

INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO



ENVIRONMENTAL SERVICES

Barra externa, Barra interna y ramales de Guayaquil

**PERÍODO:
julio 2022**

Elaborado para:
JAN DE NUL N.V
julio 2022

PÁGINA EN BLANCO



ÍNDICE

1	FICHA TÉCNICA	1
1.1	DATOS SUJETO DE CONTROL	1
1.2	PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME	1
1.3	UBICACIÓN	1
2	INTRODUCCIÓN	3
2.1	ANTECEDENTES	3
2.2	OBJETIVOS	4
2.2.1	OBJETIVO GENERAL	4
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	7
3.2	METODOLOGÍA, DESCRIPCIÓN 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
3.2.4	ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMÖHL	12
3.2.5	ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO	13
3.2.6	ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA	14
3.2.7	ANÁLISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA	15
4	RESULTADOS	16
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA	16
4.1.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL	16
4.1.2	ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO	20
4.3	ICTIOFAUNA	33
5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	34
5.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL	34

5.2	ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO.....	36
5.3	COMUNIDAD BENTÓNICA.....	39
5.4	ICTIOFAUNA.-.....	41
6	CONCLUSIONES	43
7	ANEXOS	45
7.1.	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO	45



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@jandenu.com

1.2 PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME

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

1.3 UBICACIÓN

El presente informe de monitoreo de comunidades acuáticas principales corresponde al cuarto monitoreo del periodo 2022 realizado el día 10 de julio del 2022 en los sitios descritos en la Tabla 1, de acuerdo a la solicitud de Canal de Guayaquil; los sitios se encuentran en el orden de adquisición de muestras seguido en campo:

Tabla 1 Coordenadas de sitios de muestreo y análisis practicados

Puntos	COORDENADAS DATUM WGS 84			ANALISIS REALIZADOS			
	ESTE (17M)	NORTE	Sitio	Fitoplancton cuantitativo	Arrastres Planctonicos	Bentos	ictiofauna
1	578845	9696144	Barra externa	X	X	X	X
2	595920	9712987	Barra interna 1	X	X	X	X
3	607751	9732248	Barra interna 2	X	X	X	X
4	621721	9747397	Estero Cobina	X	X	X	X
5	618868	9749424	Estero Santa Ana	X	X	X	X
6	620893	9749572	Estero del Muerto	X	X	X	X



Fotografías 1 a 6: De arriba hacia abajo, Barra externa, Barra interna 1, Barra interna 2, Estero Cobina, Estero Santa Ana y Estero del Muerto, 10 de julio 2022

2 INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El presente reporte se realiza para observar el estado ecológico de comunidades acuáticas principales existentes en las rutas de navegación hacia los puertos de Posorja y del sur de Guayaquil considerando sus accesos por el denominado Sector Los Goles, adentrándose por el Estero salado hacia los ramales del mismo en el Guayaquil urbano colectándose muestras con una metodología estandarizada empleada desde el año 2019.

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

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

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

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

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

Dentro de lo antecedentes disponibles para el río Guayas se encuentran la descripción de los ríos Daule y Guayas por Cajas et al. en 1998 con muestreos en febrero 1994 y Diciembre 1995, quienes analizaron la comunidad Fitoplanctónica a partir de muestras obtenidas con arrastres verticales en los 3 m superiores de la columna de agua con mallas de 55 micras para fitoplancton, obteniendo una riqueza de 161 especies donde la chrysophyta *Polimixus coronalis* fue la especie predominante con una densidad de 140000 cel/cm³ en el sector de Nobol y 17000 cel/cm³ de *Melosira italica* en el verano de 1994. El índice de diversidad presentó valores inferiores a 1,2 bits estimándose que el área presentaba contaminación orgánica.

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

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

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Caracterizar el estado ecológico de comunidades acuáticas principales presentes en cuerpos de agua asociados a las rutas de navegación y maniobras de navíos que ingresan a los puertos y terminales

portuarios del sur de Guayaquil por el denominado Estero Salado 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 permite comparaciones posteriores entre sectores y fechas

3.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO

3.1.1 EQUIPO DE MUESTREO

El personal de muestreo estuvo conformado por

- Eduardo Rebolledo Monsalve, Responsable de Muestreo
- Jesús Caicedo, Asistente de muestreo.
- Hernán García, Piloto-pescador en Posorja
- 2 tripulantes de seguridad

3.1.2 EQUIPOS Y MATERIALES

- 1) GPS Garmin Etrex vista HCX
- 2) Red tipo Tribongo con mallas de 60,300 y 500 micras con copos plásticos removibles
- 3) Draga tipo Van Been

- 4) 6 botellas plásticas con sello de seguridad de 1 L
- 5) 18 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) 100 ml de Formaldehído al 37%
- 9) 2 litros de alcohol al 70%
- 10) Red de monofilamento electrosoldado de 3,5" armada con 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 lunes 10 de julio en las coordenadas comunicadas para los 6 sitios de muestreo se adquirieron muestras de agua superficial de 1 L para análisis Fito planctónico cuantitativo, a las que se les agregó 3 ml de formalina al 37% como agente fijador. Los envases antes de ser completados fueron enjuagados con agua del medio en 3 ocasiones.



Fotografía 7: adquisición de muestra de agua superficial

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

En las inmediaciones de cada sitio se arrastró una red Tribongo por un lapso de 2 minutos, esta red presenta 3 bocas redondas de 0,38 cm de diámetro (0.113 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 retirada es fijada con 3 ml de formalina al 37% y 8 ml de alcohol al 70%.



Fotografías 8 y 9 : Red tribongo empleada y muestras concentradas de 60, 300 y 500 micras

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 y una superficie de muestreo de 0,08 m² (rectángulo de boca abierta). La draga se la deja bajar controladamente hacia el fondo, una vez que este es detectado se la levanta un metro sobre el fondo y se la deja caer para garantizar que no caiga de lado, la draga al impactar con el fondo libera un mecanismo que la cierra al ser izada al izarla. Ya a bordo de la embarcación se contenido es depositado en una malla de 300 micras, procediéndose a eliminar el exceso de sedimentos y concentrar la muestra. Las muestras ya reducidas se depositan en frascos de 1,75 litros de boca ancha, eliminándose el exceso de agua y agregándosele alcohol al 70% para su fijación hasta su revisión en laboratorio.



Fotografías 10 a 13: Muestra adquirida con draga tipo Van Been, arriba izquierda colecta de redes en desuso en Barra externa, arriba derecha sedimentos compactos en barra interna 1, abajo derecha reducción de muestra en tamiz y muestra concentrada fijada con alcohol al 70%.

3.2.3 COMUNIDAD ICTIOLOGICA

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



Fotografías 14 y 15: Bagre “bajero”, *Selenapsis dowi* el segundo pez más grande capturado en periodo 2022, capturado en el fondo de Barra interna 2 donde generalmente las capturas son reducidas.

3.3 FASE DE LABORATORIO

3.2.4 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 suave durante 2 minutos para luego obtener una submuestra en tubos de decantación de 50 ml para Estero Cascajal y Barra Norte y 25ml para Bajo Paola con agua mucho mas turbia donde tanto fitoplancteres como material particulado inerte o triptón se depositan sobre una fina placa de vidrio para su observación directa en un microscopio invertido OPTIKA XD-3. Las muestras permanecieron en decantación durante 24 horas y fueron observadas a 600 aumentos, identificándose los géneros presentes de acuerdo con los siguientes textos guía:

- **Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014** ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador que posee descripciones de Diatomeas, silicoflagelados y cocolitoforidos del Fitoplancton del Golfo de Guayaquil: Roberto Jiménez; Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil, Flor Pesantes, Dinoflagelados del golfo de Guayaquil y Tintinidos del Golfo de Guayaquil por Iván Zambrano
- **Identifyng marine Diatoms and Dinoflegellates.** 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 células presentes en barridos o “tiras” diametrales de observación en la base de decantación Utermohl, procediéndose a estimar la abundancia o concentración de algas presentes por mililitro de acuerdo con la fórmula:

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

Dónde:

C= Células contabilizadas

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

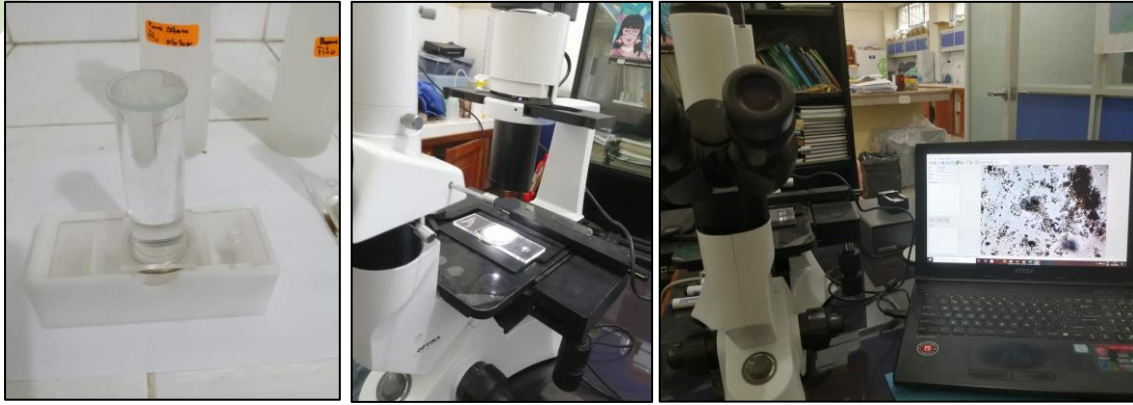
L= Longitud de la tira de observación contabilizada en mm

W= Ancho del transepto de observación en mm

V= Volumen de decantación de la cámara en mililitros

S= número de tiras contabilizados

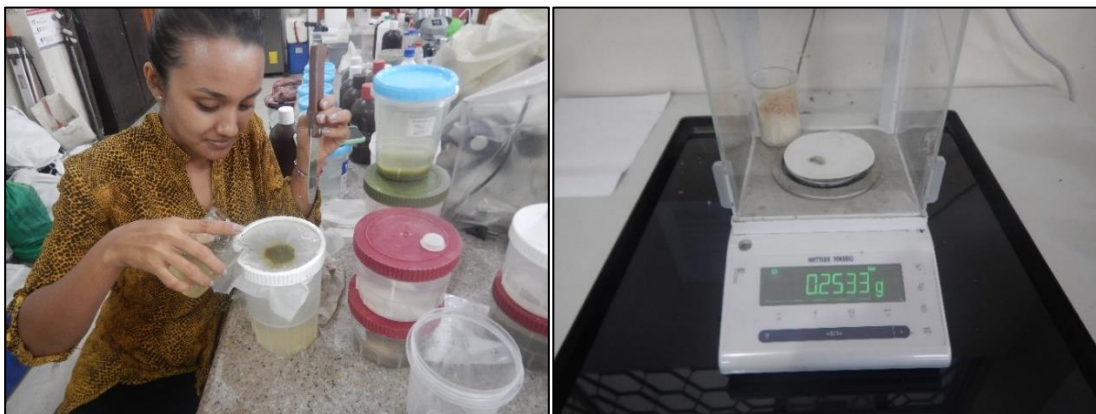
Al conocerse el diámetro de 25mm de las columnas Utermohl, se obtiene la superficie de decantación, el ancho de la tira de observación se estima con un calibrador de microscopios y lupas para ajustar la nitidez de imágenes captadas por una cámara digital y fue de 0,08 mm a 600 aumentos. Los conteos de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



Fotografías 16 a 18: Análisis Fito planctónico en cámaras de Utermohl

3.2.5 ANÁLISIS PLANCTÓNICO CUALITATIVO

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



Fotografías 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 que se disemina en una capsula de Petri para a identificar y contabilizar los seres presentes en la misma empleando un microscopio digital DINOLITE con capacidad de 200 aumentos y captura fotográfica.

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

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

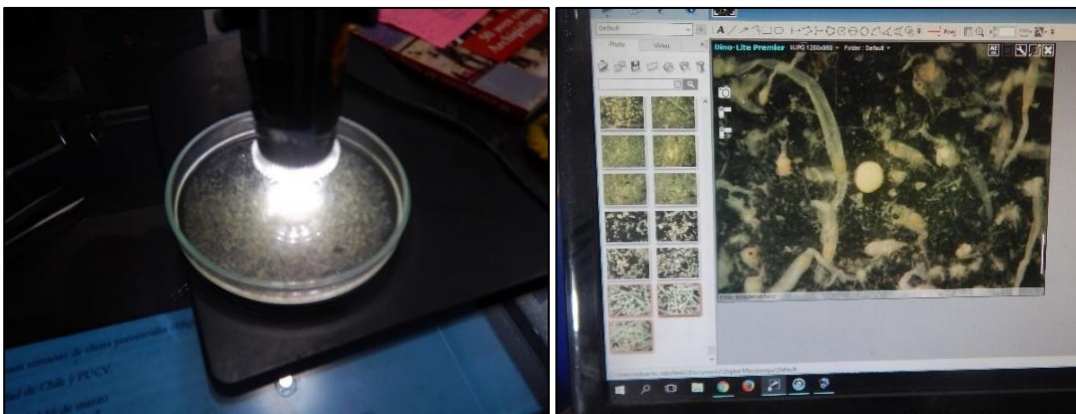
- **Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, INOCAR. Actas Oceanográfica del Pacifico Volumen 2, N° 2, 1983:**

- *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.

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

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

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



Fotografías 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.

3.2.6 ANÁLISIS DE COMUNIDAD BENTÓNICA

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

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

- Sea tropical Shells of Western America de **Myra A. Keen**, re editada en 1971. Stanford University Press

- Poliquetos (Annelida: Polychaeta) de México y América Tropical” (De León-González et al., 2009)
- Volumen 1, **Guía FAO para la identificación de especies para fines de pesca, Pacífico Centro Oriental, 1995**. Algas e Invertebrados marinos
- Acta Oceanográfica del Pacífico Volumen 19, N.1, 2014 ISSN N° 1390-129X, del Instituto Oceanográfico de la Armada del Ecuador, Bivalvos del golfo de Guayaquil
- La base digital World register of marine species WoRMS¹
- La base digital Catalogue of life²
- **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 n° 1, 2013

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

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



Fotografía 23: Limpieza de muestras bentónicas

3.2.7 ANALISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA

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

¹ <http://www.marinespecies.org/>

² <http://www.catalogoflife.org/>

4 RESULTADOS

4.1 COMUNIDAD PLANCTÓNICA

4.1.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En las 6 muestras colectadas el día 11 de julio, se registró la presencia de 45 fitoplancteres diferentes: 32 diatomeas, 6 dinoflagelados, 3 protozoos, 2 cianobacterias y dos seres no identificados. Respecto de otros valores del 2022 para efectos comparativos en enero se monitorearon sitios comunes al presente informe salvo el sitio denominado Barra externa; para enero el promedio de abundancia de algas de los 5 sitios fue 4770 ± 2160 cel/ml mientras que el julio los mismos sitios arrojaron una media de 6701 ± 1774 cel/ml y entre enero y julio se incrementaron 3 especies Fito planctónicas.

Considerando los 6 sitios del presente muestreo se tuvo una abundancia media de 6144 ± 2095 cel/ml y una riqueza de 23 ± 7 fitoplancteres por sitio de análisis, el sector con mayor abundancia de algas fue Barra interna 1 con 9263 cel/ml y el sitio con menos algas fue la Barra externa con 3353 cel/ml.

Considerando los 6 sitios de muestreo *Skeletonema costatum* es nuevamente el alga mas abundante pero se asocia mas con cuerpos de agua interiores, en julio esta diatomea represento el 26,76% de la cantidad de algas estimadas, en segunda posición aparece *Thalassiosira subtilis* también observada en cuerpos de agua mas internos con el 24,02% y en tercera posición aparece *Melosira sp* que fue mas abundante en el sector Barra interna y que asciende al 11,83% del total estimado de algas, en cuarta posición aparece *Coscinosira polychorda* con el 5,62% y en quinta posición *Chaetoceros curvisetus* con el 4,07% también asociado a aguas interiores. Estos 5 fitoplancteres mas abundantes representan el 72,28% de algas estimadas en las 6 muestras. En orden decreciente siguen *Thalassionema nitzchoides* (4,03%), *Asterionella kariana* (3,99%), *Cerataulina sp* (3,40%), *Anabaena sp* (1,74%) y en decima posición *Nitzschia pungens* (1,55%). Los 10 fitoplancteres mas abundantes representan el 81,18% siendo el presente muestreo el muestreo con la menor dominancia Fitoplanctónica registrada. La abundancia relativa de algas estimadas aparece en la figura 1.

La estimación de abundancia de fitoplancteres del día 11 de julio del 2022 aparece en la tabla 2, en la misma se categoriza en color amarillo los dinoflagelados, en celeste Cyanophyta, en verde claro las diatomeas (Bacillariophyta) y en melón los protozoos. En el Anexo 1, aparece el catálogo de fitoplancteres fotografiados con 600 aumentos. En la figura 3 se observa la abundancia y distribución de fitoplancteres entre los 3 sitios de muestreo, todos los que fueron muestreados en la misma fase mareal.

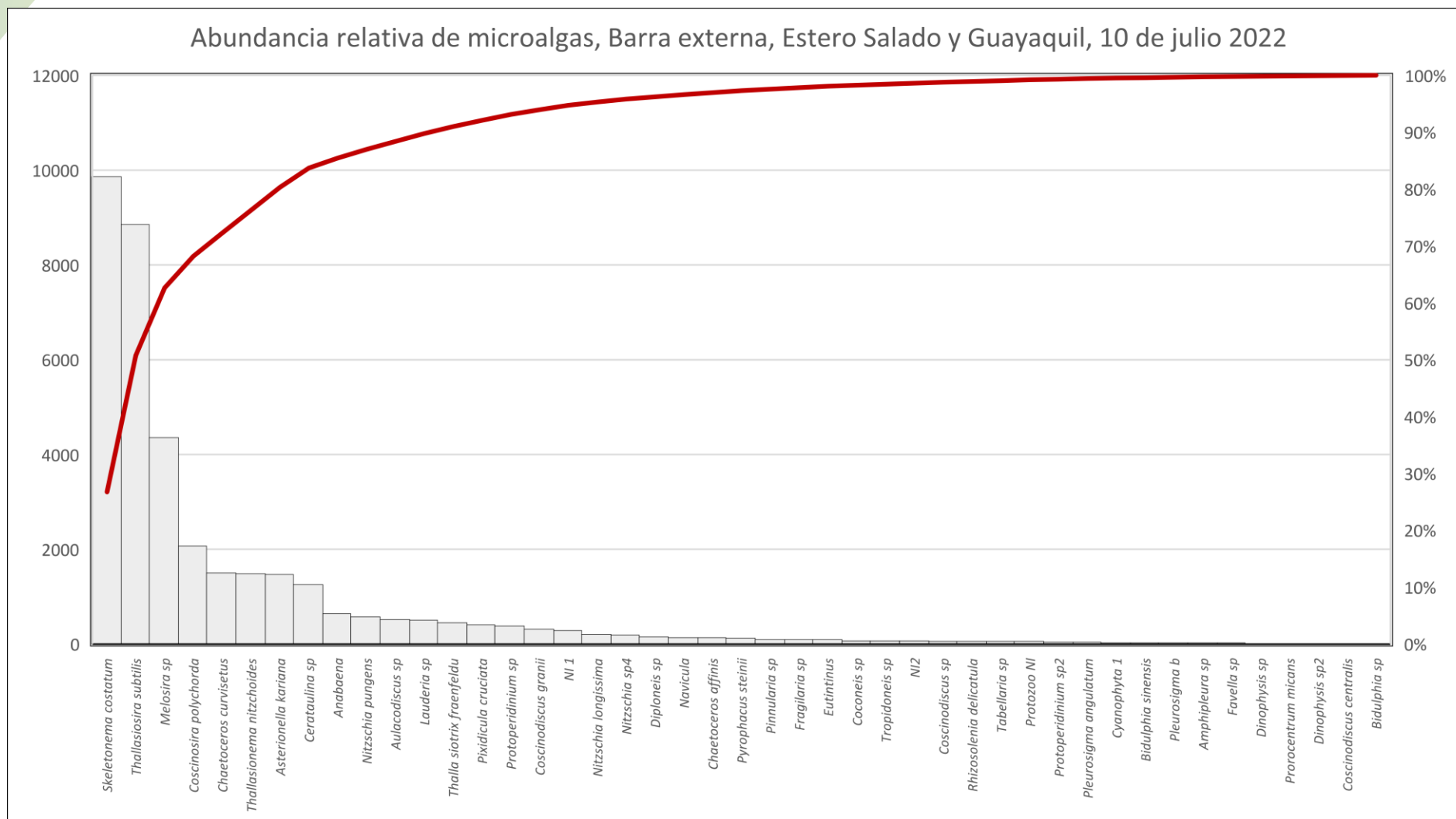


Figura 1: Abundancia relativa de microalgas, 10 de julio considerando los 6 sitios de muestreo .

Tabla 2: Estimación de la abundancia de algas (cel/ml) con el método de Utermohl, Barra externa, Estero Salado y ramales urbanos de Guayaquil, 10 de julio 2022

	Phyllum	Genero/especie	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Est. Sta Ana	Est. El Muerto
1	Myozoa	<i>Protoperidinium sp</i>	82	136	82	27	27	27
2		<i>Protoperidinium sp2</i>	14	27	0	0	0	0
3		<i>Dinophysis sp</i>	0	14	0	0	0	0
4		<i>Pyrophacus steinii</i>	82	0	27	0	0	14
5		<i>Prorocentrum micans</i>	0	14	0	0	0	0
6		<i>Dinophysis sp2</i>	0	14	0	0	0	0
7	Cyanophyta	<i>Anabaena</i>	82	109	95	82	204	68
8		<i>Cyanophyta 1</i>	14	14	0	0	0	0
1	Bacillariophyta	<i>Skeletonema costatum</i>	0	1825	1498	3514	1607	1416
2		<i>Coscinodiscus centralis</i>	0	14	0	0	0	0
3		<i>Coscinodiscus granii</i>	68	163	68	0	0	14
4		<i>Coscinodiscus sp</i>	14	14	14	14	0	0
5		<i>Bidulphia sp</i>	0	0	14	0	0	0
6		<i>Coconeis sp</i>	14	0	27	27	0	0
7		<i>Navicula</i>	41	95	0	0	0	0
8		<i>Aulacodiscus sp</i>	232	150	95	27	14	0
9		<i>Nitzschia sp4</i>	68	41	54	14	14	0
10		<i>Nitzschia longissima</i>	27	14	14	109	0	41
11		<i>Diploneis sp</i>	14	95	41	0	0	0
12		<i>Bidulphia sinensis</i>	0	27	0	0	0	0
13		<i>Nitzschia pungens</i>	41	245	109	82	0	95
14		<i>Asterionella kariana</i>	136	654	558	68	54	0
15		<i>Pleurosigma b</i>	0	0	14	14	0	0
16		<i>Pinnularia sp</i>	14	82	0	0	0	0
17		<i>Pixidicula cruciata</i>	27	218	163	0	0	0
18		<i>Thalassionema nitzchoides</i>	381	695	409	0	0	0
19		<i>Thalla siotrix fraenfeldu</i>	449	0	0	0	0	0
20		<i>Melosira sp</i>	1294	2465	599	0	0	0
21		<i>Coscinosira polychorda</i>	54	1730	136	54	41	54
22		<i>Amphipleura sp</i>	0	27	0	0	0	0
23		<i>Chaetoceros affinis</i>	41	54	14	0	27	0
24		<i>Chaetoceros curvisetus</i>	0	82	0	545	300	572
25		<i>Pleurosigma angulatum</i>	0	0	0	27	14	0
26		<i>Rhizosolenia delicatula</i>	54	0	0	0	0	0
27		<i>Tropidoneis sp</i>	14	41	14	0	0	0
28		<i>Tabellaria sp</i>	27	0	27	0	0	0
29	<i>Fragilaria sp</i>	14	27	41	14	0	0	
30	<i>Lauderia sp</i>	0	150	0	163	191	0	
31	<i>Thallassiosira subtilis</i>	0	0	681	2288	2451	3432	
32	<i>Cerataulina sp</i>	0	0	0	409	232	613	
41	Protozoa	<i>Eutintinus</i>	0	27	14	14	27	14
42		<i>Favella sp</i>	14	0	0	0	0	14
43		<i>Protozoo NI</i>	0	0	0	0	0	54
44	No identificados	<i>NI 1</i>	27	0	54	82	123	0
45		<i>NI2</i>	14	0	14	0	0	41

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica estimados con el software PAST3x. Los índices de diversidad del día 10 de julio muestran una situación de mediana diversidad más próxima a una situación de alta diversidad para el sector próximo al ambiente marino, con una clara disminución de diversidad en los ramales internos de Guayaquil donde dos de los 3 sitios

muestran diversidad intermedia pero más asociada a baja diversidad mientras que el estero El Muerto muestra una baja diversidad; una situación similar se da en el índice de Margalef salvo que dos sitios de ramales internos de Guayaquil caen en una categoría de baja diversidad, los bajos índices de diversidad se resaltan con color rojo en la tabla 3.

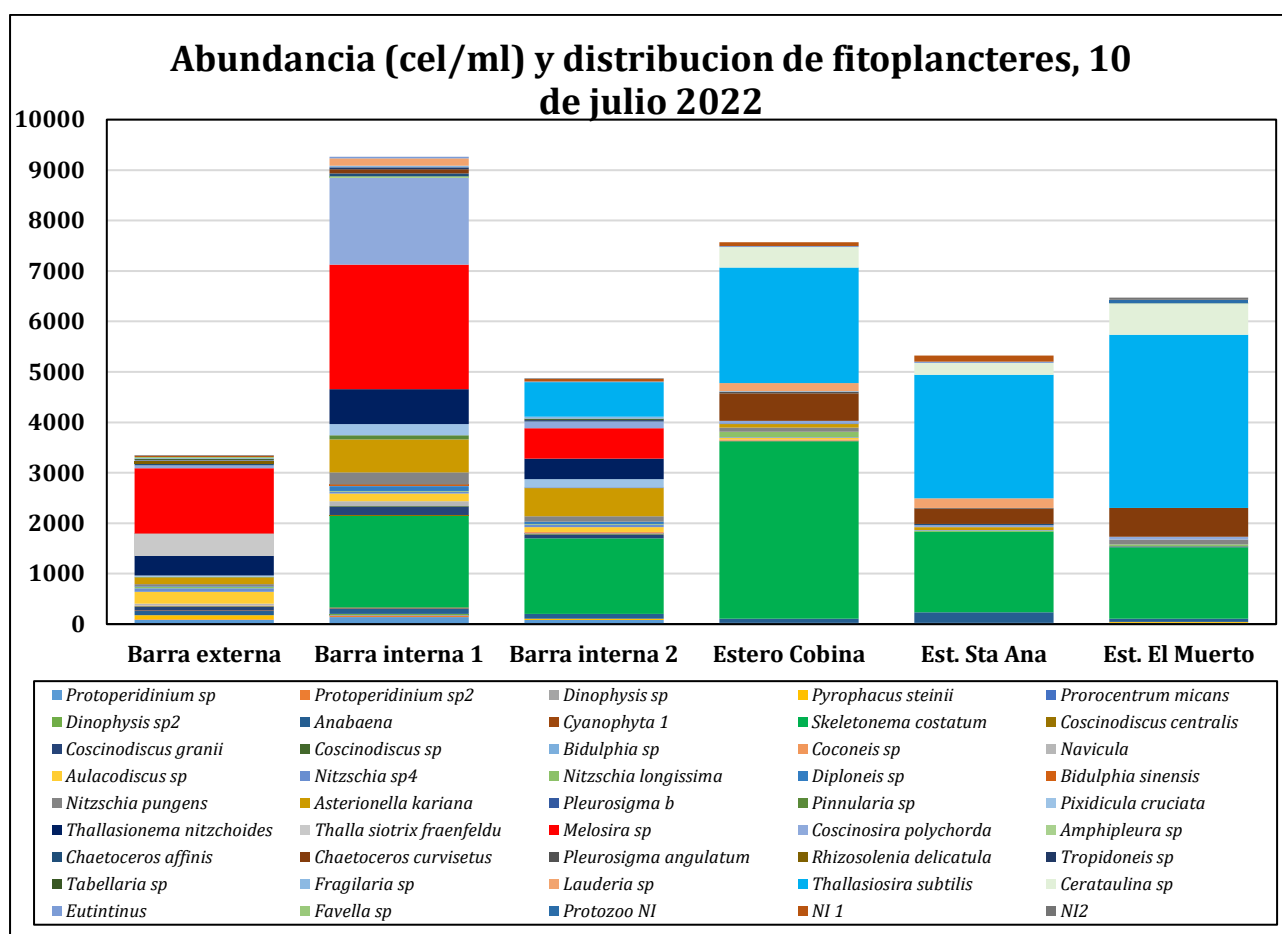
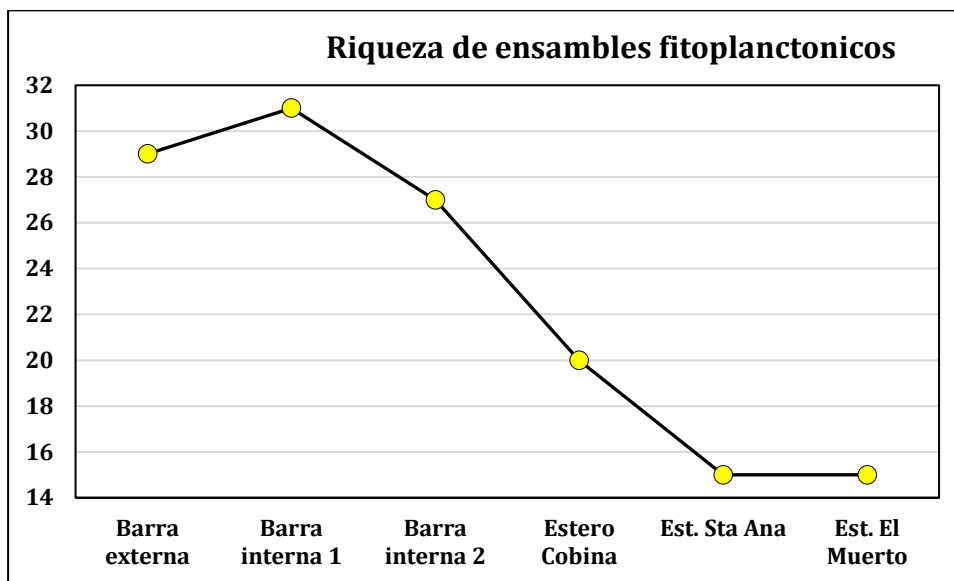


Figura 3: Abundancia y distribución de algas el día 10 de julio 2022.

Tabla 3: Descriptivos ecológicos de comunidad Fito planctónica, 10 de julio 2022.

Descriptivo	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Est. Sta Ana	Est. El Muerto
Riqueza	29	31	27	20	15	15
Abundancia	3353	9263	4876	7574	5326	6469
Dominance_D	0,1902	0,1581	0,1533	0,3158	0,3114	0,3468
Simpson_1-D	0,8098	0,8419	0,8467	0,6842	0,6886	0,6532
Shannon_H	2,308	2,28	2,332	1,572	1,56	1,437
Evenness_e^H/S	0,3465	0,3153	0,3815	0,2407	0,3172	0,2804
Brillouin	2,285	2,27	2,317	1,564	1,552	1,43
Menhinick	0,5008	0,3221	0,3867	0,2298	0,2055	0,1865
Margalef	3,449	3,285	3,062	2,127	1,632	1,595
Equitability_J	0,6853	0,6639	0,7076	0,5246	0,576	0,5305
Fisher_alpha	4,364	4,001	3,768	2,494	1,888	1,837
Berger-Parker	0,3859	0,2661	0,3072	0,464	0,4602	0,5305

En el presente muestreo se tuvo una riqueza media de 23 ± 78 especies Fito planctónicas siendo las aguas con mayor influencia marina más ricas en especies que las aguas próximas a Guayaquil urbano, una situación similar ocurre con los índices de diversidad (figura 5).



Figuras 4 : Riqueza de ensambles Fitoplanctónicos, 10 de julio 2022

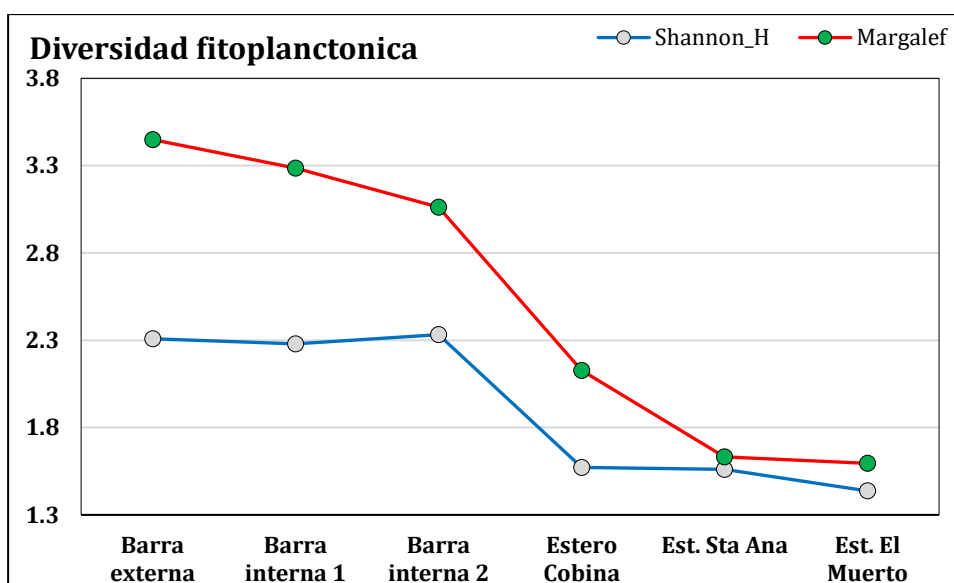


Figura 6: Diversidad de especies Fito planctónicas, 10 de julio 2022

4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En los 6 arrastres de 2 minutos realizados con la red tribongo se habrían filtrado 5,443 m³ o bien 5443 l de agua. En la tabla 4 se observa las masas sestónicas además de su estimación de abundancia (gramos por metro cubico de agua filtrada) notándose una masa sestónica abultada en el sitio Barra interna 1 y que correspondió a las fracciones de 300 y 500 micras, situación que se atribuye a un Bloom de ctenóforos en esta área, estos seres estuvieron presentes en el resto de sitios pero en abundancias moderadas. Las fracciones de 60 micras también acusaron diferencias siendo el sitio con mayor abundancia de arrastre el Estero Cobina con 15,063 gr , más del doble que barra interna 2 con 6,056 gr.

Tabla 4 Estimación de masas sestónicas, Estero 2022

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	10,297	1,8918	0,611	0,1123	0,147	0,0270	11,055	2,0311
Barra interna 1	12,267	2,2537	42,686	7,8424	40,023	7,3531	94,976	17,4492
Barra interna 2	6,056	1,1126	2,105	0,3867	0,538	0,0988	8,699	1,5982
Est. Cobina	15,063	2,7674	3,266	0,6000	0,115	0,0211	18,444	3,3886
Est. Sta Ana	10,732	1,9717	2,411	0,4429	0,08	0,0147	13,223	2,4294
Est. El Muerto	13,098	2,4064	2,148	0,3946	0,075	0,0138	15,321	2,8148

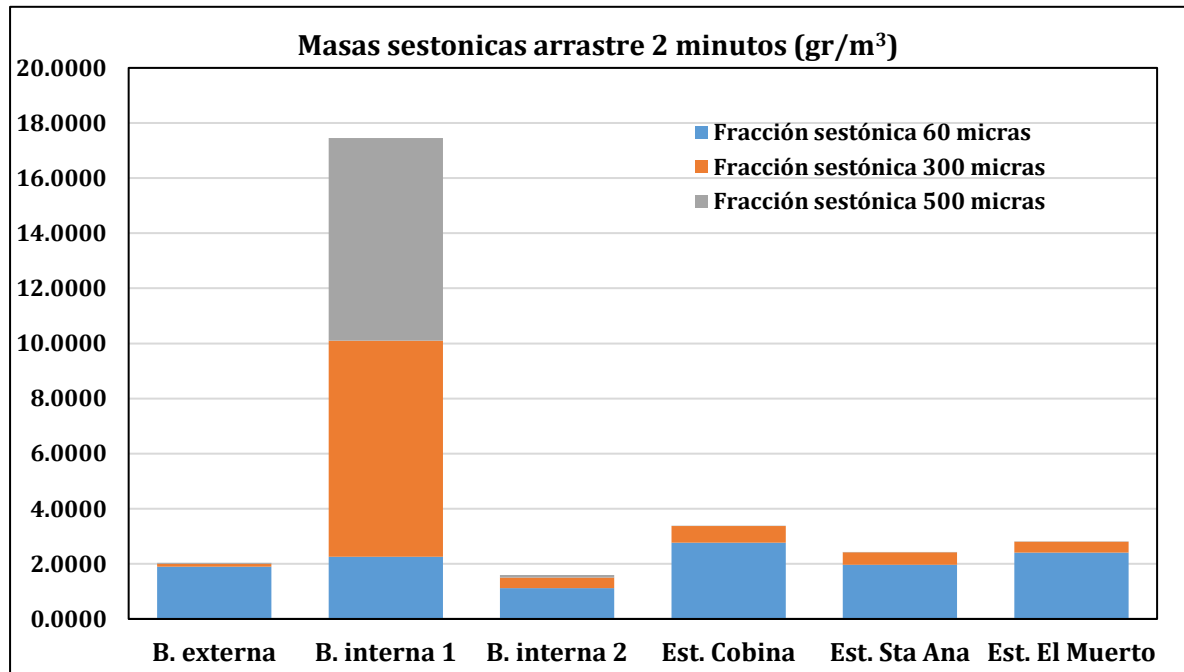


Figura 7: Masas sestónicas de arrastres del día 10 de julio 2022.

En los arrastres practicados el día 10 de julio se colectaron 29 zooplancteres diferentes mayores a 300 micras y en la fracción superior a 500 micras se colectaron solo 17 zooplancteres diferentes. En las figuras 8 y 9 aparece las composiciones porcentuales de las colectas planctónicas de estas fracciones agregados los seres de cada ensamble en grupos zoológicos principales.

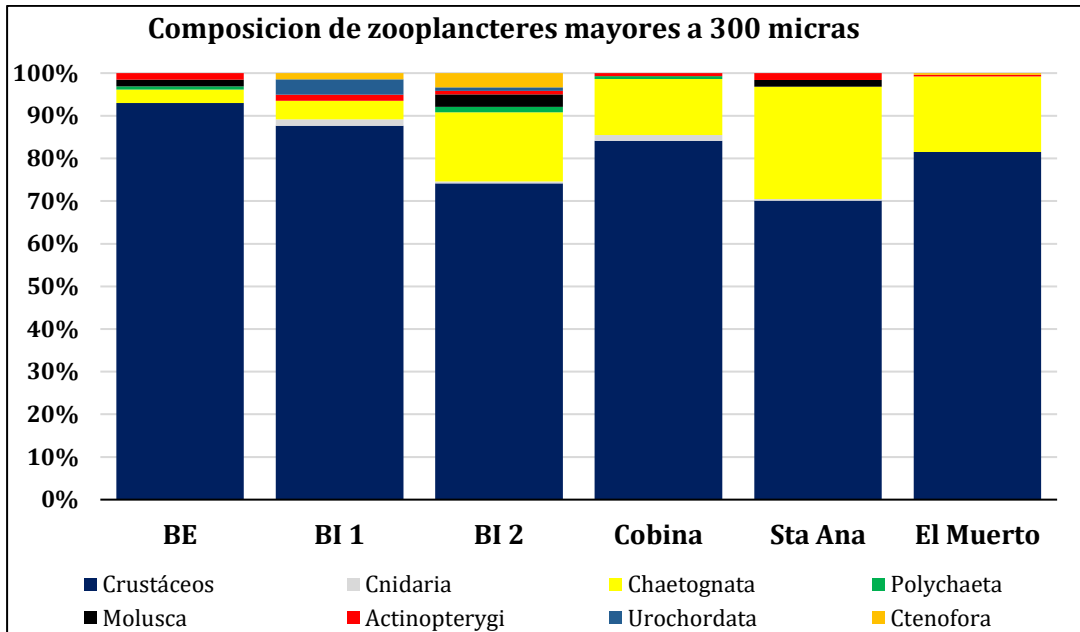


Figura 8 : Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 300 micras, 10 de julio 2022

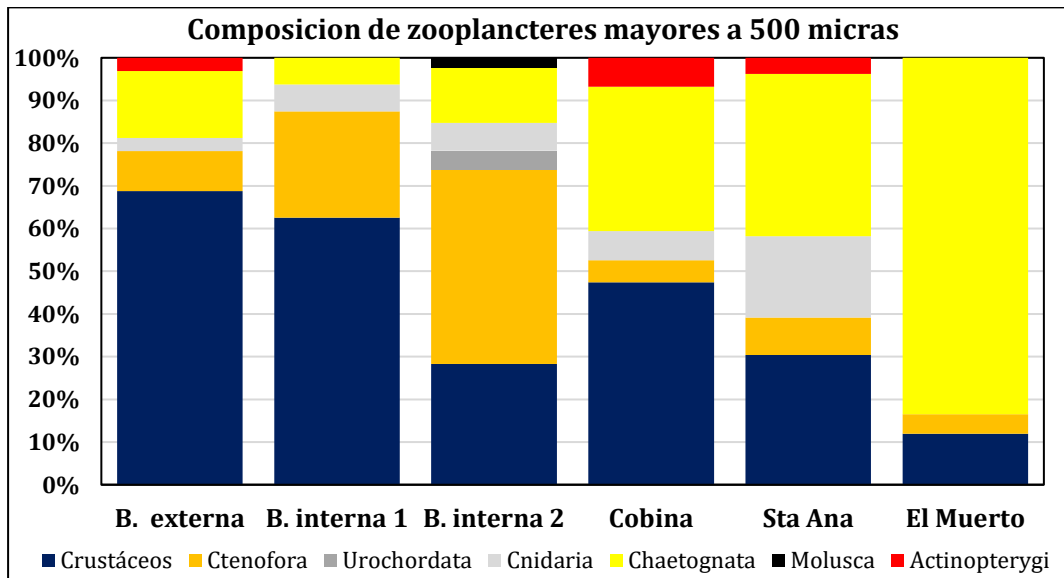


Figura 9: Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 500 micras, 10 de julio 2022

Respecto a la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas, en la fracción mayor a 300 como es usual el dominio de abundancia numérica de crustáceos supera el 70 % en todos los sitios menos en mar abierto Barra externa donde representaron más del 90% de colecta.; le siguen los chaetognatos que aumentan principalmente en aguas interiores siendo el resto de los grupos minoritarios.

La fracción mayor a 500 micras aunque fue más escasa, fue más diversa en términos de grupos principales, aquí los crustáceos son menos del 50% en 4 sitios y no superan el 70% en el sector con mayor predominancia de estos, las aguas marinas de la Barra externa, los sitios de la barra interna y externa presentaron abundantes ctenóforos principalmente en Barra interna 1 donde se considera un evento tipo Bloom de estos, los chaetognatos fueron más abundantes en los ramales internos de Guayaquil y los peces fueron realmente escasos hallándose los solamente en barra Externa, Estero Cobina y Santa Ana.

En las figuras 10 y 11 aparecen las abundancias relativas de seres zoo planctónicos identificados en ambas fracciones.

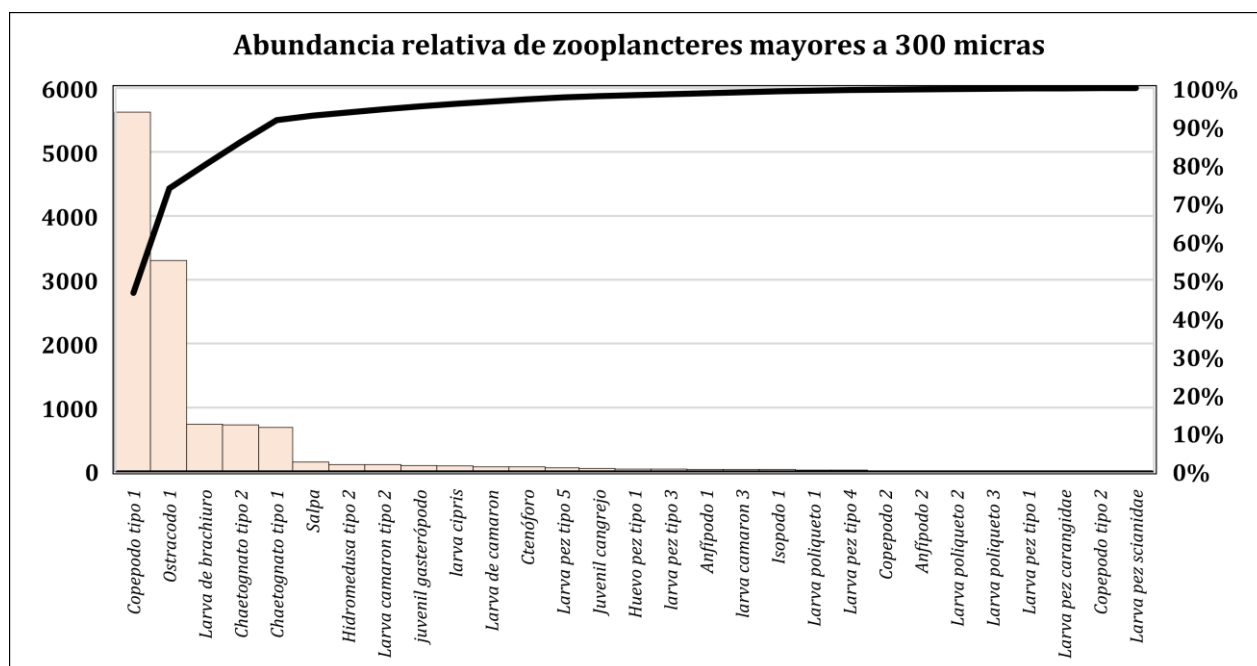


Figura 10: Abundancia de zooplanctones mayores a 300 micras colectados en arrastres de 2 minutos, 10 de julio del 2022

En la figura 10 se observa que los copépodos calanoideos o tipo 1 representaron el 46,53% de los zooplanctones estimados, seguidos de los ostrácodos que alcanzan al 27,32% de los seres estimados a pesar de que se concentran básicamente en Barra interna 1; les siguen las larvas de brachiuros (6,09%) y los Chaetognatos tipo 2 (6,02%) y tipo 1 (5,67%). Los 5 zooplanctones más abundantes representan el 91,62% de todos los zooplanctones mayores a 300 micras.

En la fracción mayor a 500 micras (figura 11) se observa que las larvas de brachiuros fueron los seres más abundantes representando el 29,21% de los zooplanctones estimados, le siguen los ctenóforos con un 21,47%, los chaetognatos tipo 2 (18,47%), las hidromedusas tipo 2 (6,87%) y las larvas de camarón tipo 1 (5,81%), estos 5 seres representan el 74% de los zooplanctones colectados.

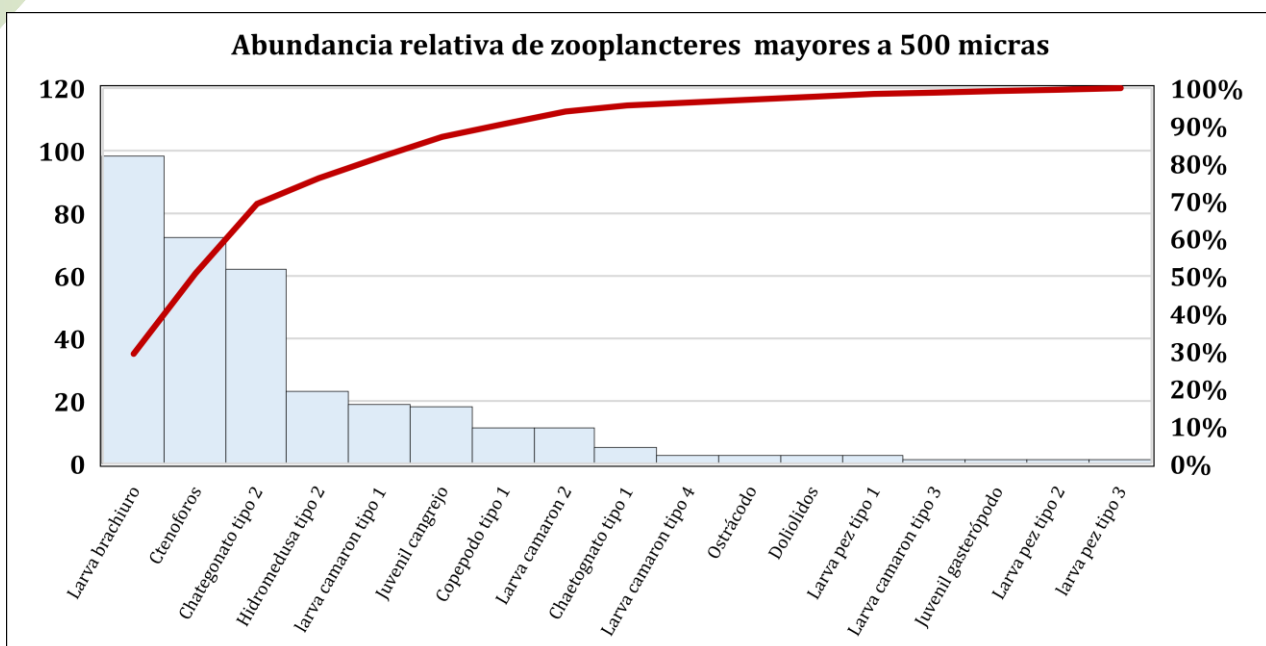
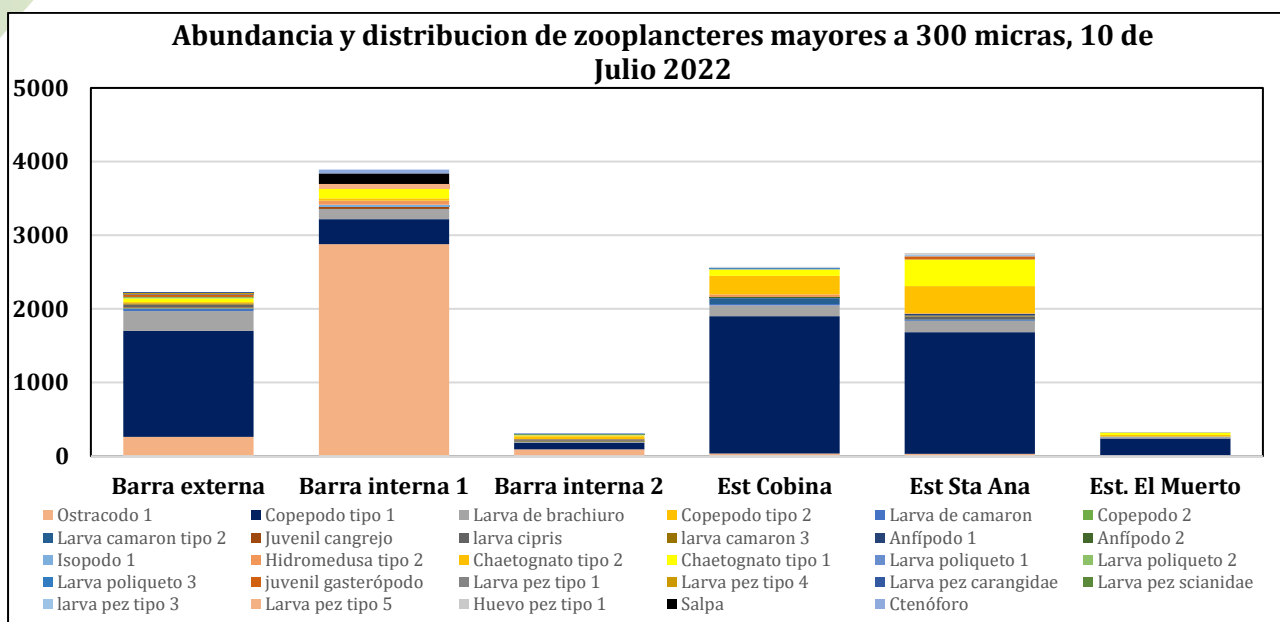


Figura 11: Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados en 5 arrastres de dos minutos, 10 de julio del 2022.

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, 10 de julio del 2022

	Grupo principal	Tipo	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Est Cobina	Est Sta Ana	Est. El Muerto
1	Crustáceos	Ostrácodo 1	260	2878	92	35	33	4
2		Copépodo tipo 1	1441	339	91	1866	1649	238
3		Larva de brachiuro	269	141	12	148	152	14
4		Copépodo tipo 2	0	0	4	0	0	0
5		Larva de camarón	35	0	4	17	11	4
6		Copépodo 2	9	0	0	0	0	4
7		Larva camarón tipo 2	0	0	13	78	11	0
8		Juvenil cangrejo	9	28	8	0	0	0
9		larva cipris	35	0	7	0	43	0
10		larva camarón 3	17	0	1	0	11	0
11		Anfípodo 1	0	0	0	9	22	0
12		Anfípodo 2	0	0	0	9	0	0
13		Isópodo 1	0	28	0	0	0	0
14	Cnidaria	Hidromedusa tipo 2	0	56	1	35	11	0
15	Chaetognatos	Chaetognato tipo 2	17	28	38	252	369	23
16		Chaetognato tipo 1	52	141	13	87	358	34
17	Polychaeta	Larva poliqueto 1	9	0	4	9	0	0
18		Larva poliqueto 2	9	0	0	0	0	0
19		Larva poliqueto 3	0	0	0	9	0	0
20	Molusca	Juvenil gasterópodo	35	0	9	0	43	0
21	Actinopterygi	Larva pez tipo 1	9	0	0	0	0	0
22		Larva pez tipo 4	17	0	0	0	0	0
23		Larva pez carangidae	9	0	0	0	0	0
24		Larva pez scianidae	0	0	1	0	0	0
25		larva pez tipo 3	0	0	1	9	22	0
26		Larva pez tipo 5	0	56	0	0	0	0
27		Huevo pez tipo 1	0	0	0	9	22	1
28	Urochordata	Salpa	0	141	3	0	0	0
29	Ctenófora	Ctenóforo	0	56	10	0	0	1



Figuras 12: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras colectados el 10 de julio 2022.

En la figura 12 se observa una mayor abundancia de zooplancteres de la fracción mayor a 300 micras en el sitio Barra interna 1, donde los ctenóforos a pesar de no ser tan abundantes contribuyen con una mayor masa colectada en el arrastre, en Barra interna 1, como se mencionó anteriormente abundan los ostrácodos, siendo el único sitio donde estos superan a los Copépodos tipo 1.

Tabla 6: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el 10 de julio del 2022.

	Phyllum	Tipo	B. externa	B. interna 1	B. interna 2	Cobina	Sta Ana	El Muerto
1	Crustáceos	Larva brachiuro	21	53	9	9	4	3
2		Juvenil cangrejo	3	0	5	7	4	0
3		larva camarón tipo 1	1	18	0	0	0	0
4		Larva camarón tipo 4	3	0	0	0	0	0
5		Copépodo tipo 1	1	9	0	0	1	0
6		Larva camarón tipo 3	0	0	0	1	0	0
7		Larva camarón 2	0	9	0	1	1	0
8		Ostrácodo	0	0	3	0	0	0
9	Ctenófora	Ctenóforos	4	35	27	2	3	1
10	Urochordata	Doliolidos	0	0	3	0	0	0
11	Cnidaria	Hidromedusa tipo 2	1	9	4	3	7	0
12	Chaetognatos	Chaetognatos tipo 2	7	9	8	13	13	13
13		Chaetognato tipo 1	0	0	0	0	0	5
14	Molusca	Juvenil gasterópodo	0	0	1	0	0	0
15	Actinopterygi	Larva pez tipo 1	0	0	0	1	1	0
16		Larva pez tipo 2	0	0	0	1	0	0
17		larva pez tipo 3	1	0	0	0	0	0

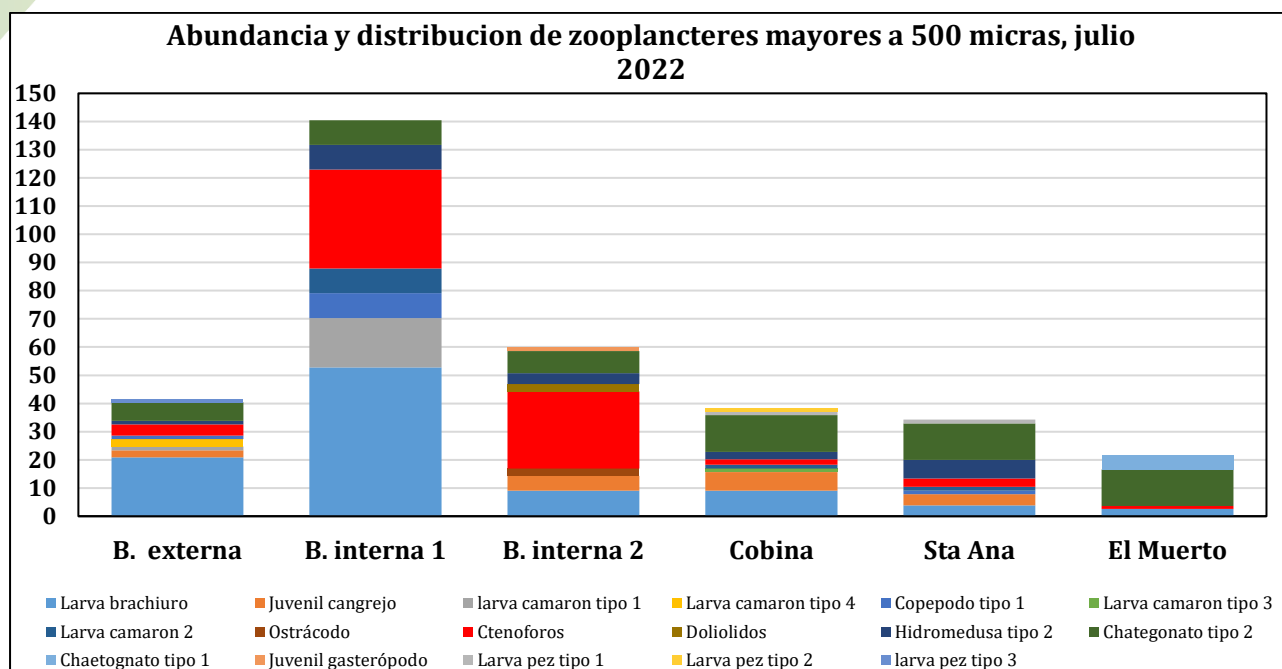


Figura 13: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras colectados el 10 de julio 2022.

Una situación distinta ocurre en la escasa fracción zoo planctónica mayor a 500 micras (figura 13) , aquí la mayor abundancia de Barra interna 1 es más desproporcionada respecto del resto de sitios, los ctenóforos son más abundantes en los sitios de la Barra Interna y la mayor abundancia de larvas de brachiuros se observó entre la Barra externa y Barra interna 1.

Los descriptivos ecológicos de los ensambles zoo planctónicos colectados en la campaña de muestreo de julio aparecen en las tablas 7 y 8, observándose en la tabla 7 que todos los sitios en la fracción mayor a 300 micras salvo Barra interna 2, presentaron bajos índices de diversidad H' de Shannon y de Margalef , sin que esto implique necesariamente una mala condición ecológica.

Tabla 7: Descriptivos ecológicos de ensambles zoo planctónicos mayores a 300 micras colectados el 10 de julio del 2022

Descriptivo	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Sta Ana	Estero El Muerto
Riqueza	16	11	18	14	14	9
Abundancia	2232	3892	312	2572	2757	323
Dominance_D	0,4465	0,5591	0,1955	0,5418	0,3964	0,5614
Simpson_1-D	0,5535	0,4409	0,8045	0,4582	0,6036	0,4386
Shannon_H	1,316	1,086	2,044	1,114	1,388	0,9851
Evenness_e^H/S	0,233	0,2693	0,4288	0,2176	0,2862	0,2976
Brillouin	1,299	1,078	1,947	1,101	1,375	0,9412
Menhinick	0,3387	0,1763	1,019	0,2761	0,2666	0,5008
Margalef	1,945	1,21	2,96	1,656	1,641	1,385
Equitability_J	0,4746	0,4529	0,707	0,4222	0,5259	0,4483
Fisher_alpha	2,33	1,385	4,155	1,948	1,927	1,717
Berger-Parker	0,6456	0,7395	0,2949	0,7255	0,5981	0,7368

Tabla 8: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 500 micras colectados el 10 de julio del 2022

Descriptivo	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Sta Ana	Estero El Muerto
Riqueza	9	7	8	9	8	4
Abundancia	42	142	60	38	34	22
Dominance_D	0,2993	0,2322	0,2594	0,2188	0,2266	0,4215
Simpson_1-D	0,7007	0,7678	0,7406	0,7812	0,7734	0,5785
Shannon_H	1,602	1,674	1,668	1,758	1,722	1,06
Evenness_e^H/S	0,5515	0,7621	0,6627	0,6446	0,6994	0,7214
Brillouin	1,36	1,585	1,485	1,49	1,452	0,8791
Menhinick	1,389	0,5874	1,033	1,46	1,372	0,8528
Margalef	2,14	1,211	1,71	2,199	1,985	0,9705
Equitability_J	0,7292	0,8604	0,8021	0,8001	0,8281	0,7645
Fisher_alpha	3,514	1,545	2,479	3,725	3,298	1,431
Berger-Parker	0,5	0,3732	0,45	0,3421	0,3824	0,5909

Los descriptivos ecológicos de la fracción mayor a 500 micras que aparecen en la tabla 8 muestran que solo el sitio Estero el Muerto se ubicó en una categoría de baja diversidad de acuerdo al índice de Shannon, mientras que en el índice de Margalef El Estero Cobina y la Barra externa mostraron una diversidad intermedia y el resto baja diversidad.

4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

Entre los sedimentos colectados con draga Van Been en los 6 sitios de análisis se colectaron 98 especímenes de 33 seres bentónicos conformando ensamblajes diferenciados, la mayoría de los seres fue colectada en el sitio Barra externa como se observa en la figura 16. Los seres colectados correspondieron a 10 grupos zoológicos principales que se observan en la Tabla 9 y figura 17.

Tabla 9: Especímenes bentónicos colectados con Draga Van Been el día 10 de julio del 2022

	Phyllum/ Superclase/ Clase	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Sta Ana	Estero El Muerto
1	Annelida/ Polychaeta	<i>Nepthys</i> sp	0	2	0	3	4
2		Capitellidae	3	3	1	2	1
3		<i>Maldanidae</i>	0	2	0	0	0
4		<i>Nereis succinea</i>	0	0	0	1	1
5		<i>Nereididae 1</i>	2	1	0	0	0
6		<i>Nereididae 2</i>	2	1	0	0	0
7		<i>Ophelidae</i>	0	2	0	0	0
8		<i>Eunicidae</i>	1	0	0	0	0
9		<i>Pilargidae</i>	2	0	0	0	0
10	Artrópoda/Crustacea	<i>Ampelisca</i> sp	7	4	0	0	0
11		<i>Cangrejo tipo 1</i>	3	1	1	0	0
12		<i>Cangrejo basura Parthenopidae</i>	1	0	0	0	0

Phyllim/ Superclase/ Clase		Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Sta Ana	Estero El Muerto
13	<i>Cangrejo menippe</i>	1	0	0	0	0	0
14	<i>Amphilocus sp</i>	1	0	0	0	0	0
15	<i>Cangrejo tipo 4</i>	1	0	0	0	0	0
16	<i>Cangrejo tipo 5</i>	1	0	0	0	0	0
17	<i>Emerita sp</i>	1	0	0	0	0	0
18	<i>Cumacea</i>	3	0	0	0	0	0
19	<i>Nassarius versicolor</i>	0	0	1	0	0	0
20	<i>Calliostoma sp</i>	1	0	0	0	0	0
21	<i>Cosmioconcha redheri</i>	4	0	0	0	0	0
22	<i>Kurtzia sp</i>	1	0	0	0	0	0
23	<i>Caliptraea sp</i>	1	0	0	0	0	0
24	<i>Anadara adamsi</i>	1	0	0	0	0	0
25	<i>Brachydontes</i>	10	0	0	0	0	0
26	<i>Donax sp</i>	1	0	0	0	0	0
27	<i>Thracia anconensis</i>	1	0	0	0	0	0
28	<i>Antozoa</i>	2	0	0	0	0	0
29	<i>Echiurida</i>	1	0	0	0	0	0
30	<i>Briozoa crustoso</i>	1	0	0	0	0	0
31	<i>Ophioderma panamense</i>	2	0	0	0	0	0
32	<i>Branchiostoma sp</i>	2	2	0	0	0	0
33	<i>Larva insecto</i>	0	0	0	2	5	0

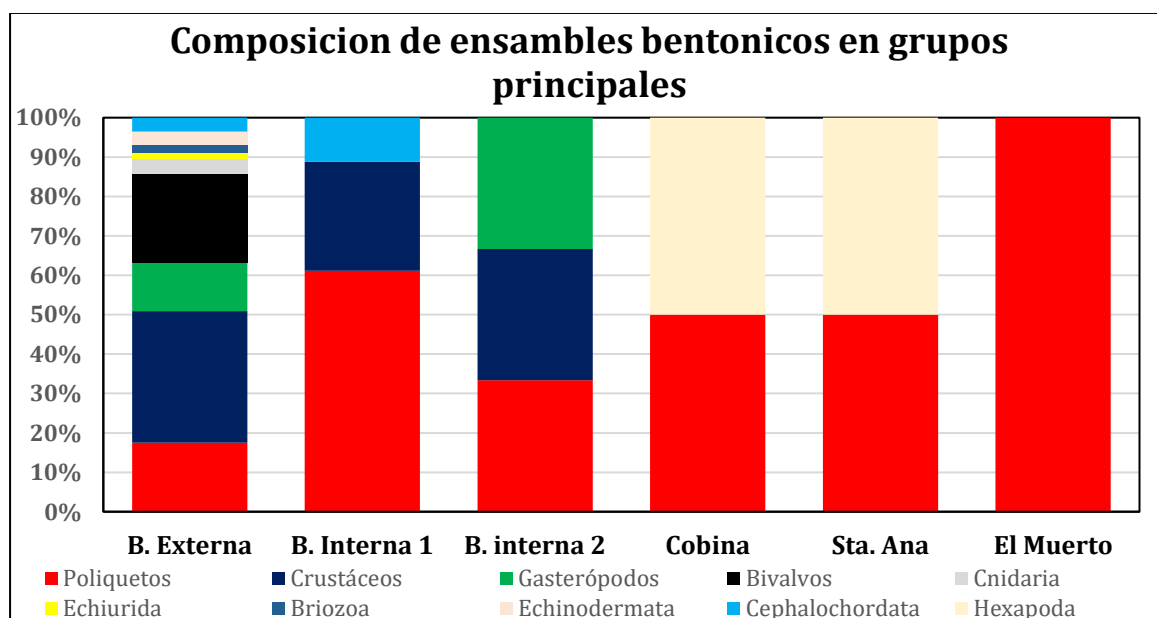


Figura 16: Composición de ensambls bentónicos colectados el día 10 de julio 2022

En la figura 16, se observa cómo se va perdiendo la diversidad de grupos bentónicos desde el mar (Barra externa) hacia las aguas interiores de los ramales del estero salado en Guayaquil, donde solo se encontraron poliquetos y larvas de insectos (hexápoda).

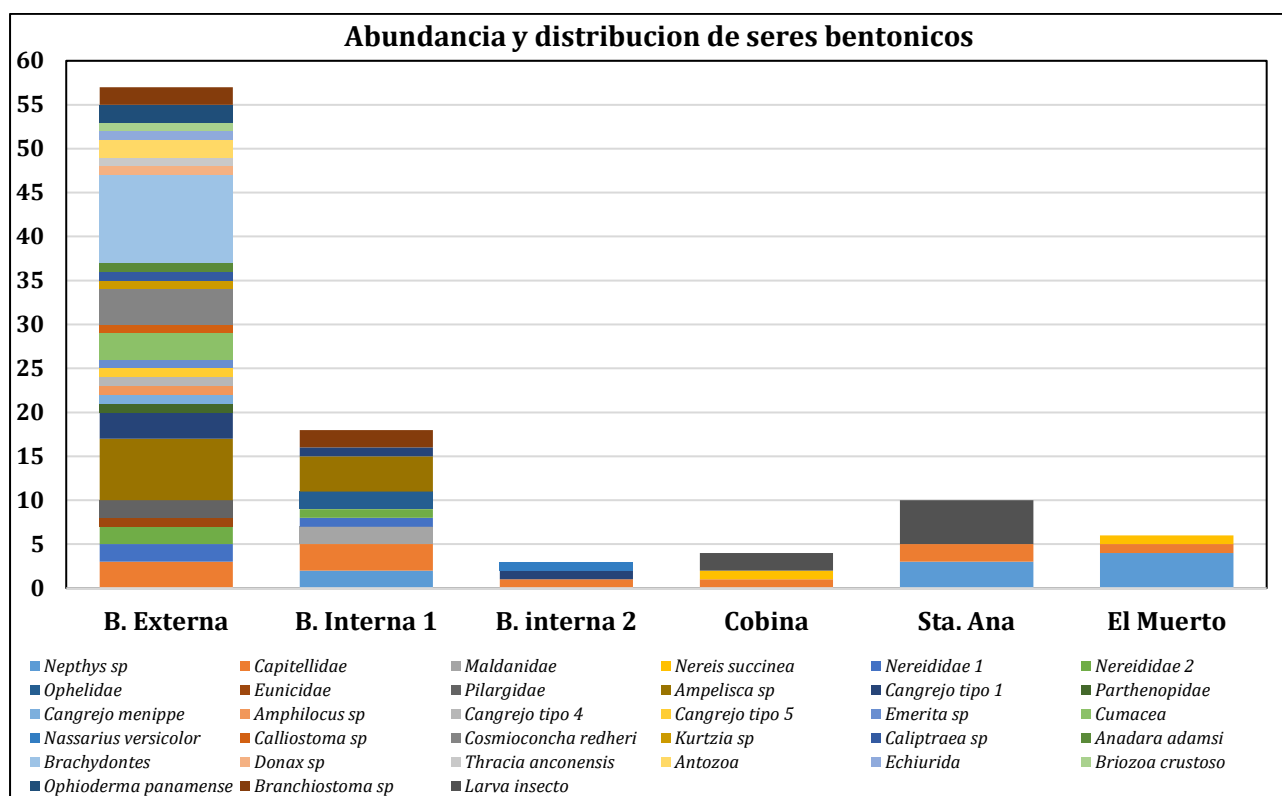


Figura 17: Abundancia y distribución de seres bentónicos colectados el día 10 de julio 2022.

En la figura 17 se observa la considerable diferencia de seres que integran ensambles bentónicos de fondos blandos entre el entorno marino y las aguas interiores del estero Salado. En la tabla 10 aparecen los descriptivos ecológicos de ensambles bentónicos colectados el día 10 de julio 2022, en la misma se observan descriptivos de baja diversidad desde Barra interna 2 hacia los ramales urbanos del Estero Salado en Guayaquil, siendo notoria la disminución de riqueza en este sector de baja diversidad donde solo se registran 3 especies por sitio de muestreo contra 27 seres diferentes en mar abierto.

Tabla 10: descriptivos ecológicos de ensambles bentónicos colectados en julio del 2022

Descriptivos	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Sta Ana	Estero El Muerto
Riqueza	27	9	3	3	3	3
Abundancia	57	18	3	4	10	6
Dominance_D	0,0711	0,1358	0,3333	0,375	0,38	0,5
Simpson_1-D	0,9289	0,8642	0,6667	0,625	0,62	0,5
Shannon_H	2,983	2,091	1,099	1,04	1,03	0,8676
Evenness_e^H/S	0,7317	0,8993	1	0,9428	0,9334	0,7937
Brillouin	2,457	1,592	0,5973	0,6212	0,7832	0,5669
Menhinick	3,576	2,121	1,732	1,5	0,9487	1,225
Margalef	6,431	2,768	1,82	1,443	0,8686	1,116
Equitability_J	0,9052	0,9517	1	0,9464	0,9372	0,7897
Fisher_alpha	20,06	7,163	0	5,453	1,453	2,388
Berger-Parker	0,1754	0,2222	0,3333	0,5	0,5	0,6667

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

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

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

Sitio	Valor AMBI	No perturbado	Ligeramente perturbada	Moderadamente perturbada	Extremadamente perturbada
Barra externa	1,413		X		
Barra interna 1	1,500		X		
Barra interna 2	2,500		X		
Est. Cobina	4,500			X	
Est. Sta Ana	3,300		X		
Est. El Muerto	2,500		X		

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

En función del índice AMBI se tiene una interpretación diferente a la interpretación de descriptivos tradicionales respecto a los 4 sitios desde Barra interna 2 hasta Estero El Muerto; AMBI califica al estero Cobina como moderadamente perturbado y Santa Ana, Barra interna 2 y El Muerto como ligeramente perturbado siendo importante mencionar que AMBI no incluye en su análisis larvas de insectos que estuvieron presentes en Cobina y Santa Ana situación que se considera positiva.

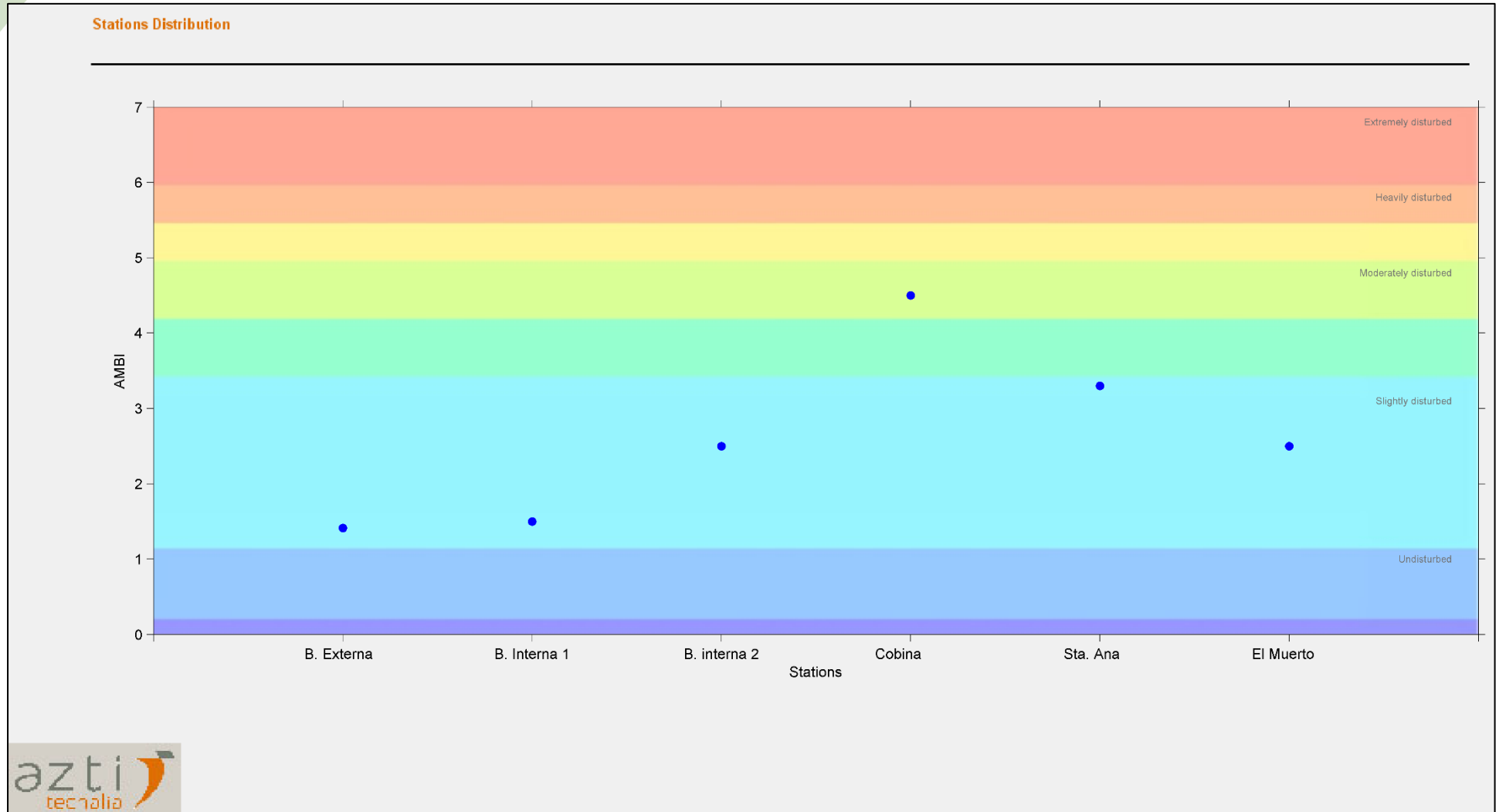


Figura 18: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de cuerpos de agua muestreados en julio 2022.

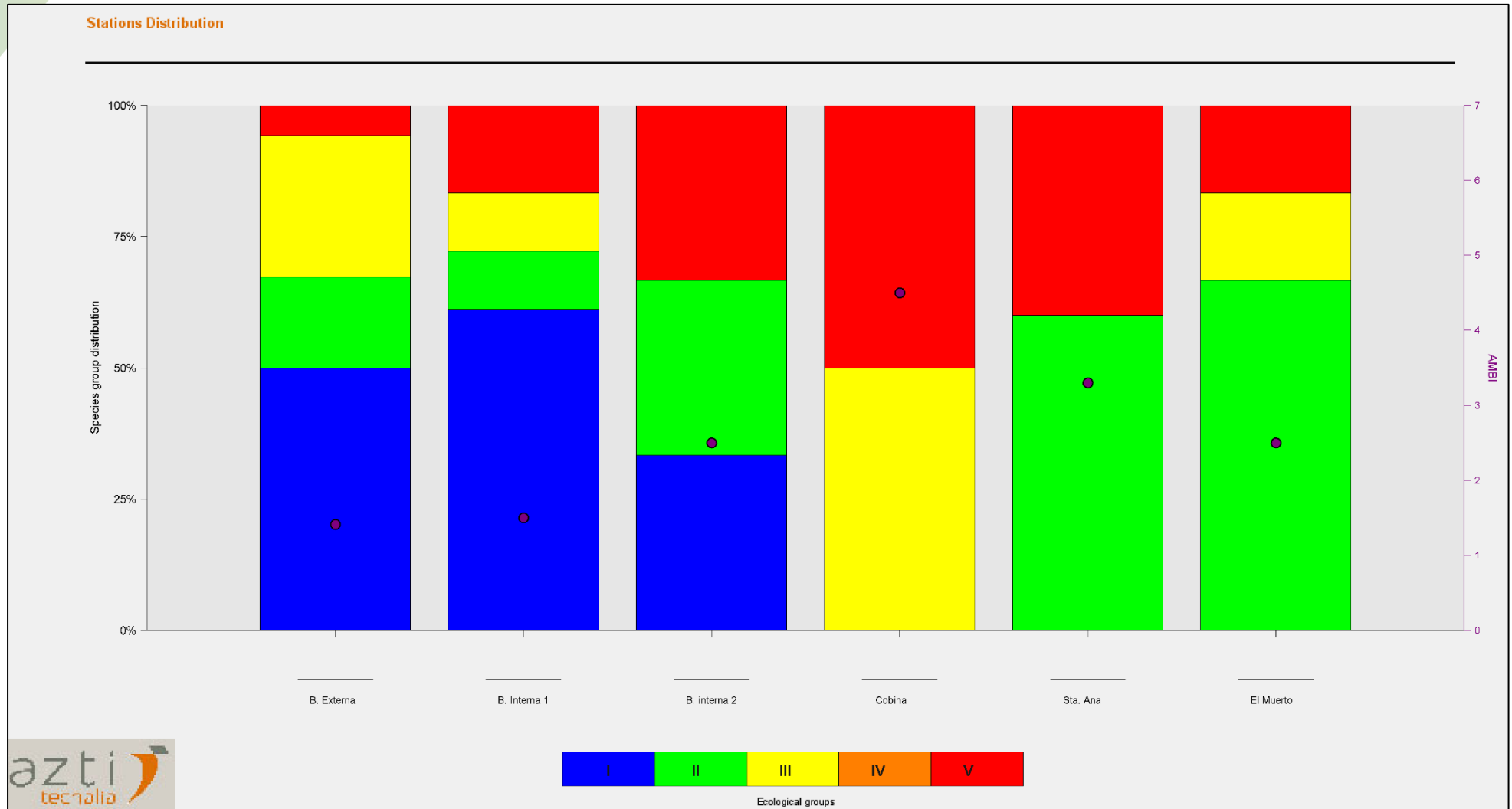


Figura 19: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensambles bentónicos colectados en julio 2022.

4.3 ICTIOFAUNA

Julio fue un muestreo de pesca realmente anómalo con respecto a muestreos anteriores, primero porque no se capturó ni una sola Chaparra ojona *Ilisha fuerthii* considerada a juicio del autor del presente reporte como el pez más abundante del área en aguas interiores. En julio las capturas estuvieron dominadas por bagres de 4 especies diferentes, lográndose tan solo 11 piezas que totalizaron una captura total de 7,853 Kg; el detalle de capturas aparece en la tabla 12.

Tabla 12: Capturas realizadas el día 10 de julio 2022 (B=Biomasa (Kg), n= número de piezas)

Recursos capturados el día 10 de julio 2022		Barra externa		Barra interna 1		Barra interna 2		Estero Cobina		Estero Sta Ana		Estero El Muerto		Total	
Nombre común	Nombre científico	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n
Gallinazo común	<i>Peprilus medius</i>	0,463	2											0,463	2
Bagre colorado	<i>Notarius troscheli</i>			0,726	2	0,325	1							0,325	3
Bagre boquilla	<i>Ariopsis guatemalensis</i>					0,48	1							0,48	1
Bagre bajero/masato	<i>Selenapsis dowi</i>					5,31	1							5,31	1
Bagre azul/verde	<i>Bagre panamensis</i>									1,07	3			1,07	3
Mascapalo/Voladora paloma	<i>Oligoplites altus</i>									0,21	1			0,205	1
Mojarra	<i>Diapterus peruvianus</i>									0,16	1			0,16	1
Subtotal		0,463	2	0,726	2	6,115	3	0	0	1,28	4	0	0	7,853	11

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de $2,859 \pm 4,689$ considerando los 6 sitios de pesca, la gran variación se atribuye a el efecto que causa la captura de una gran pieza de bagre masato en el sector Barra interna 2 que supero los 5 Kg de peso.

El recurso más abundante de las capturas de julio fueron los bagres azules/verdes Bagre panamensis con solo 3 piezas al igual que los bagres colorados *Notarius troscheli* también con 3 piezas; el bagre boquilla que regularmente era el bagre más capturado solo arrojó una pieza, los peces, aunque escasos en el muestreo de julio exhibieron tallas mayores.

La flota pesquera artesanal de corvina proveniente de Puerto Bolívar continúa operando regularmente en la zona, observándose los esta vez entre los sitios Barra interna 1 y Barra Interna 2, otro aspecto que llamo la atención es la falta de embarcaciones en faenas de pesca, salvo Barra externa donde menos de 5 embarcaciones se dedican a la captura de *Pangoras Menipe frontalis*.

5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

Para la evaluación de resultados se han considerado datos desde el muestreo de Julio 2021, considerándose los 6 sitios de muestreo realizándose contrastaciones temporales y sectoriales

5.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En la figura 20 se observa que en el muestreo de julio 2022, el sector de estudio tuvo la mayor riqueza de especies Fito planctónicas del último periodo de análisis, no obstante la abundancia de algas aunque alta no logra superar la excesiva abundancia registrada en el sector Barra interna de marzo 2022 donde se sospecha existió un Bloom fitoplanctónico. La diversidad de Shannon se ha incrementado desde enero 2022 dando a entender la existencia de ciclos estacionales, donde en fases secas se aumenta la diversidad; esta situación no es tan evidente en el índice de Margalef que muestra niveles más elevados en julio 2022 respecto del año pasado.

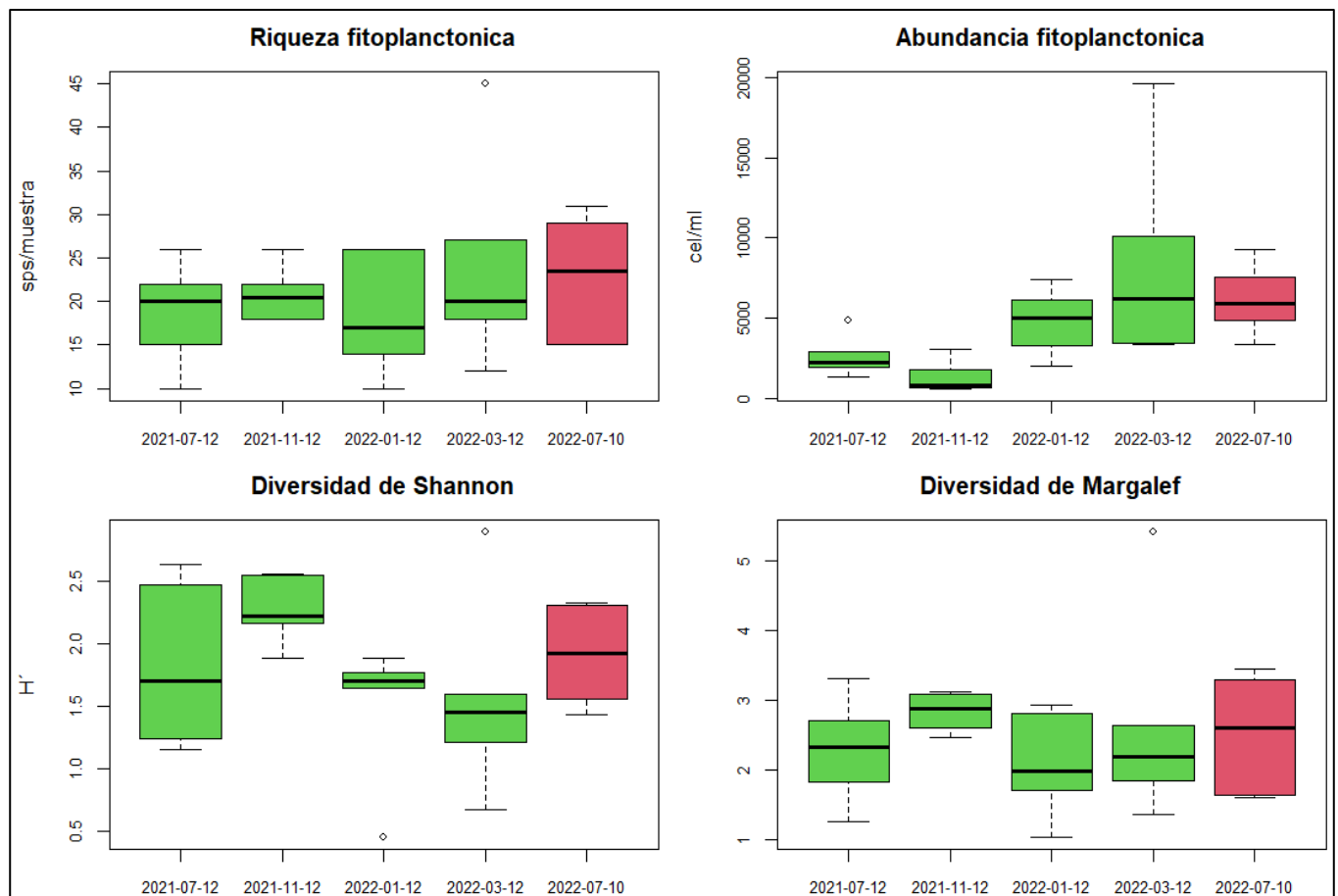


Figura 20: Evolución de descriptivos Fito planctónicos , en rojo el muestreo de julio 2022

En la figura 21 aparece la comparación sectorial integrando los 5 muestreos del último año, donde se observa la tendencia de disminución de especies en las aguas interiores del Estero salado correspondientes a los ramales urbanos de arriba a los puertos del sur de Guayaquil; la abundancia de algas describe una suerte de parábola siendo el sector de transición de Barra interna 2, el sitio donde se registra la mayor abundancia media de algas. La diversidad de algas también disminuye a medida que existe menos influencia marina, siendo más notoria en el índice de Margalef que se asocia con la riqueza de especies.

Sitio	Barra externa	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Sta Ana	Estero El Muerto
Abundancia media cel/ml	2407±1169	4954±3448	6973±7151	4938±3143	2712±3530	5101±1772

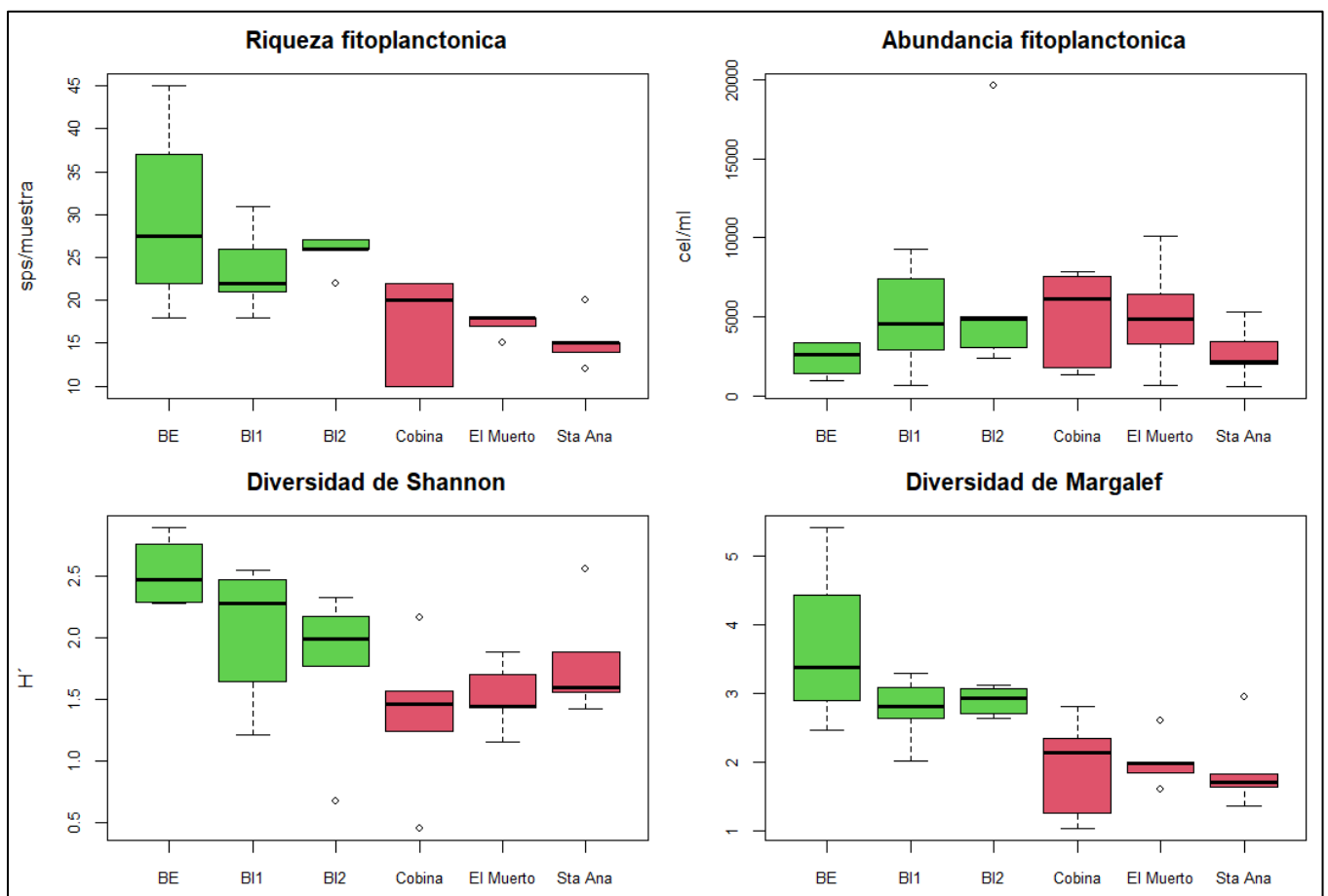


Figura 21: Comparativos sectoriales del periodo julio 2021-julio 2022 de indicadores Fitoplanctónicos

5.2 ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO

En la figura 22 se observa el comportamiento del zooplancton mayor a 300 micras desde julio del 2021 observándose una mayor fluctuación en esta grupo de seres planctónicos respecto al fitoplancton, en julio a pesar de la existencia de un Bloom de ctenóforos se registra la mayor riqueza de especies desde enero 2022 y la misma es superior a la riqueza existente en julio 2021. La abundancia numérica de zooplancteres por el contrario exhibe una disminución respecto de enero 2022 cuando se registro la mayor población de zooplancteres del ultimo año. Los índices de diversidad muestran una tendencia de disminución en Shannon y de aumento en Margalef.

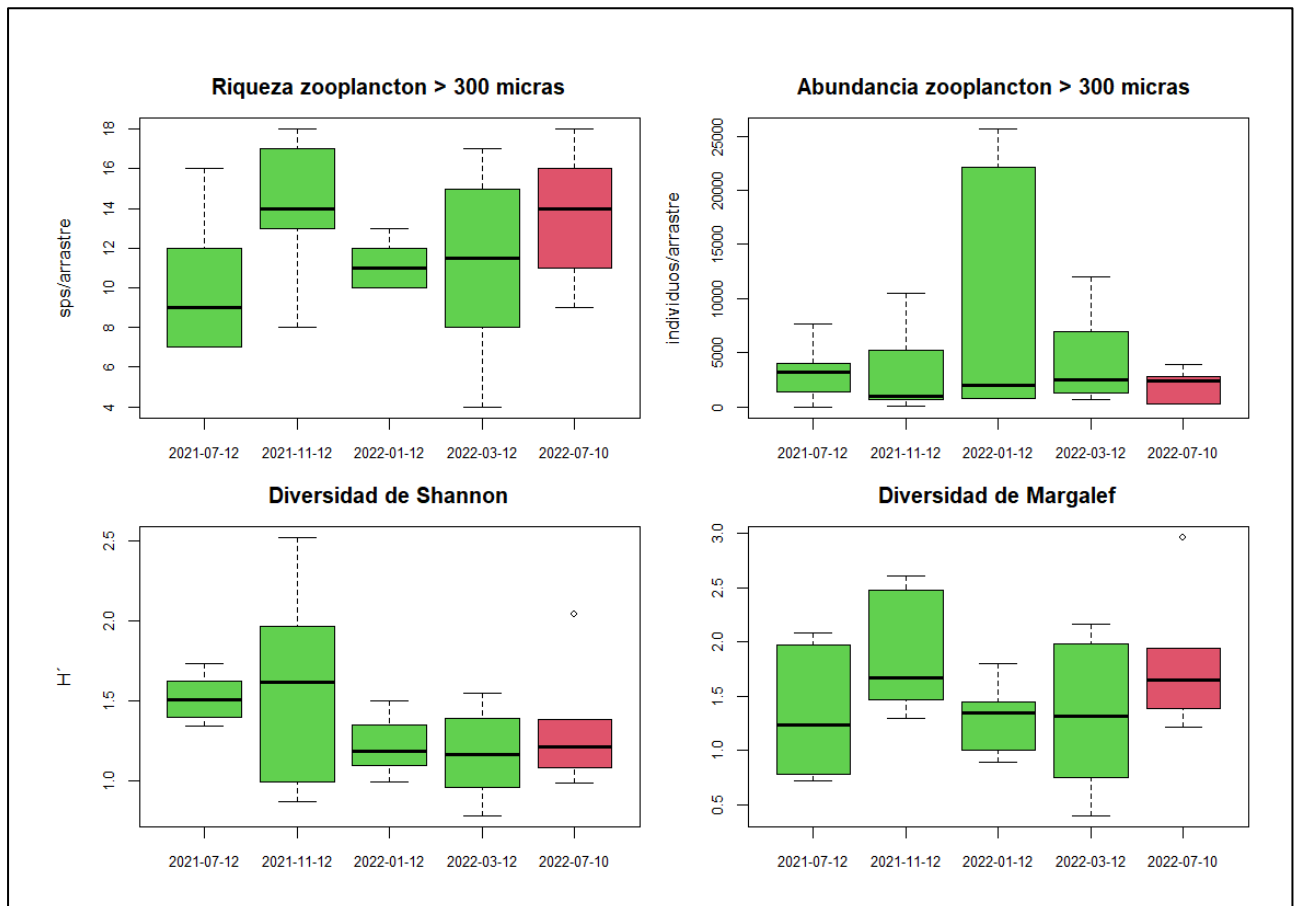


Figura 22: Evolución de descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 300 micras

Las contrastaciones sectoriales de esta fracción sestónica se observa en la figura 23, en la misma ocurre una tendencia similar a la observada en la comunidad Fitoplanctónica; tanto la riqueza como la abundancia de zooplancteres disminuye al disminuir la influencia marina y los máximos registro de abundancia ocurrieron en las estaciones de la Barra interna. Los índices de diversidad por el contrario exhiben una tendencia de incremento al adentrarse hacia las aguas interiores del estero Salado o bien, los ramales urbanos de Guayaquil con los mayores registros en el sector Barra interna 2 para el índice de Shannon y en el estero Cobina para el índice de Margalef.

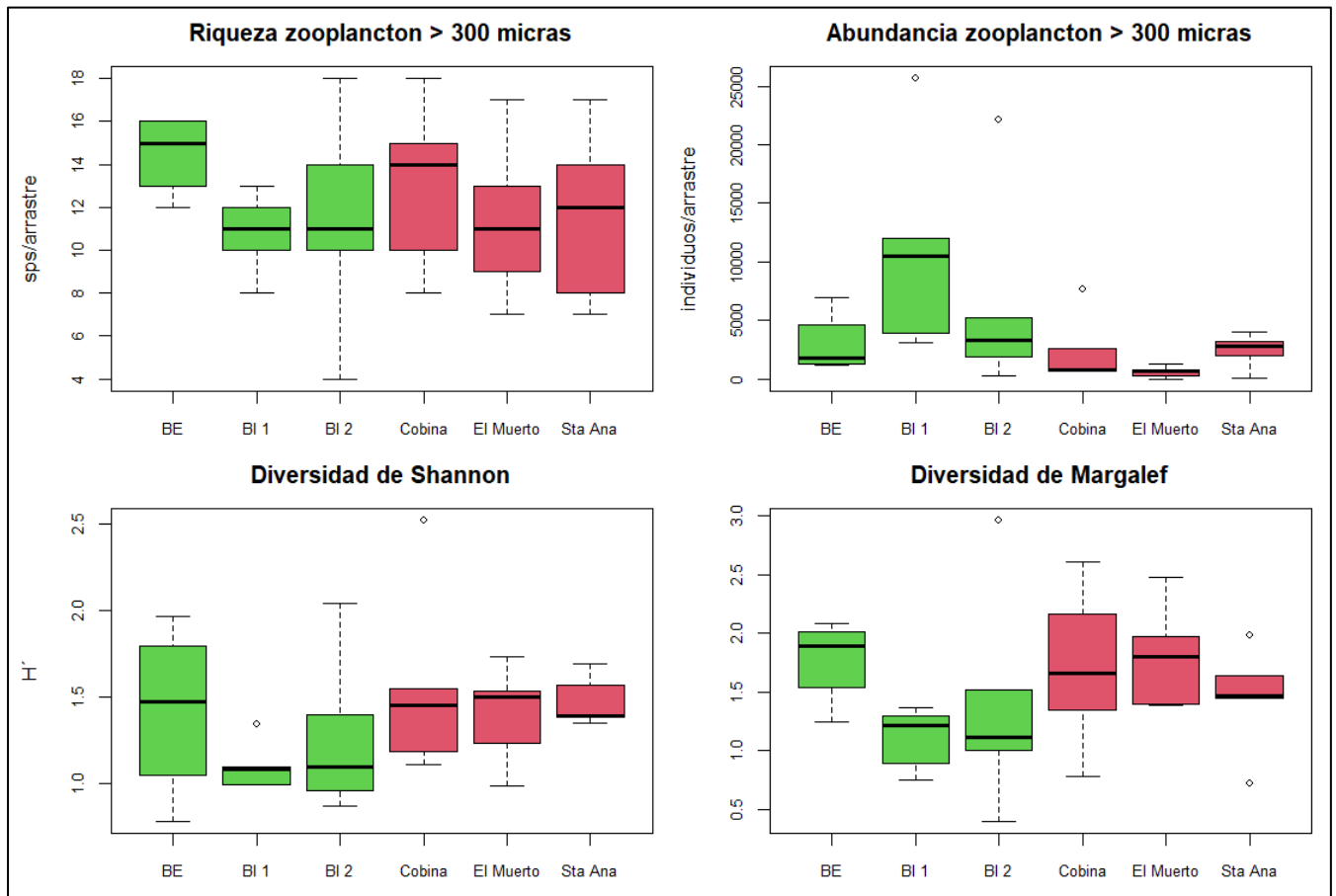


Figura 23: Descriptivos ecológicos de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras considerando 4 muestreos agregando datos por sitios de muestreo

La fracción sestónica con predominancia de zooplancteres mayores ha mostrado niveles similares de abundancia luego de haber coincidido con un pulso de zooplancteres con mayor grado de desarrollo en julio del 2021, de allí en adelante las fluctuaciones de abundancia han sido mínimas, la riqueza de diferentes zooplancteres mostro mayores valores en el año 2021, experimentando una caída en enero 2022 fecha desde la que se observa una recuperación en el número de especies pero que no alcanza a superar las valores de julio y noviembre del 2021.

Los índices de diversidad muestran en ambos índices ocupados una ligera tendencia de incremento en el último periodo superando los valores de julio 2022 a los valores del mismo mes en el 2021. En la figura 24 se observa la tendencia temporal de descriptivos de esta fracción planctónica.

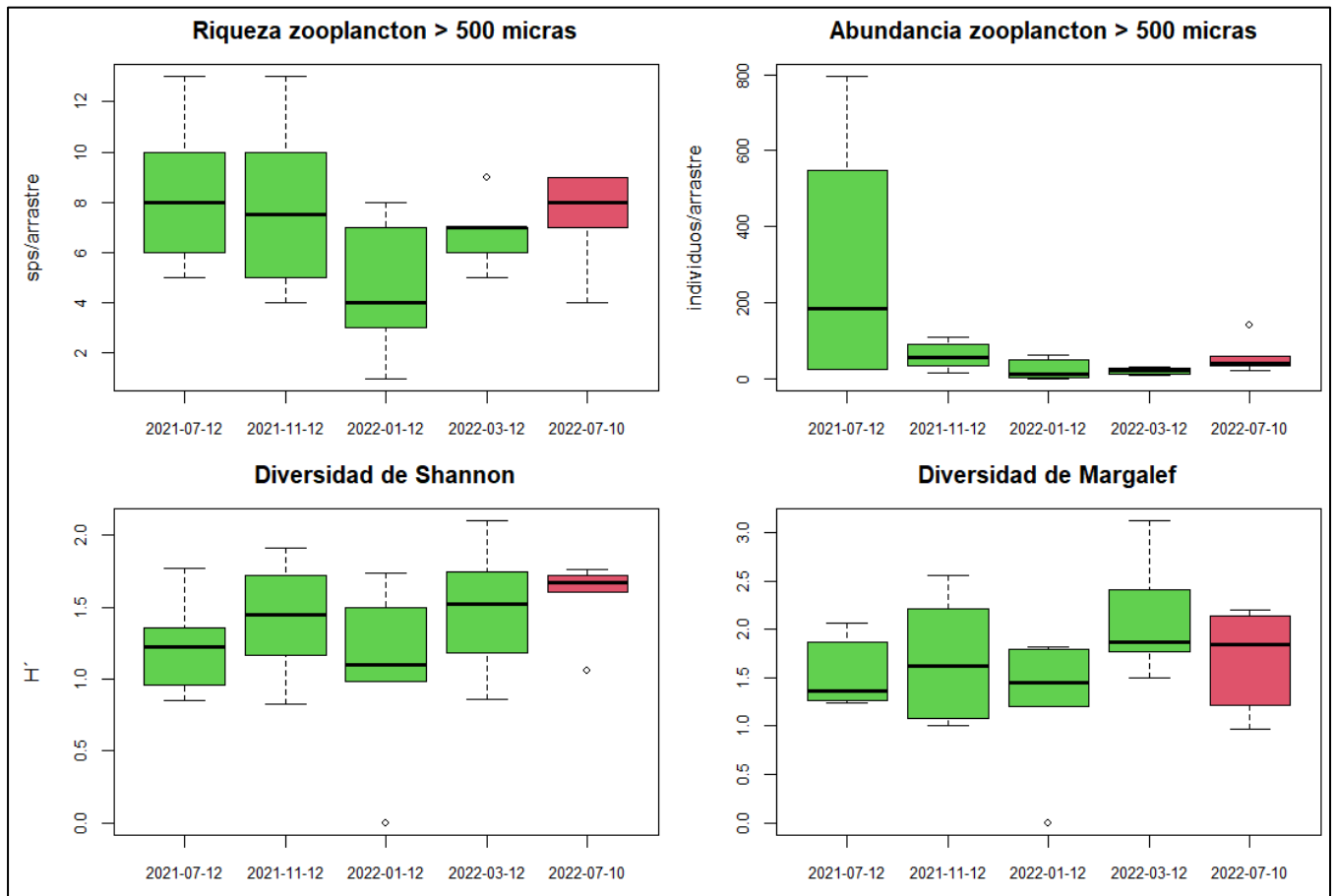


Figura 24: Fluctuaciones de descriptivos zoo plantónicos de la fracción mayor a 500 micras.

En la figura 25 se observa la contrastación sectorial de descriptivos de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras, observándose al igual que en las fracciones anteriores una disminución tanto en la riqueza como en la abundancia de zooplancteres a medida que disminuye la influencia marina; la diversidad por el contrario muestra una suerte de parábola con los mayores valores entre Barra interna 2 y Estero Cobina para el índice de Shannon mientras que en el índice de Margalef se observa una tendencia de disminución a medida que disminuye la influencia marina.

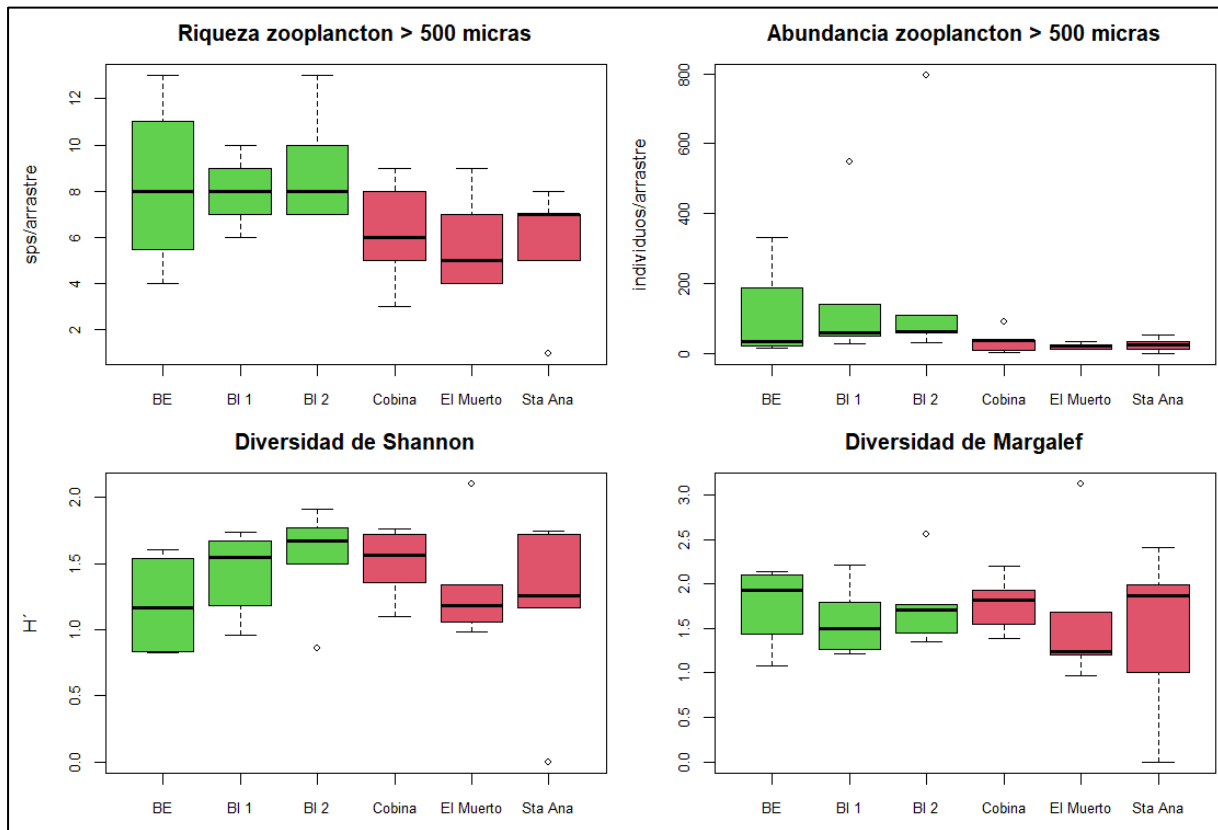


Figura 25: Comportamiento sectorial de descriptivos zoo planctónicos de la fracción mayor a 500 micras compilando los datos del periodo julio 2021 a julio 2022

5.3 COMUNIDAD BENTÓNICA

La comunidad bentónica del sector de estudio muestra indicadores ecológicos deprimidos hasta marzo del 2022 cuando se observa un incremento de riqueza y abundancia de seres principalmente en el sector Barra externa, donde se logra en julio la colecta mas abundantes de seres bentónicos del periodo 2021-2022. Con respecto a la diversidad bentónica se observa una tendencia similar con los mejores indicadores para julio 2022.

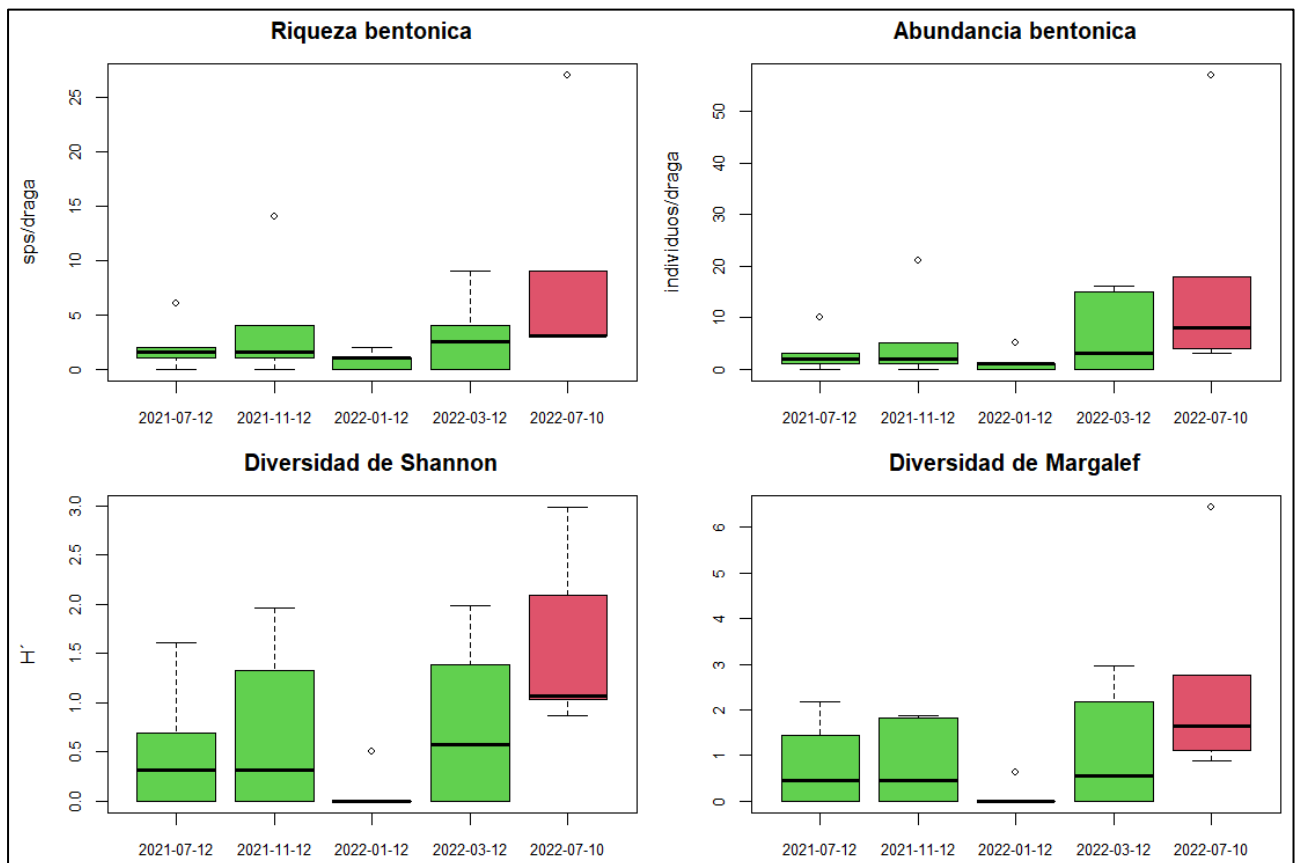


Figura 26: Evolución temporal de descriptivos ecológicos de la comunidad bentónica

Respecto a las diferencias sectoriales de ensamblajes bentónicos existe una marcada diferencia entre la velocidad de recuperación de la comunidad bentónica del sitio Barra externa respecto del resto de sitios, esto se comprueba al observar la figura 27 donde todos los indicadores analizados muestran valores superiores en Barra externa que es el único sitio con diversidad intermedia mientras el resto de sitios arroja valores de baja diversidad en ambos índices aunque los sitios Barra interna 1, Estero Cobina y Estero del Muerto muestran valores ligeramente mayores que Barra interna 2 y Estero Santa Ana, requiriéndose de análisis complementarios para entender estas diferencias.

Esta situación no es preocupante pues la comunidad bentónica de aguas interiores no se caracteriza por ser precisamente diversa y una vez que se concluyen maniobras de dragados esta comunidad comenzara a reestructurarse mediante el rol de organismos “bioingenieros” donde el trabajo de ciertas especies facilita el asentamiento y posterior desarrollo de otros seres que irán aumentando la diversidad de formas de vida bentónica. El sitio Bajo Paola muestra una condición de una gran afectación siendo azoica en algunos monitoreos situación que responde a su proximidad hacia la ciudad de Guayaquil y la sumatoria de múltiples actividades que se desarrollan en el sistema Daule-Babahoyo que deslindan esta condición hacia las maniobras de dragados.

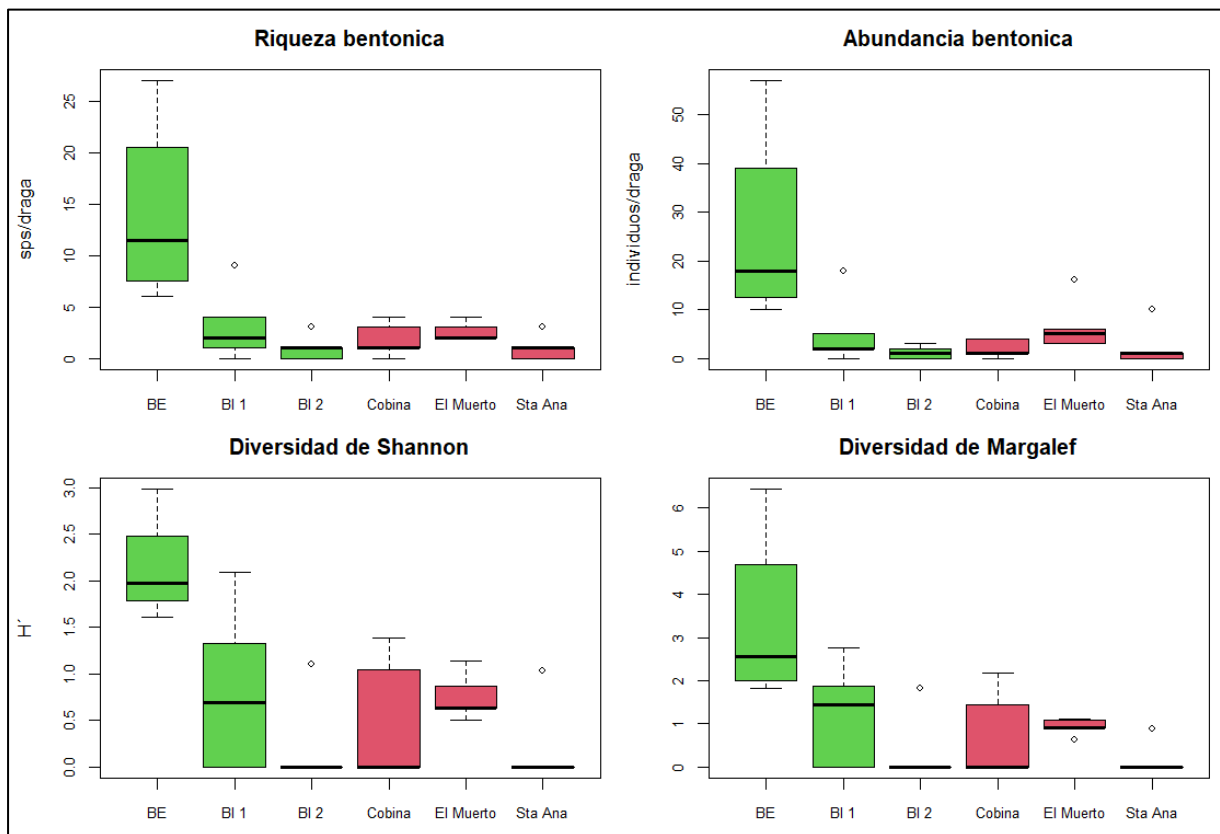


Figura 27: Diferencias sectoriales de ensamblajes bentónicos integrando datos levantados en el periodo julio 2021-julio 2022

5.4 ICTIOFAUNA.-

Las figuras 28 y 29 detallan la comparación temporal de capturas estandarizadas de 30 minutos tanto en biomasa (Kg) como en abundancia de piezas cobradas, observándose que en julio y enero del 2022 se logran las mayores capturas en los sectores Barra interna 2 y Estero Cobina y que se atribuyen a capturas de grandes Bagres bajeros o bagres masatos *Selenapsis dowi* que abultan la biomasa, pero no el número de piezas cobradas. Considerando todos los muestreos del periodo julio 2021 a julio 2022 se considera una productividad pesquera Intermedia pero más próxima a una buena condición y es importante mencionar que las pescas realizadas en Barra externa no son representativas debido al riesgo que existe con el enredo de mallas en rocas presentes en este sector donde se desarrolla principalmente la pesquería de Pangoras *Menipe frontalis*.

Con respecto al número total de piezas cobradas los sectores con mayor presencia de peces fueron Barra interna 1 y el Estero Santa Ana y en tercera posición Barra interna 2, el sector con peores capturas numéricas es la Barra externa donde por precaución de no perder la red esta se la cala con mayor flotación siendo las capturas de fondo más eficientes.

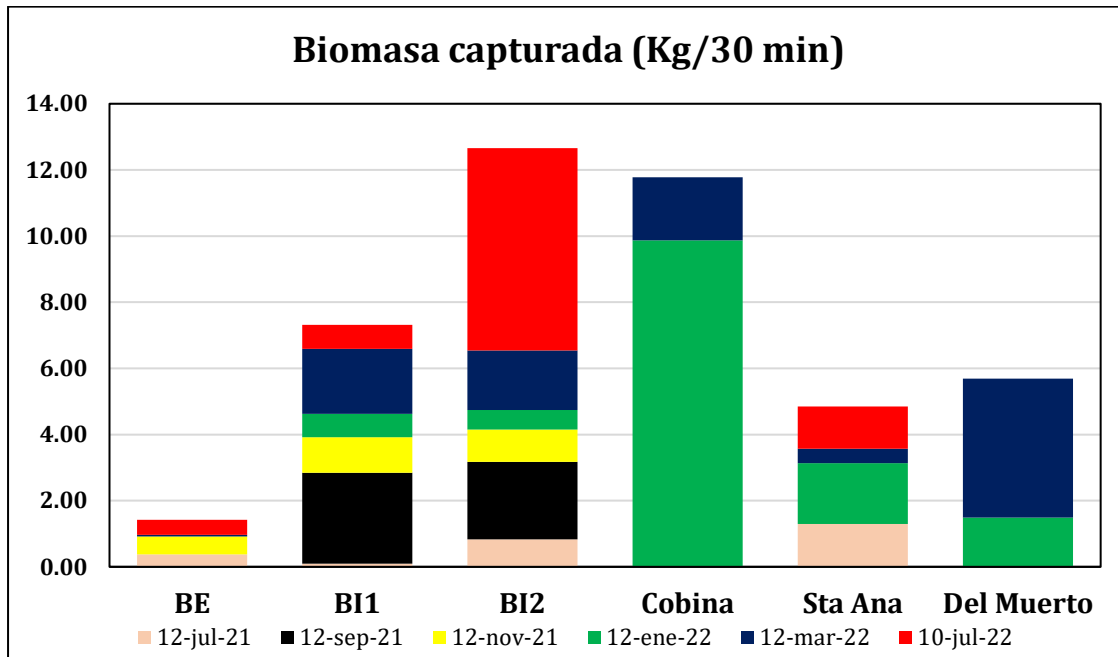


Figura 28: Biomasa cobrada en lances de 30 minutos desde julio 2022

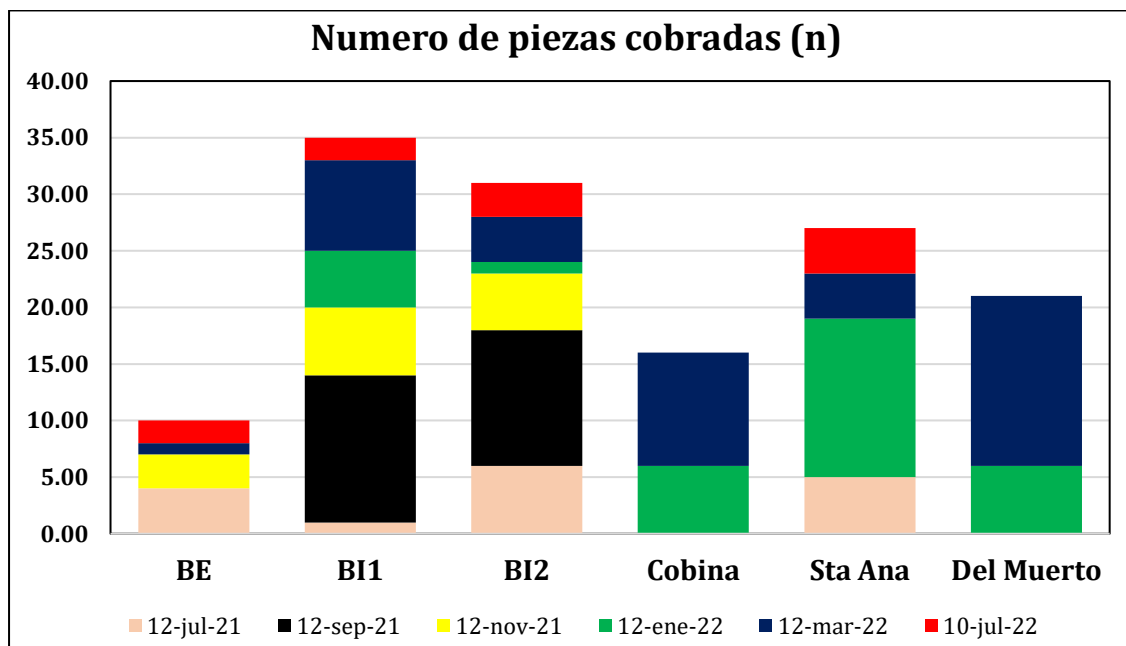


Figura 29: Abundancia de piezas cobradas en capturas estandarizadas del periodo julio 2021 a julio 2022

6 CONCLUSIONES

Las condiciones de los 6 sitios analizados desde la Barra externa hasta los ramales interiores del estero salado en Guayaquil tuvieron la particularidad de enfrentar un evento tipo Bloom de ctenóforos, siendo factible que estos espantaran a los peces de este sector, sin embargo al parecer el aumento de ctenóforos no sería perjudicial para seres Fitoplanctónicos pues en este mismo sitio es justamente donde se registra la mayor riqueza y abundancia de fitoplanctones, la mayor abundancia de zooplanctones mayores a 300 y 500 micras. Tampoco desaparecieron de este sitio las larvas de peces en la fracción mayor a 300, pero en la fracción mayor a 500 micras no se logró ninguna larva de peces.

Ahora bien es posible que el exceso de ctenóforos resulte una perturbación para peces pelágicos pues durante la presente campaña de muestreo, solo se atraparon peces bentopelágicos, extrañándose la presencia de la Chaparra ojona, las cardumas y chuhuecos que corresponden a los peces más comunes en capturas anteriores realizadas en el sector Barra interna Otro aspecto que llama la atención es que desde enero del presente año las capturas de peces en los ramales internos de Guayaquil han sido mejores, situación que pudiera atribuirse a que no se observa el trabajo de bolsos pesqueros los que indudablemente general un gran impacto en la población de todo tipo de peces que habitan manglares.

La comunidad bentónica de Barra externa y Barra interna 1, muestra una considerable mejoría manifestada en la mayor riqueza registrada durante el último periodo en ambos sitios, confirmando que los dragados generan afectan temporales y que estas comunidades se reestablecen. El clima del presente año es anómalo con precipitaciones ligeras que ocurren en el inicio del verano donde generalmente debería estar nublado pero sin precipitaciones.

BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

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

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

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

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

Elaborado por

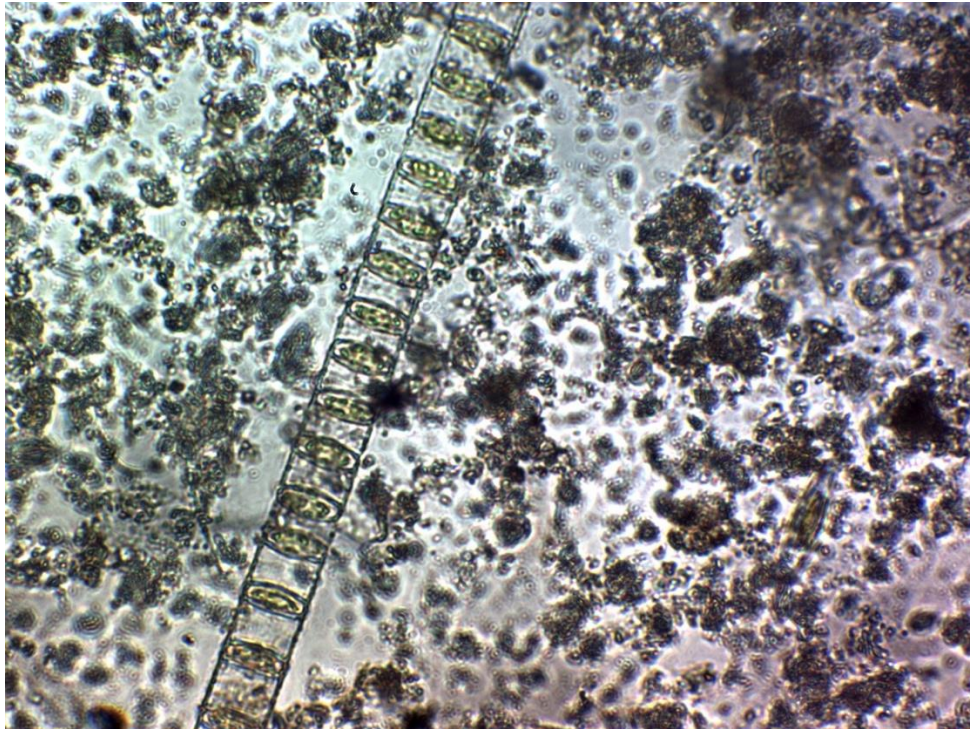


Eduardo Rebolledo Monsalve

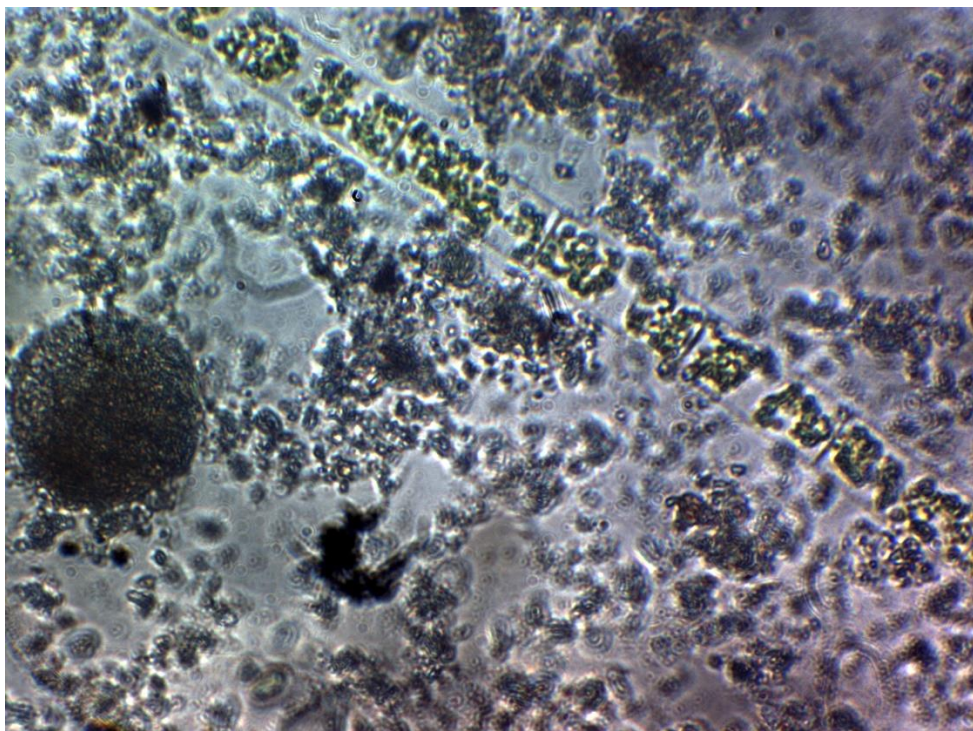
Biólogo Marino

7 ANEXOS

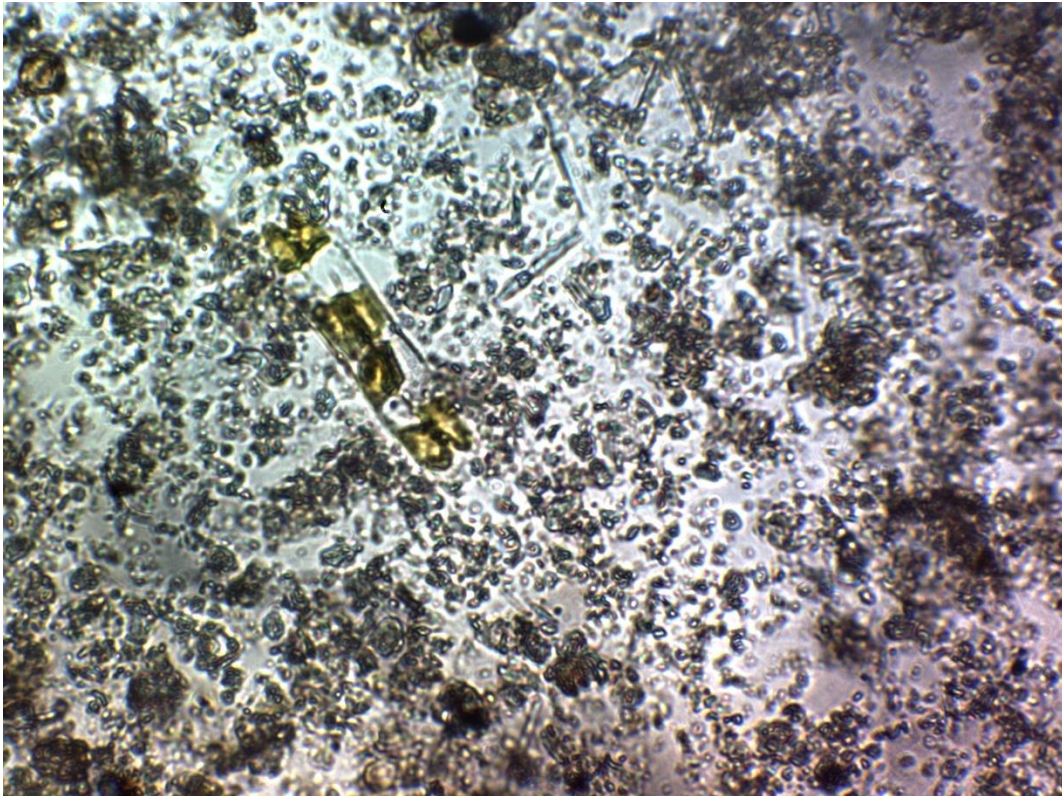
7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



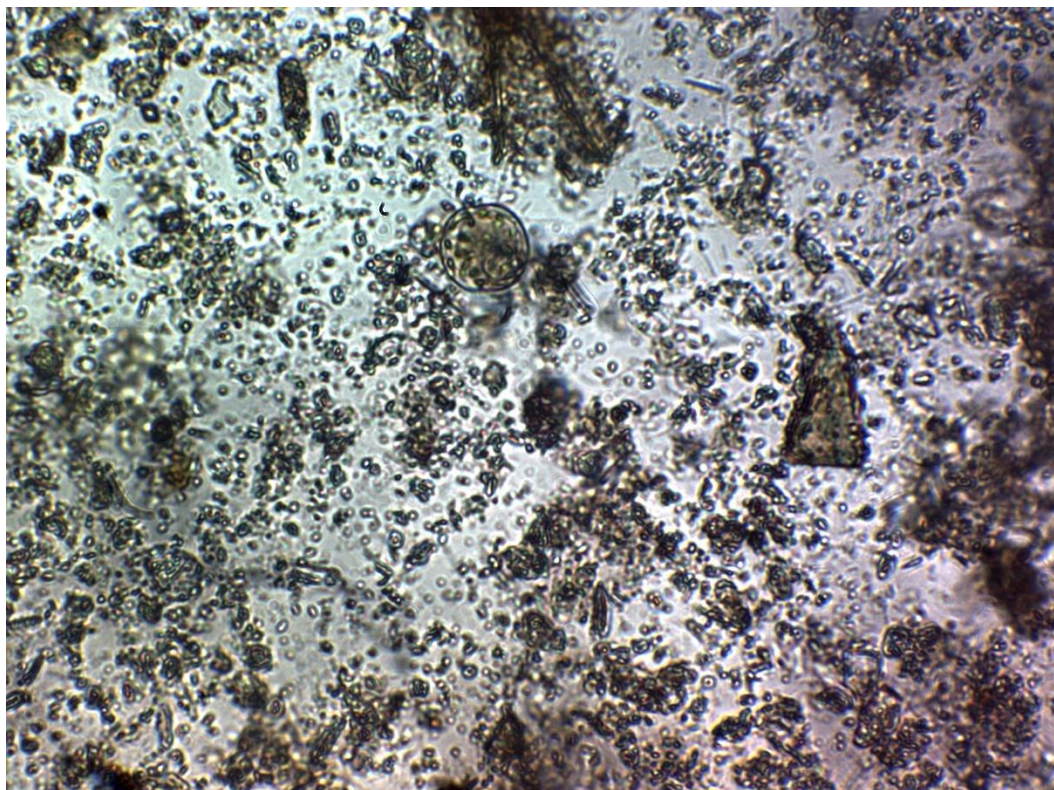
Skeletonema costatum



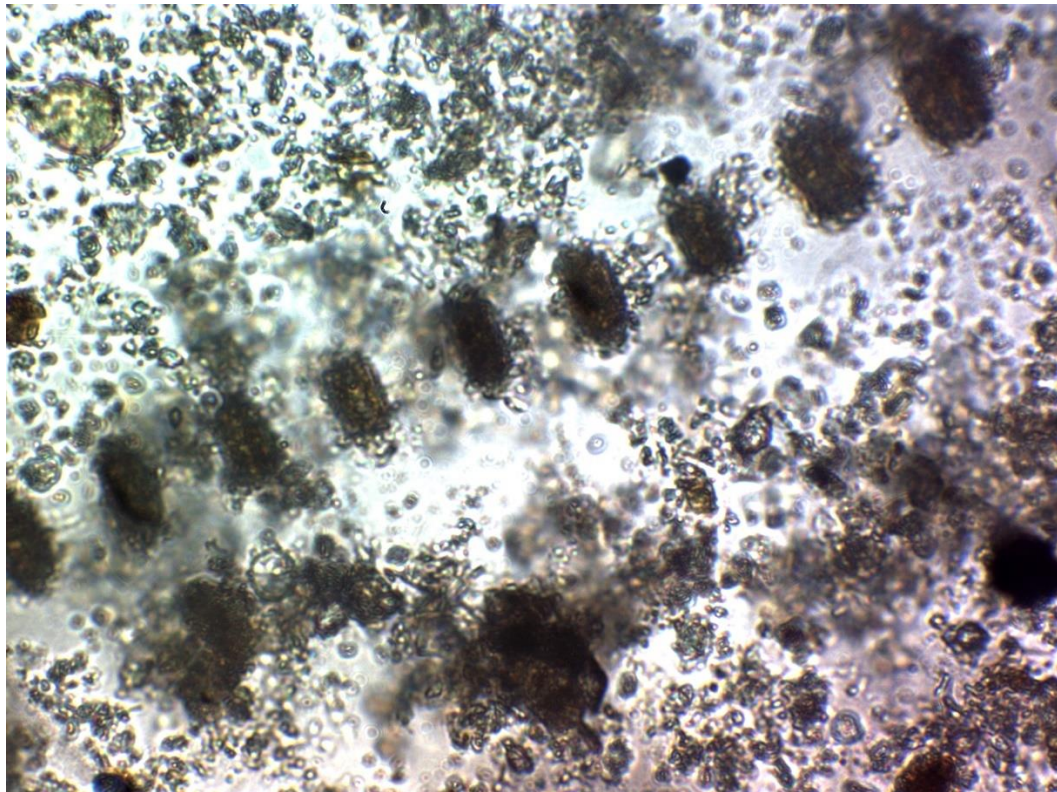
Lauderia sp



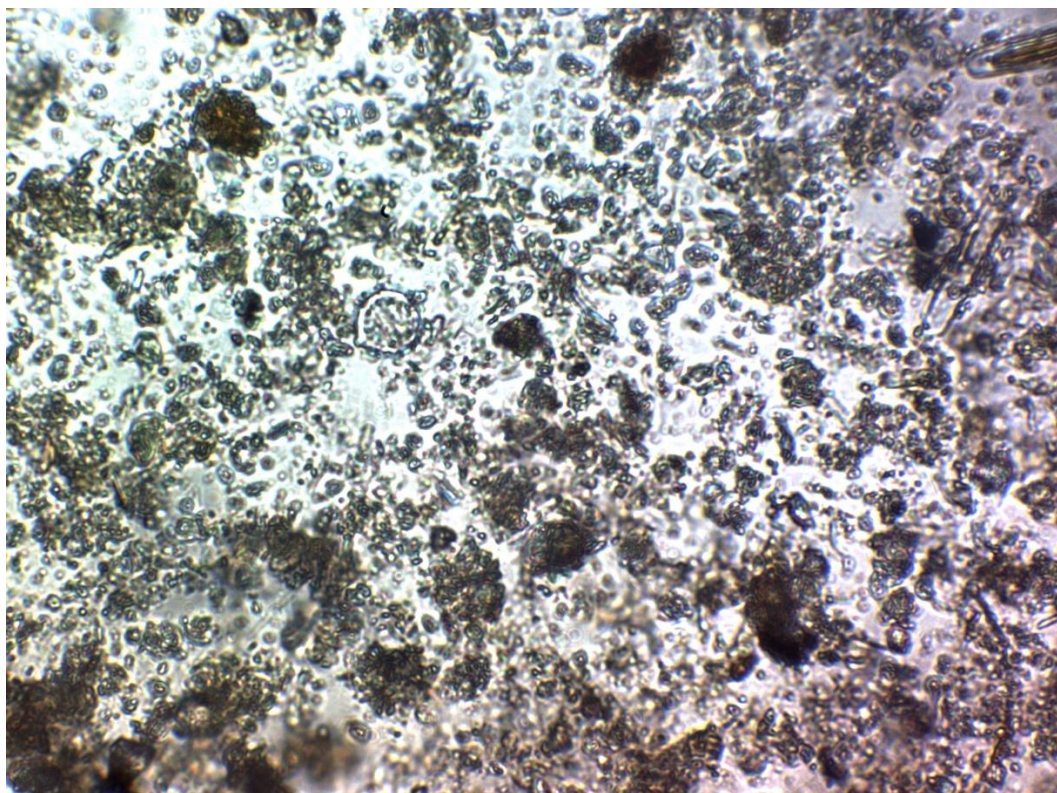
Tropidoneis sp



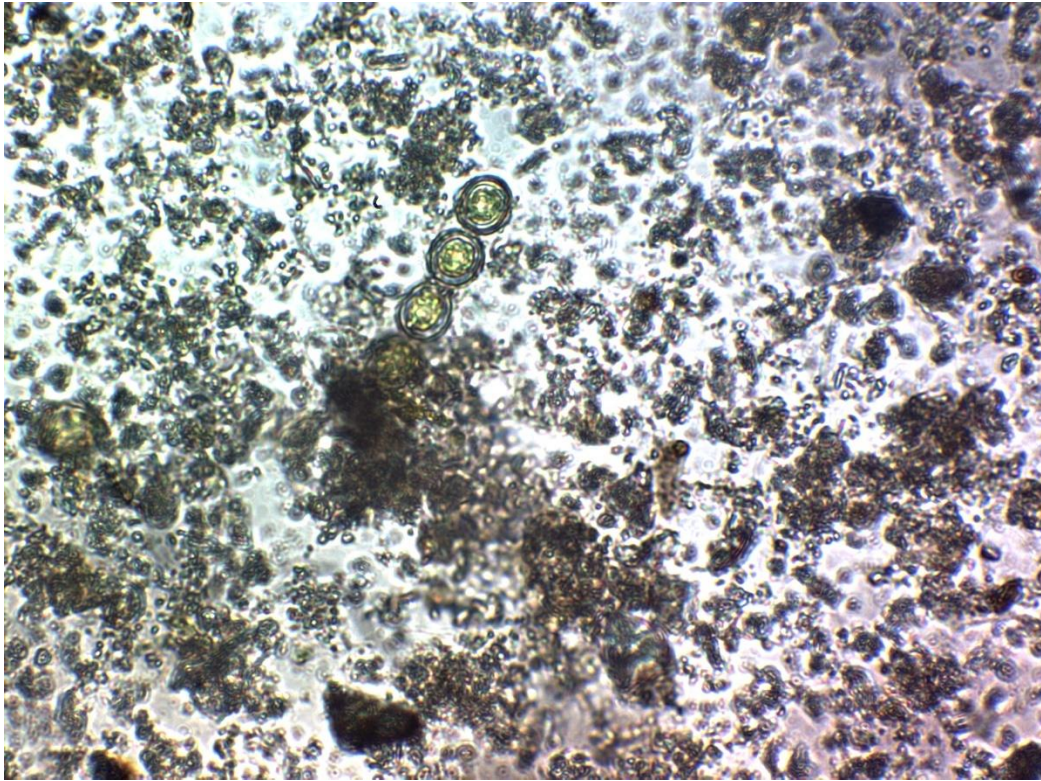
Aulacodiscus sp,



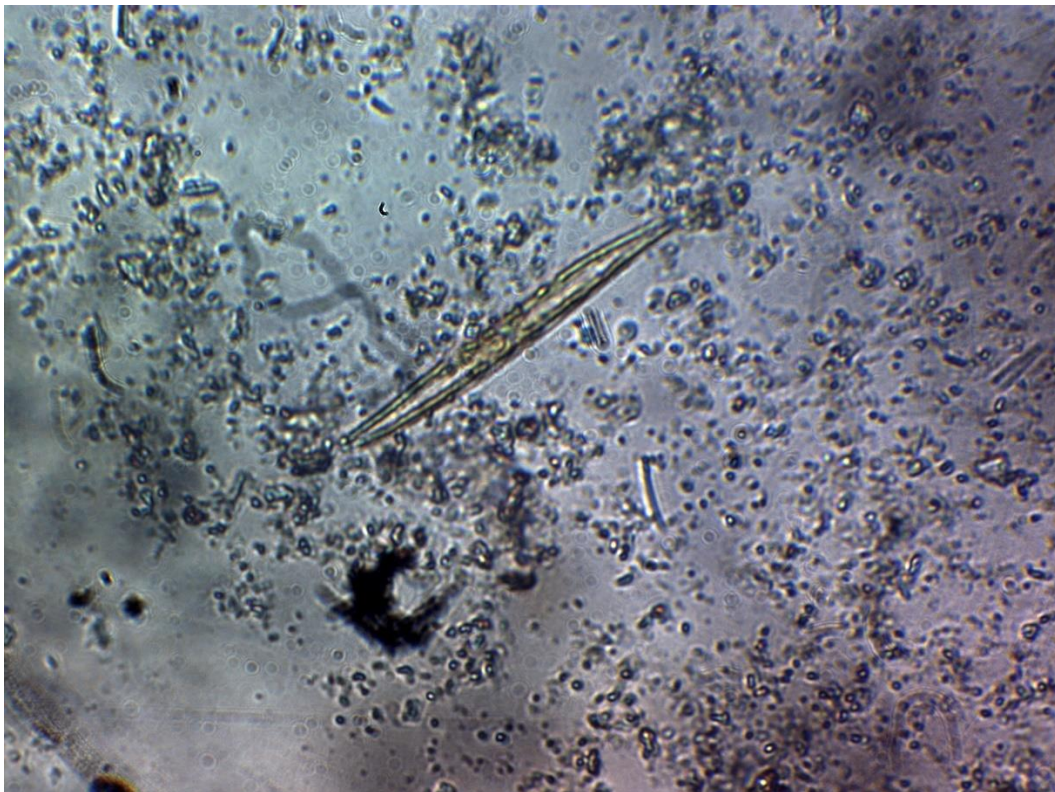
Coscinosira polychorda



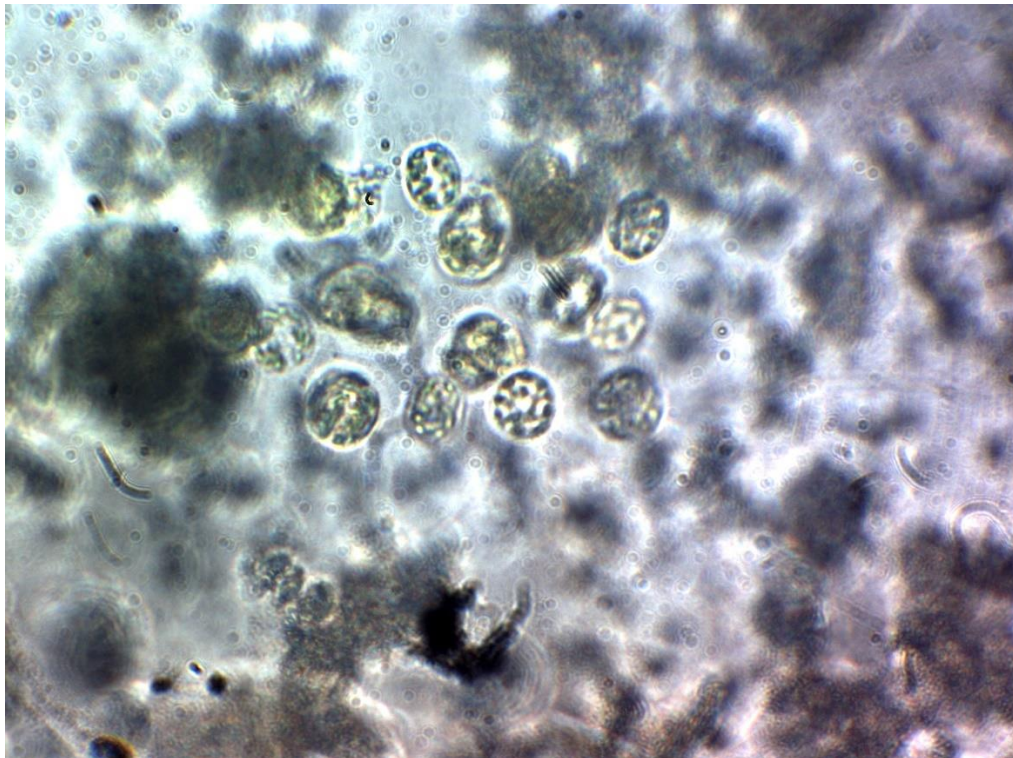
Dinophysis sp



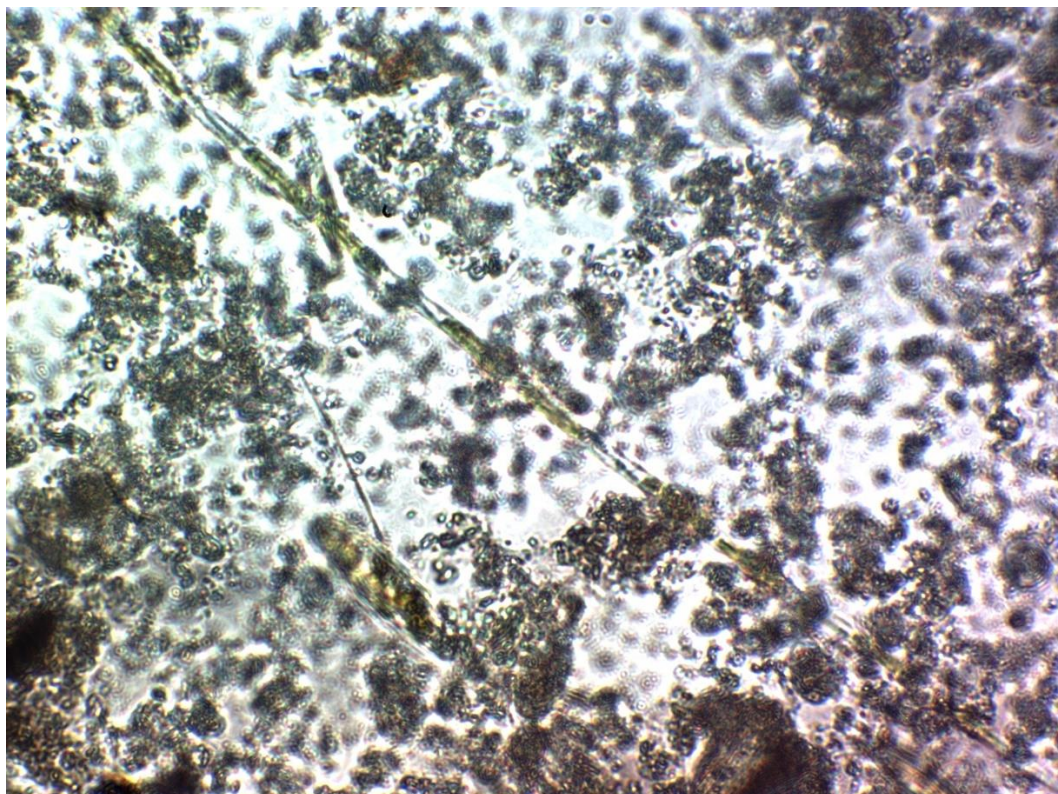
Pixidicula cruciata



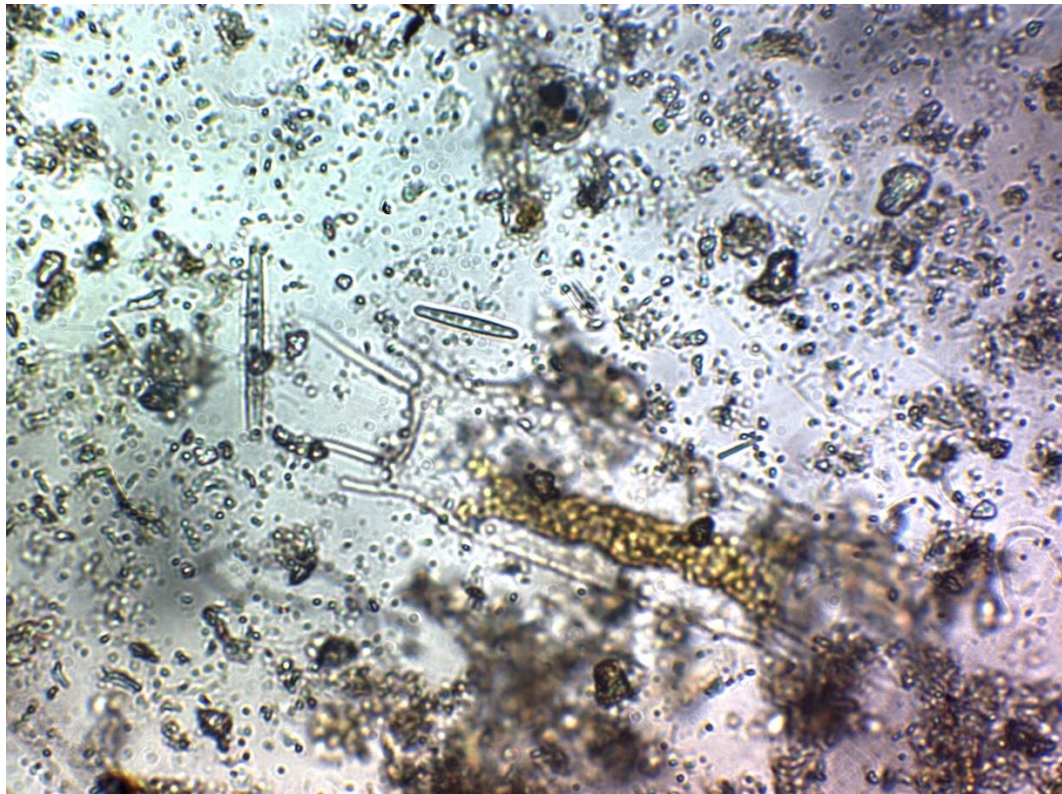
Pleurosigma b



Thallasiosira subtilis



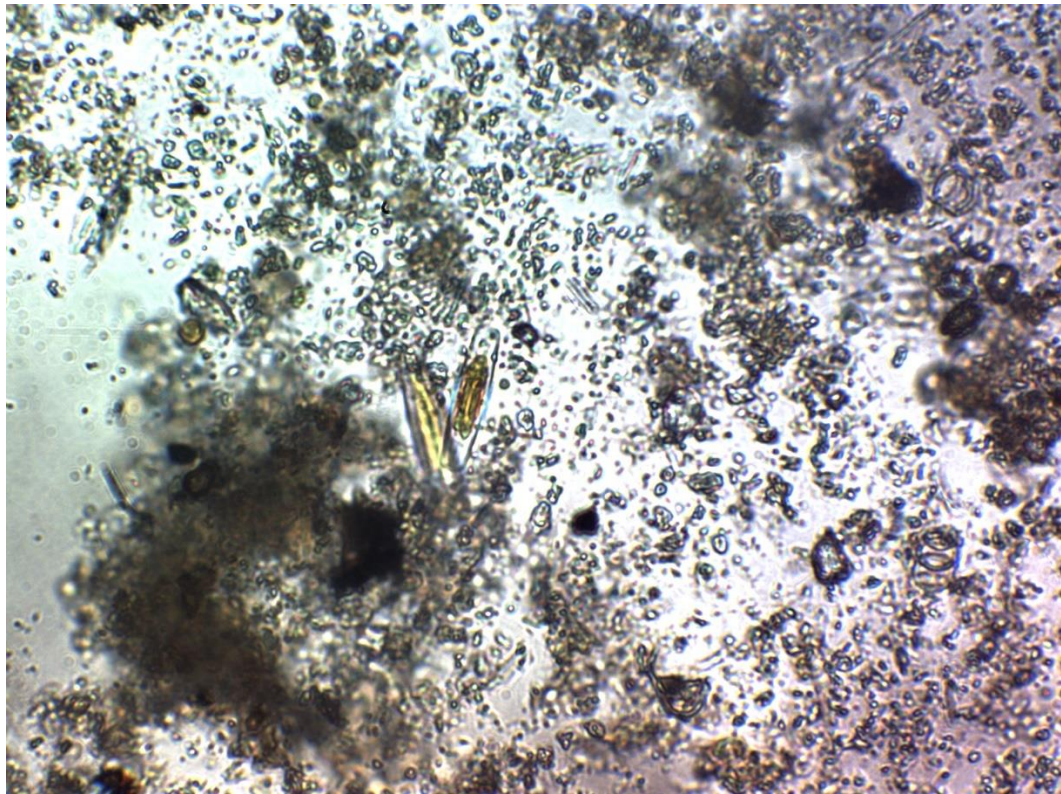
Nitzschia pungens



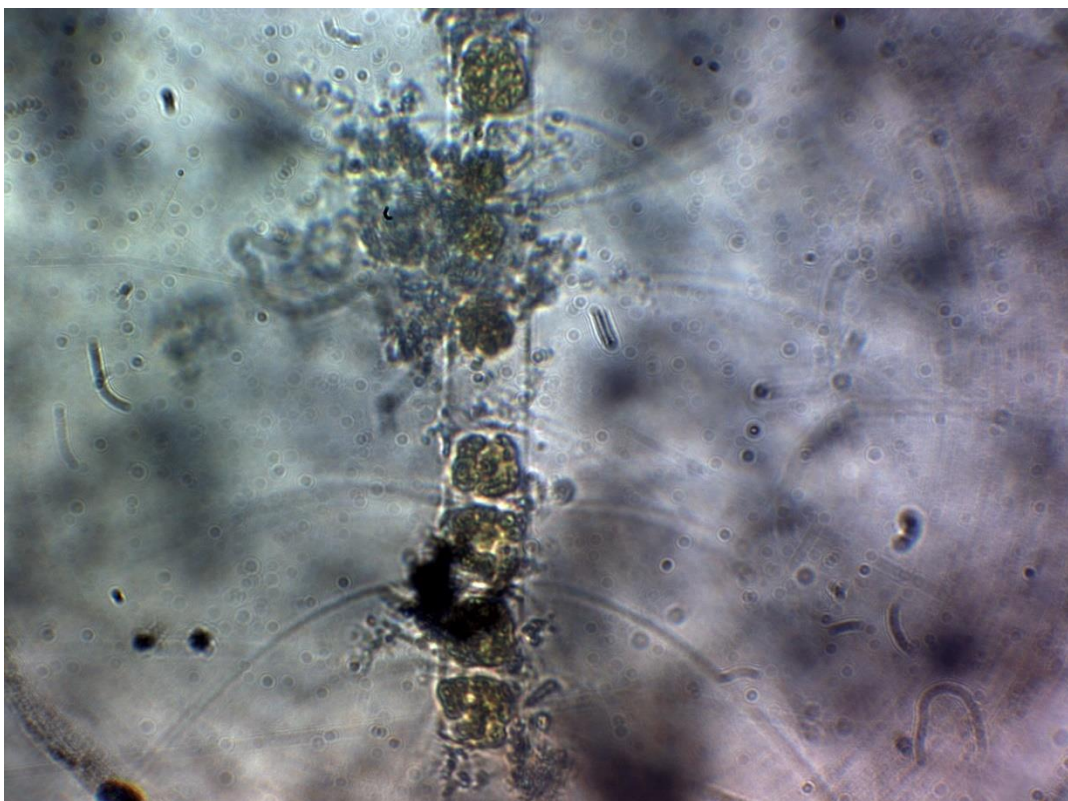
Fragilaria sp



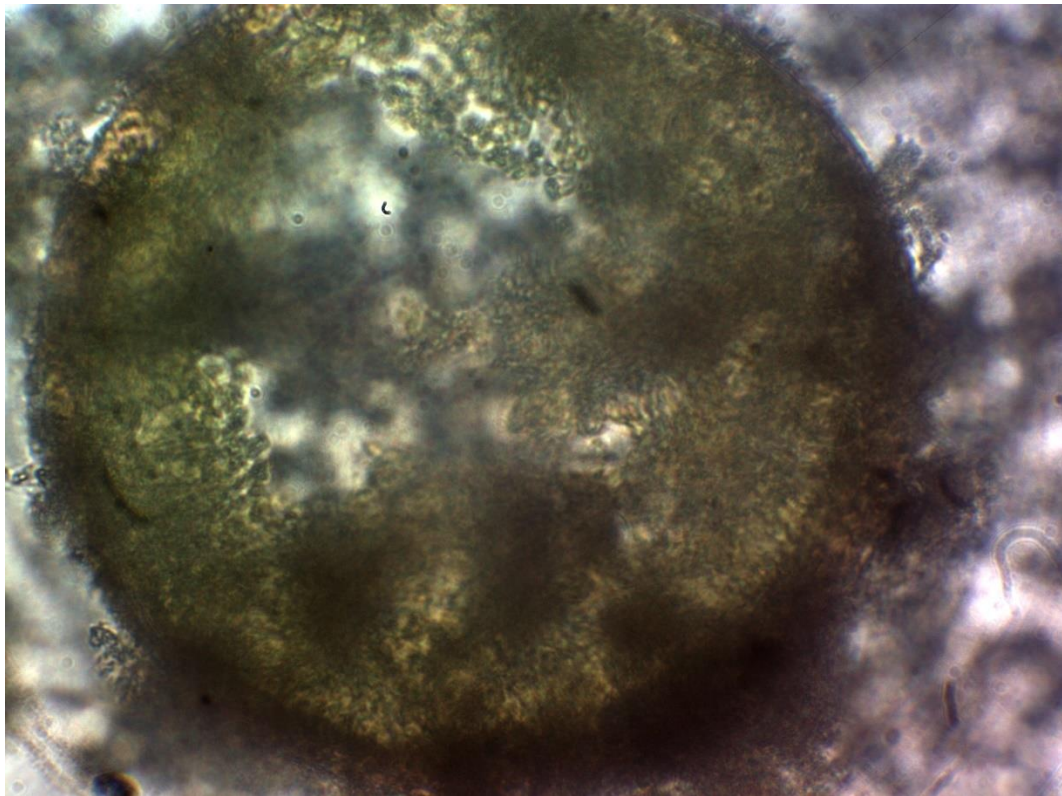
Melosira sulcata



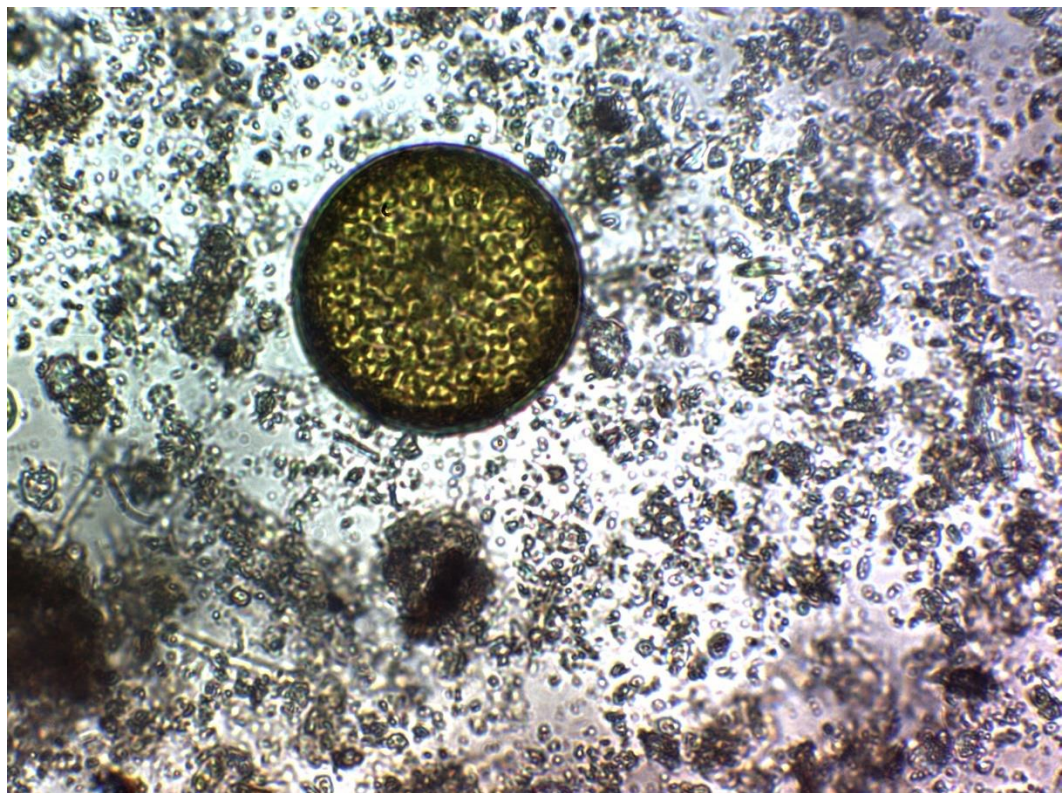
Pinnularia sp



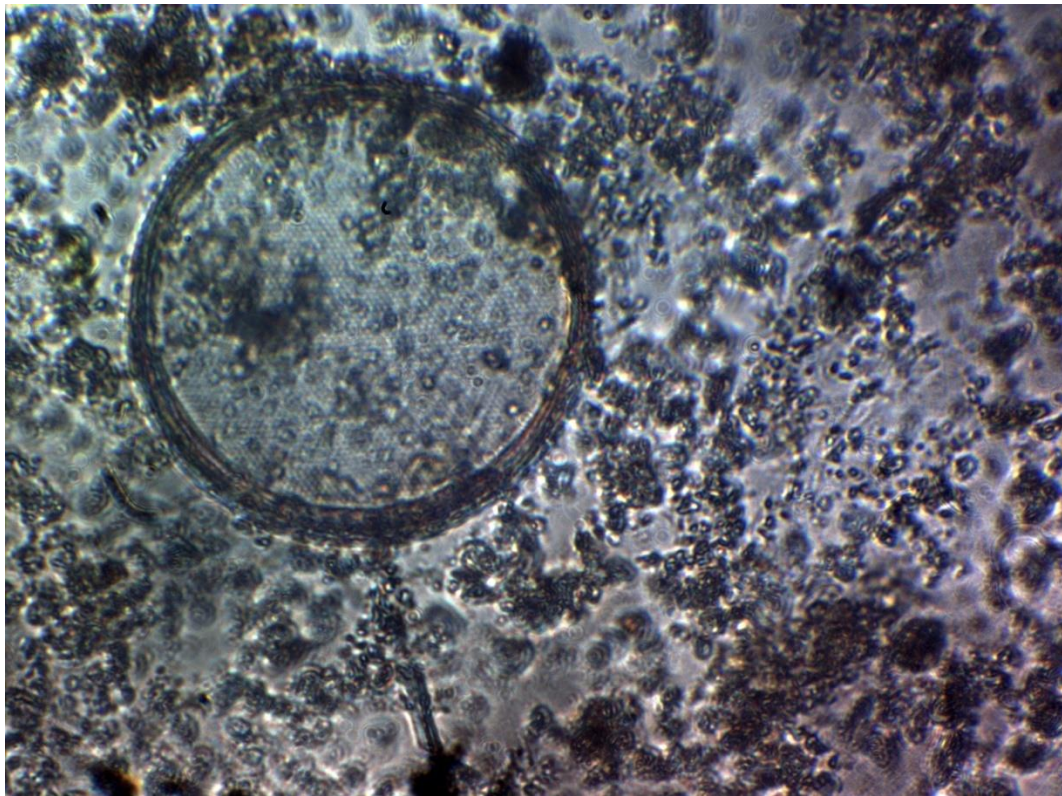
Chaetoceros curvisetus



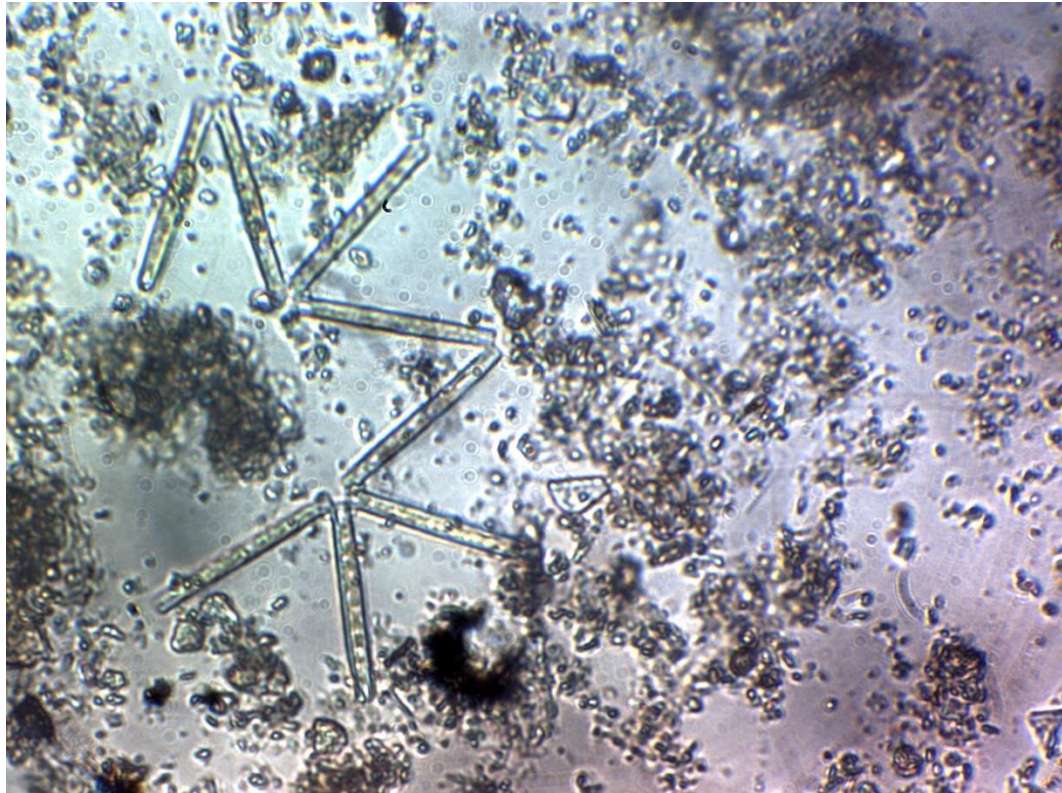
Coscinodiscus centralis



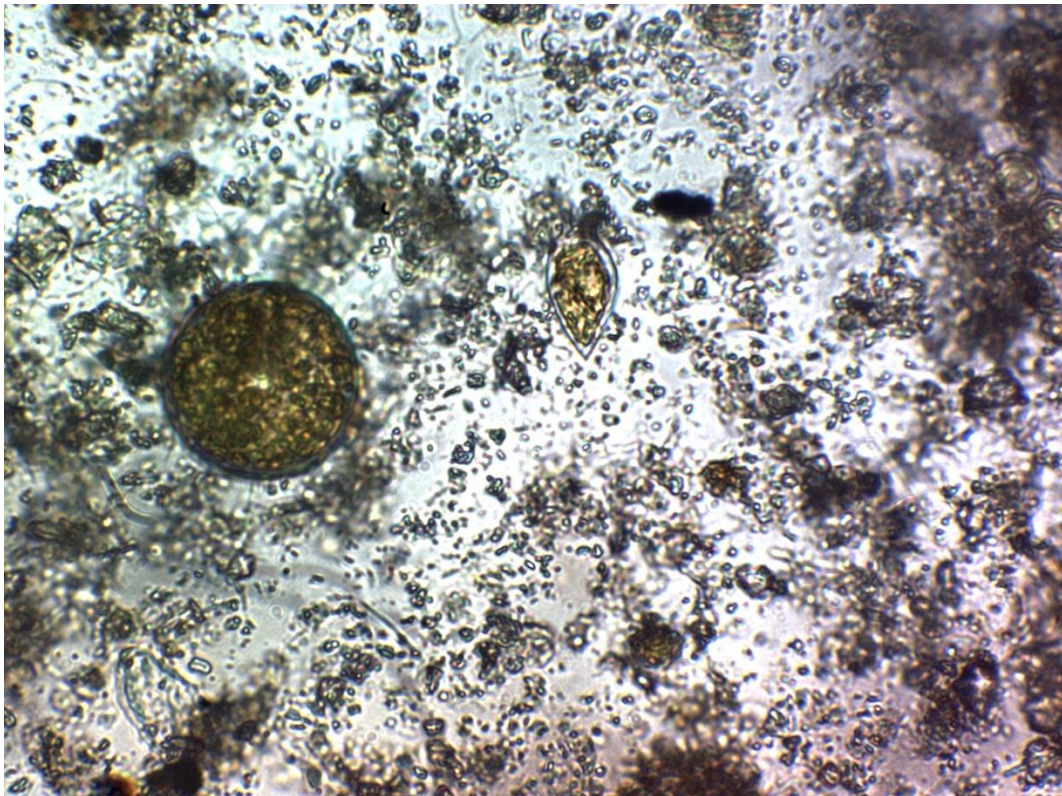
Coscinodiscus grani



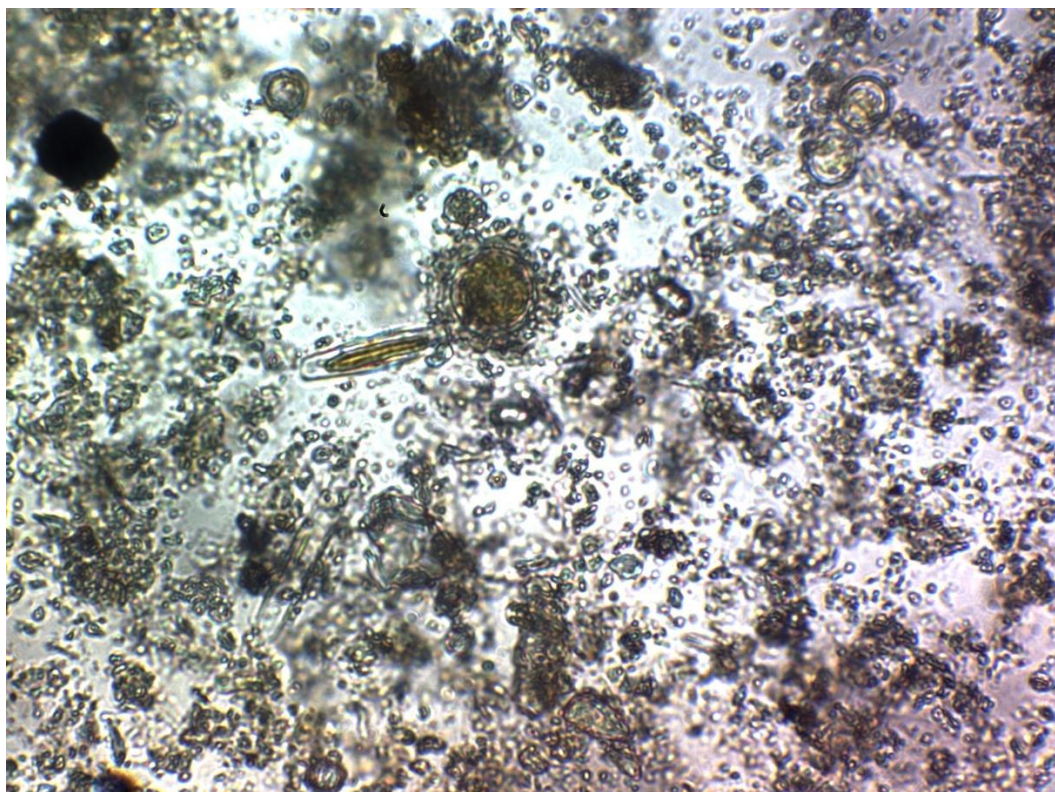
Coscinodiscus sp



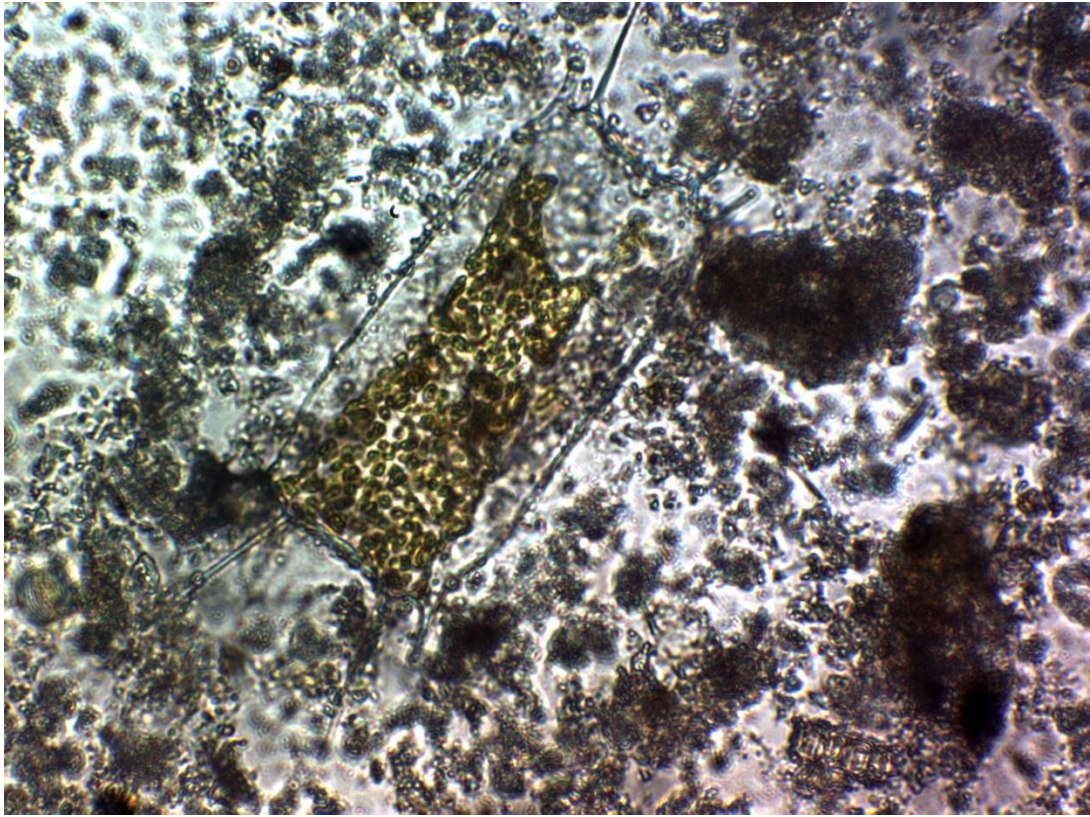
Thalassionema nitzchoides



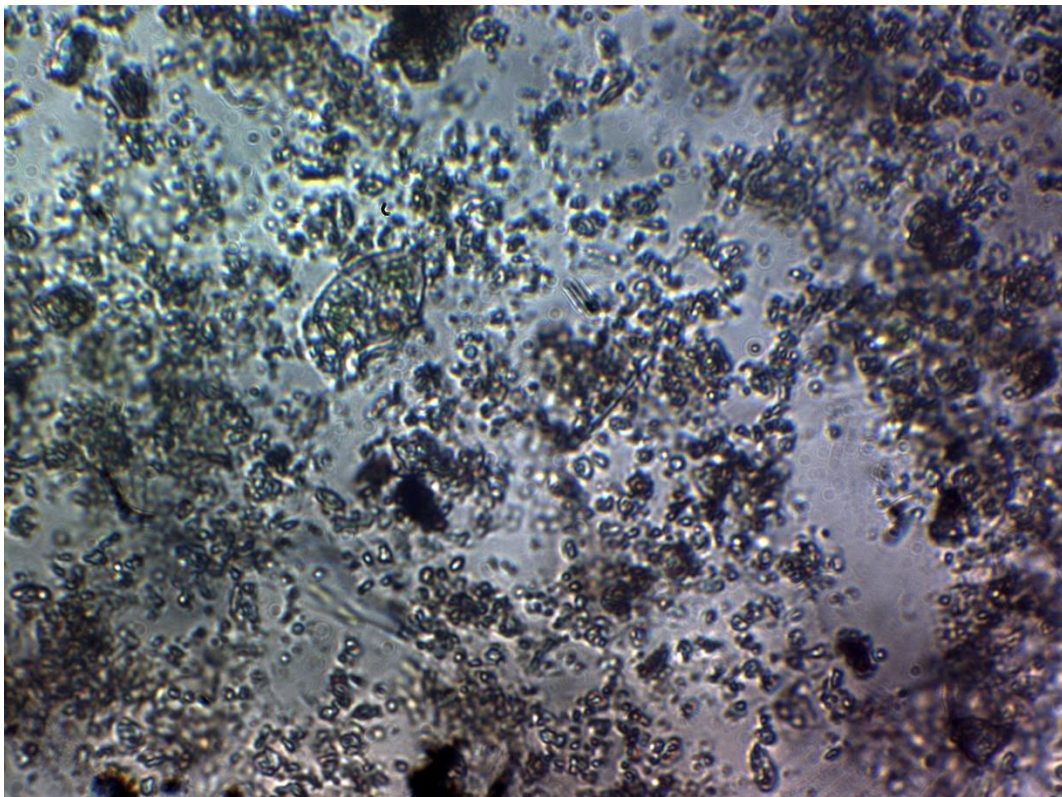
Prorocentrum micans



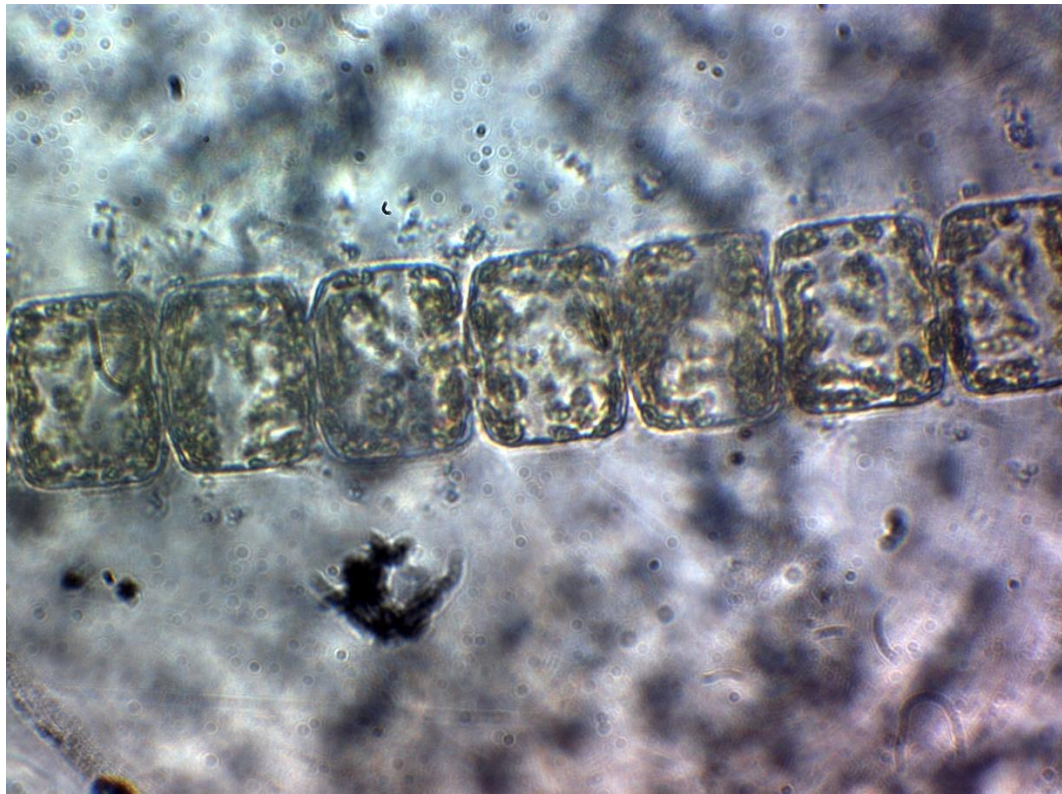
Protoperidinium sp



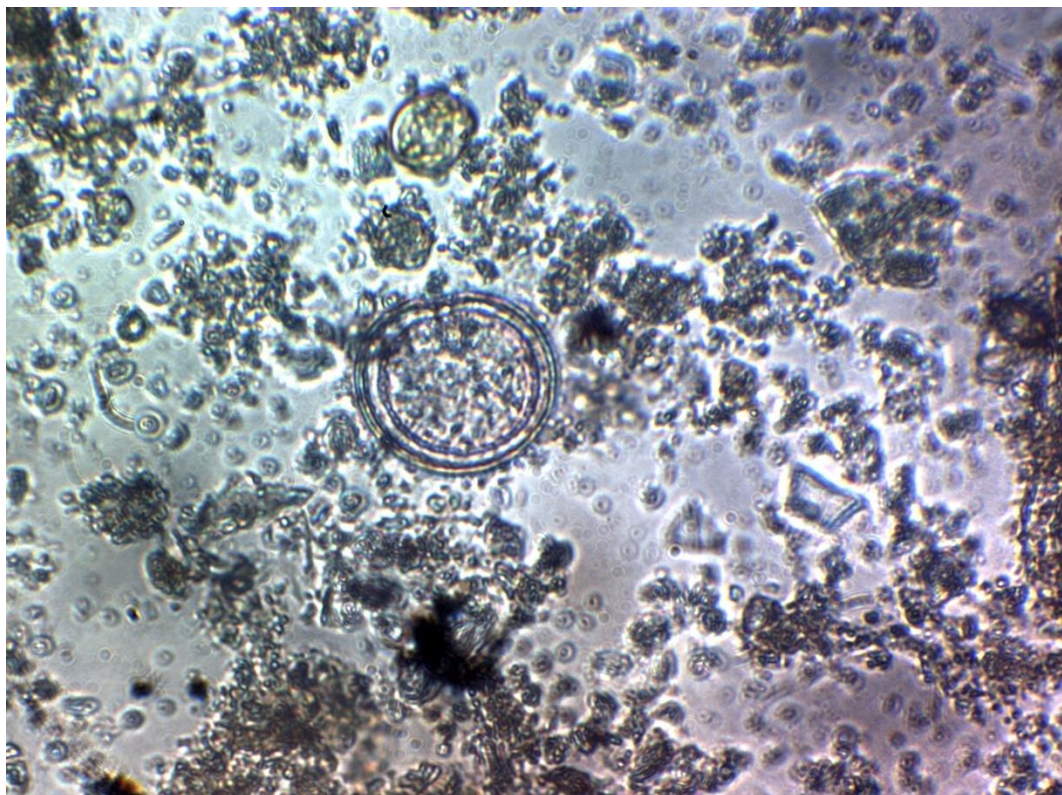
Bidulphia mobiliensis



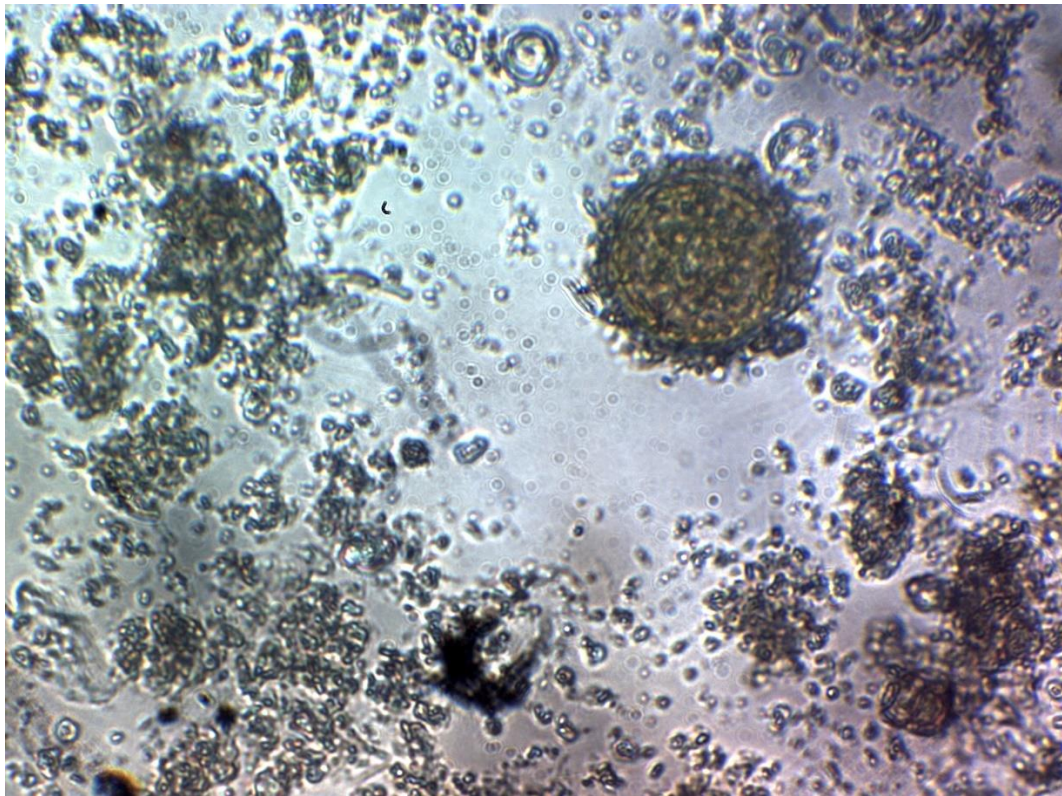
Dinophysis sp2



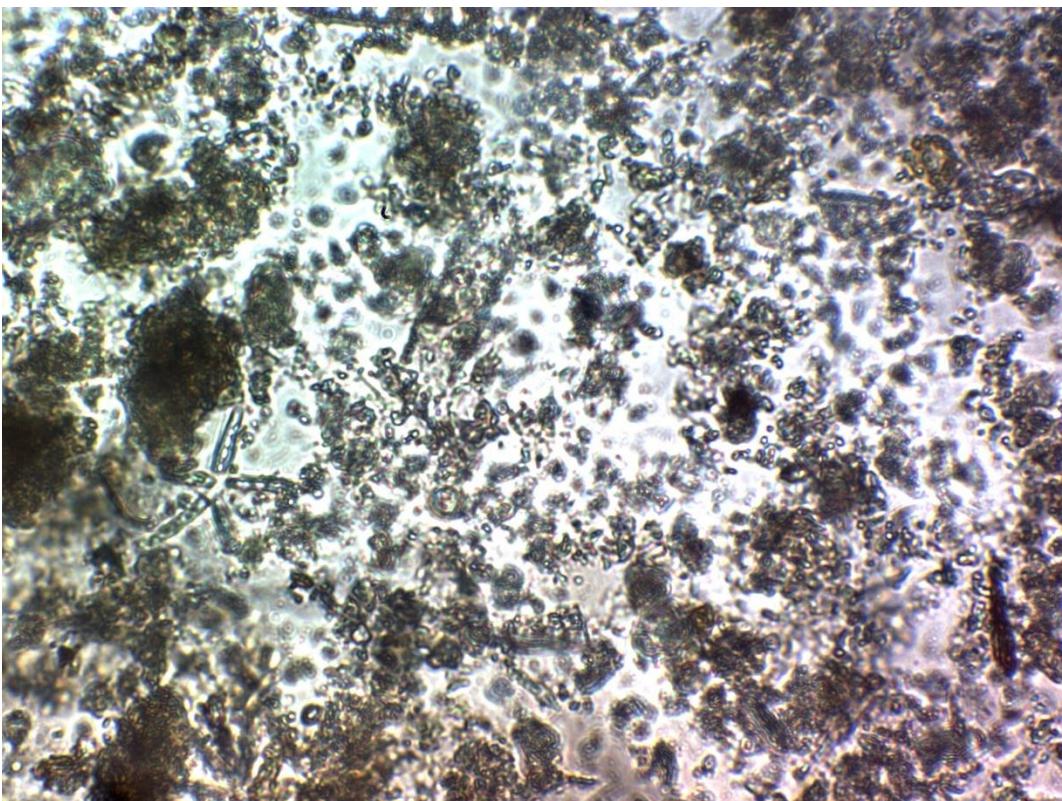
Cerataulina sp



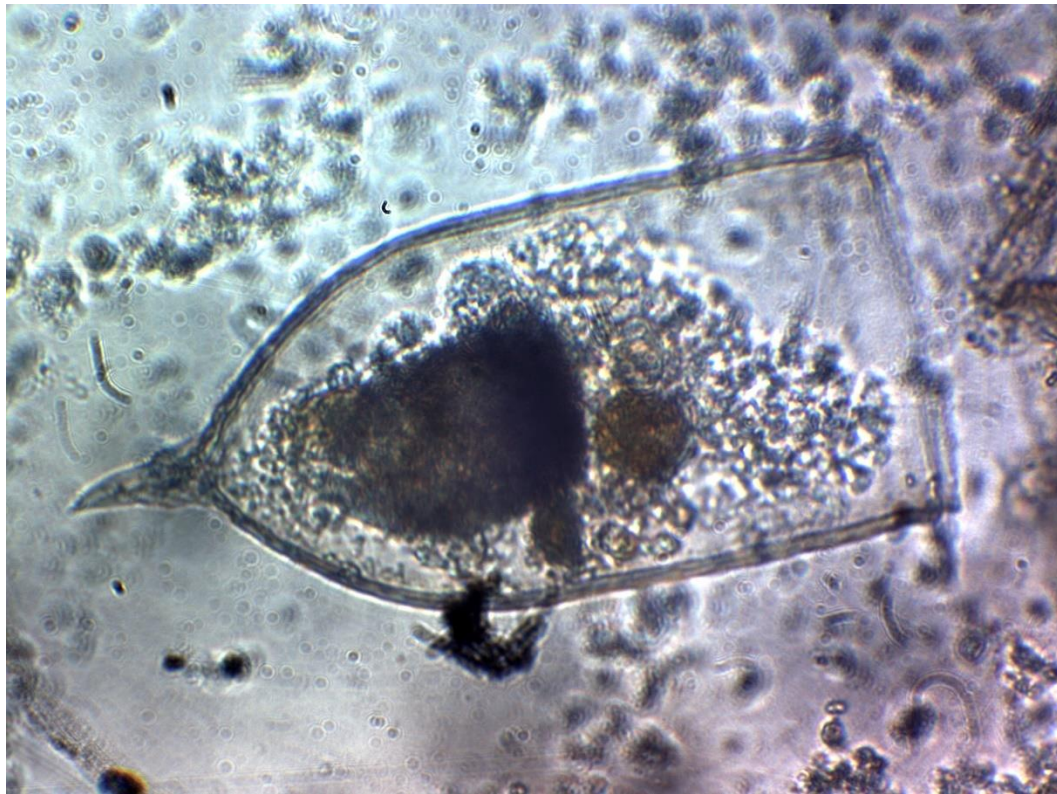
Pirophacus steinii



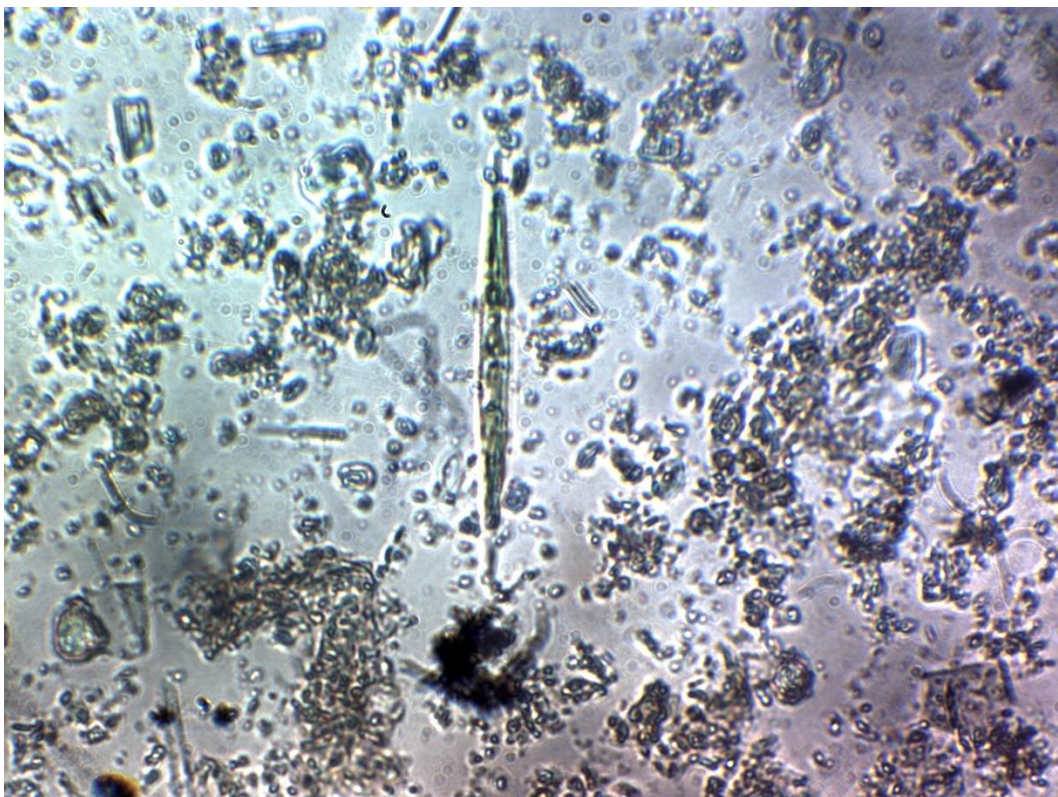
Protoperidinium sp2



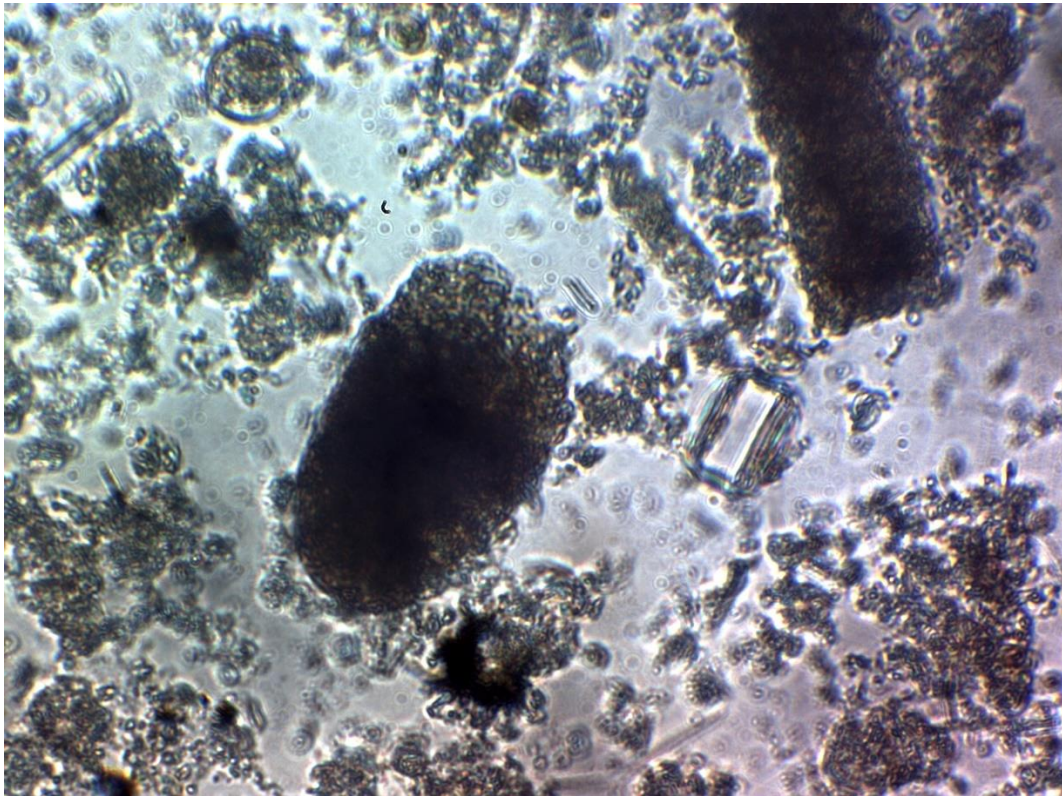
Eutintinus sp



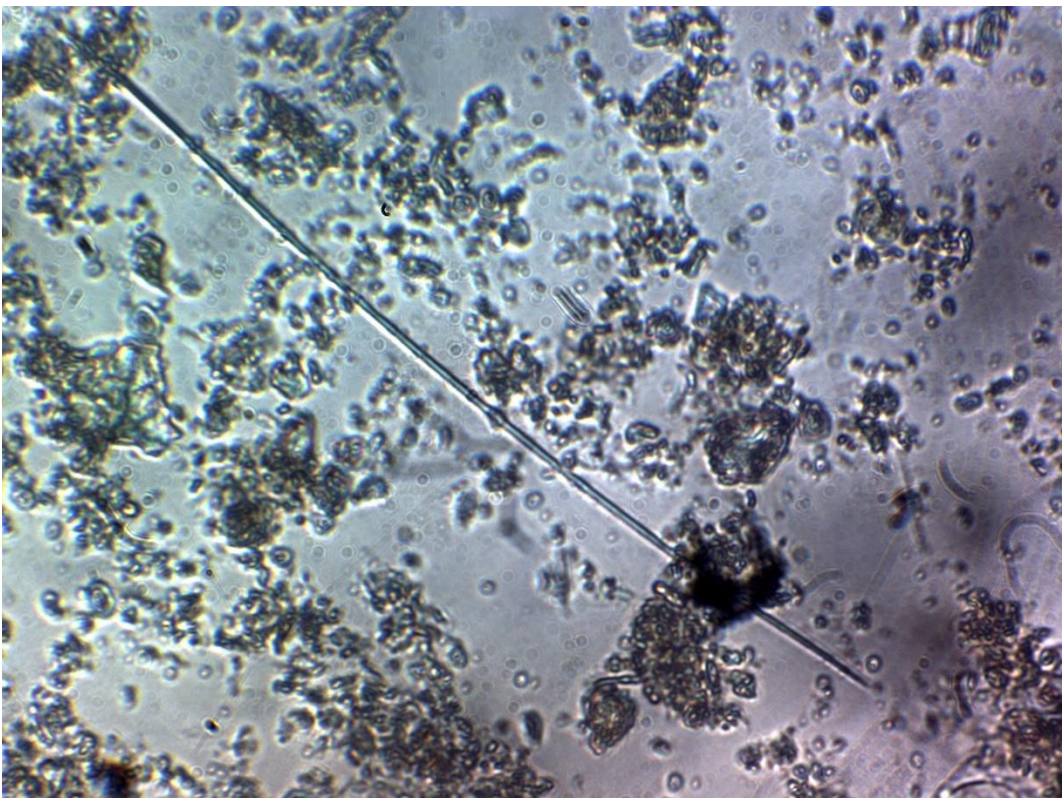
Favella sp



Nitzschia sp4



Tabellaria



NI

7.2 CATÁLOGO ZOOPLANCTICO 300 MICRAS



Barra externa , Larva pez tipo 3, chaetognato 2



Barra externa, larvas brachiurism copépodos tipo 1,juvenil gastropodo, larva poliqueto 5



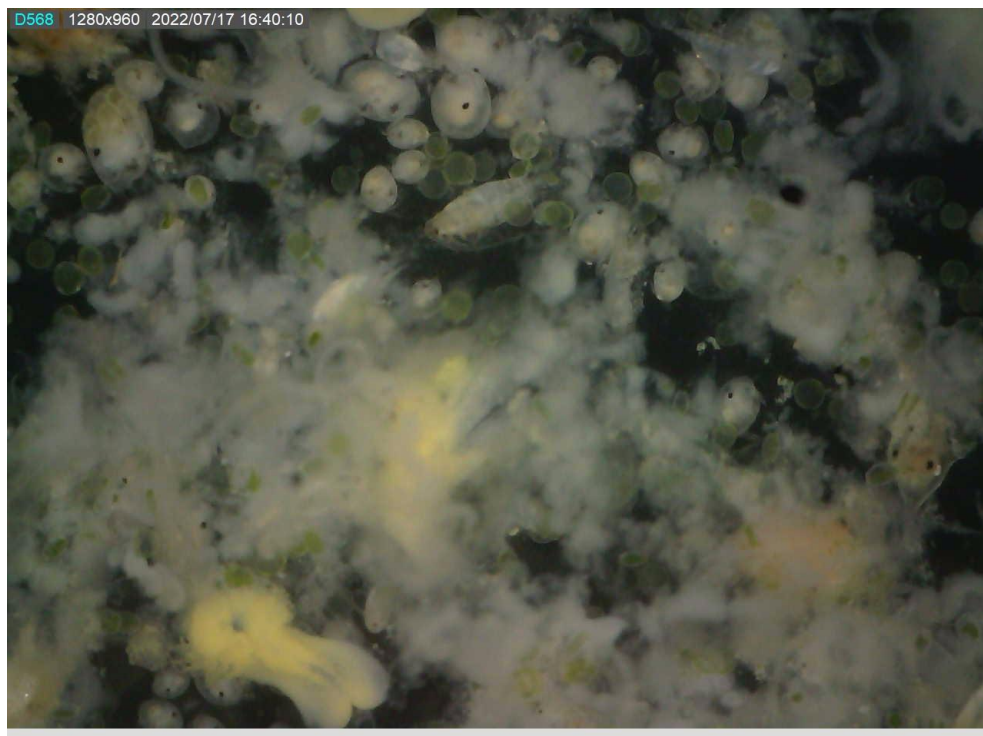
Barra externa, larva poliqueto 2, juvenil cangrejo, copepodos tipo 1, ostracodos



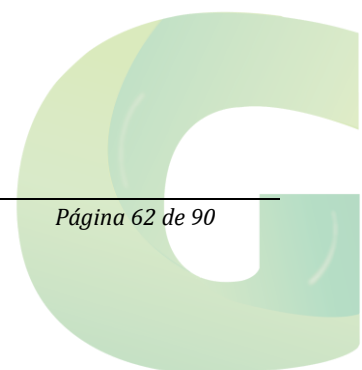
Barra externa, Copépedo tipo 2, larva camarón tipo 2, chaetognato tipo 2, copéodos tipo 1,

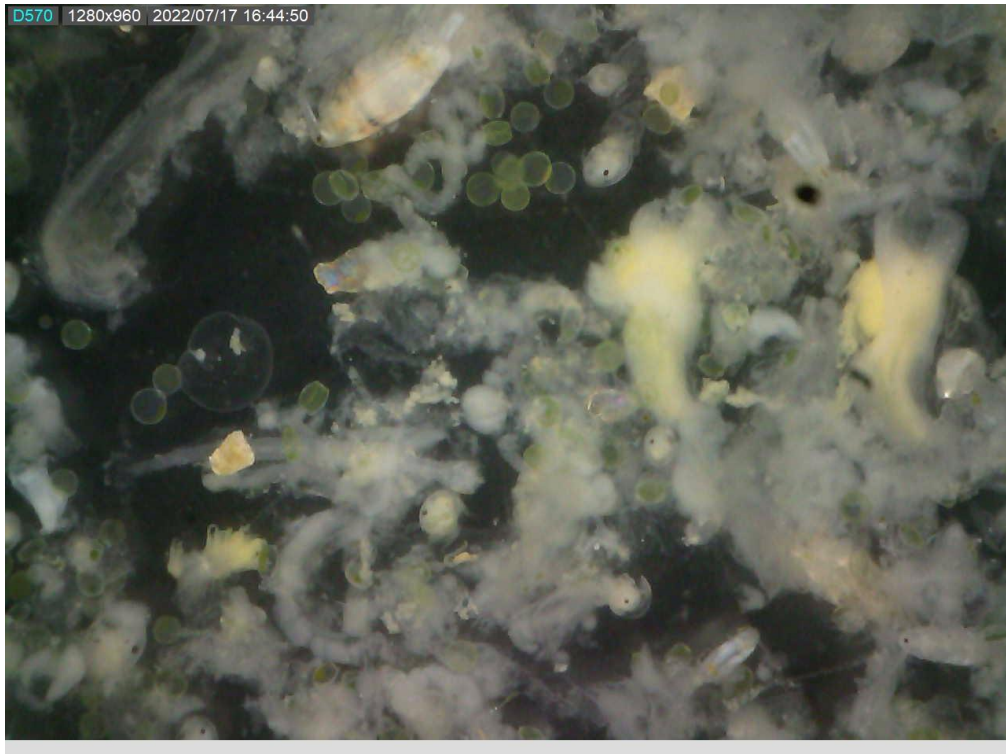


Barra externa, larva pez tipo 1, larvas brachiuros, copépodos tipo 1, chaetognatos tipo 2



Barra interna 1, Ctenoforo, Ostracofos, copepodo tipo 2

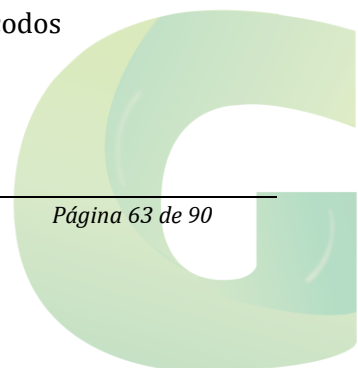


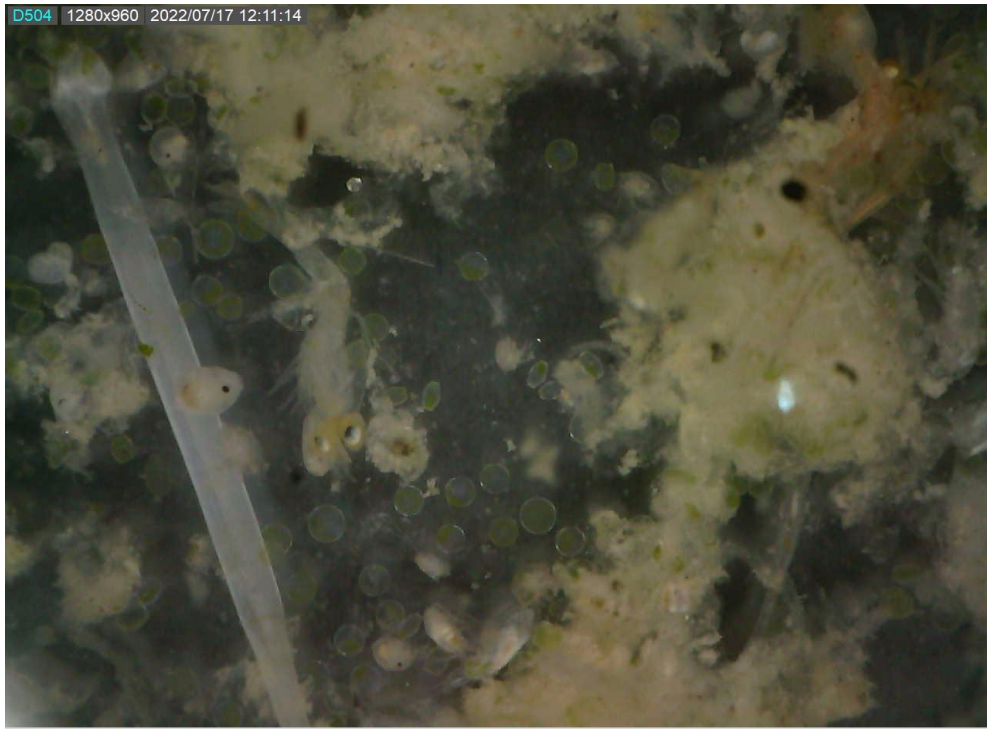


Barra interna 1, residuos de Ctenoforos, copepodos tipo 1, salpas

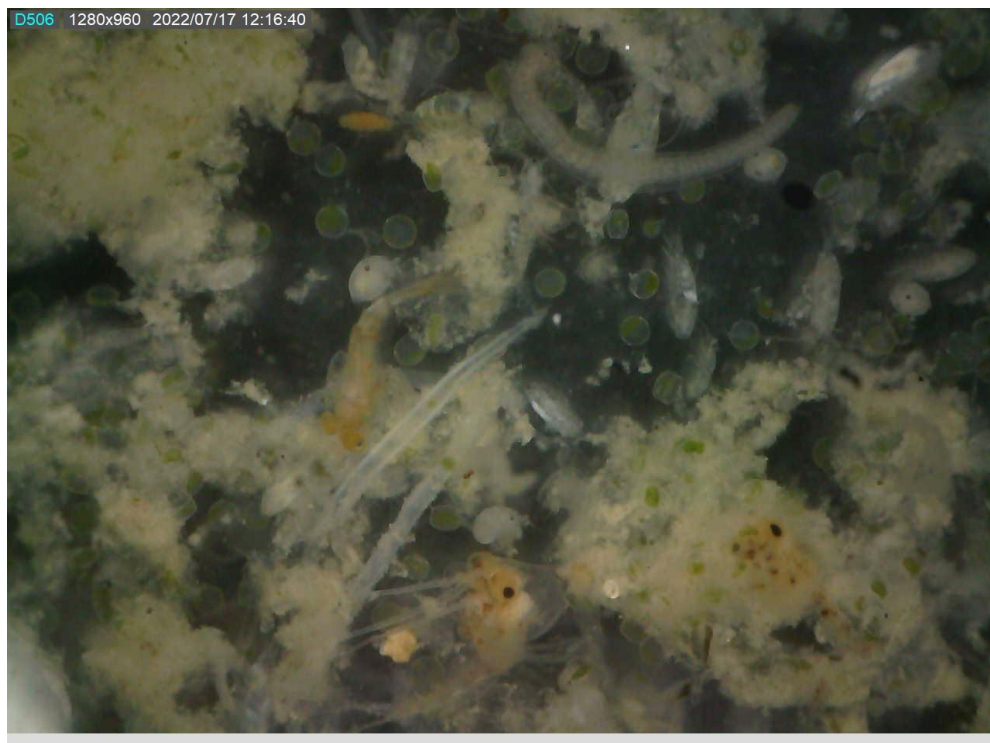


Barra interna 1, residuos ctenoforos, hidromedusa tipo 2, ostracodos

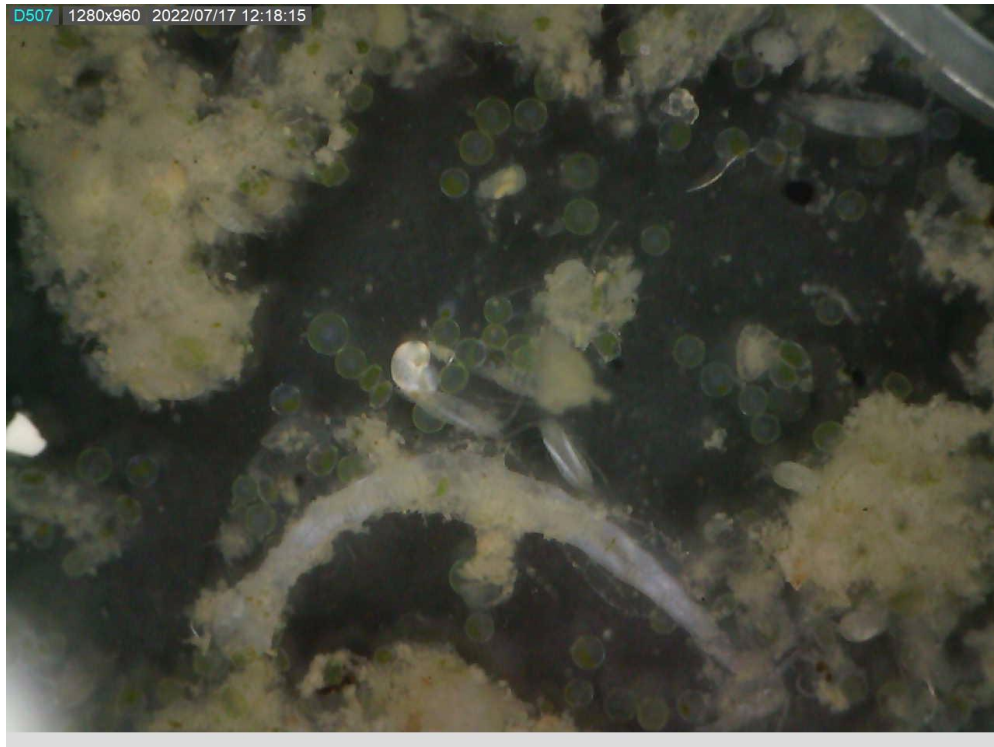




Barra interna 2, residuos ctenoforos, chaetognato tipo 2, ostracodo, larva camaron



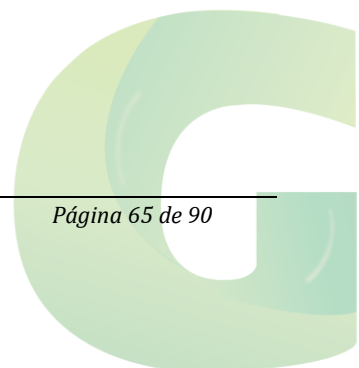
Barra interna 2, larva poliqueto, chaetognatos tipo 1, copepodos tipo 1, larva brachiuros, ostracodo, residuos ctenoforos

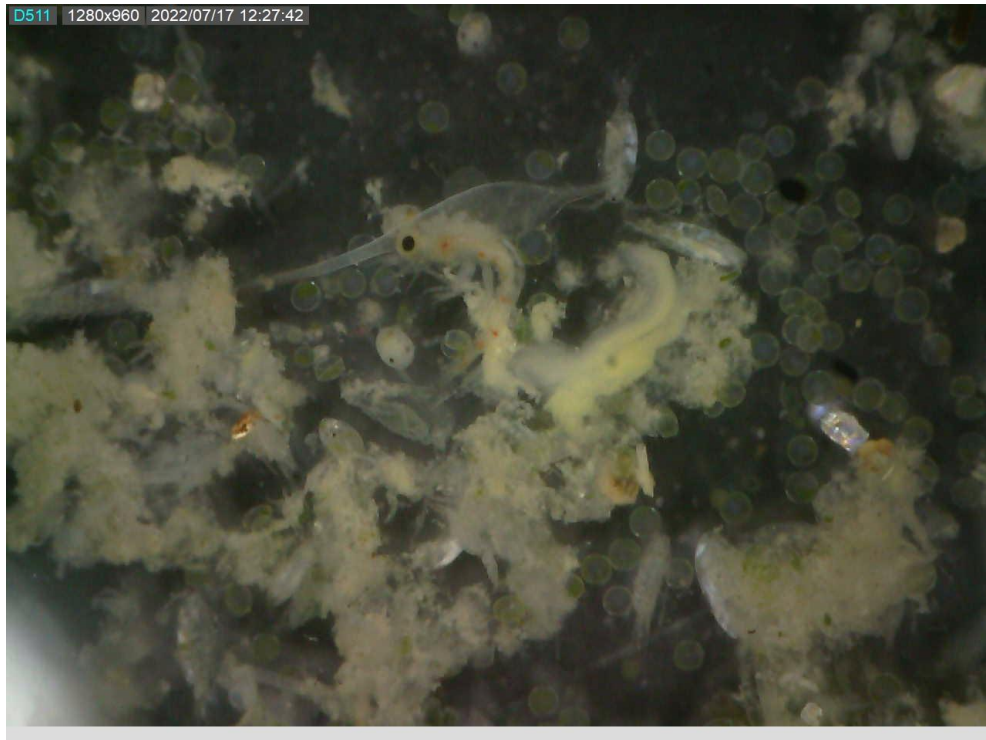


Barra interna 2, larva pez tipo 3, juvenil gastropodo

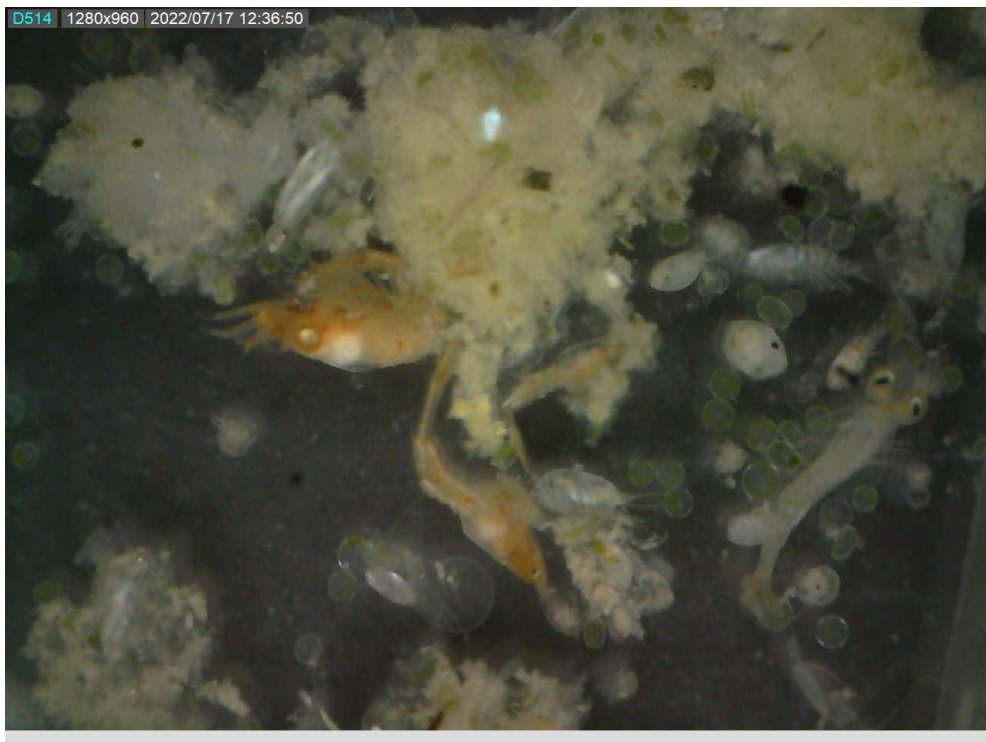


Barra interna 2, Larva scianido, larva camarón

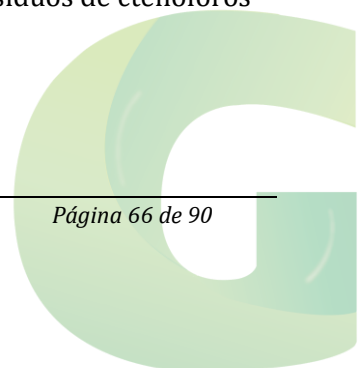




Barra interna 2, larva brachiuro



Barra interna 2, Larvas de camarón tipo 2 y 3, ostrácodos, copépodos tipo 1, residuos de ctenóforos

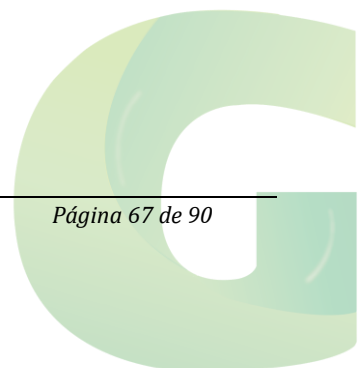




Estero Cobina, Larva pez tipo 3, copepodos tipo 1, chaetognato tipo 1, larva brachiuro



Estero Cobina , Anfipodo tipo 1 , ostracodos

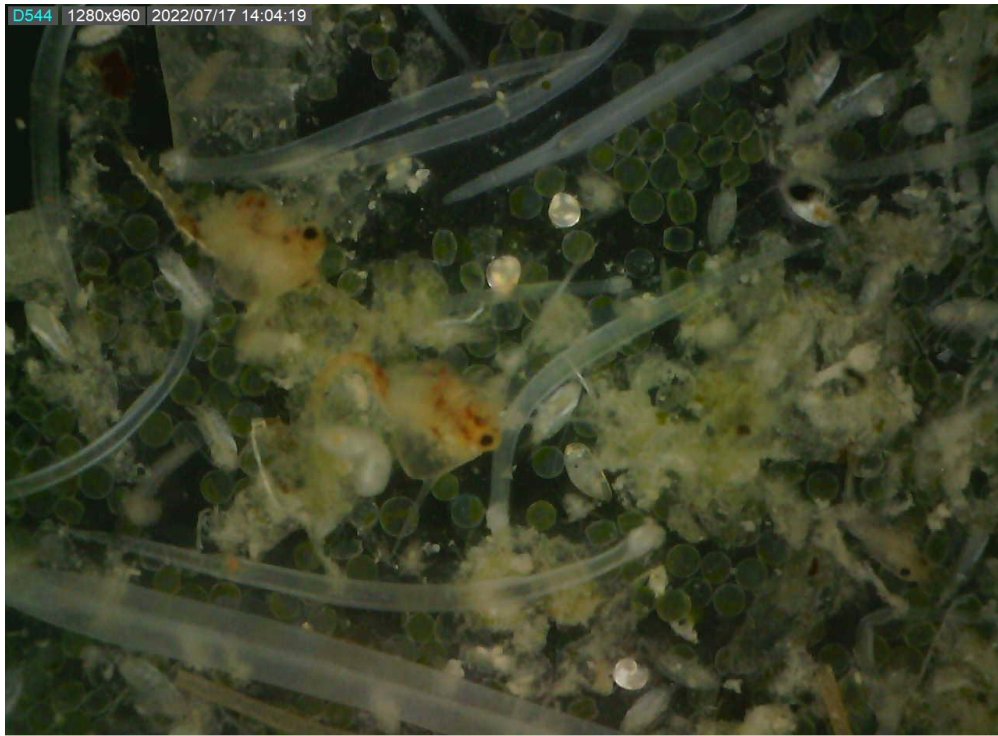




Estero Cobina Anfipodo tipo 2, chaetognato tipo 1



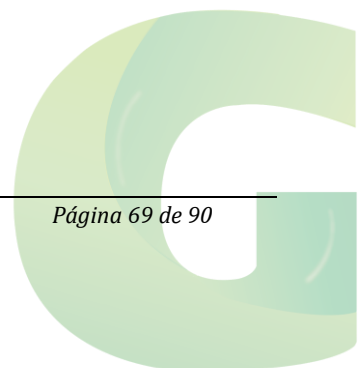
Estero Cobina Chaetognatos tipo 1, copepodos tipo 1



Estero Santa Ana, chaetognatos tipo 1 y 2, larvas de brachiuros, gasterópodos juveniles, copéodos tipo 1, residuos de ctenóforos



Ser no identificado em estero El Muerto



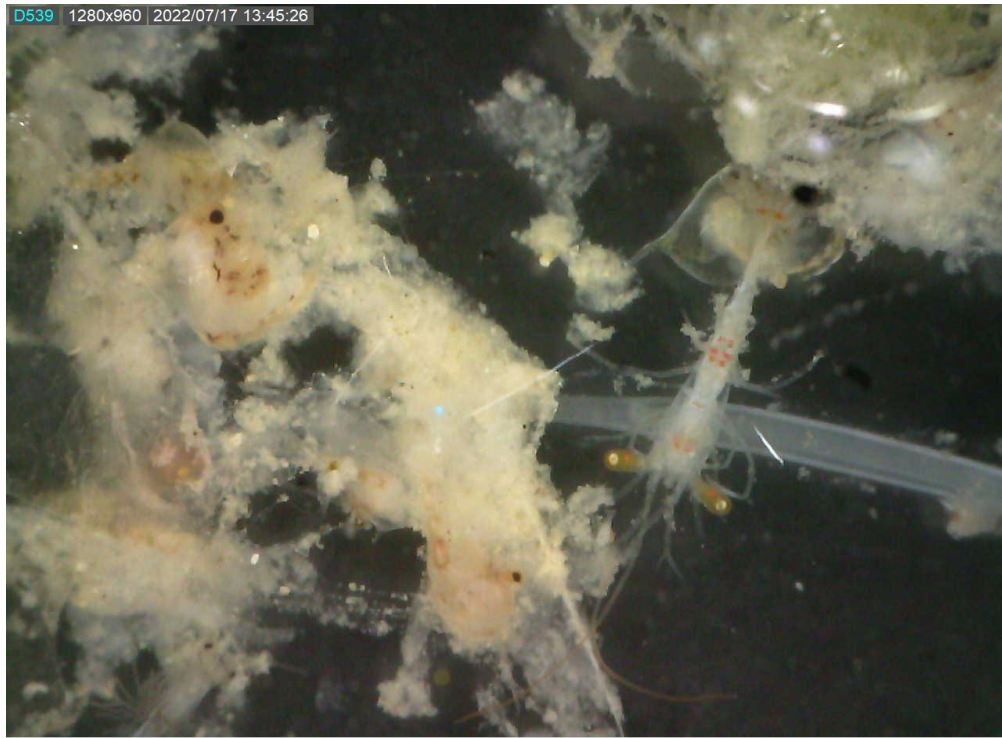


El Muerto, copéodos tipo 1, chaetognatos tipo 1 y 2, residuos de ctenóforos

ZOOPLANCTON 500 MICRAS



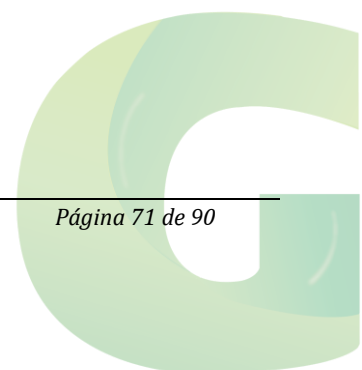
Barra externa, larvas pez tipo 3, chaetognato tipo 2 y residuos de Ctenóforos



Barra externa, camarón tipo 4, larva de brachiuros, residuos de ctenóforos

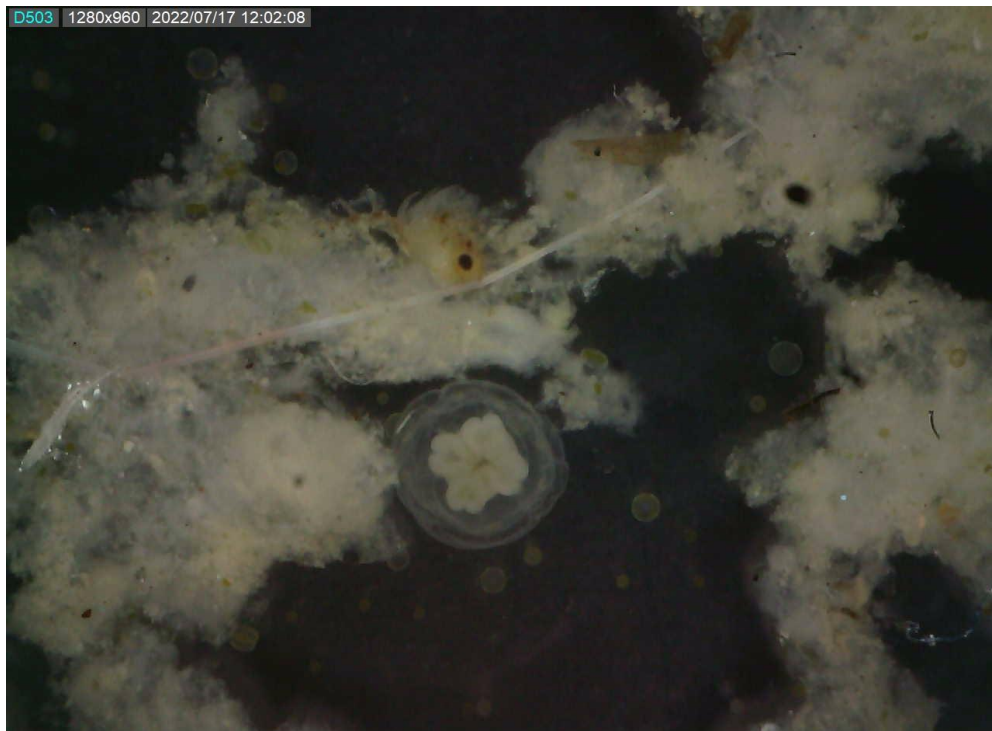


Barra externa 1, Larvas Camarones pomada y salpas cubiertas por exceso de residuos de ctenóforos

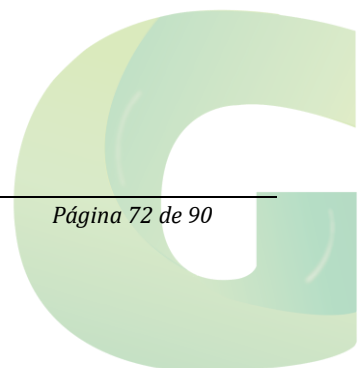


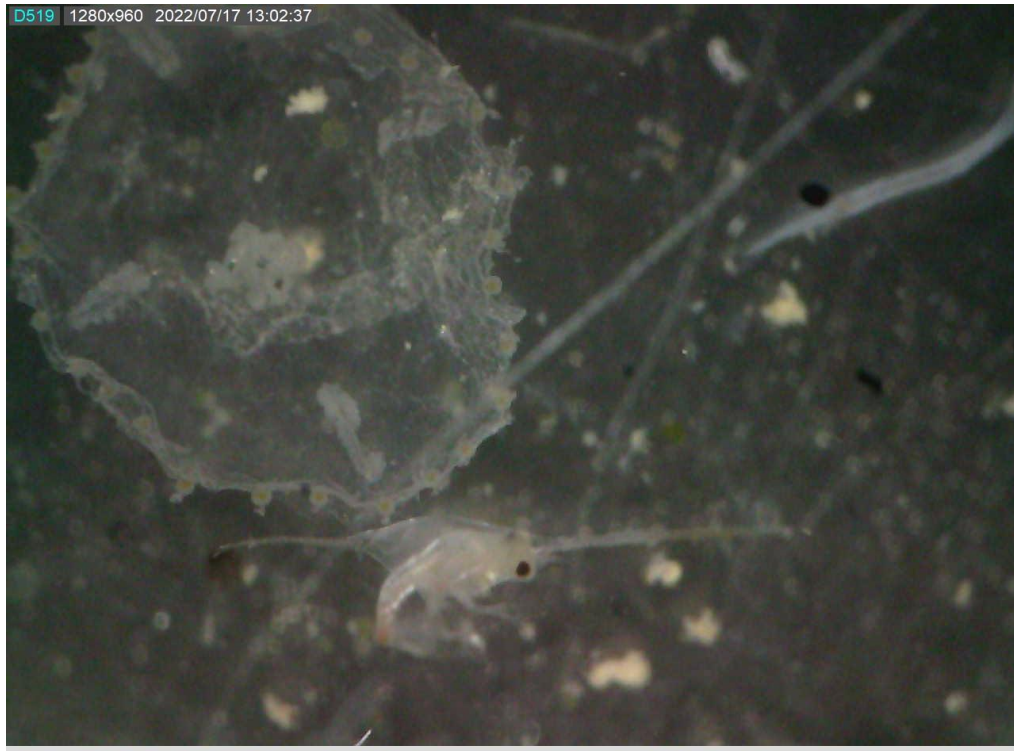


Barra interna 2, larvas brachiuros, microplastico

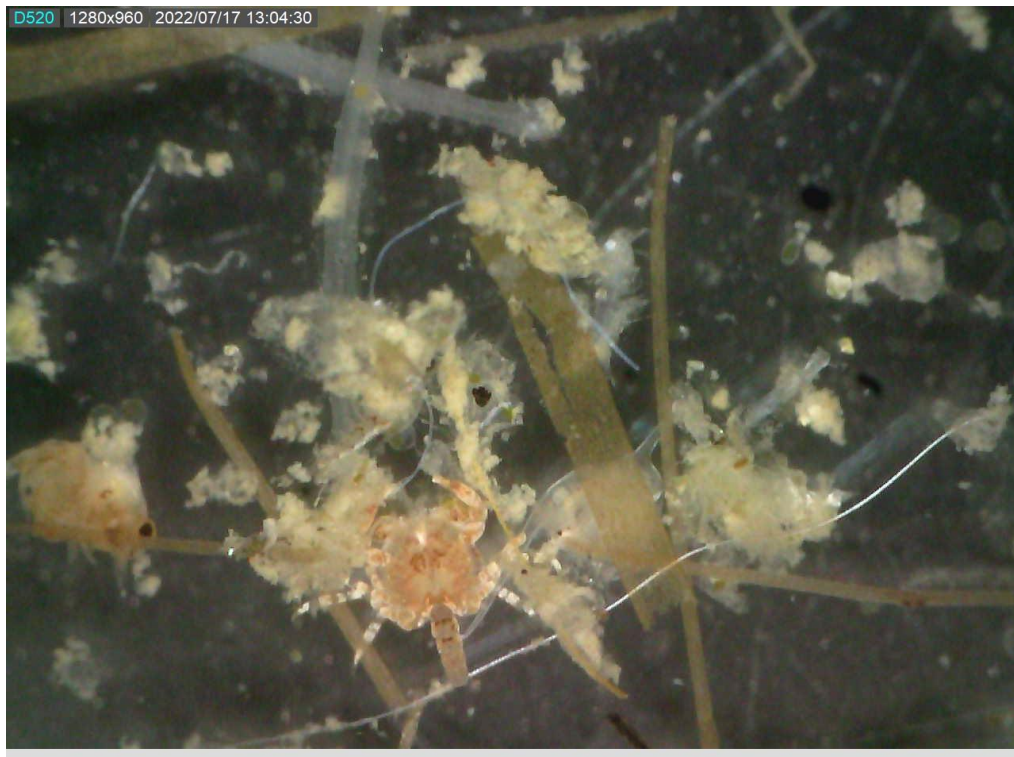


Barra interna 2, Hidromedusa tipo 2, residuos de ctenoforos, larva brachiuro

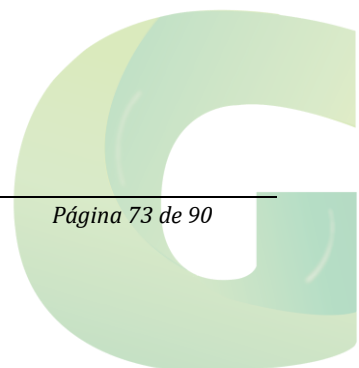


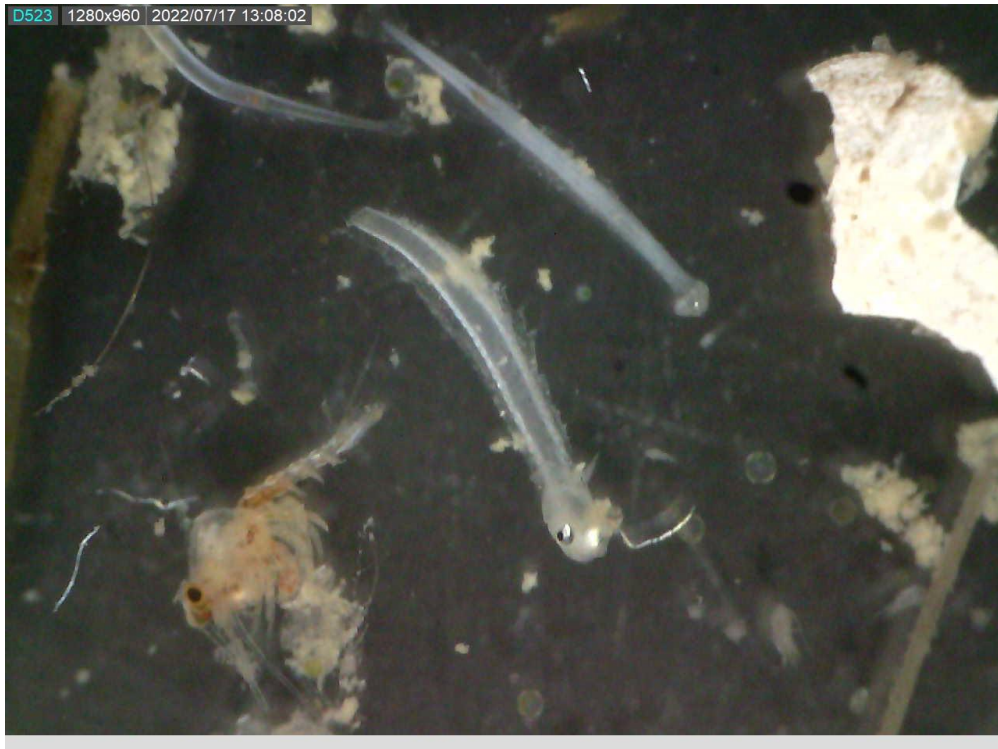


Estero Cobina, Hidromedusa, larva brachiuro



Estero Cobina, juvenil cangrejo, chaetognatos tipo 2,





Estero Cobina, larva pez tipo 3, chaetognato tipo 2, larva brachiuro



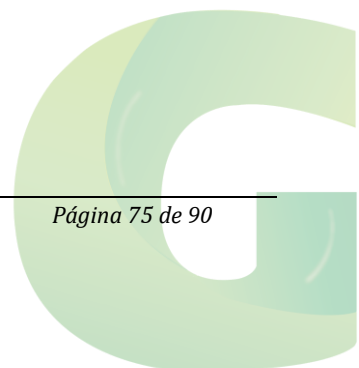
Estero Santa Ana, larva pez tipo 4, chaetognatos tipo 1, hidromedusa



Estero Santa Ana , hidromedusas



Estero El Muerto, Chaetognatos tipo 1 y tipo 2



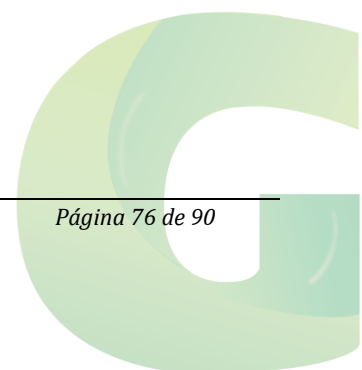
7.3 CATÁLOGO BENTONICO



Ampelisca sp



Cnidaria, anemona

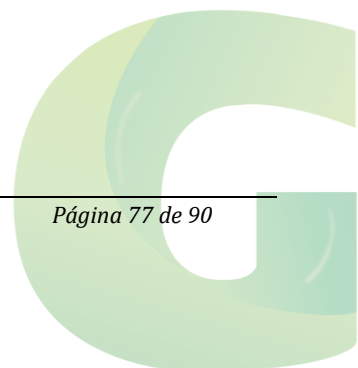


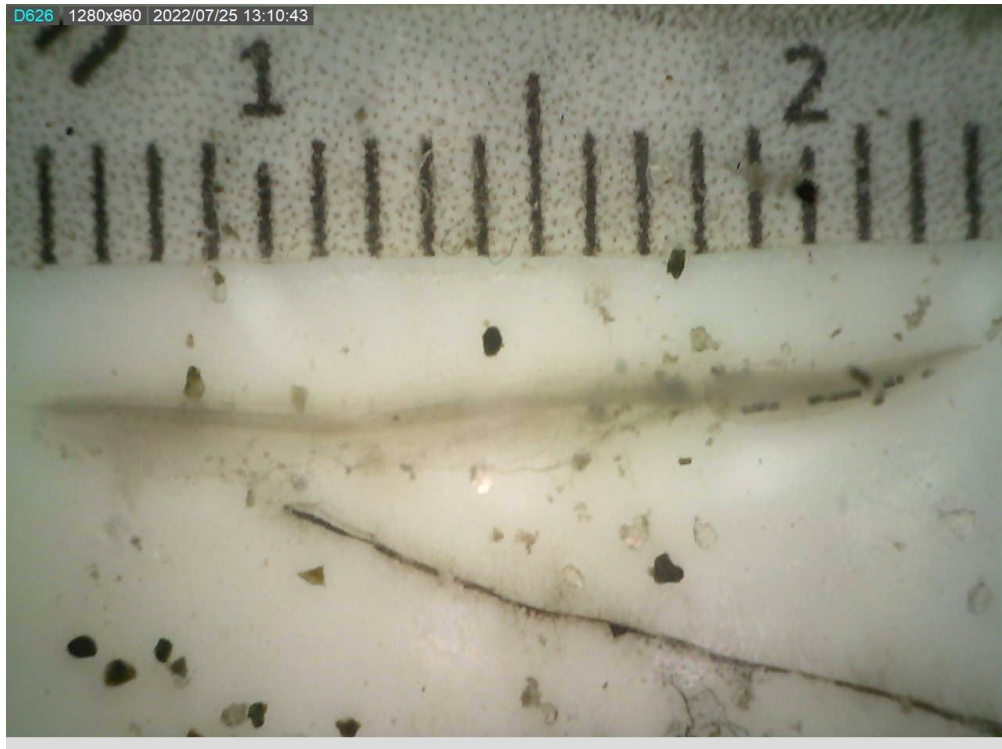


Anadara adamsi

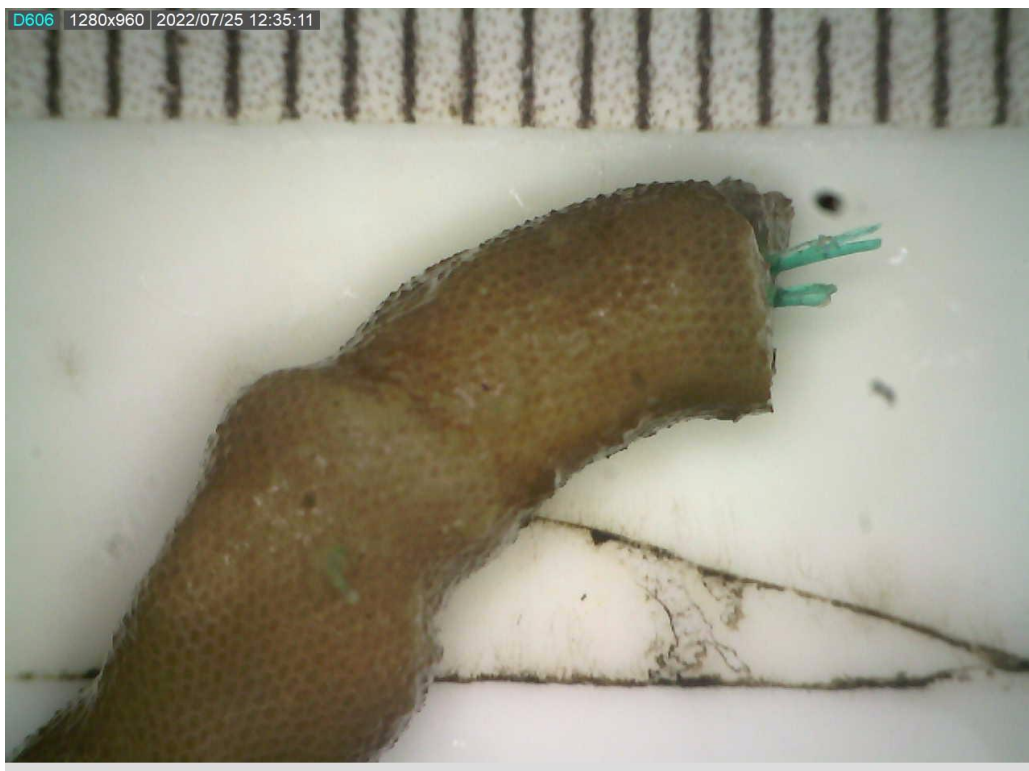


Brachydontes sp

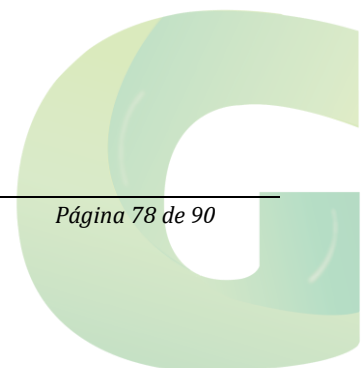




Branchiostoma sp



Briozoo crustoso

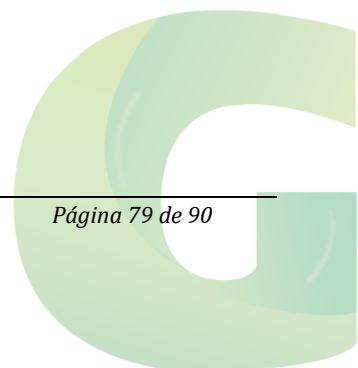




Cangrejo tipo 3



Cangrejo tipo 1

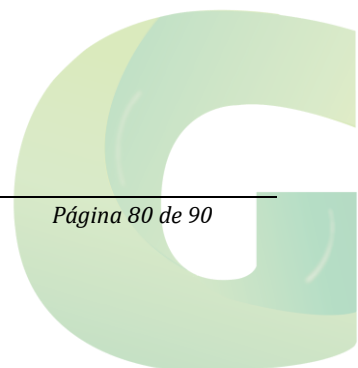


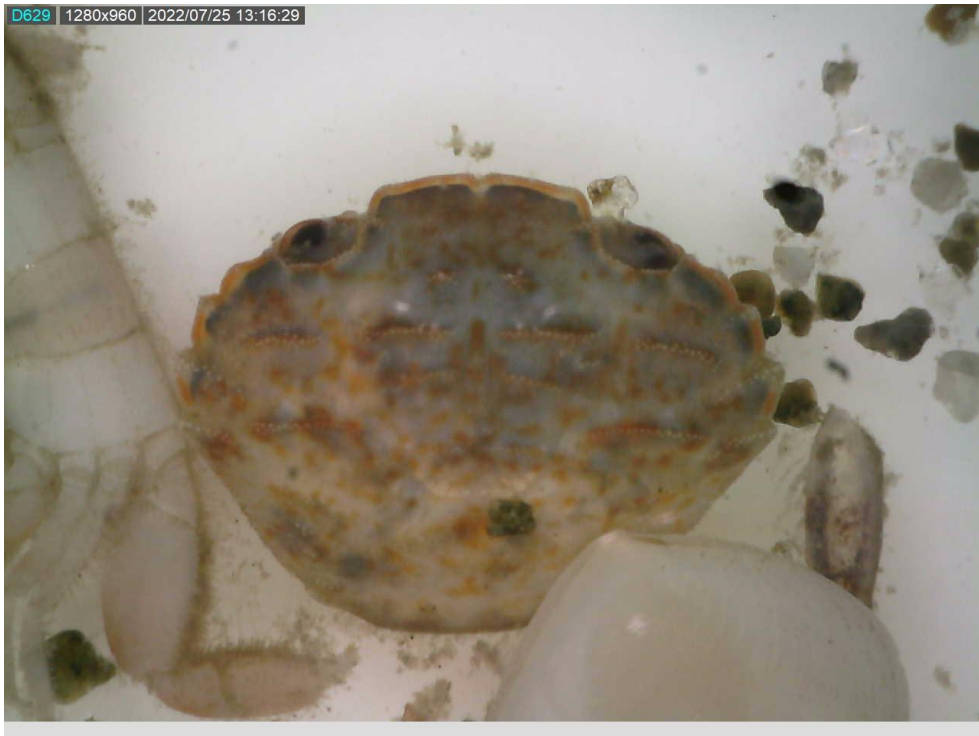


Parthenopidae, cangrejo "basura"

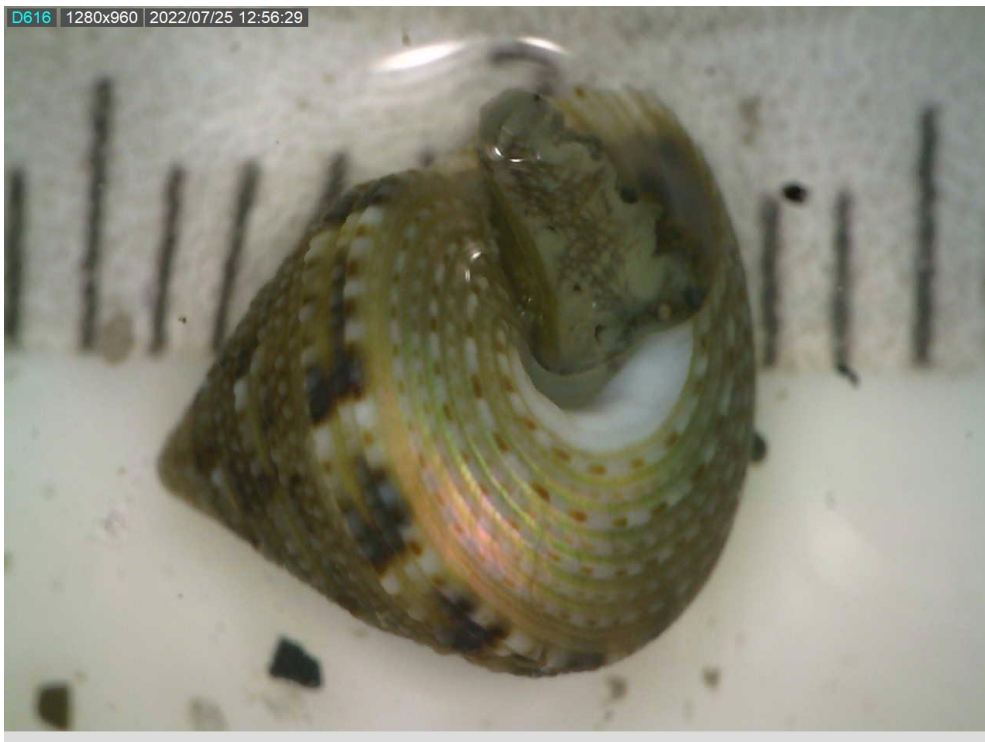


Cangrejo tipo 2

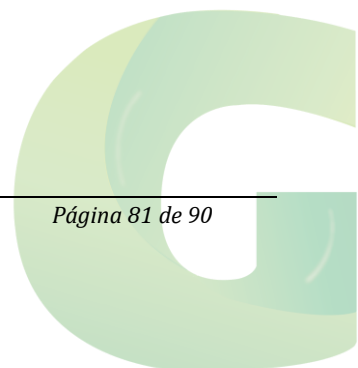




Cangrejo tipo 4



Calliostoma sp

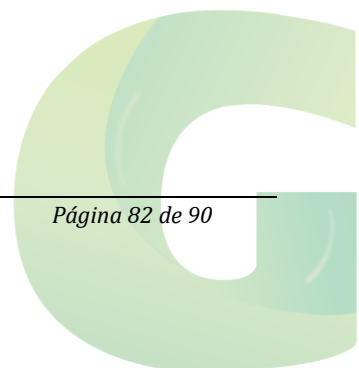




Cosmioconcha redheri



Cumaceo

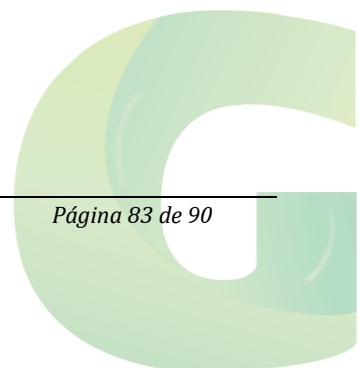




Echiuridae



Eunicidae

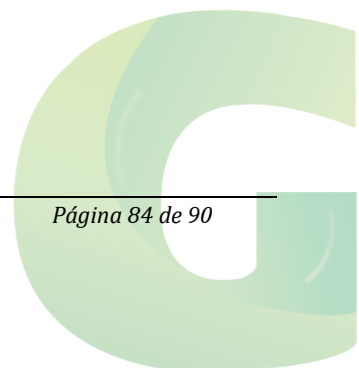




Kurtzia sp



Nereididae 2

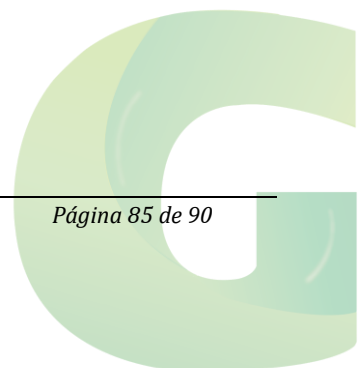




Thracia anconensis



Nephys sp

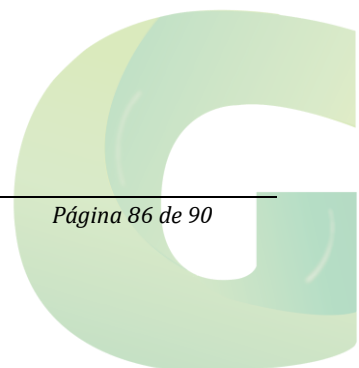




Nereididae 1



Capitellidae

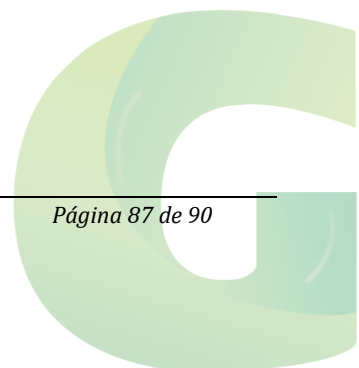




Nereis succinea



Larvas de insecto



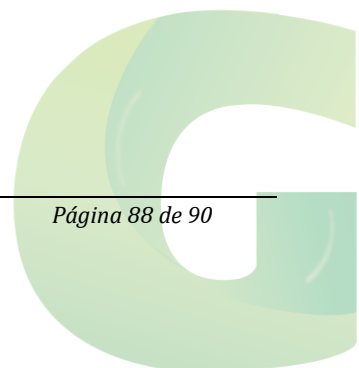
7.4 CATÁLOGO ICTIOLOGICO



Bagre verde/azul, *Bagre panamensis*



Mojarra, *Diapterus peruvianus*





Mascapalo, *Oligoplites altus*



Bagre bajero, masato *Selenapsis dowi*



Bagre boquilla *Ariopsis guatemalensis*