de la comunidad zoo planctónica mayor a 500 micras

4.3 COMUNIDAD BENTÓNICA

En la figura 16 aparece la comparación temporal de las dos colectas realizadas (enero y marzo) sin embargo los gráficos de cajas muestras conjuntos de datos donde los valores extremos y datos anómalos aparecen fuera de las mismas, desde esta óptica se observa una situación ligeramente superior en el mes de marzo salvo en el índice de Margalef.

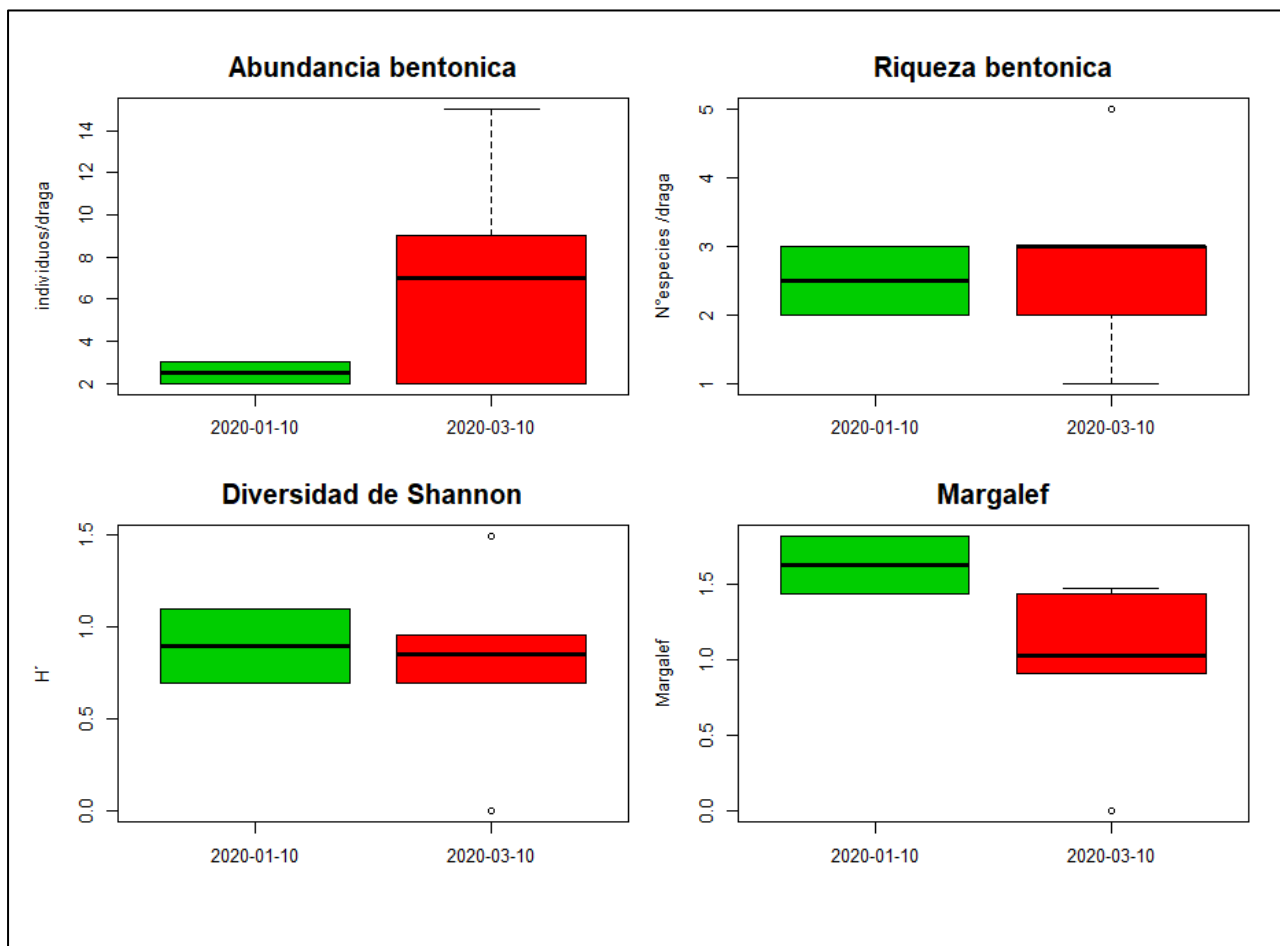


Figura 16: Evolución temporal de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica

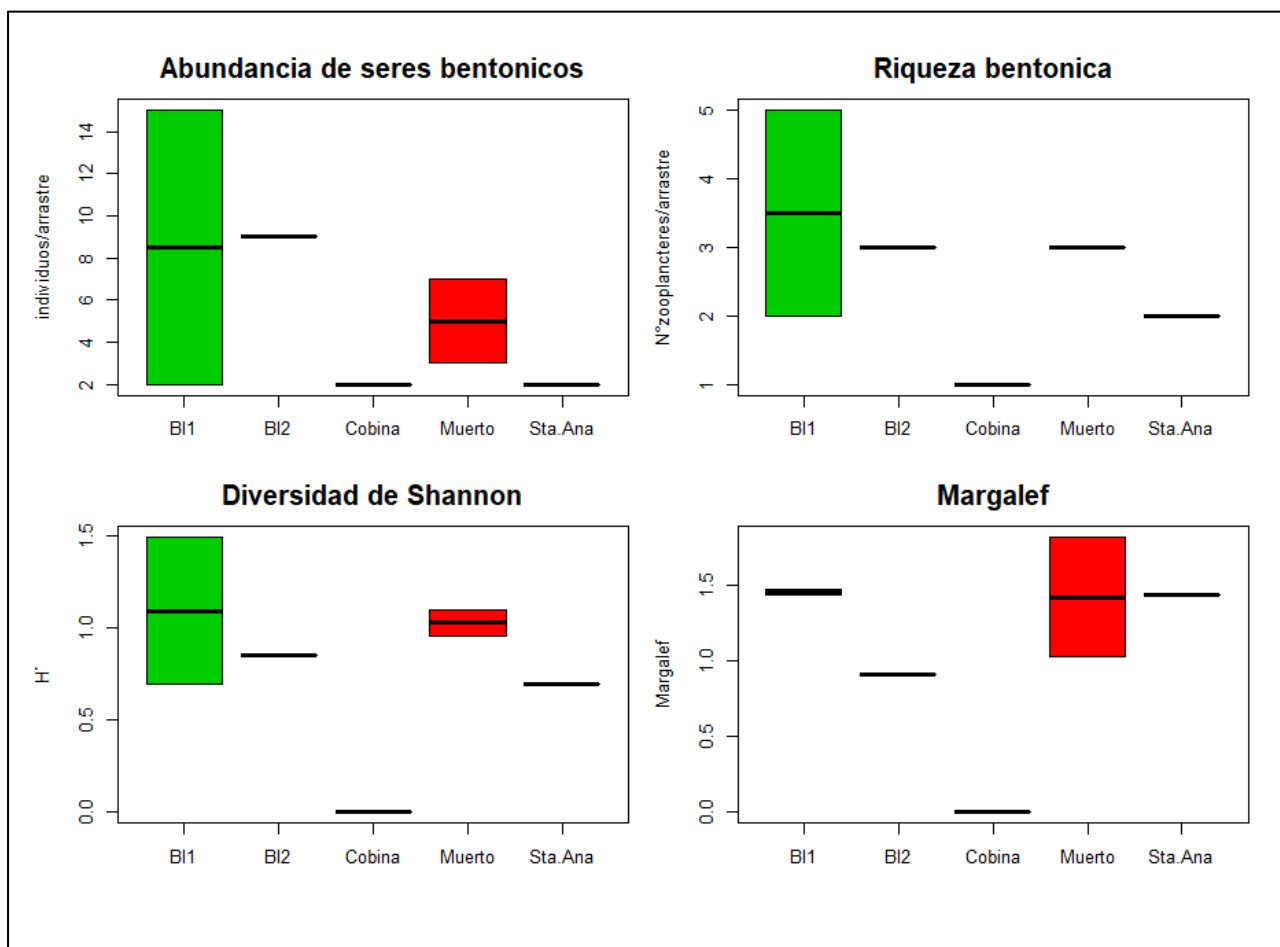


Figura 17: Comparación sectorial de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica integrando dos campañas

En la figura 17 aparece la comparación sectorial de descriptivos ecológicos integrando dos campañas, quedando claro que esta comunidad muestra una situación mas favorable en términos de abundancia de seres colectados hacia sectores con mayor influencia marina entornos marinos, los mejores descriptivos ocurren en barra interna 1, mientras que la peor situación se da en el estero Cobina con situaciones intermedias en la denominada estero del Muerto.

5.3 ICTIOFAUNA.-

En las figuras 18 y 19 aparece la comparación temporal y sectorial de las capturas logradas con el mismo esfuerzo en los dos monitoreos llevados a cabo, observándose una mayor presencia de peces hacia el entorno marino, aunque en marzo 3 capturas fueron fallidas se logro una mejor captura total que en enero.

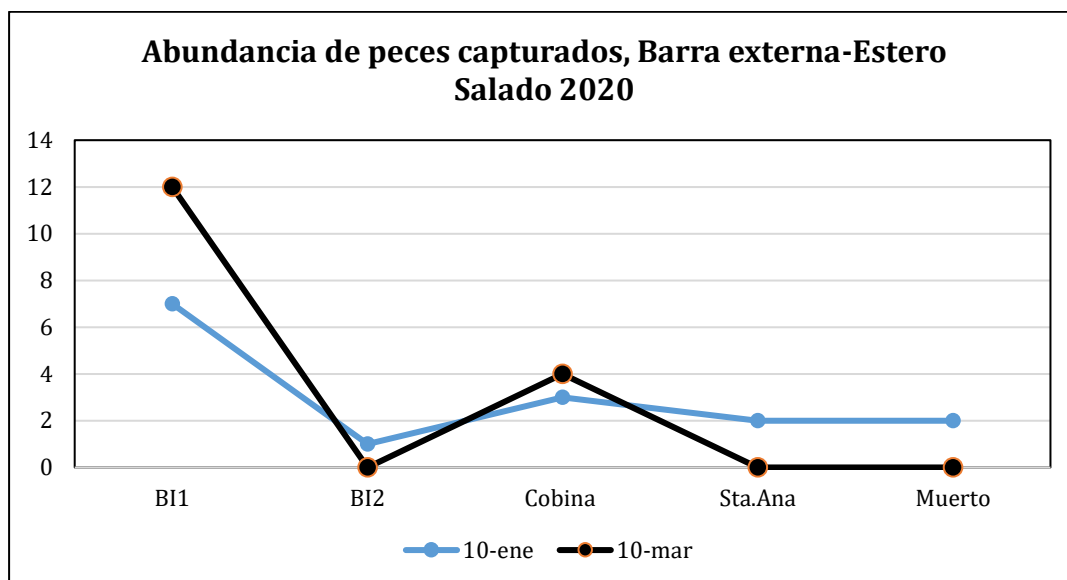


Figura 19: Abundancia de presas cobradas en pescas estandarizadas

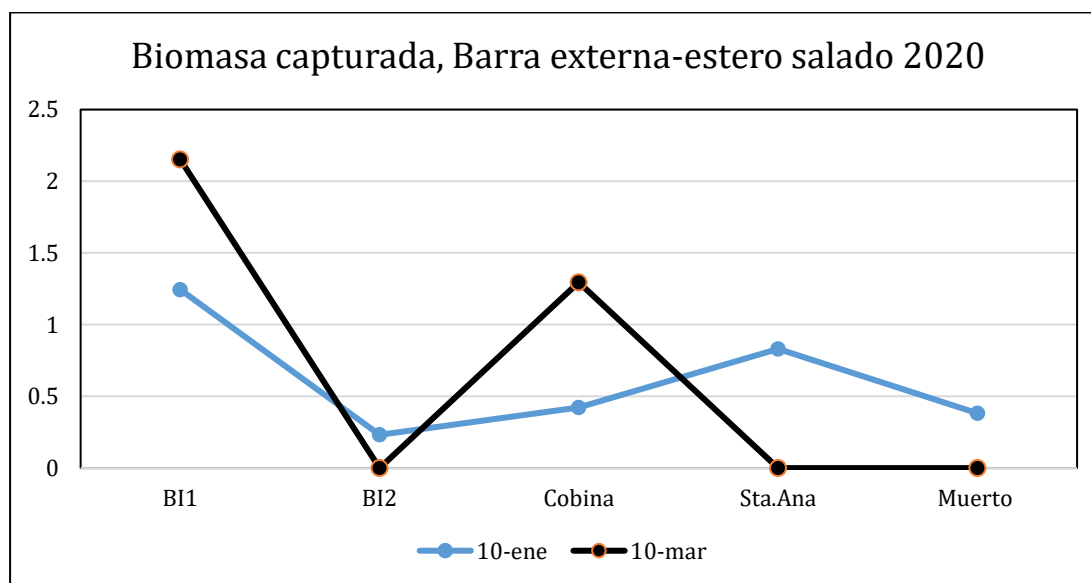


Figura 10: Biomasa cobrada en lances de pesca.

6.-CONCLUSIONES

El presente monitoreo muestra una disminución en la comunidad planctónica que no es drástica y que en caso de la comunidad Fito planctónica mostro una comunidad mas uniforme a la observada en enero donde existía un desproporcionado florecimiento algal en el sector de El Muerto. Los ensambles zoo planctónicos fueron bastante estables respecto de enero, aunque en ambas comunidades a disminuido la riqueza de especies presentes. En la comunidad bentónica se lograron mas seres colectados sin embargo en menor numero a las estaciones mas productivas de enero, finalmente la productividad pesquera muestra un incremento al considerar todos los lances.

A la luz de los descriptivos levantados queda claro que el sector barra interna es el mas productivo en términos de abundancia y diversidad zoo planctónica y pesquera respondiendo a su mayor influencia marina mientras que los ramales internos del estero Salado presentan la peor condición del sector analizado, a pesar de generar comunidades Fito planctónicas mas abundantes que resultan menos diversas que los ensambles Fito planctónicos de la barra interna y que responde a una situación propia de cuerpos de agua con menor circulación y con una gran influencia urbana que le infringe múltiples presiones alcanzando la mayor productividad primaria de los sectores analizados que se asociarían a procesos de eutrofización.

No se cuenta con evidencia alguna que pudiera atribuir la merma de la comunidad planctónica a las maniobras de dragado de mantenimiento que se estaría realizando, sino que corresponden a múltiples factores ambientales principales que conjugan la dinámica oceanográfica y meteorológica

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-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

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.

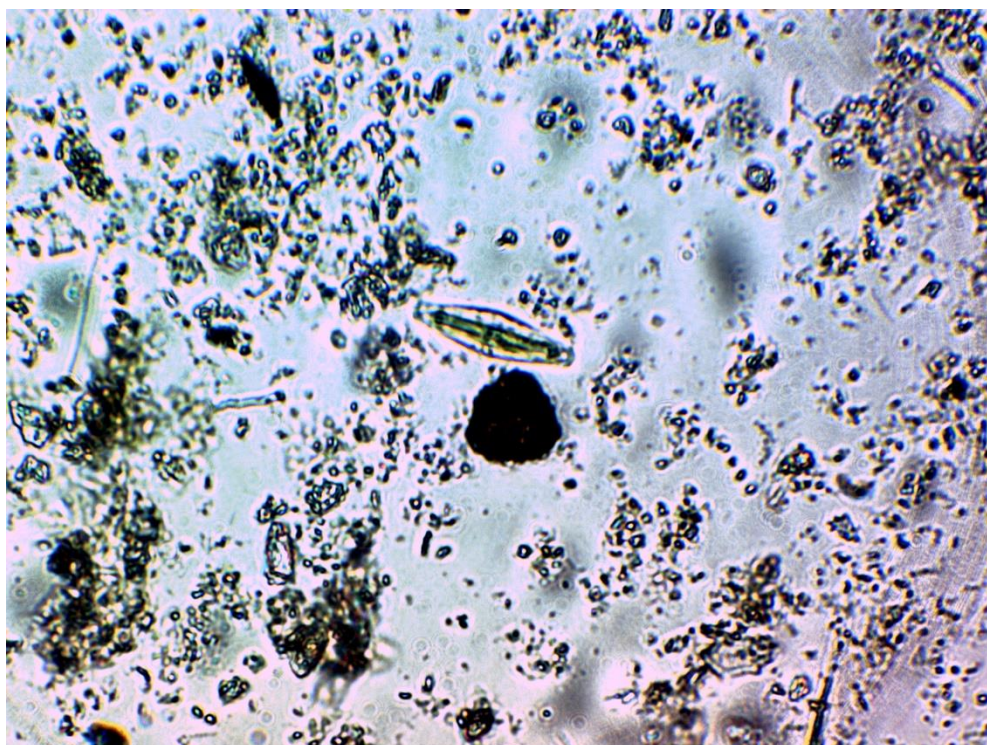
Elaborado por


Eduardo Rebolledo Monsalve

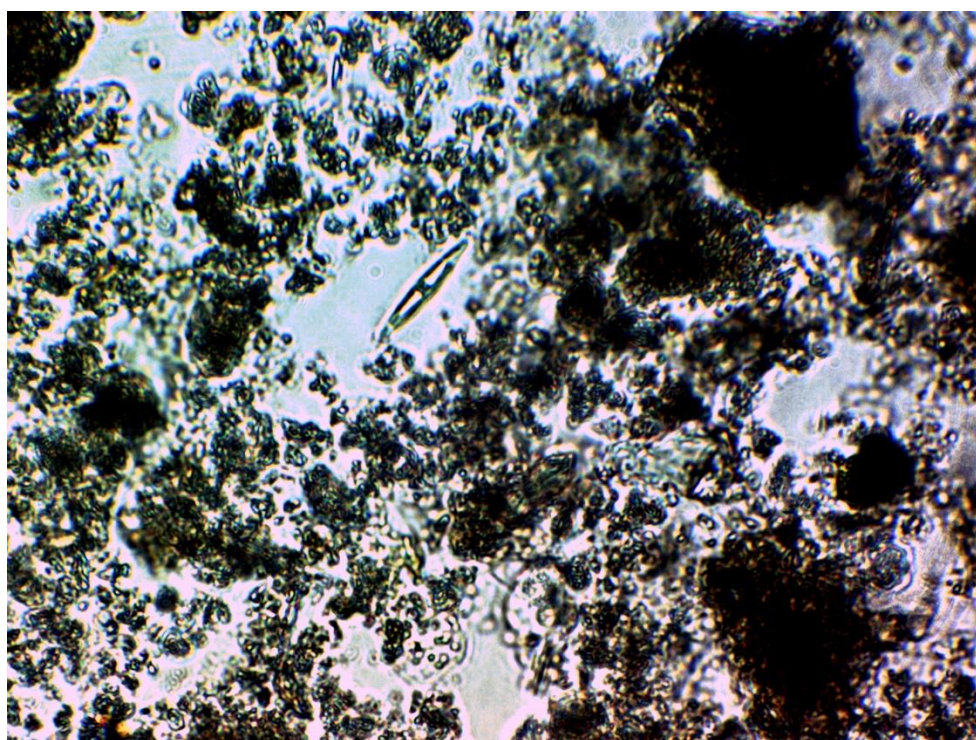
Biólogo Marino

7.-ANEXOS

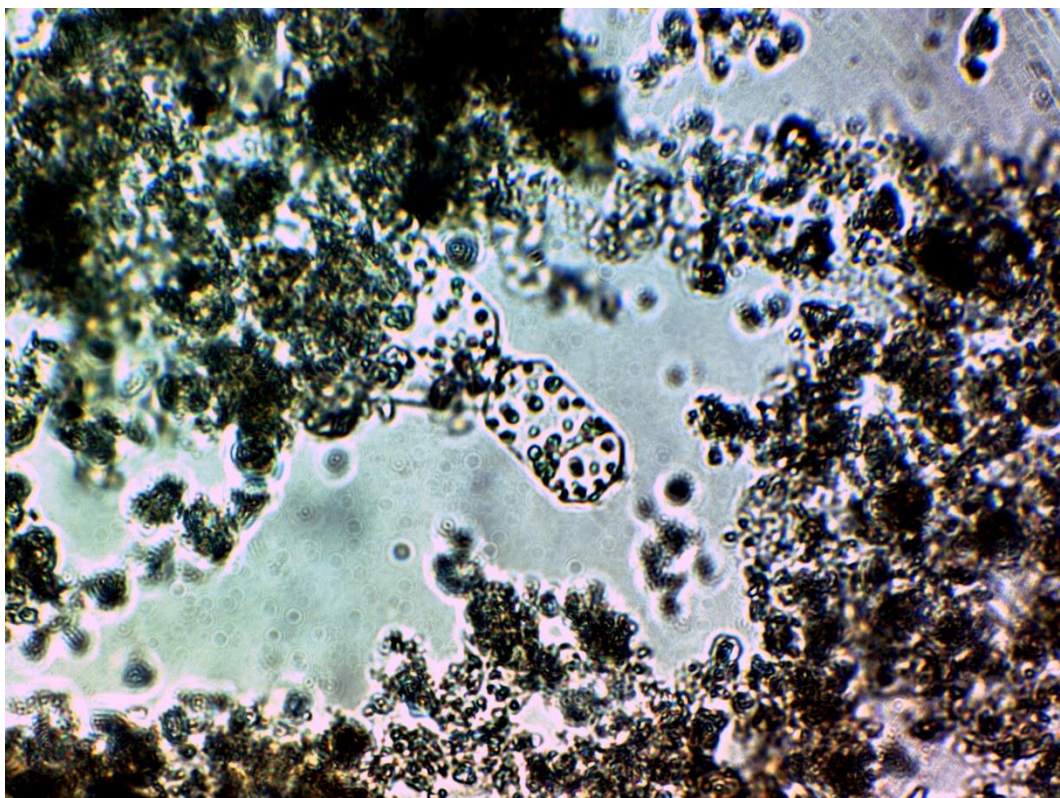
7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



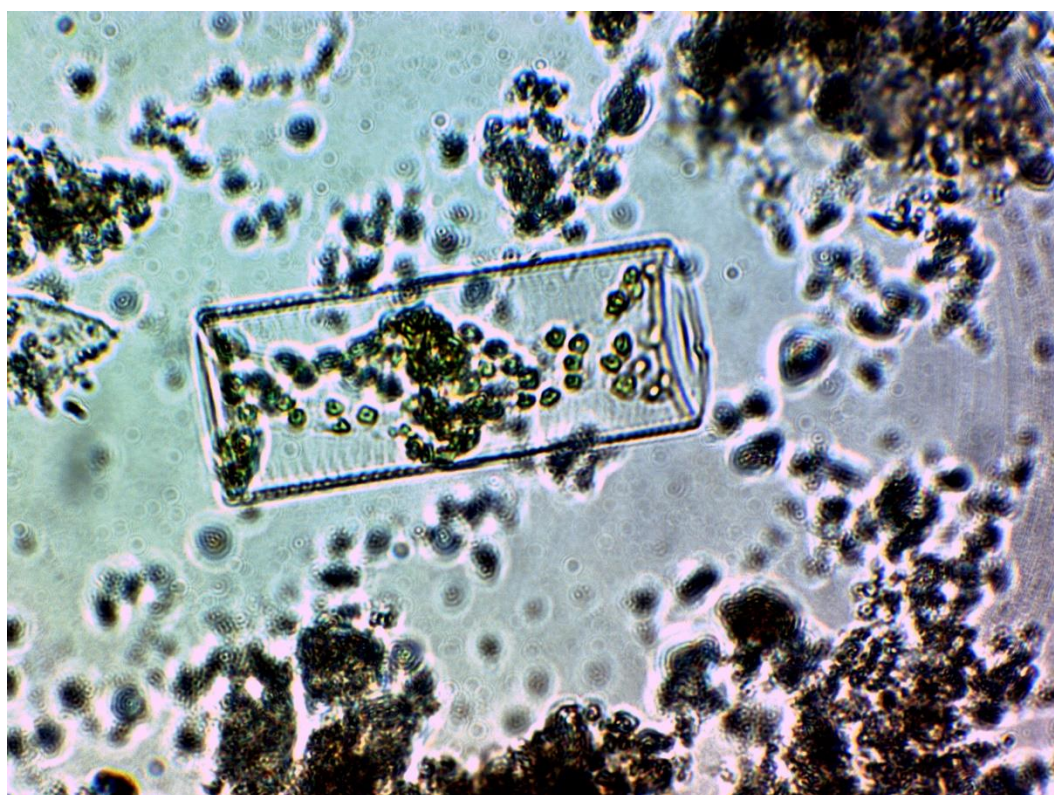
Amphora sp



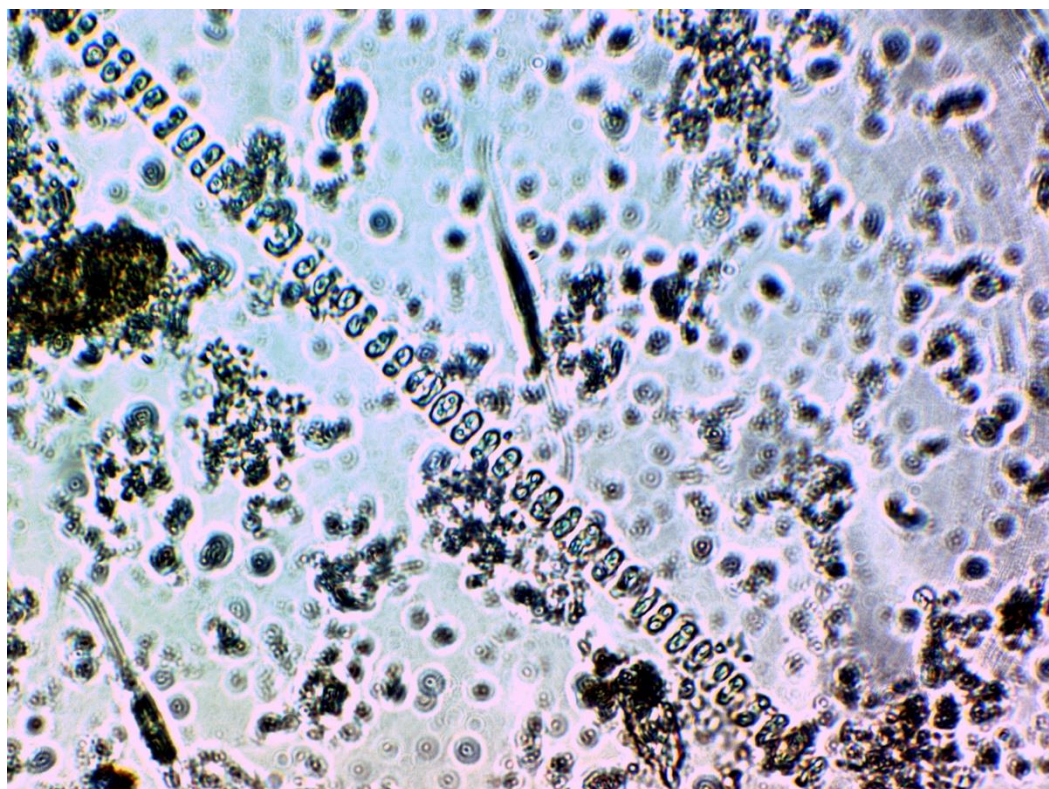
Navicula sp



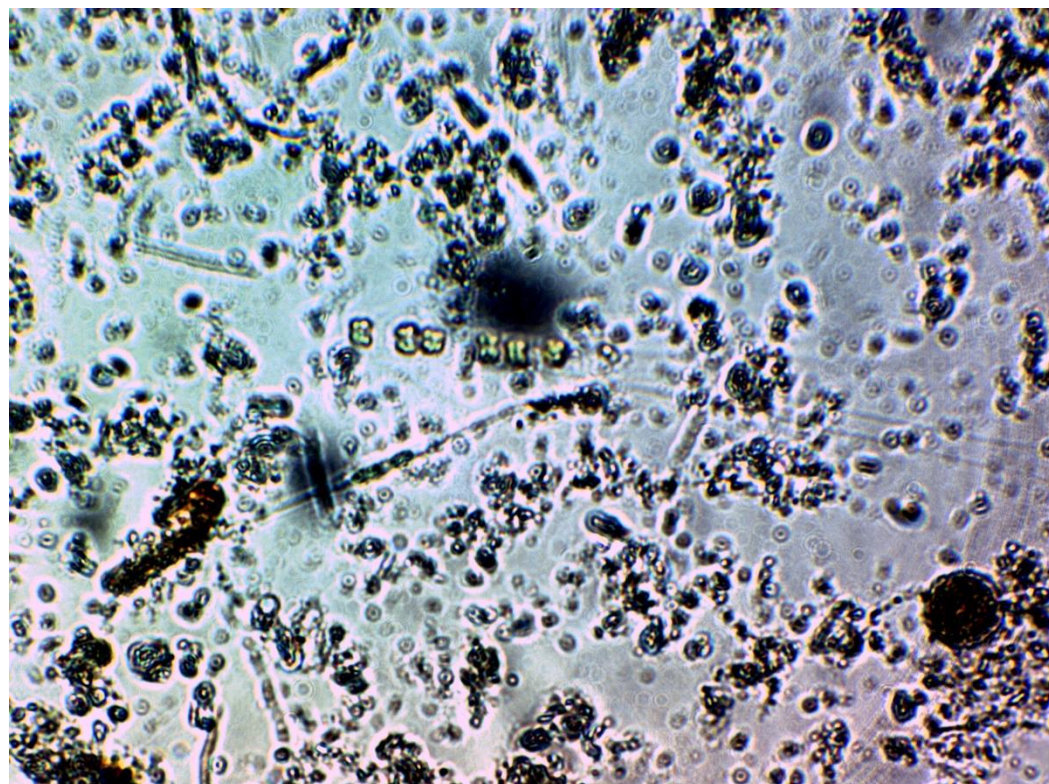
Cerataulina sp



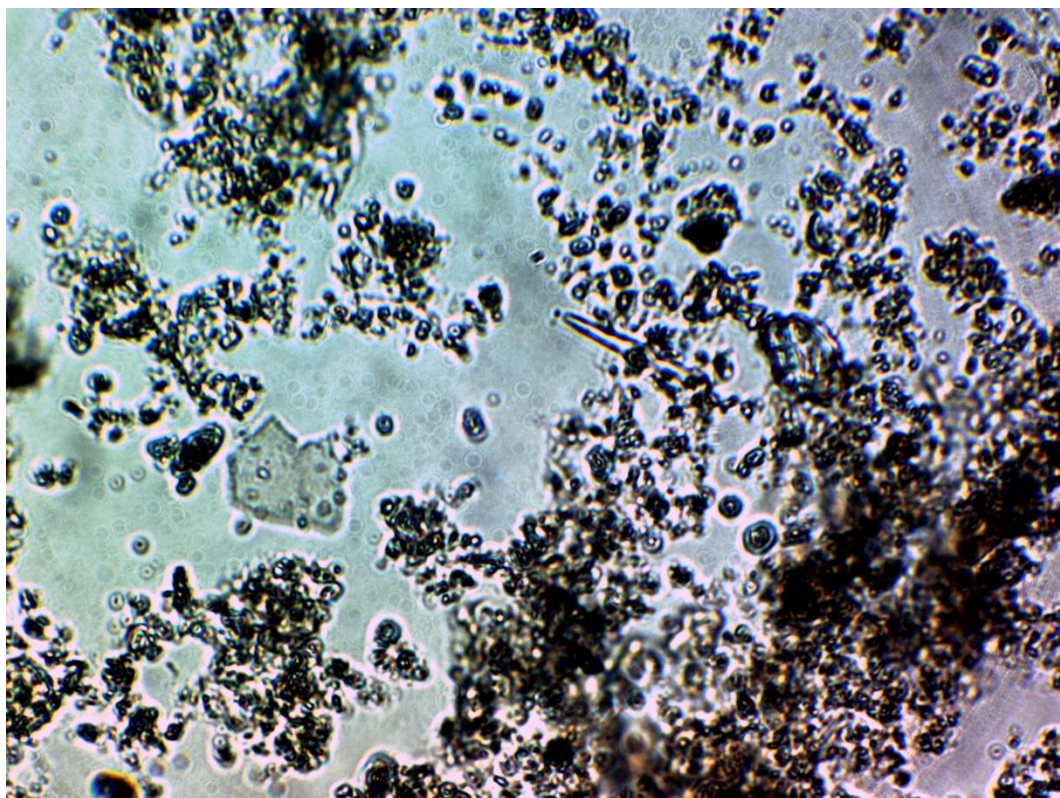
Lauderia sp



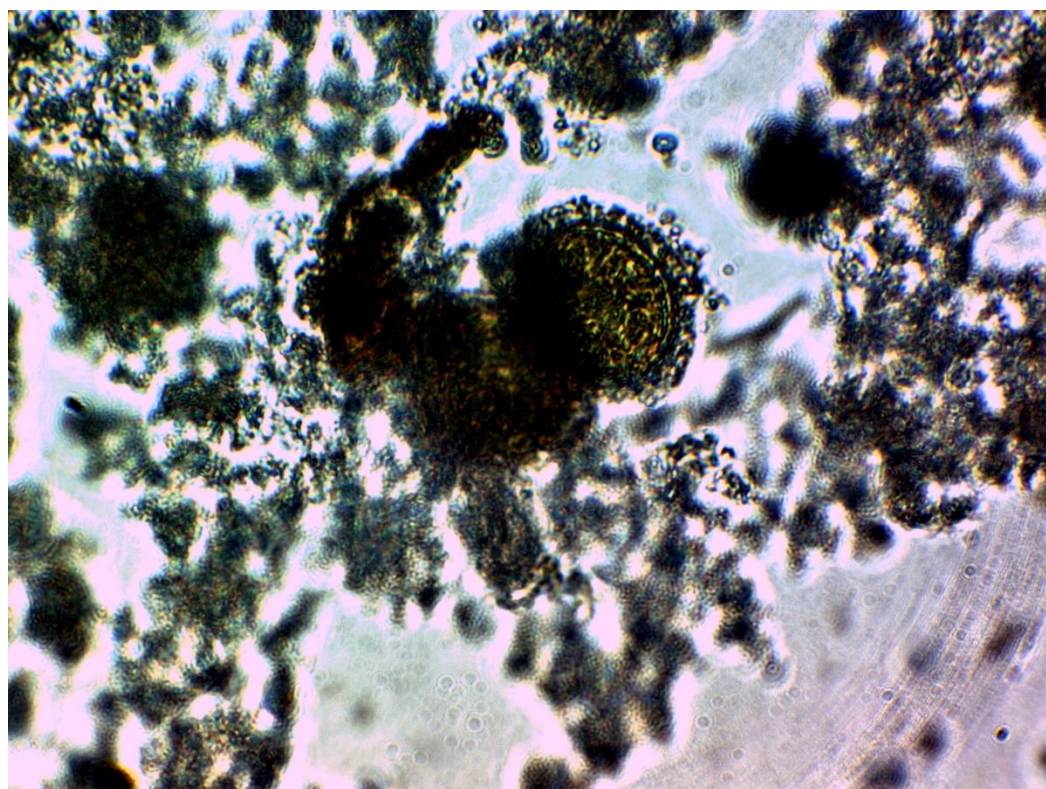
Skeletonema costatum



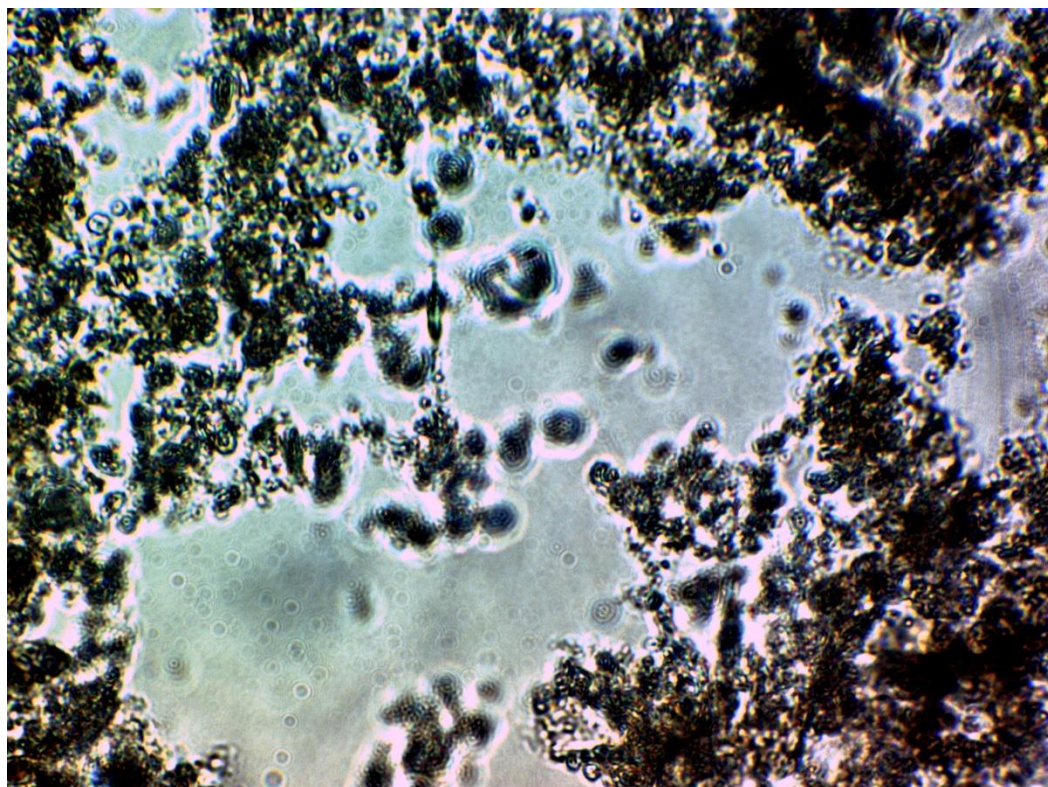
Chaetoceros curvisetus



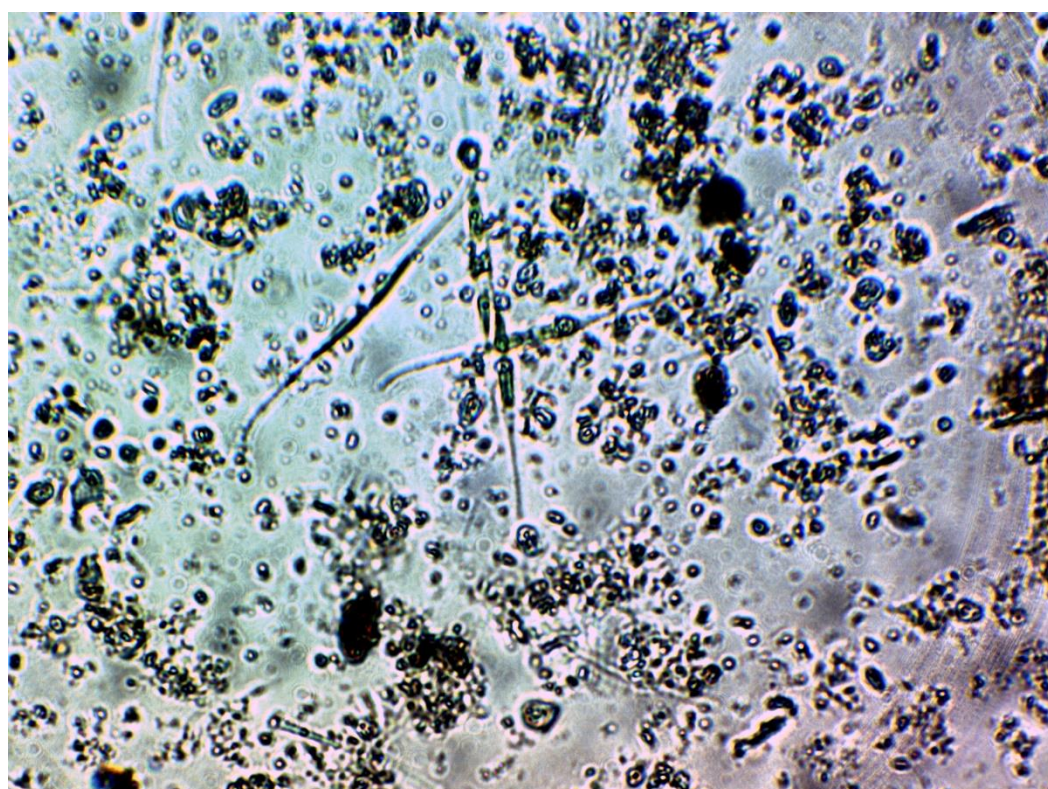
Nitzschia sp



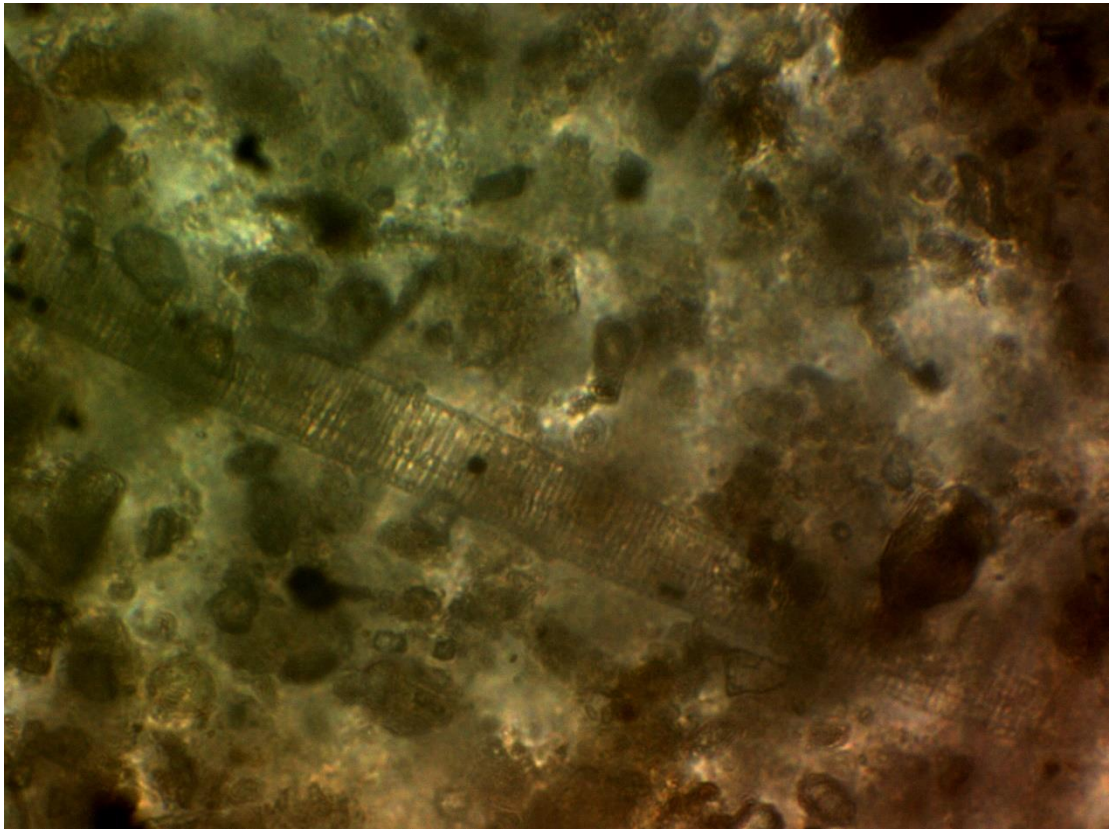
Pixidicula cruciata



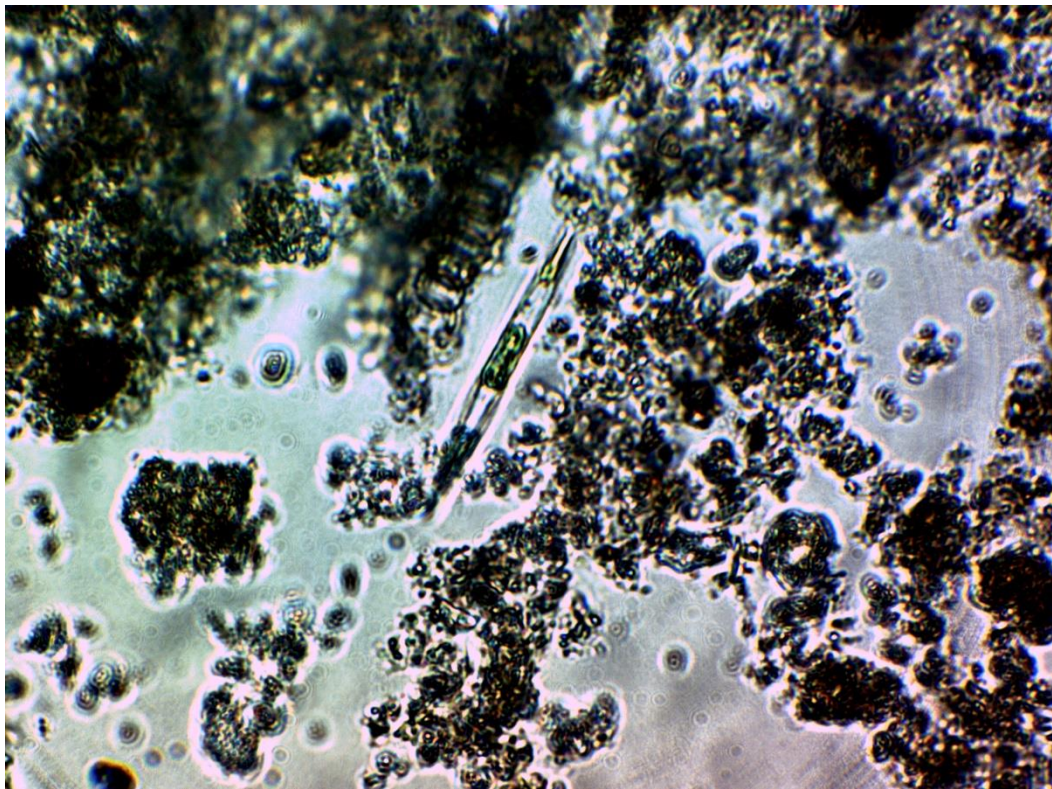
Nitzschia longissima



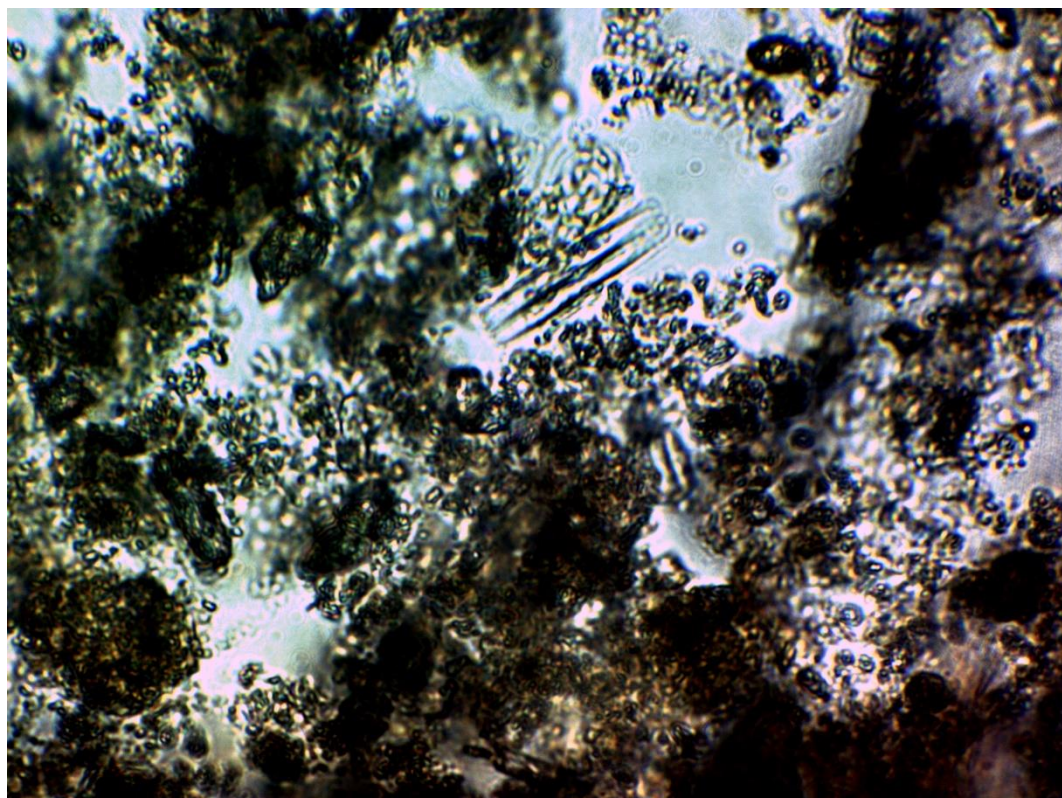
Nitzschia closterium



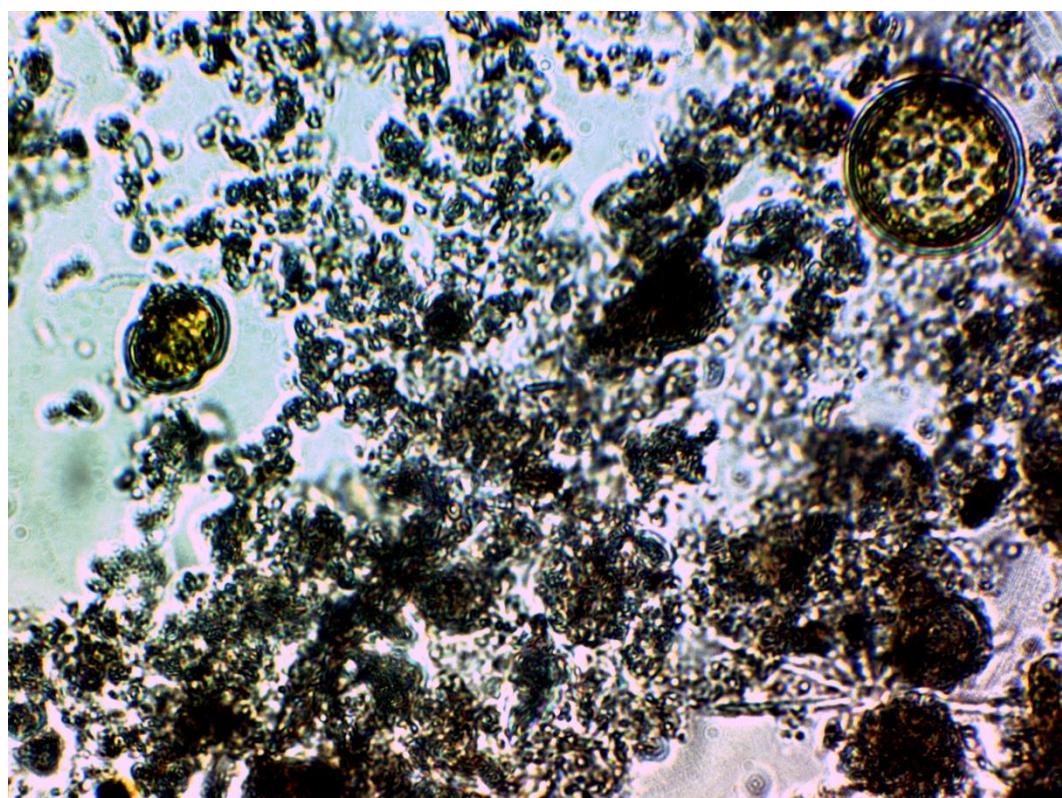
Nitzschia sp 6



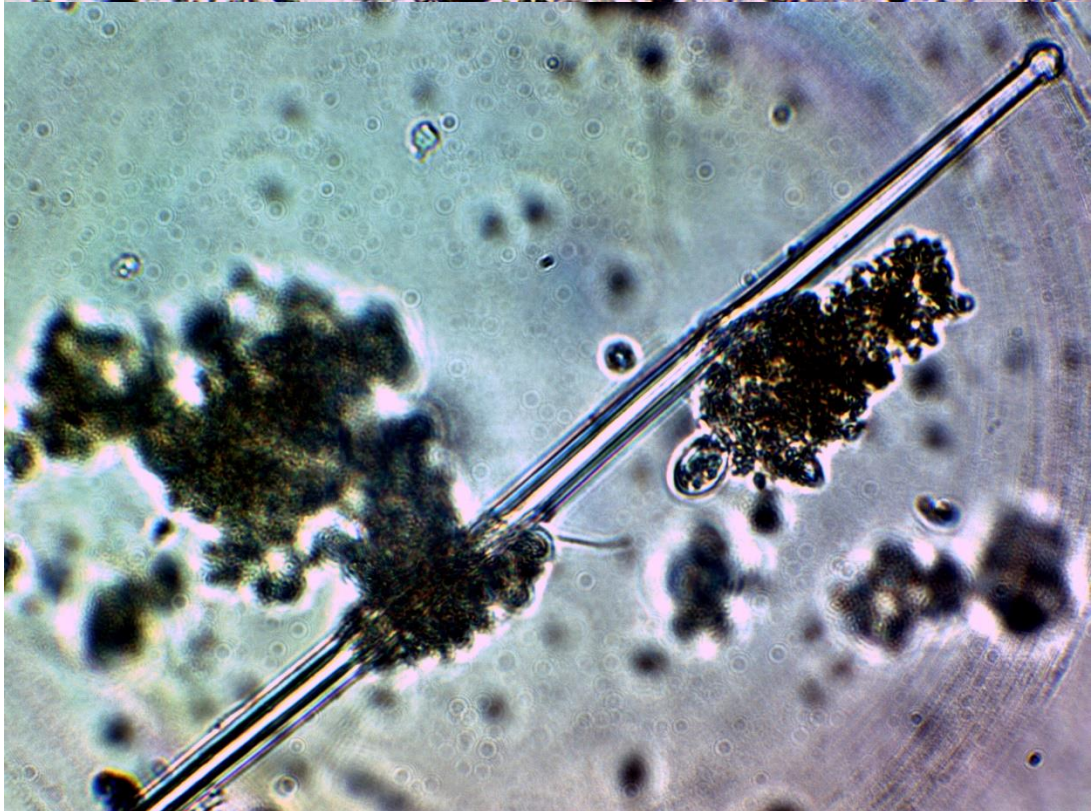
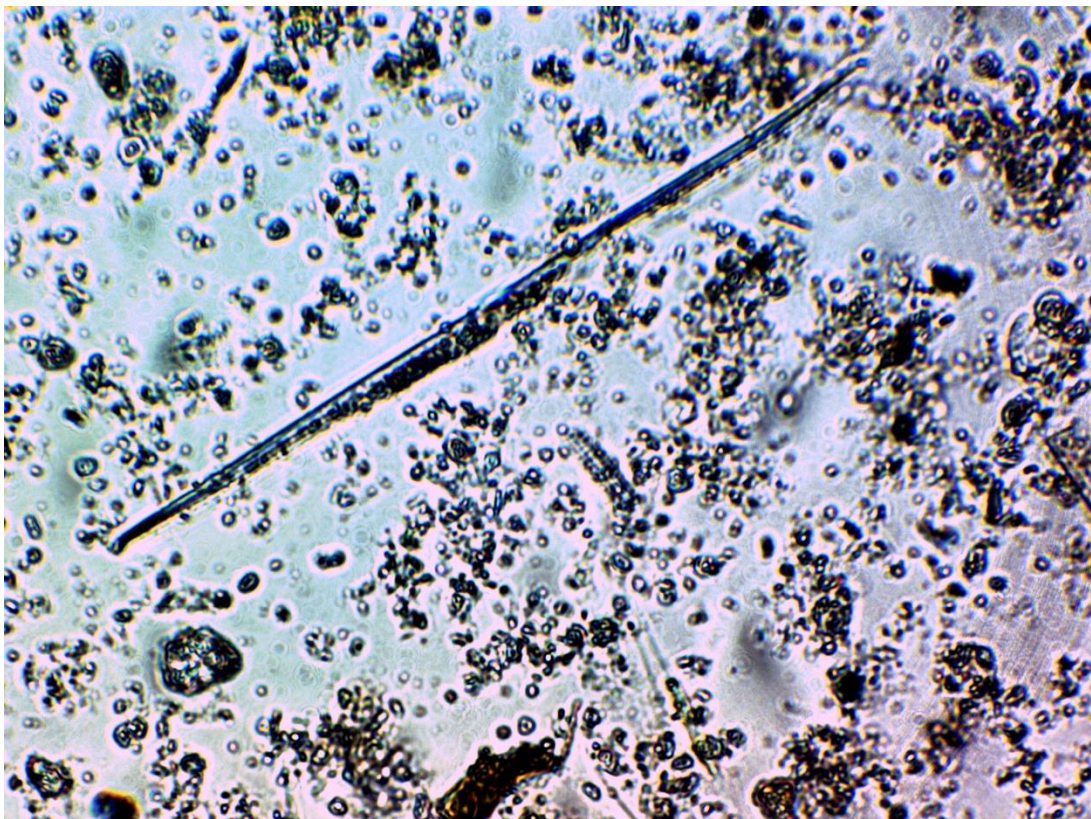
Nitzschia sp 4



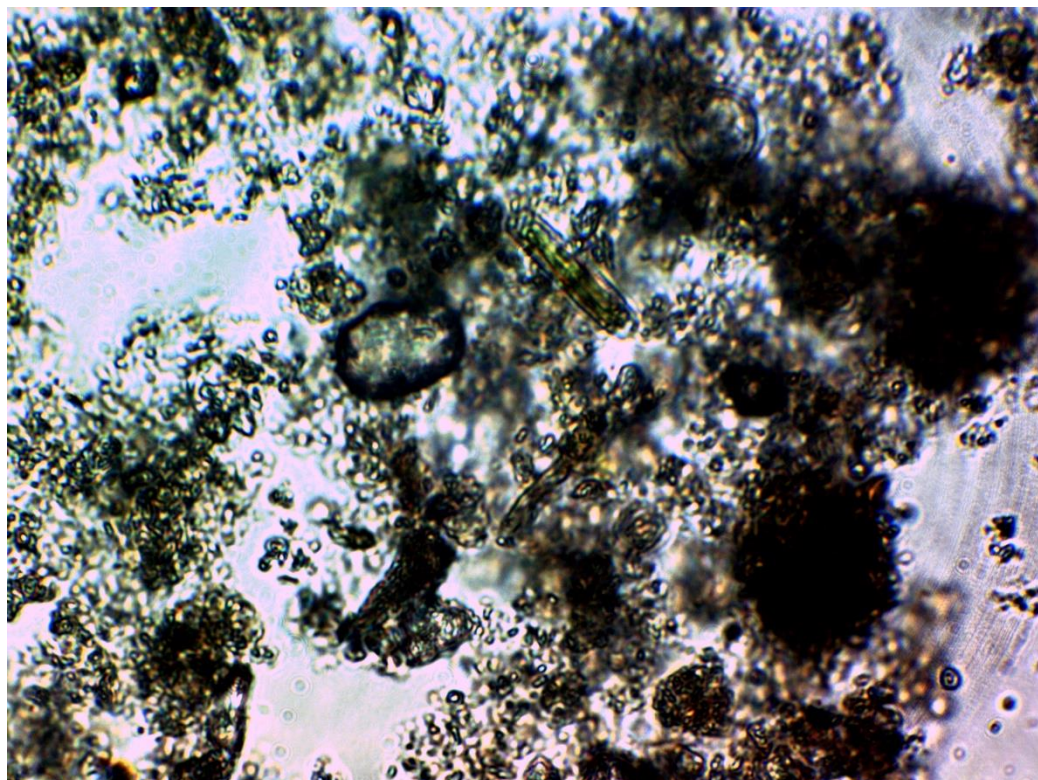
Pinnularia sp



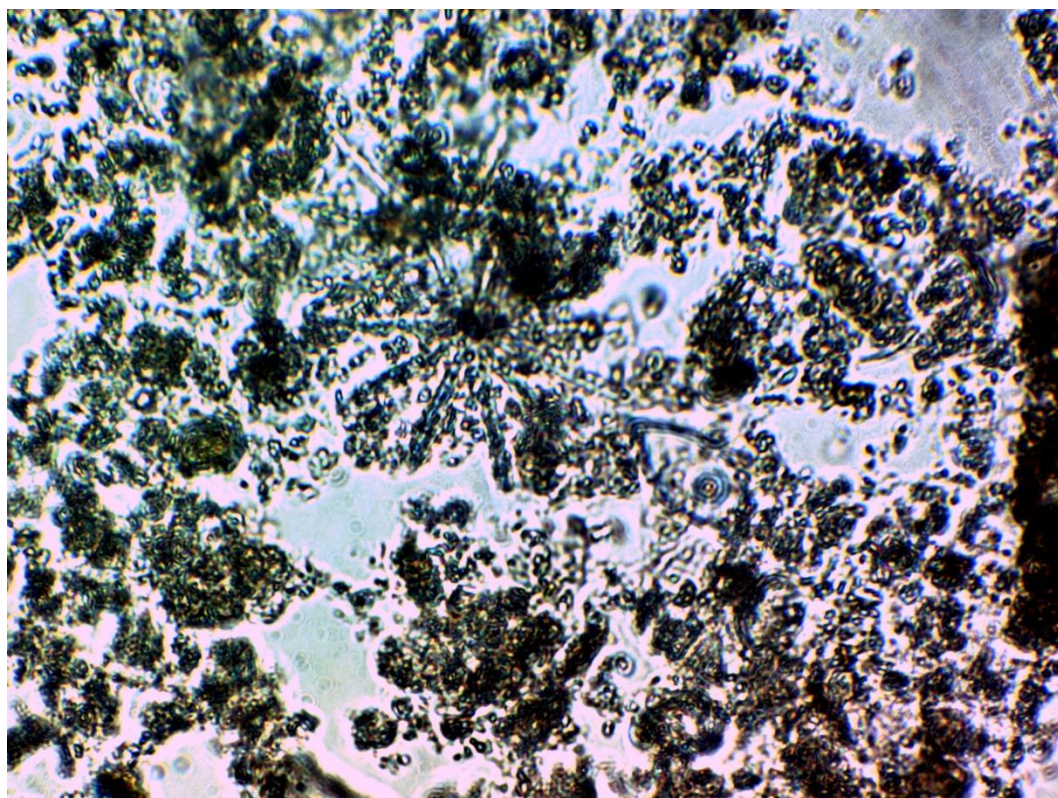
Protoperidinium sp



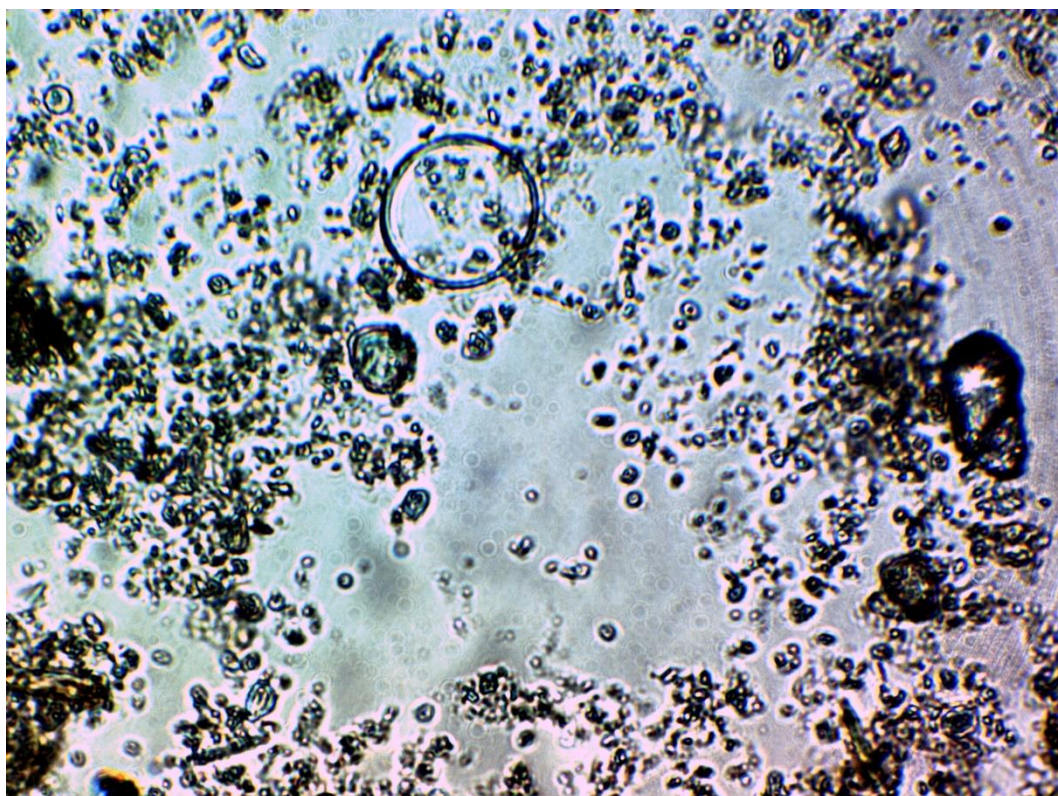
Amphisolenia sp



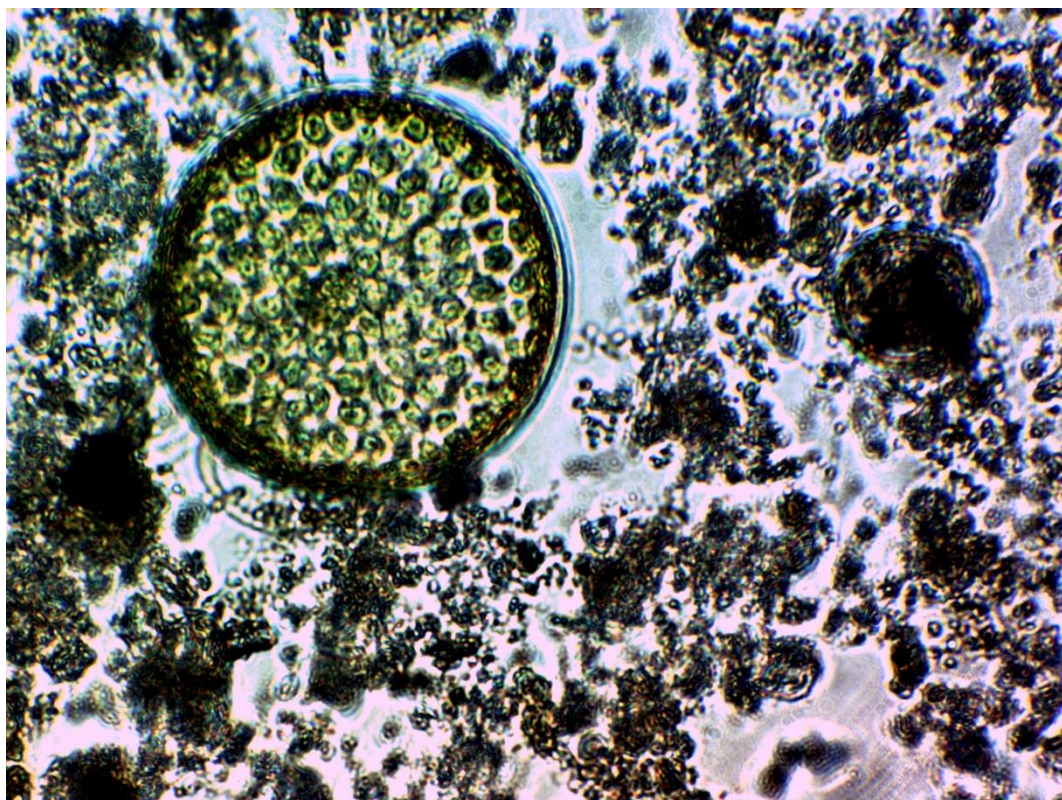
Achnantes sp



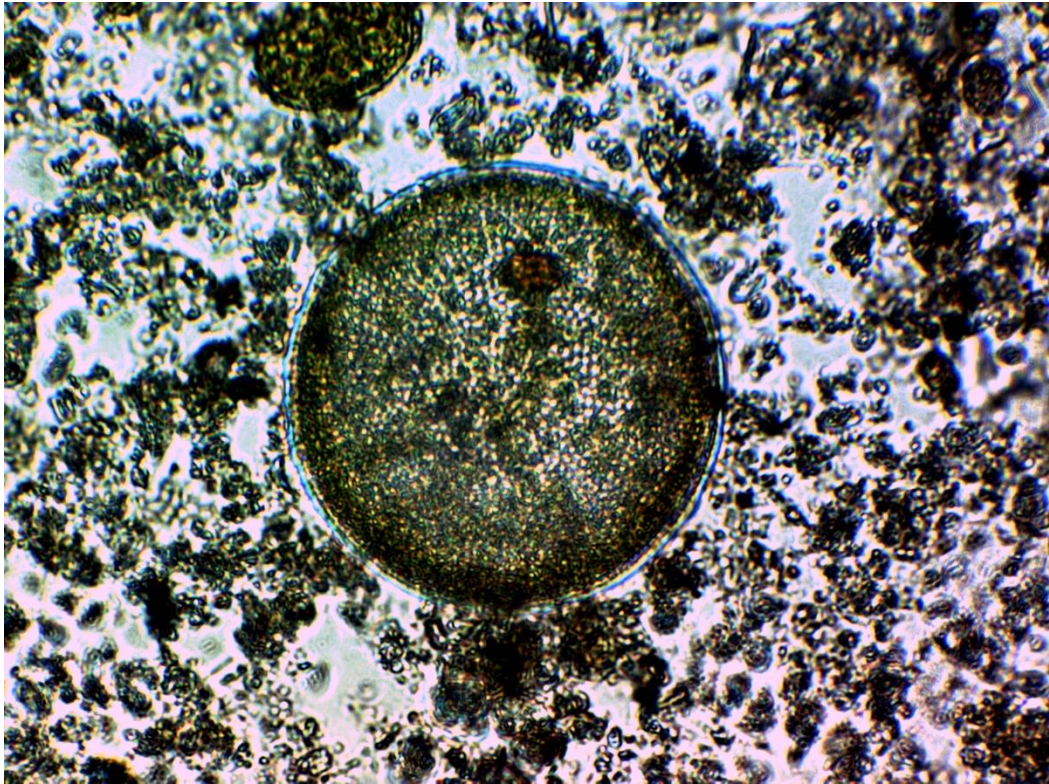
Asterionella kariana



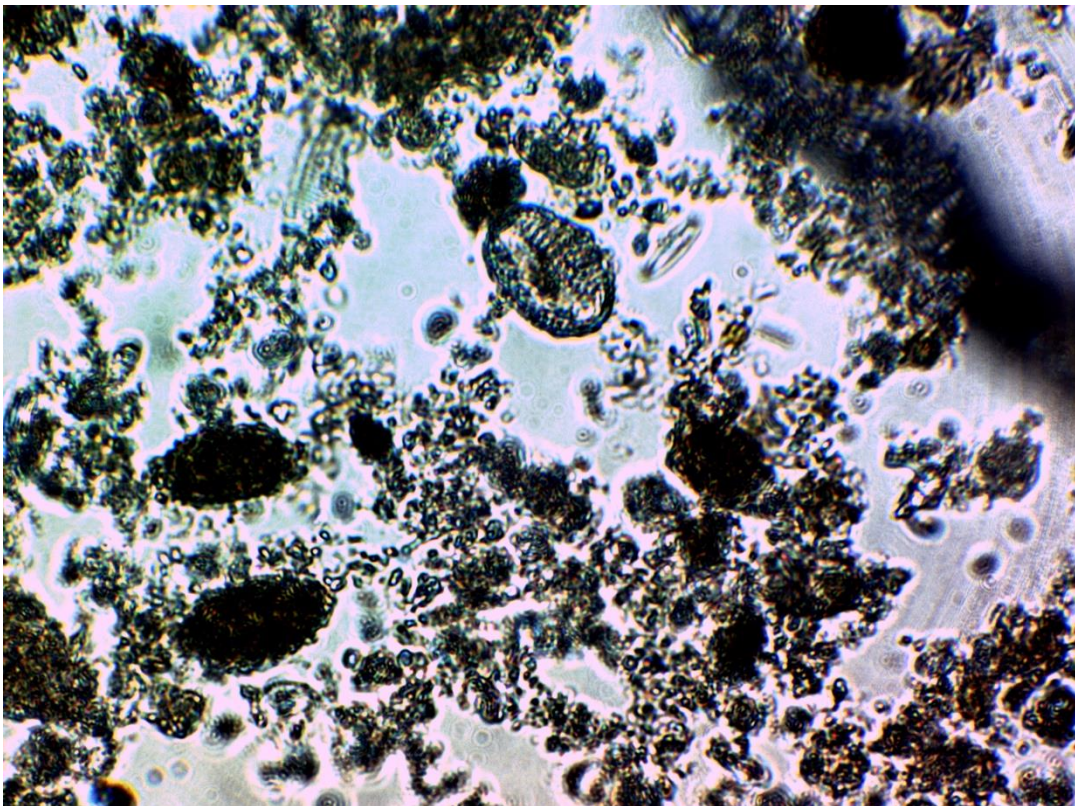
Aulacodiscus sp, Protoperidinium sp



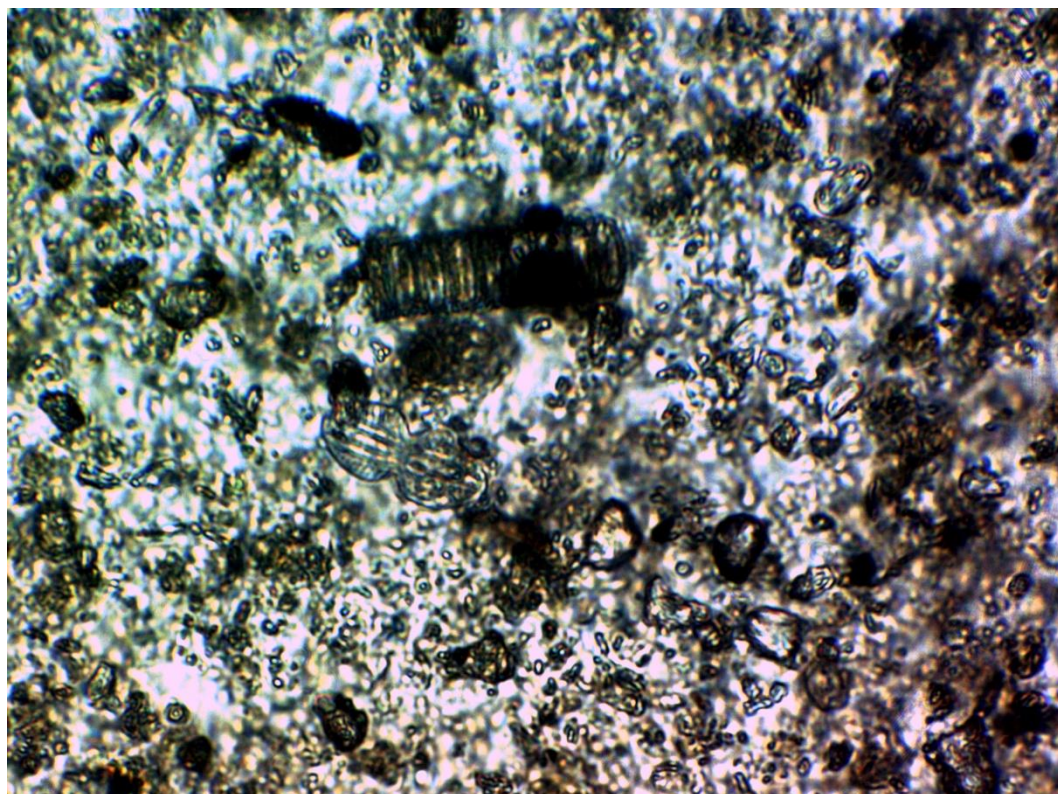
Coscinodiscus granii



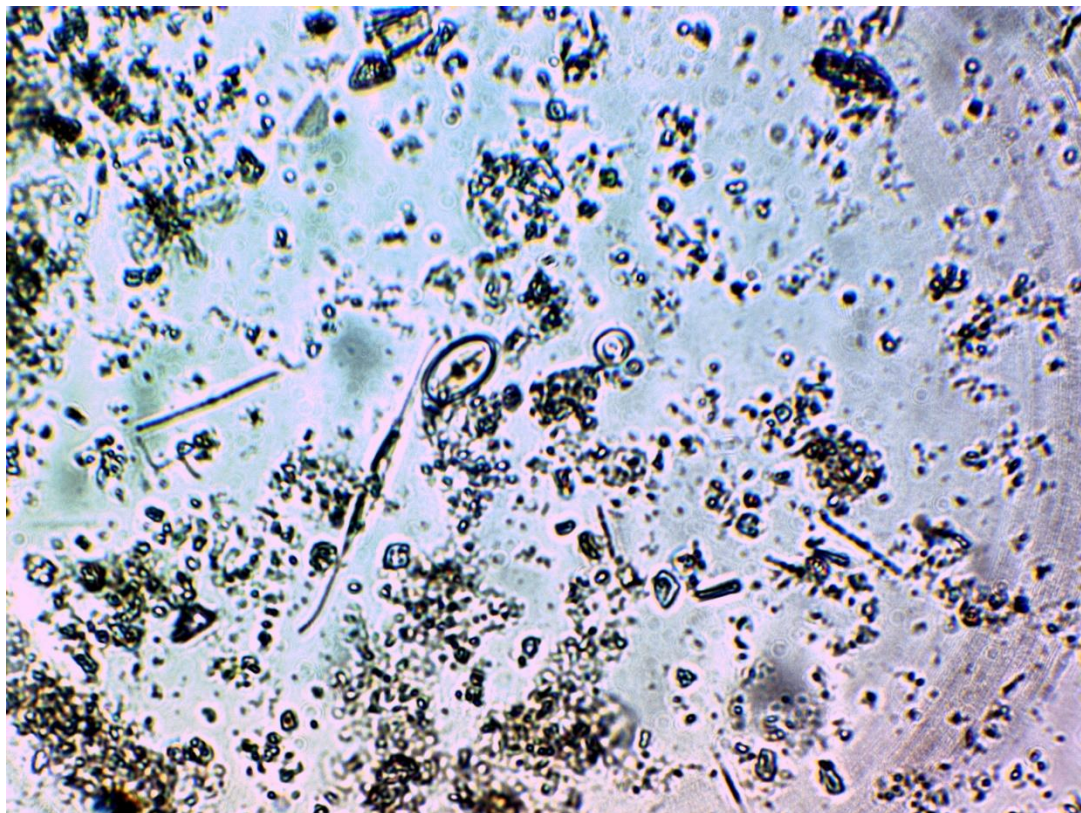
Coscinodiscus centralis



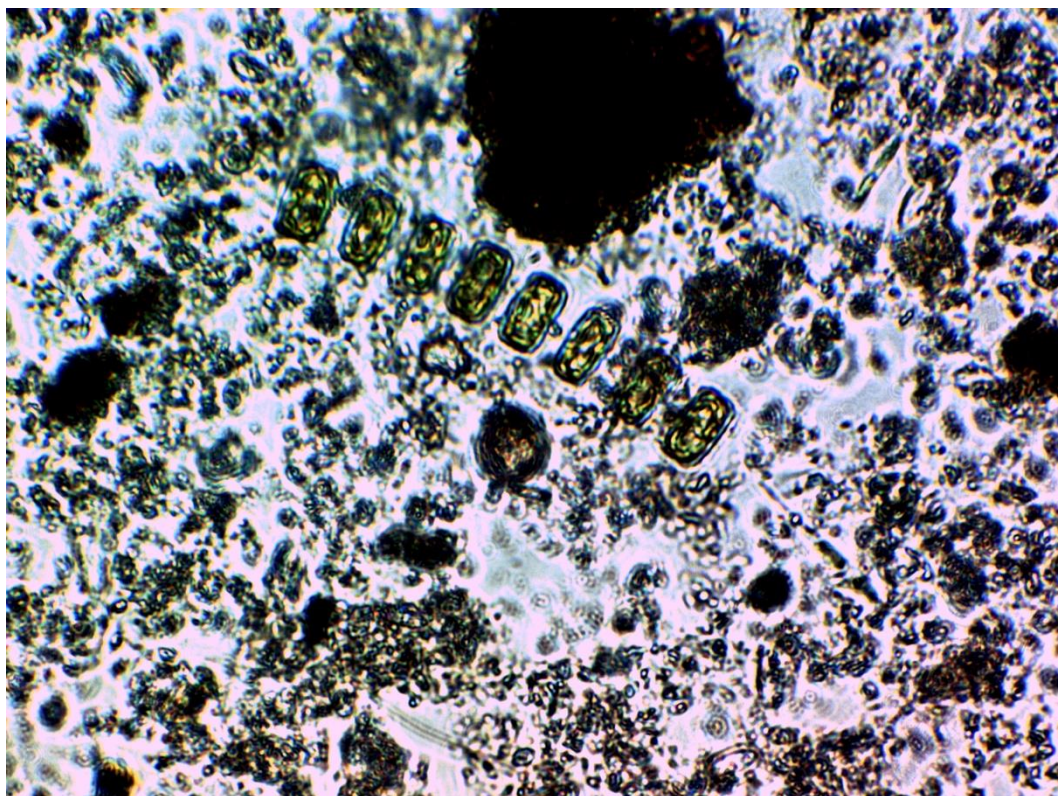
Cocconeis sp



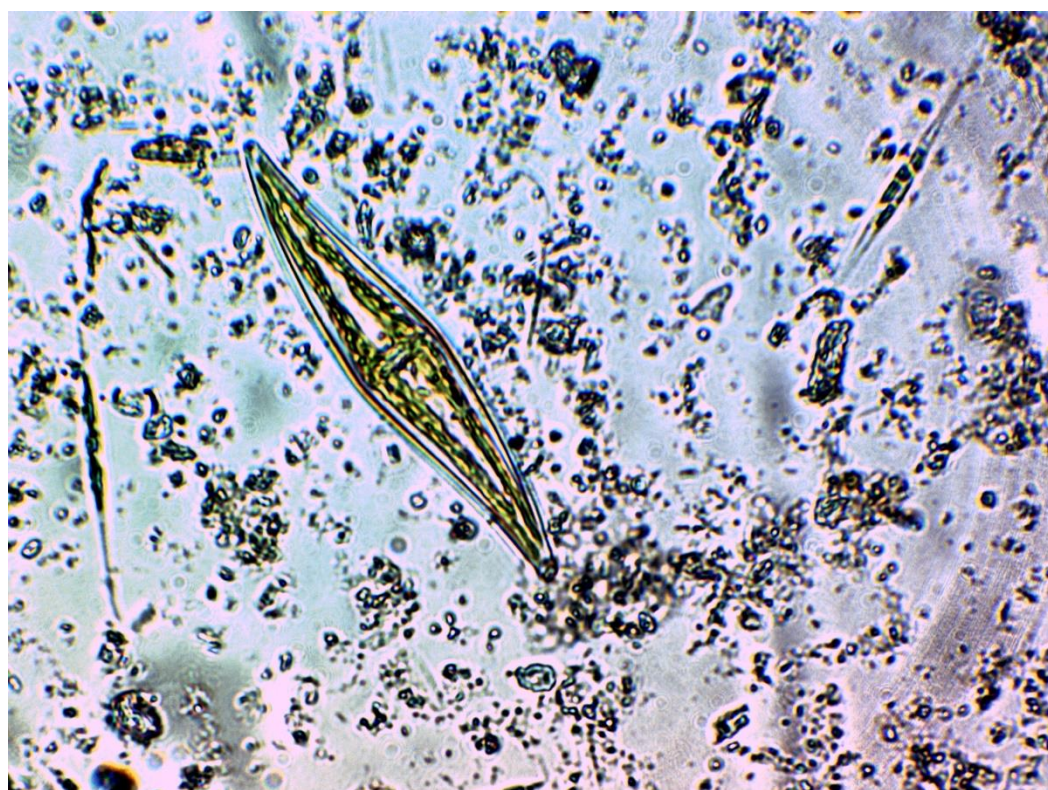
Diploneis bombus



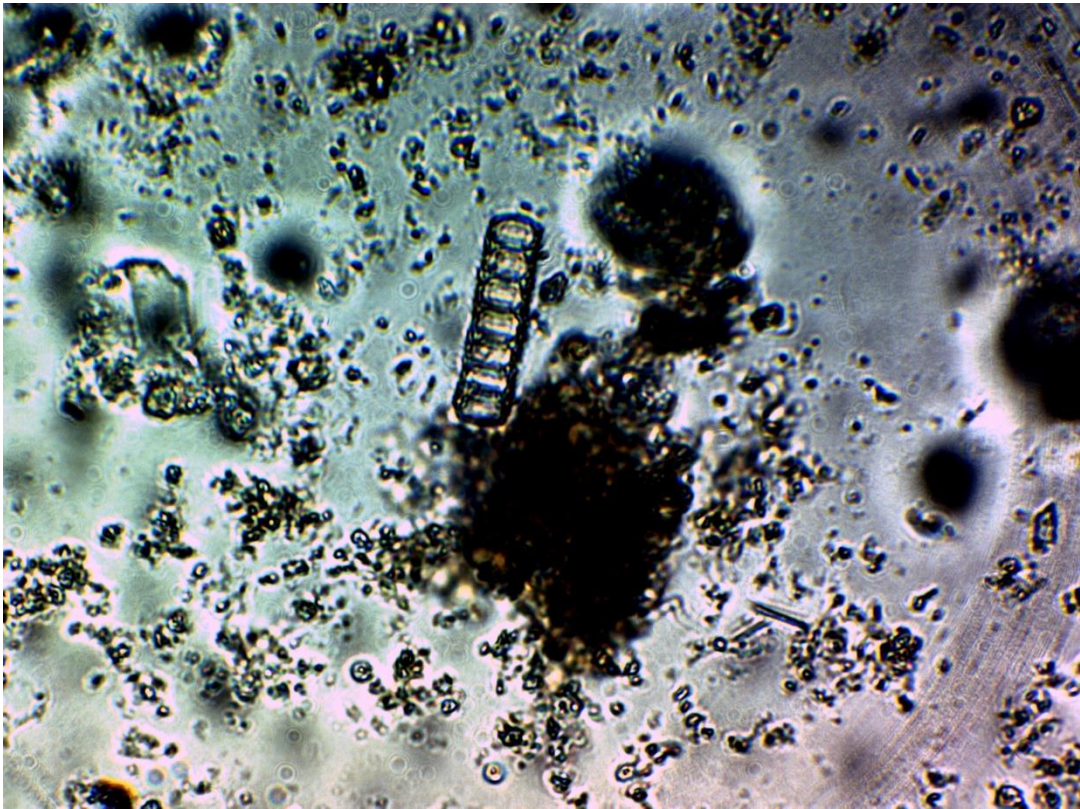
Diploneis sp, Nitzschia closterium



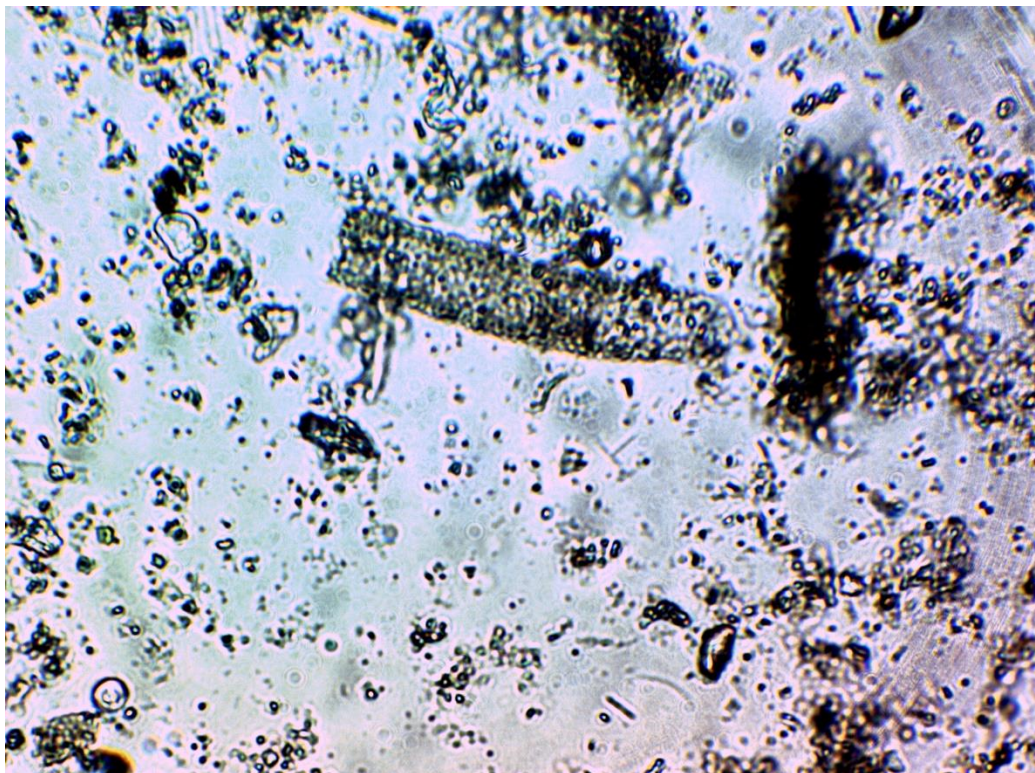
Coscinosira polychorda



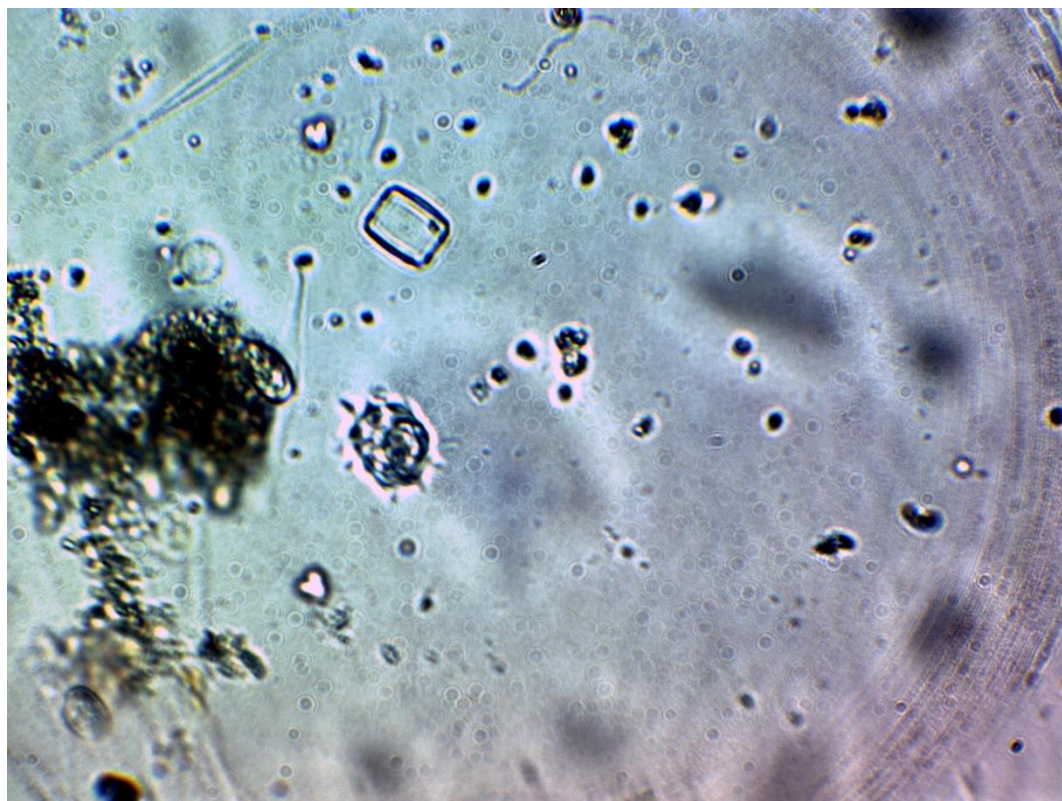
Pleurosigma angulatum



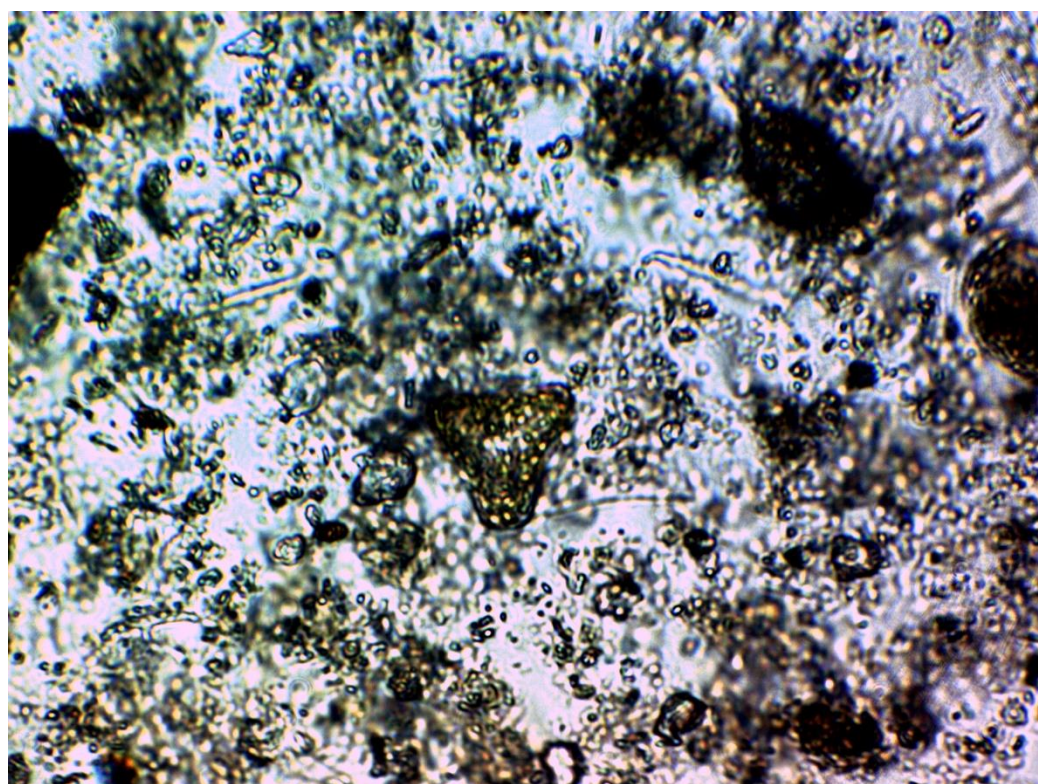
Melosira sp



Eutimius sp



Tabellaria sp



Tetraciclus sp



Anabaena sp, Ciliophora



No identificado

7.2. CATÁLOGO ZOOPLANCTÓNICO

FRACCION MAYOR A 300 MICRAS



Barra interna1, Juvenil camarón tipo 1, chaetognatos 1 y 2, larva de camarón, copepodos tipo 1



Barra interna 1, Chaetognatos tipo 2y tipo 1,



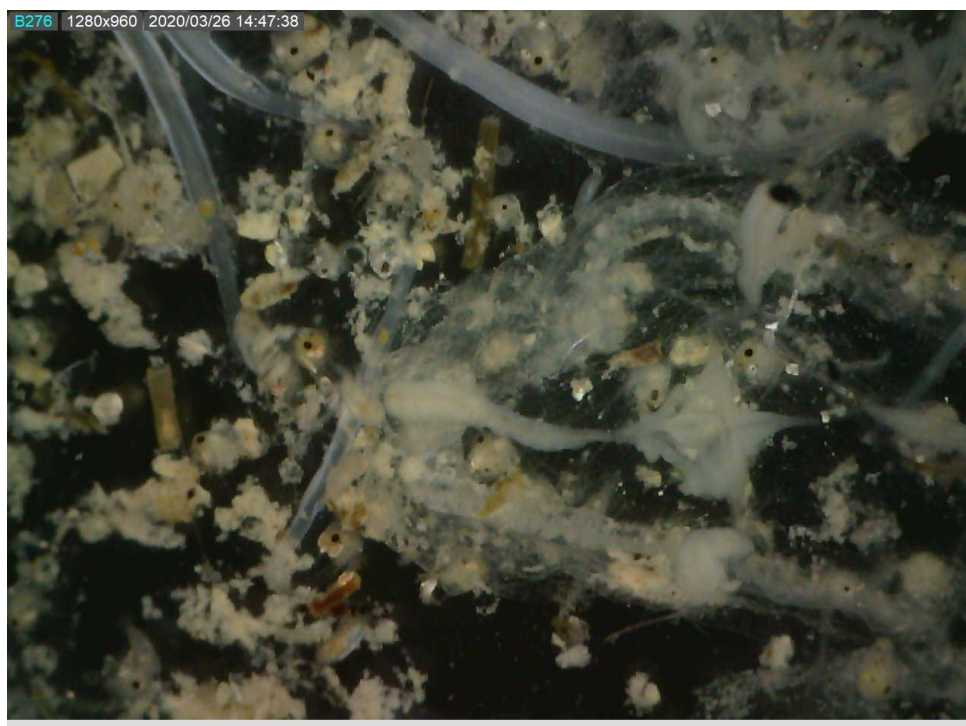
Barra interna 1, larva de pez tipo 3, scianido



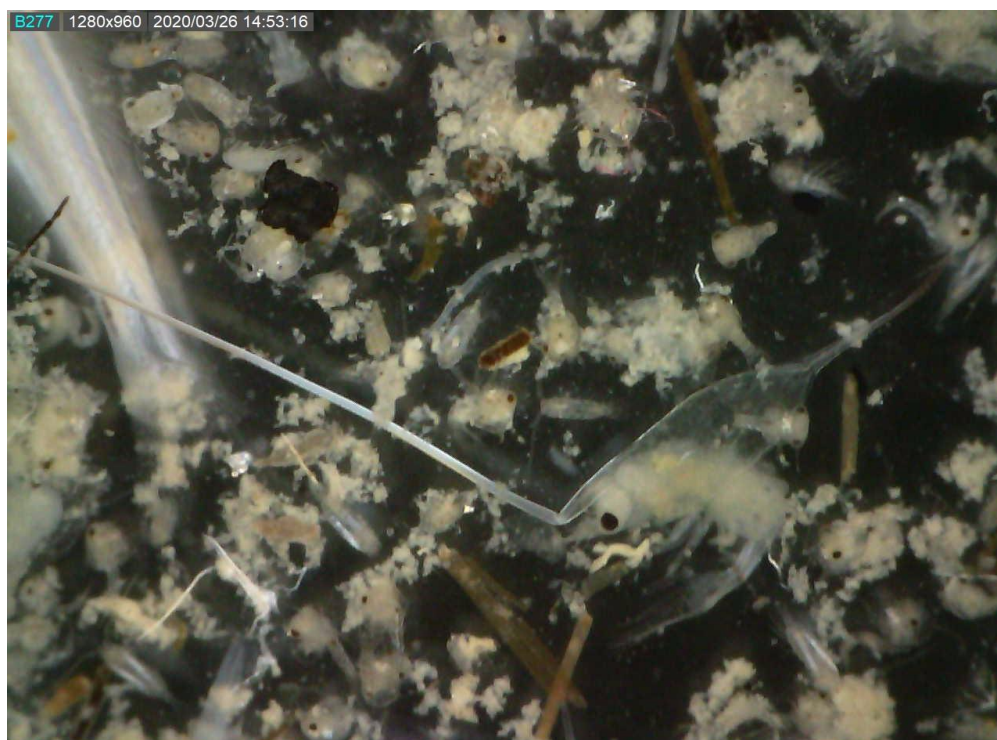
Barra interna 2, larva pez engraulido, larvas de decapodo indiferenciadas



Barra interna 2, Chaetognato tipo 2, larvas de decapodo indiferenciadas



Barra interna 2, Hidromeduda tipo 2



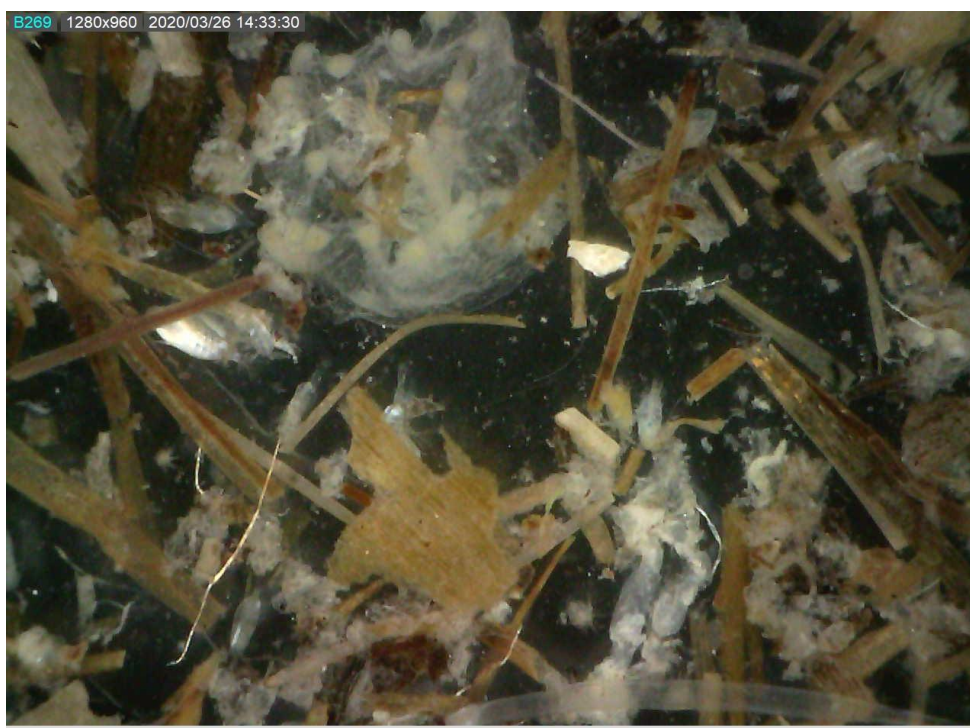
Barra interna 2, larva cangrejo



Barra interna 2, Chaetognatos 1 y 2, larvas de decápodo indiferenciadas



Estero Cobina, Chaetognatos tipo 1 y 2, Copepodos tipo 1, larvas de decapodoo indiferenciadas



El Muerto, Hidromedusa tipo 2, Copepodos tipo 1



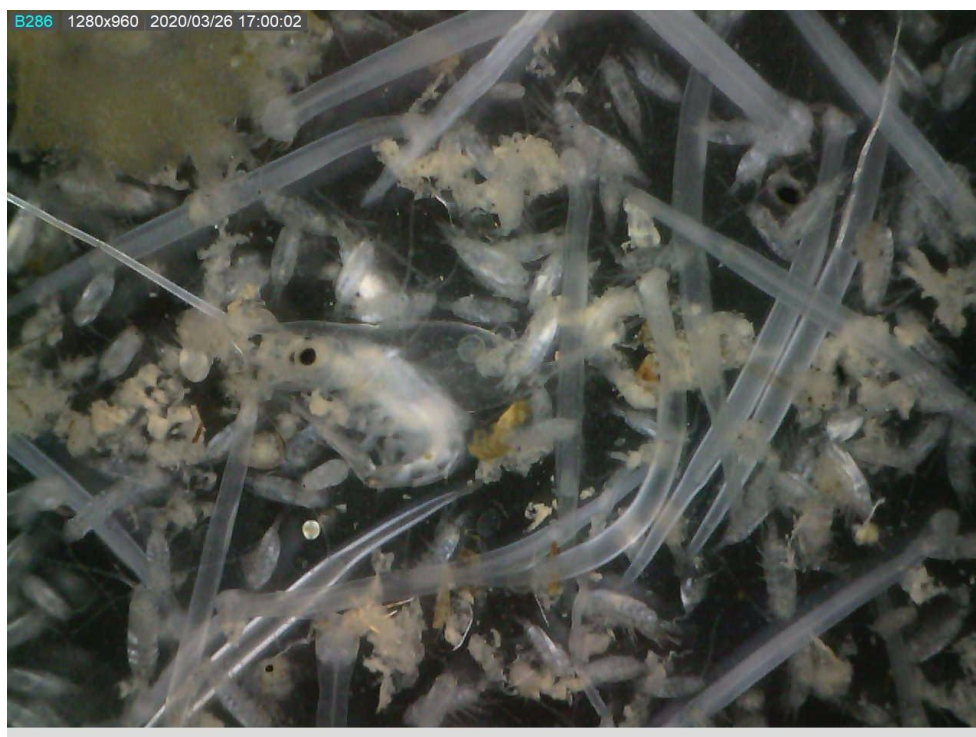
El muerto , Chaetognatos tipo 2



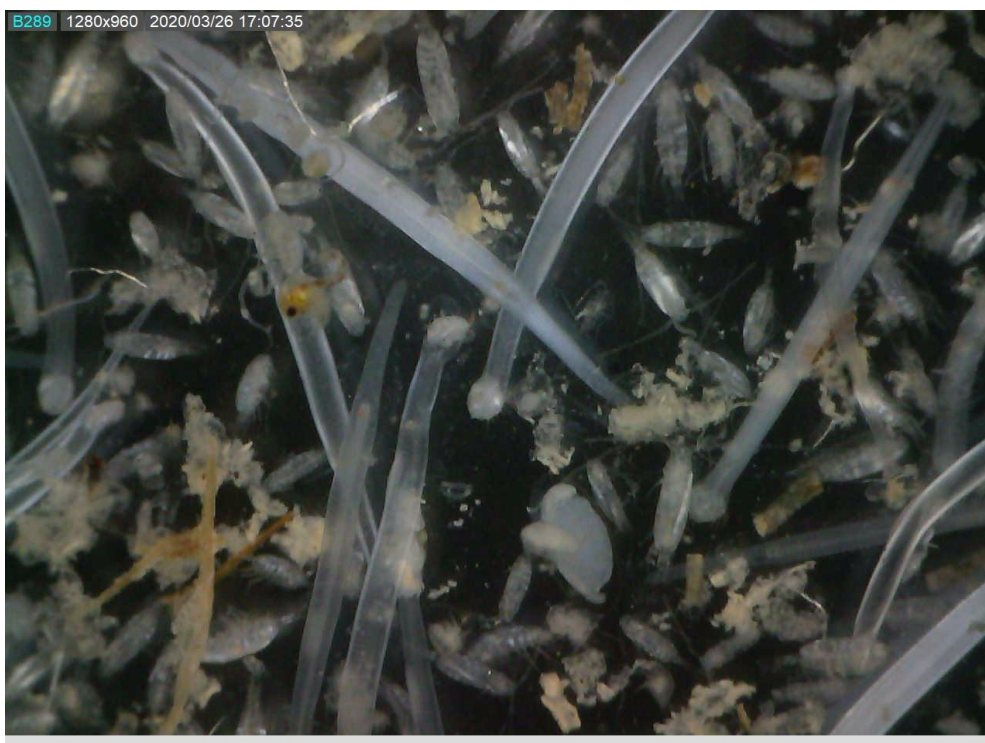
El Muerto, larva de cangrejo



Santa Ana, Chaetognatos tipo 1 y 2, copepodos tipo 1



Santa Ana, larva cangrejo



Santa Ana, Huevo pez tipo 1



Santa Ana, larva de camarón , chaetognatos tipo 1 y 2, Copepodos tipo 1

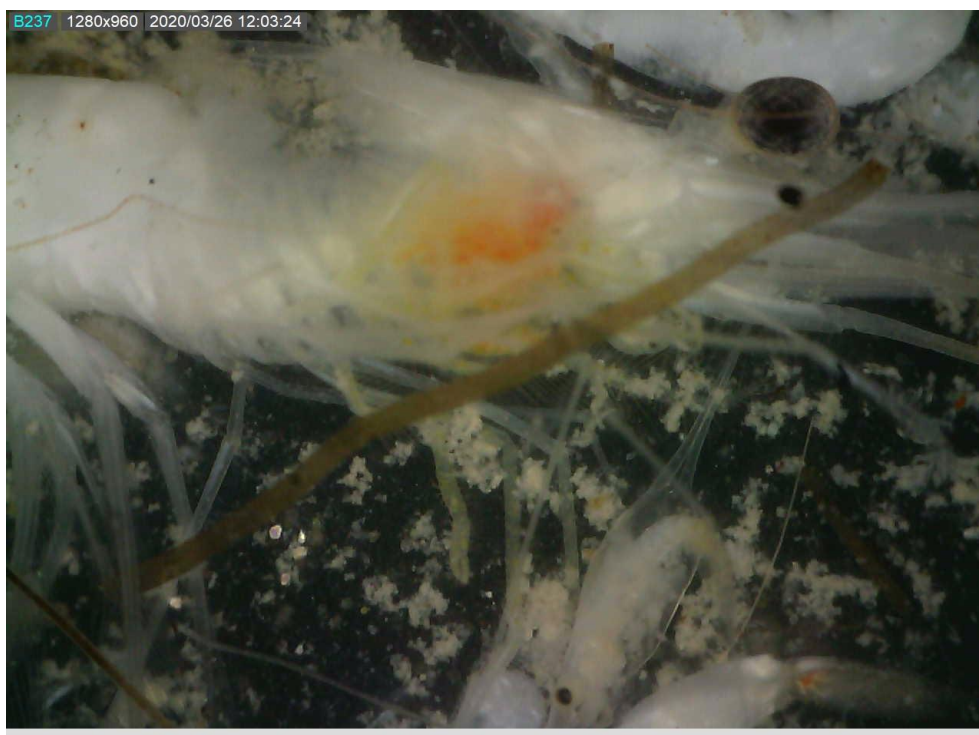
FRACCION MAYOR A 500 MICRAS



Barra interna1, Hidromedusas tipo 2



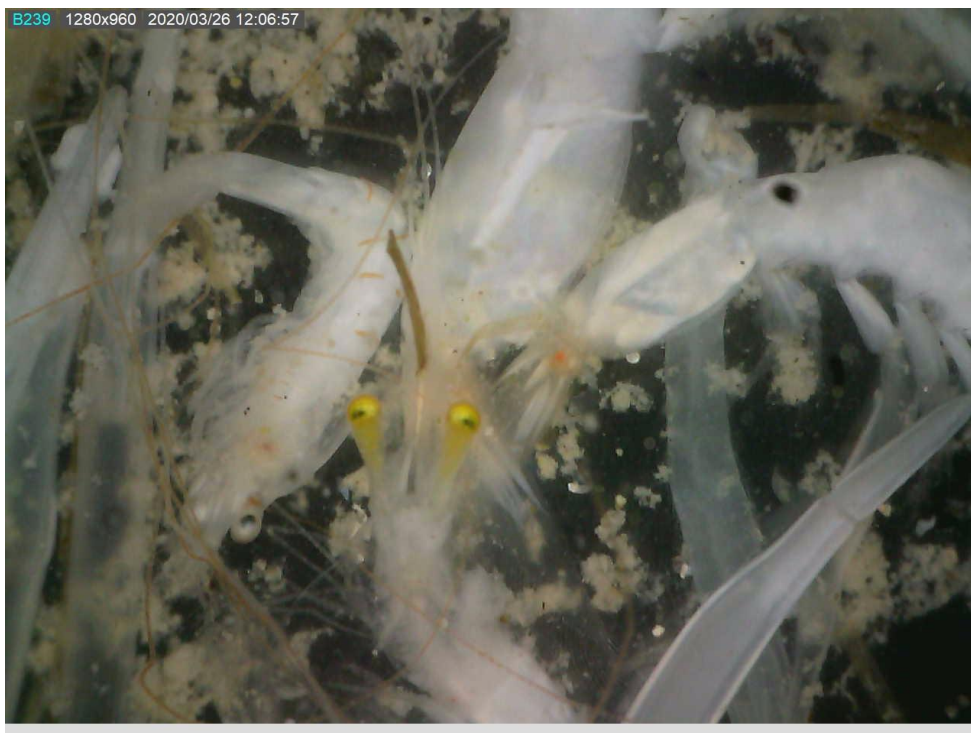
Barra interna 1, Chaetognatostipo 2, larva camaron tipo 3,



Barra interna 1, Juvenil camarón tipo 1



Barra interna 1, larva cangrejo



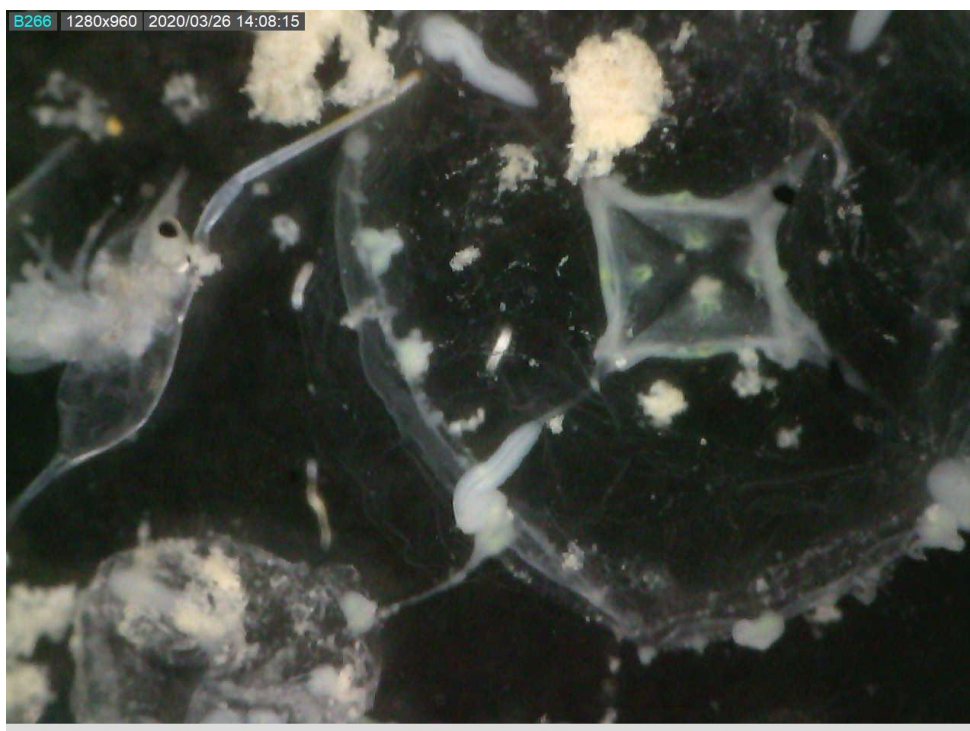
Barra interna 1, larvas de camarón tipo 1 y 2



Barra interna 1, larva camarón tipo 4



Barra interna 2, larva pez engraulido, Chaetognatos tipo 2



Barra interna 2, Hidromedusa 2, Larva cangrejo



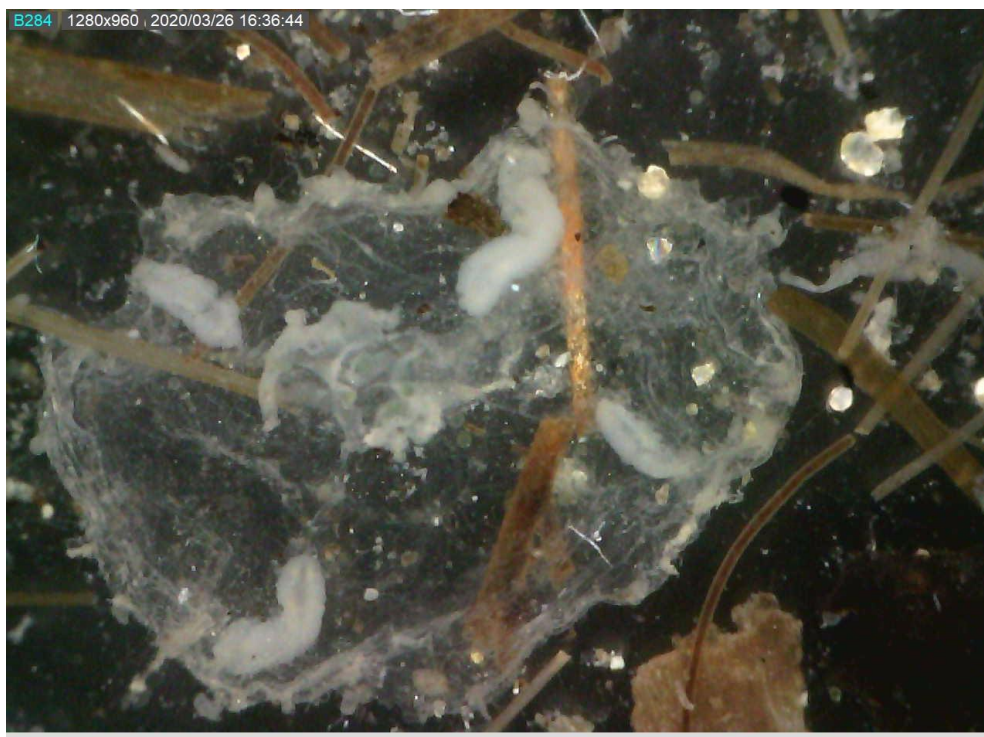
Barra interna 2, Larva pez trompeta, larva pez engraulido



Estero Cobina , larva cangrejo



El Muerto, larva de scianido, Chaetognato tipo 2



El Muerto, Hidromedusa tipo 2



Santa Ana, larva de cangrejo y Chaetognato tipo 2

7. 3: CATALOGO BENTONICO



Glyceridae



Capitellidae



Neresis succinea



Philiodocidae



Glyceridae



Lumbrineridae



Sergestidae

7.4 CATALOGO RECURSOS PESQUEROS



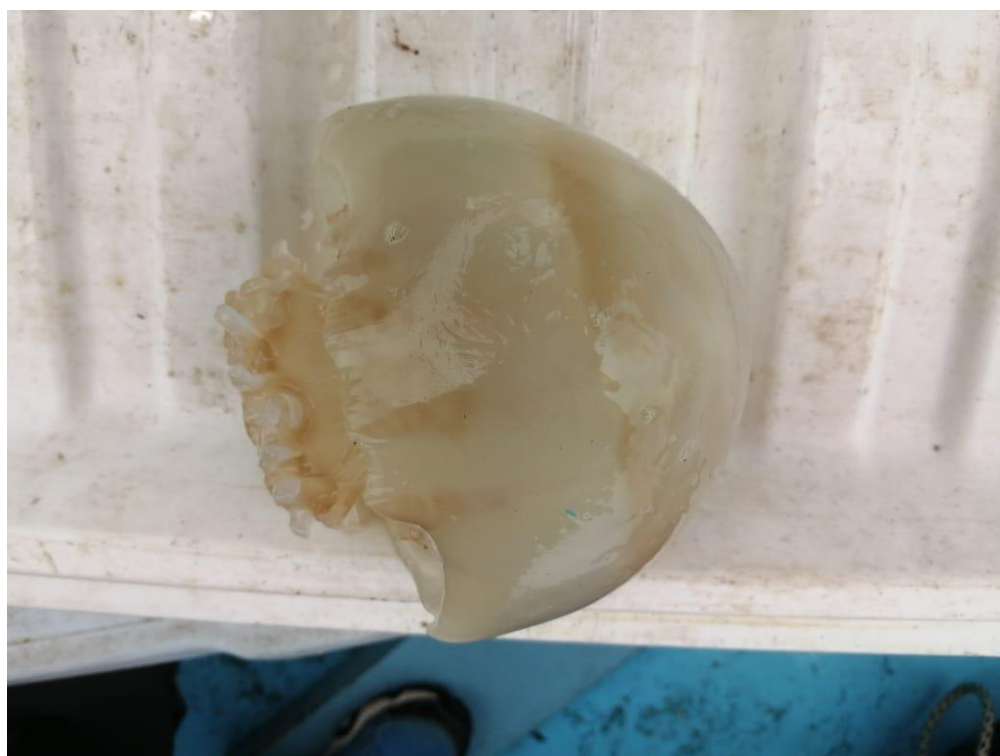
Callinectes arcuatus



Chuhueco colorada



Chaparra ojona



Medusa toronja



Leonor, Chavela café



Lisa saltona



Voladora paloma