

INFORME DE MONITOREO BIOLÓGICO



ENVIRONMENTAL SERVICES

Barra interna y ramales urbanos del Estero Salado

**PERÍODO:
noviembre
2022**

Elaborado para:
JAN DE NUL N.V
noviembre 2022

PÁGINA EN BLANCO



ÍNDICE

1	FICHA TÉCNICA	1
1.1	DATOS SUJETO DE CONTROL	1
1.2	PERSONAL RESPONSABLE DEL INFORME	1
1.3	UBICACIÓN	1
2	INTRODUCCIÓN	3
2.1	ANTECEDENTES	3
2.2	OBJETIVOS	5
2.2.1	OBJETIVO GENERAL	5
2.3	MARCO LEGAL	5
3	ALCANCE DEL MONITOREO	7
3.1	METODOLOGÍA DE MUESTREO	8
3.1.1	EQUIPO DE MUESTREO	8
3.1.2	EQUIPOS Y MATERIALES	8
3.2	METODOLOGÍA, DESCRIPCIÓN DEL MONITOREO	8
3.2.1	ADQUISICIÓN DE MUESTRAS PLANCTÓNICAS	8
3.2.2	ADQUISICIÓN DE MUESTRA BENTÓNICA	10
3.2.3	COMUNIDAD ICTIOLOGICA	11
3.2.4	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	16
4	RESULTADOS	16
4.1	COMUNIDAD PLANCTÓNICA	16
4.1.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL	16
4.1.2	ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO	21
4.3	ICTIOFAUNA	34
5	EVALUACIÓN DE RESULTADOS	34

5.1	FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL	35
5.2	ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO.....	36
5.3	COMUNIDAD BENTÓNICA.....	38
5.4	ICTIOFAUNA.....	39
6	CONCLUSIONES	40
7	ANEXOS	42
7.1.	CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO	42



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 sexto monitoreo del periodo 2022 realizado el día 18 de noviembre del 2022 en los sitios descritos en la Tabla 1, de acuerdo con 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			Barra interna 1	X	X	X	X
2			Barra interna 2	X	X	X	X
3			Estero Cobina	X	X	X	X
4			Estero Santa Ana	X	X	X	X
5			Estero Del Muerto	X	X	X	X



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

2 INTRODUCCIÓN

2.1 ANTECEDENTES

El presente reporte se realiza para observar el estado ecológico de comunidades acuáticas principales existentes en las rutas de navegación hacia los puertos del sur de Guayaquil considerando sus accesos por el denominado Estero Salado colectándose muestras con una metodología estandarizada empleada desde el año 2019.

Los indicadores utilizados para evaluar el estado de comunidades/ensambles 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. Para los ensambles bentónicos se emplea además 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 segundo monitoreo del periodo 2022 considerando 5 sitios diseminados en los ramales del Estero Salado que cuentan con información desde el año 2019.

2.2 OBJETIVOS

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

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

2.3 MARCO LEGAL

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

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

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

Art. 200.- Alcance del control y seguimiento. La Autoridad Ambiental Competente realizará el control y seguimiento a todas las actividades ejecutadas o que se encuentren en ejecución de los operadores, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar riesgos, impactos y daños ambientales, tengan o no la correspondiente autorización administrativa.

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

CAPITULO II
DE LOS MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

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

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

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

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

DE LOS MONITOREOS

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

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

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

Art. 255.- Obligatoriedad y frecuencia del monitoreo y periodicidad de reportes de monitoreo.- El Sujeto de Control es responsable por el monitoreo permanente del cumplimiento de las obligaciones que se desprenden de los permisos ambientales correspondientes y del instrumento técnico que lo sustenta, con particular énfasis en sus emisiones, descargas, vertidos y en los cuerpos de inmisión o cuerpo receptor. Las fuentes, sumideros, recursos y parámetros a ser monitoreados, así como la frecuencia de los muestreos del monitoreo y la periodicidad de los reportes de informes de monitoreo constarán en el respectivo Plan de Manejo Ambiental y serán determinados según la actividad, la magnitud de los impactos ambientales y características socio-ambientales del entorno.

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

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

Como mínimo, los Sujetos de Control reportarán ante la Autoridad Ambiental Competente, una vez al año, en base a muestreos semestrales, adicionalmente se acogerá lo establecido en las normativas

sectoriales; en todos los casos, el detalle de la ejecución y presentación de los monitoreos se describirá en los Planes de Monitoreo Ambiental correspondientes.

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

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

DE LOS MUESTREOS

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

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

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

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

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

3 ALCANCE DEL MONITOREO

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

3.1 METODOLOGÍA DE MUESTREO

3.1.1 EQUIPO DE MUESTREO

El personal de muestreo estuvo conformado por

- Eduardo Rebolledo Monsalve, Responsable de Muestreo
- Jesús Caicedo, Asistente de muestreo.
- Hernán García, Piloto-pescador en Posorja
- 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) 5 botellas plásticas con sello de seguridad de 1 L
- 4) 15 frascos plásticos de boca ancha de 0,75L
- 5) 5 frascos plásticos de boca ancha de 1,75 L
- 6) 2 contenedores térmicos o coolers
- 7) 150 ml de Formaldehído al 37%
- 8) 1 galón de alcohol al 70%
- 9) 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 viernes 18 de noviembre en las coordenadas comunicadas para los 5 sitios de muestreo se adquirieron muestras de agua superficial de 1 L para análisis Fito planctónico cuantitativo, a las mismas 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 y permanecieron en coolers y refrigeración hasta el momento de su revisión en laboratorio.



Fotografía 6: 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 7 y 8 : Red tribongo empleada en arrastres horizontales

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 aproximadamente 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. Ya a bordo de la embarcación su contenido es depositado en una malla de 300 micras, procediéndose a eliminar el exceso de sedimentos y concentrar la muestra al ser lavada suavemente con agua circundante por la borda de la embarcación. La muestra se concentra hacia un frasco de 1,75 L y es mantenida a la sombra durante 30 minutos para permitir que los seres contenidos en ella principalmente los poliquetos se relajen y expandan sus palpos, mandíbulas y tentáculos que corresponden a caracteres importantes para su identificación. Transcurrido este tiempo a la muestra se le reduce el contenido de agua de mar y se le agrega alcohol al 70% para su fijación hasta su revisión en laboratorio.





Fotografías 9 a 11: Muestra adquirida con draga tipo Van Been, reducida en tamiz de 300 micras para posterior fijación con alcohol al 70%.

3.2.3 COMUNIDAD ICTIOLOGICA

Para describir la comunidad de peces, se realizaron pescas con un esfuerzo estandarizado de 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 se desplace por el fondo. Las presas cobradas se mantuvieron en un cooler con hielo para ser identificadas y obtener la masa de cada pieza capturada estimándose como descriptivos principales, la riqueza y diversidad de capturas, así como su biomasa y por ende su CPUE estimada en Kg/hora de pesca. Durante el presente muestreo dos barcos pasaron sobre la red en el sector denominado Barra Interna 2 lográndose curiosamente la mejor captura del muestreo en este sector situación que se interpreta a que la perturbación del fondo por el paso del barco habría "disparado" los peces hacia la red, incrementándose la turbidez y la turbulencia del agua dado esta situación fortuita.





Fotografías 12 y 13: Buques que pasaron sobre la red empleada en el sitio Barra interna 2.

3.3 FASE DE LABORATORIO

3.2.4 ESTIMACIÓN DE ALGAS EN CÁMARAS DE UTERMOMHL

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 Barra interna 1 y 2, de 25 ml para Cobina y de 10 ml para Estero Santa Ana y Estero del Muerto (eso luego de probar con cámaras de 50, y 25 ml donde se constato que no era factible el conteo dada la gran cantidad de algas sedimentadas) 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
- **Identifing 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 14 a 16: 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.



Fotografías 17 y 18: 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 m³.

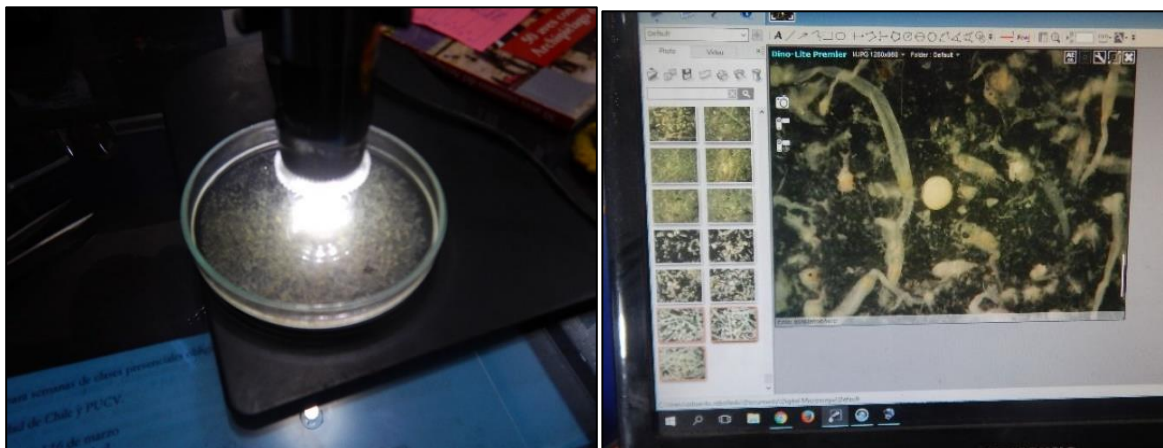
Para la identificación de grupos zoo planctónicos e ictioplancton se emplearon los siguientes textos guías:

- **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
- **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

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.



Fotografías 19 y 20: 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 y reemplazar el alcohol utilizado por alcohol nuevo. 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**, Myra A. Keen, re editada en 1971. Stanford University Press
- **Anélidos marinos de México y America Tropical**. Jesus Angel de León Bastidas, José Rolando Bastida-Zavala, Luis F. Carrera-Parra, María Elena Garcia-Garza, Sergio I. Salazar-Vallejo, Viviane Solis-Weiss y María AnaTovar-Hernandez, 2021. Editorial Universitaria, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- **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
- **Catálogo de Moluscos marinos distribuidos en la primera milla de la costa ecuatoriana**. María José Brito Vera y Elba Mora Sánchez, 2016. Instituto Nacional de Pesca (INP), Boletín Especial, Año 05 N° 2: 1-282.

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

Una vez analizadas las muestras, los especímenes fueron depositados en frascos de 60 ml con alcohol al 70%.



Fotografía 20: Limpieza de muestras bentónicas

¹ <http://www.marinespecies.org/>

² <http://www.catalogoflife.org/>

3.2.7 ANALISIS DE COMUNIDAD ICTIOLOGICA

Las capturas fueron descritas contabilizándose el número de piezas cobradas por especie para sitio de pesca, 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.



Fotografía 21: Bagre “boquilla” *Ariopsis guatemalensis*, con huevos protegidos dentro de su boca, posiblemente esta propiedad sea responsable de que sea el bagre mas abundante en el área de estudio.

4 RESULTADOS

4.1 COMUNIDAD PLANCTÓNICA

4.1.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

En las 5 muestras colectadas el día 18 de noviembre, se registró la presencia de 47 fitoplancteres diferentes: 34 diatomeas, 5 dinoflagelados, 4 protozoos y 4 cianobacterias . Respecto de septiembre del 2022 se observa una disminución proporcional de microalgas en términos de abundancia en el sector Barra Interna que paso de 3173 cel/ml a 2629 cel/ml en Barra Interna 1 y de 5951 a 1027 cel/ml en el sitio Barra interna 2. No existe continuidad de información durante el 2022 para los ramales próximos a Guayaquil urbano pero en el presente muestreo se observo una abundancia inusitada de microalgas que se la considera prácticamente como la ocurrencia de un Bloom fitoplanctonico al registrarse una media de 27367 ± 15809 cel/ml en los 3 sitios de Guayaquil.

Respecto de la abundancia relativa de microalgas, en septiembre nuevamente *Skeletonema costatum* es el alga mas abundante representando el 48,32% de la cantidad de algas estimadas, en segunda posición aparece *Chaetoceros curvisetus* que representa el 35.09% de algas estimadas, en tercera posición se ubica la cyanobacteria *Anabaena sp* con el 3.23%, la abundancia decae notablemente hacia la cuarta especie de diatomea en orden de abundancia *Bacteriastrum hyalina* con el 2.77% y en quinta posición *Lauderia sp* con el 2.05%; estos 5 fitoplancteres representan el 91,46% de todas las células estimadas alertando que existe un desbalance en la diversidad de algas estimadas en las 5 muestras.

En orden decreciente sigue el dinoflagelado *Protoperidinium sp* con un 1,59% seguido de las diatomeas *Coscinosira polychorda* (1,06%), *Cerataulina sp* (0,99%), *Melosira sp* (0,91%) y *Thallasiosira subtilis* (0,84%). Los 10 fitoplancteres mas abundantes representan el 96,85%. La abundancia relativa de algas estimadas aparece en la figura 1.

La estimación de abundancia de fitoplancteres del día 18 de noviembre del 2022 aparece en la tabla 2, en la misma se categoriza en color amarillo los dinoflagelados, en celeste a fitoplancteres Cyanophyta, en verde claro las diatomeas (Bacillariophyta) y en melón a los protozoos. En el Anexo 1, aparece el catálogo de fitoplancteres fotografiados con 600 aumentos y en la figura 3 se observa la abundancia y distribución de fitoplancteres entre los 5 sitios de muestreo, todos los que fueron muestreados en la misma fase mareal, llamando la atención la desproporcionada diferencia de algas entre los sectores próximos a Guayaquil y los sectores mas distantes (Barra interna).

En la tabla 3 aparecen los descriptivos ecológicos de la comunidad Fito planctónica estimados con el software PAST3x. Los índices de diversidad del día 18 de noviembre muestran una situación de mediana diversidad mas próxima a una situación de alta diversidad para el sector Barra Interna considerando los índices de Shannon y Margalef, mientras que los ramales próximos a Puertos urbanos de Guayaquil presentan una situación de baja diversidad para los 3 sitios analizados al considerar el índice de Shannon y de baja diversidad en el índice de Margalef para los ramales mas internos hacia la ciudad como son Estero Santa Ana y Estero del Muerto.

Esta situación se atribuye principalmente a una menor mezcla y agua y el efecto de cortina de viento que ocurre en estos ramales estuarinos, la riqueza y diversidad de especies Fito planctónicas se observa en las figuras 4 y 5 donde se observa la caída de descriptivos escogidos en las aguas mas interiores.

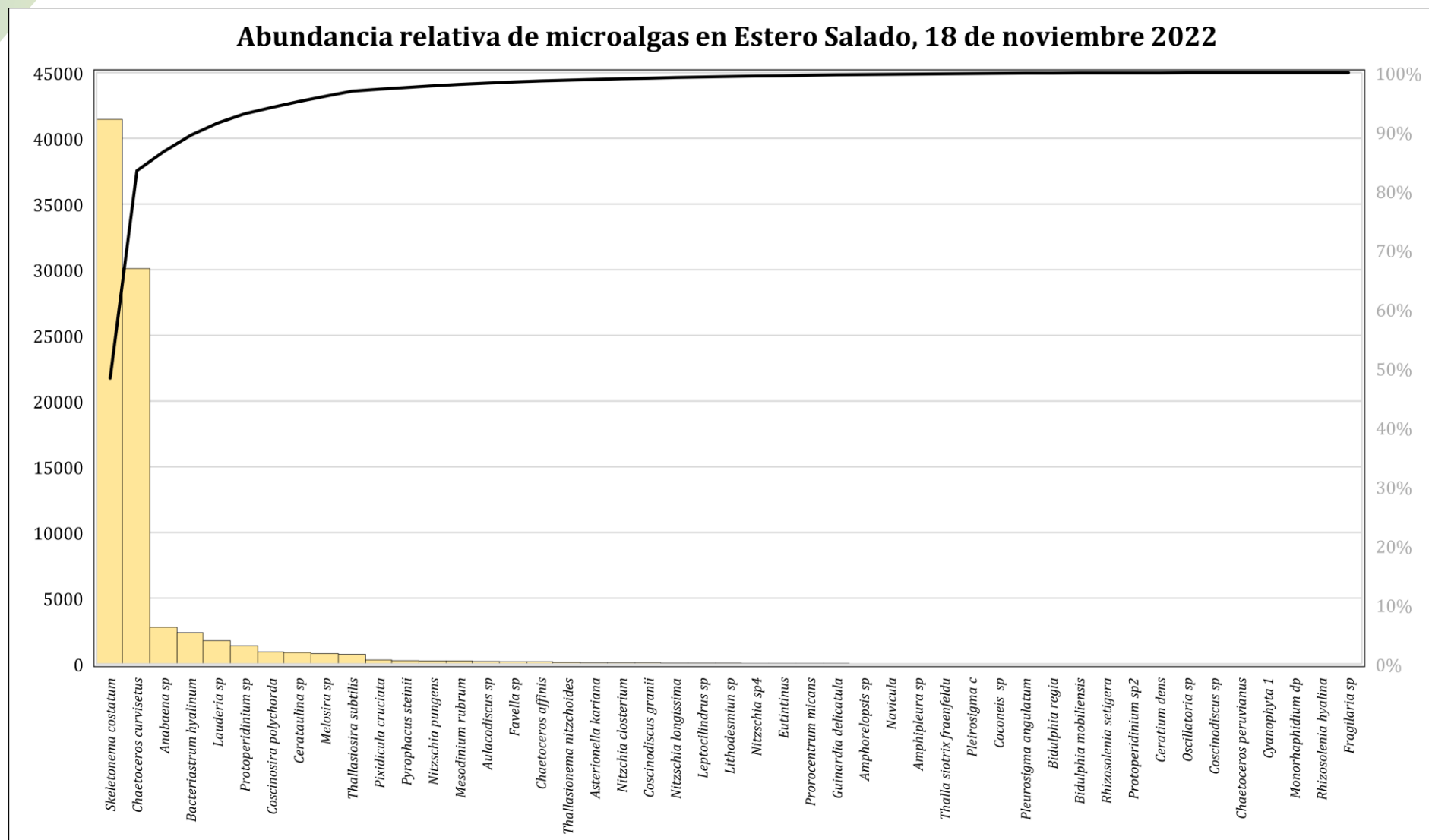


Figura 1: Abundancia relativa de microalgas, 18 de noviembre considerando los 5 sitios de muestreo asociados al sistema Estero Salado.

Tabla 2: Estimación de la abundancia de algas (cel/ml) con el método de Utermohl, Estero Salado, 18 de noviembre 2022

Phyllum	Genero/especie	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto
Myozoa	<i>Protoperidinium sp</i>	126	34	251	340	613
	<i>Protoperidinium sp2</i>	0	7	0	0	0
	<i>Prorocentrum micans</i>	0	14	10	34	0
	<i>Pyrophacus steinii</i>	10	17	10	170	34
	<i>Ceratium dens</i>		7	0	0	0
Cyanophyta	<i>Cyanophyta 1</i>	3	0	0	0	0
	<i>Anabaena sp</i>	14	41	471	340	1907
	<i>Monorhaphidium sp</i>	3	0	0	0	0
	<i>Oscillatoria sp</i>		7	0	0	0
Bacillariophyta	<i>Skeletonema costatum</i>	769	150	6642	13755	20122
	<i>Coscinodiscus granii</i>	41	27	21	0	0
	<i>Coscinodiscus sp</i>	3	3	0	0	0
	<i>Chaetoceros affinis</i>	37	24	0	68	34
	<i>Chaetoceros curvisetus</i>	269	41	1970	23357	4460
	<i>Chaetoceros peruvianus</i>	7	0	0	0	0
	<i>Aulacodiscus sp</i>	17	17	10	68	68
	<i>Nitzschia pungens</i>	95	0	126	0	0
	<i>Navicula</i>	7	0	0	34	0
	<i>Guinardia delicatula</i>	58	0	0	0	0
	<i>Nitzschia sp4</i>	20	17	21	0	0
	<i>Amphipleura sp</i>	7	0	0	0	34
	<i>Nitzschia longissima</i>	3	10	0	34	34
	<i>Rhizosolenia setigera</i>	10	0	0	0	0
	<i>Rhizosolenia hyalina</i>	3	0	0	0	0
	<i>Fragilaria sp</i>	0	3	0	0	0
	<i>Coconeis sp</i>	0	0	0	0	34
	<i>Pixidicula cruciata</i>	7	7	21	68	204
	<i>Asterionella kariana</i>	41	14	42	0	0
	<i>Thalla siotrix fraenfeldu</i>	41	0	0	0	0
	<i>Melosira sp</i>	126	245	0	409	0
	<i>Coscosira polychorda</i>	61	112	126	443	170
	<i>Pleurosigma angulatum</i>	7	0	10	0	0
	<i>Pleirosigma c</i>	3	0	0	0	34
	<i>Lauderia sp</i>	283	27	157	511	783
	<i>Thalassionema nitzchoides</i>	92	20	0	0	0
	<i>Leptocilindrus sp</i>	82	0	0	0	0
	<i>Bidulphia regia</i>	14	0	0	0	0
	<i>Bidulphia mobiliensis</i>	10	3	0	0	0
	<i>Bacteriastrum hyalinum</i>	27	14	220	1192	919
	<i>Nitzchia closterium</i>	41	10	42	0	0
	<i>Cerataulina sp</i>	82	0	84	545	136
	<i>Thalassiosira subtilis</i>	184	92	0	0	443
	<i>Lithodesmiun sp</i>		54	21	0	0
Protozoa	<i>Favella sp</i>	20	7	0	102	34
	<i>Eutintinus</i>	3	0	21	0	34
	<i>Mesodinium rubrum</i>	3	0	10	0	204
	<i>Amphorelopsis sp</i>	0	3	10	34	0

Abundancia (cel/ml) y distribución de fitoplancteres en Estero Salado
18 de noviembre del 2022

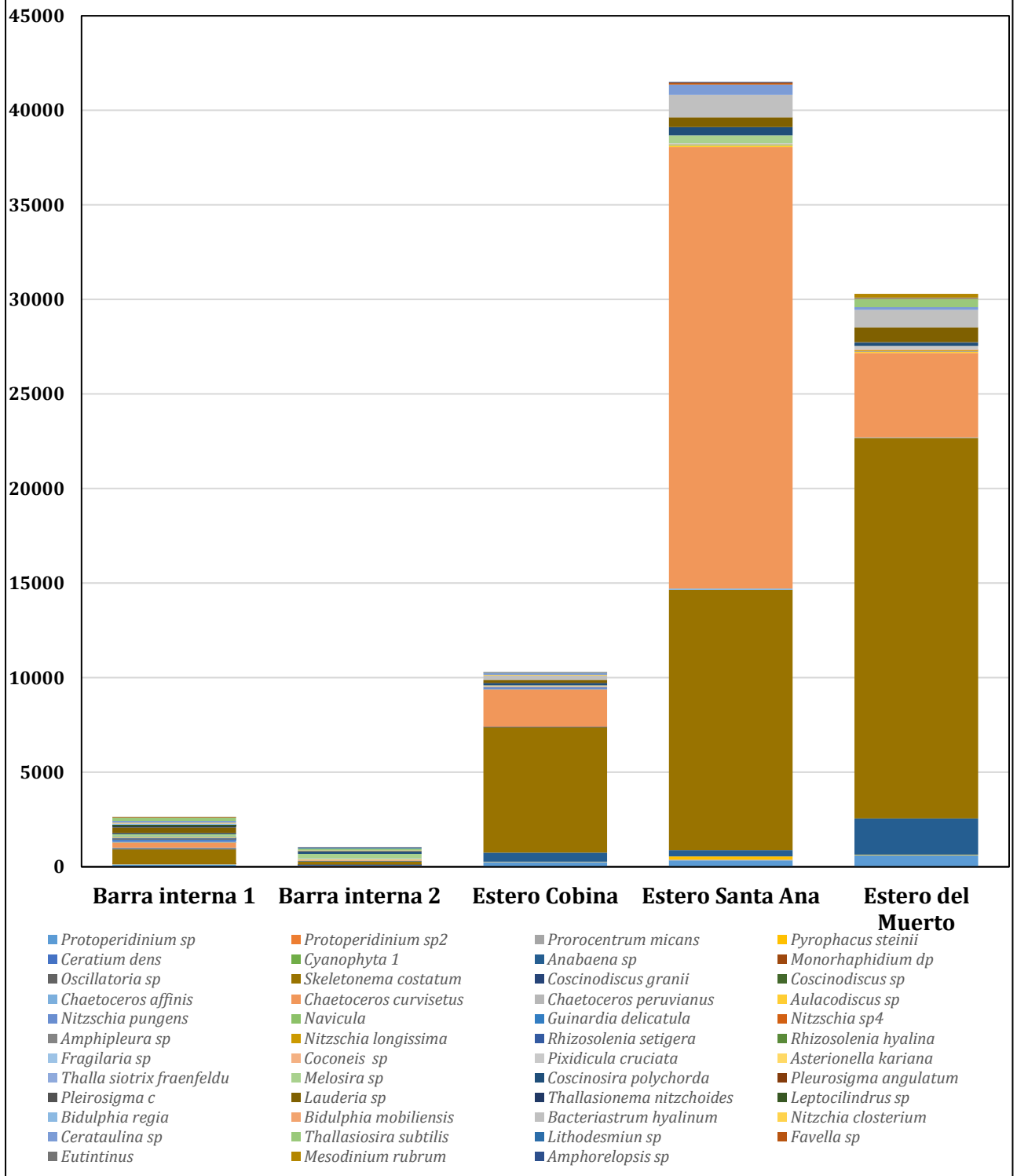
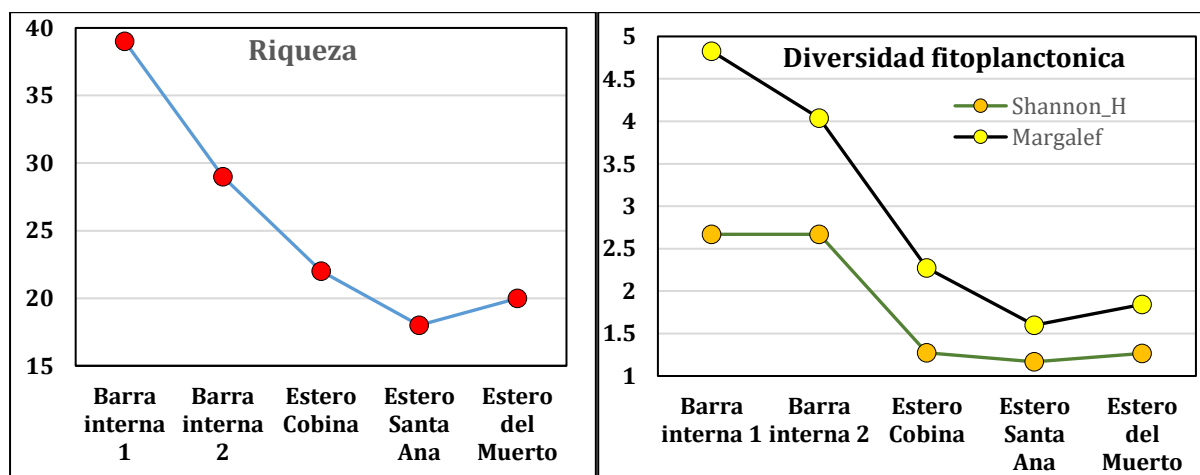


Figura 3: Abundancia y distribución de microalgas el día 18 de noviembre 2022.

Tabla 3: Descriptivos ecológicos de comunidad Fito planctónica, 18 de noviembre del 2022.

Descriptivo	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto
Riqueza	39	29	22	18	20
Abundancia	2629	1027	10296	41504	30301
Dominance_D	0,1242	0,1094	0,4566	0,4281	0,469
Simpson_1-D	0,8758	0,8906	0,5434	0,5719	0,531
Shannon_H	2,669	2,669	1,272	1,167	1,264
Evenness_e^H/S	0,3698	0,4974	0,1622	0,1785	0,1771
Brillouin	2,634	2,607	1,267	1,166	1,262
Menhinick	0,7606	0,9049	0,2168	0,08835	0,1149
Margalef	4,826	4,038	2,273	1,599	1,841
Equitability_J	0,7284	0,7926	0,4116	0,4039	0,4221
Fisher_alpha	6,493	5,549	2,663	1,791	2,087
Berger-Parker	0,2925	0,2386	0,6451	0,5628	0,6641
Chao-1	39	29	22	18	20

En el presente muestreo se tuvo una riqueza media de 20 ± 2 especies Fito planctónicas siendo el sector mas próximo al mar (Barra interna 1) el sitio que exhibió la mayor riqueza con 39 especies, mientras que el Estero Santa Ana donde se registro la mayor abundancia de algas presento 18 fitoplancteres diferentes . La diversidad fue mayor hacia la proximidad del mar y al igual que con la riqueza disminuyo hacia aguas interiores próximas a Guayaquil.



Figuras 4 y 5 : Riqueza y diversidad Fito planctónicas, 18 de noviembre 2022

4.1.2 ANÁLISIS CUALITATIVO PLANCTÓNICO

En los 3 arrastres de 2 minutos realizados con la red tribongo se habrían filtrado 13,978 m3 o bien 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 la mayor masa sestónica en el ramal del Estero Santa Ana. La gran diferencia de masas sestónicas mayores a 500 micras entre los sitios de Barra Interna respecto de los sitios próximos a Guayaquil urbano se atribuyen a la presencia de ctenóforos exclusivamente en los sitios de ramales urbanos del estero Salado.

Tabla 4 Estimación de masas sestónicas 18 de noviembre 2022

	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	19,859	1,4198	12,034	0,8604	0,454	0,0325	32,347	2,3126
Barra interna 2	17,572	1,2563	7,532	0,5385	0,015	0,0011	25,119	1,7959
Estero Cobina	31,291	2,2371	12,223	0,8739	5,876	0,4201	49,39	3,5311
Estero Santa Ana	49,638	3,5489	23,011	1,6452	8,26	0,5905	80,909	5,7846
Estero del Muerto	24,606	1,7592	5,391	0,3854	7,899	0,5647	37,896	2,7094

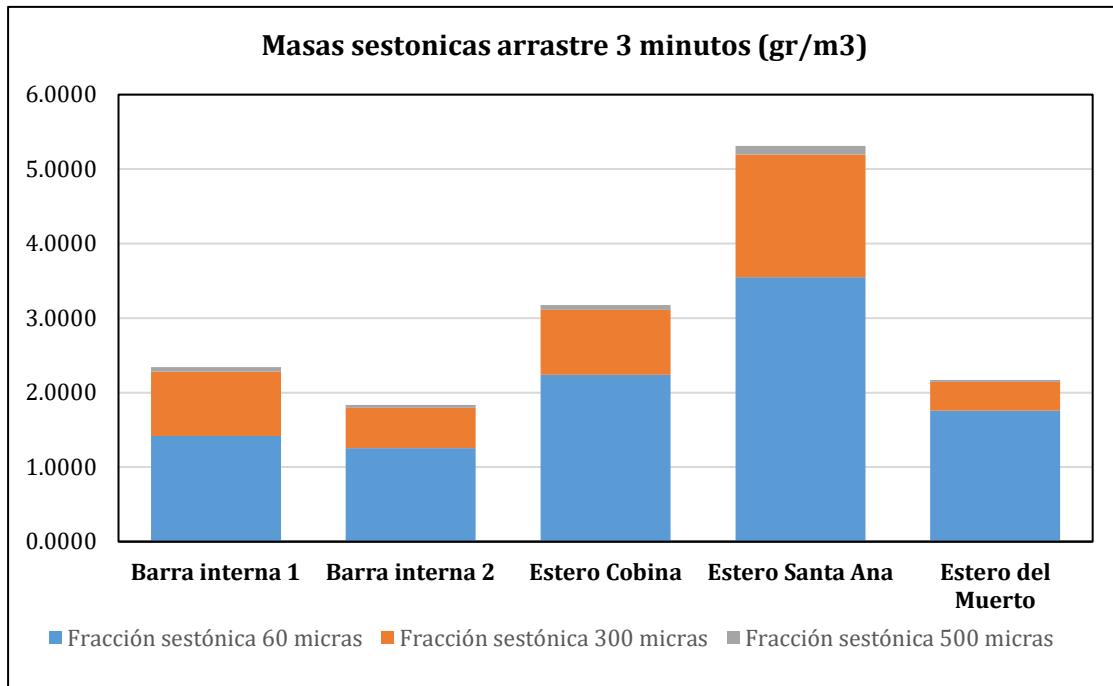


Figura 6: Masas sestónicas de arrastres del día 18 de noviembre 2022.

En los arrastres practicados el día 18 de noviembre se colectaron 23 zooplancteres diferentes mayores a 300 micras y en la fracción superior a 500 micras se colectaron 21 zooplancteres diferentes registrándose un aumento en la riqueza de zooplancteres en ambos sitios de Barra Interna en la fracción mayor a 300 micras respecto e septiembre. En las figuras 7 y 8 aparece las composiciones porcentuales de las colectas planctónicas de estas fracciones agregados en grupos zoológicos principales.

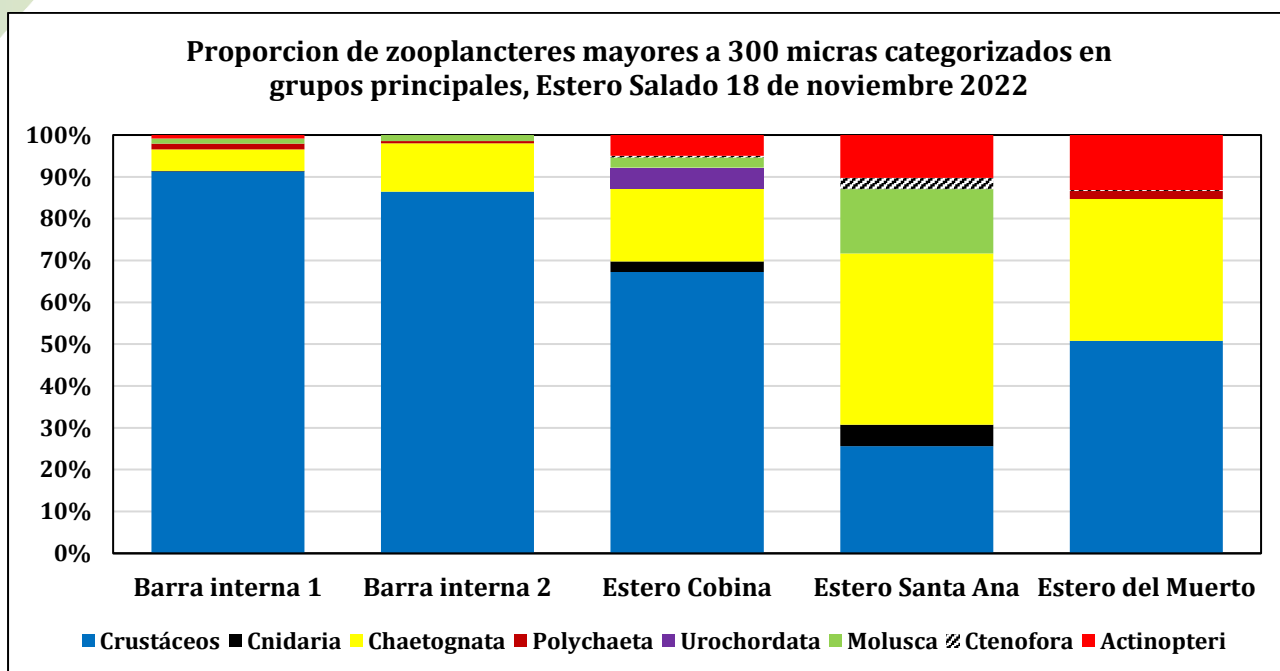


Figura 7 : Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 300 micras, 18 de noviembre 2022

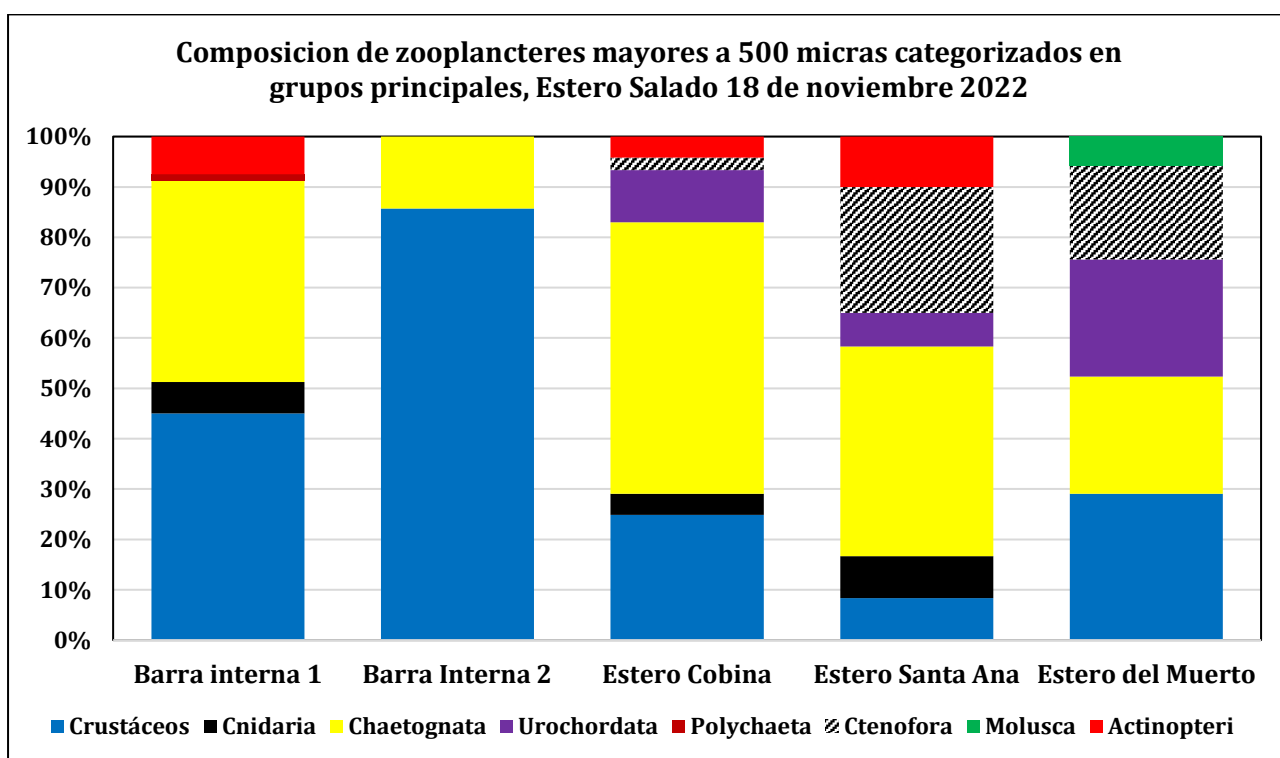


Figura 8 : Composición de grupos zoológicos principales fracción mayor a 500 micras, 18 de noviembre 2022

Respecto a la composición de las diferentes fracciones zoo planctónicas, en la fracción mayor a 300 el dominio de crustáceos supera el 85% en el sector Barra interna disminuyendo hacia aguas mas interiores donde solo en Estero Santa Ana supera el 70%, en aguas interiores aumenta la proporción de chaetognatos y de actinoptery (peces). La fracción mayor a 500 micras fue escasa en términos de masa durante el presente monitoreo y al revisar las colectas los crustáceos superaron solo en un sitio; Barra interna 2, el 80% de seres colectados . En el resto de los sitios, los crustáceos no llegan a superar el 50% y en aguas interiores no superan el 30% de seres aumentando los chaetognatos, urocordados y

ctenóforos. En las figuras 9 y 10 se observa la abundancia relativa de zooplancteres por tipo para ambas fracciones colectadas.

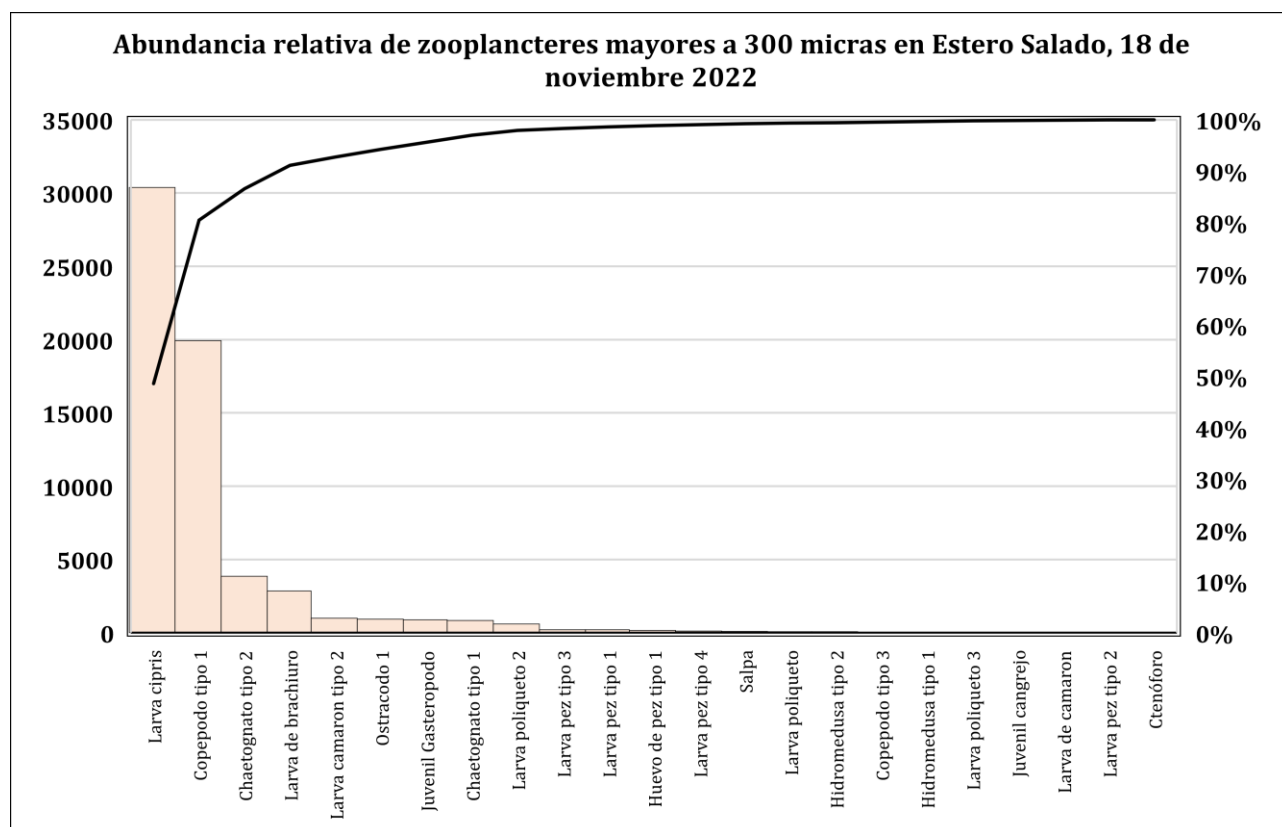


Figura 9: Abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras colectados en arrastres de 3 minutos, 18 de noviembre del 2022

En la figura 9 se observa que a diferencia de muestreos anteriores los copépodos calanoideos o tipo 1, no fueron los seres mas abundantes aunque representaron el 31,85% de los zooplancteres estimados, en noviembre el ser mas abundante correspondió a larvas de cirripedios (larvas cipris) que representaron casi la mitad (48,55%) de los seres estimados, aunque estuvieron concentrados exclusivamente en Barra interna 1 (figura 11). En tercera posición aparecen los chaetognatos tipo 2 con un 6,17% seguidos de larvas de brachiuros con el 4,57% y larvas de camarón tipo 2 con el 1,58% de abundancia relativa. Los 5 zooplancteres mas abundantes representan el 92,73% de zooplancteres mayores a 300 micras.

En la fracción mayor a 500 micras, escasa con dos magnitudes menos que la fracción de 300 micras (figura 10, notese la diferencia de escala en el eje Y) estuvo dominada por chaetognatos tipo 2 y larvas de brachiuros que representaron el 38,15% y el 23,80% respectivamente de los zooplancteres estimados, le siguen salpidos con un 4.07%, los ctenóforos que aunque escasos en numero representan el mayor volumen de esta fracción (4,02%) y los chaetognatos tipo 1 (3,97%), Los 5 zooplancteres mas abundantes representan el 74,02% de los zooplancteres colectados.

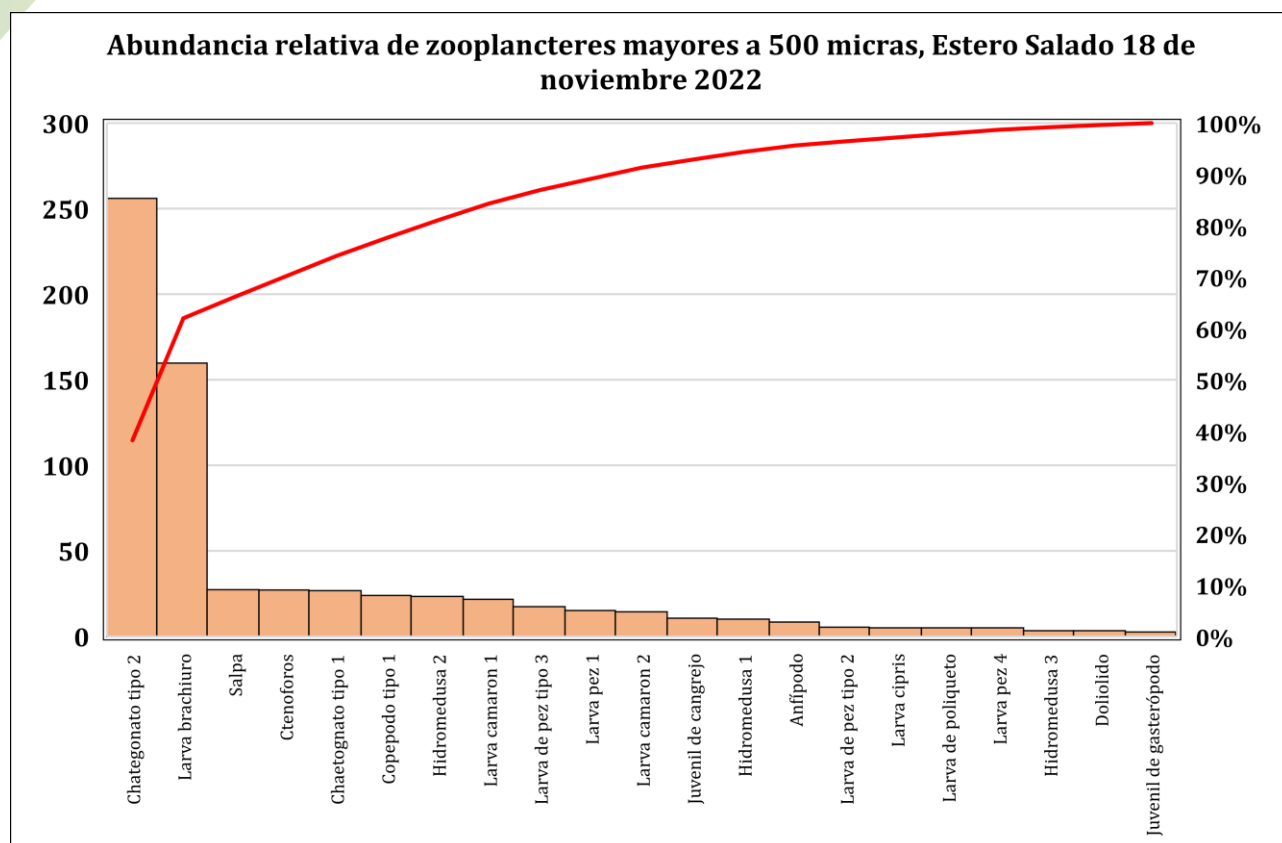
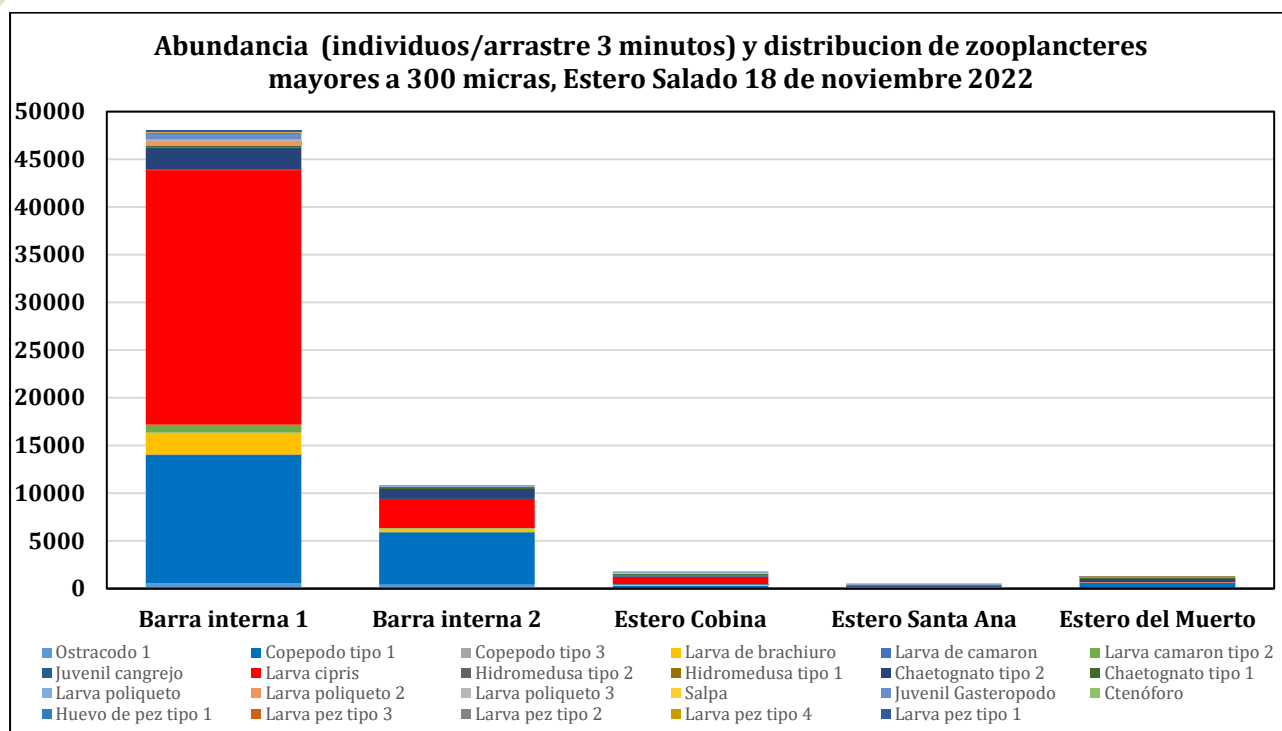


Figura 10: Abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras colectados en 5 arrastres de dos minutos, 18 de noviembre del 2022.

Tabla 5: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 300 micras, 18 de noviembre del 2022

Phyllum		Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto	
1	Crustáceos	Ostrácodo 1	533	400	0	0	
2		Copépodo tipo 1	13467	5520	267	57	625
3		Copépodo tipo 3	67	0	0	0	0
4		Larva de brachiuro	2267	347	133	86	25
5		Larva de camarón	0	0	44	0	0
6		Larva camarón tipo 2	867	80	44	0	0
7		Juvenil cangrejo	0	53	0	0	0
8		Larva cipris	26667	2987	711	0	25
9	Cnidaria	Hidromedusa tipo 2	0	0	44	29	0
10		Hidromedusa tipo 1	67	0	0	0	0
11	Chaetognatos	Chaetognatos tipo 2	2267	1040	89	143	325
12		Chaetognatos tipo 1	200	213	222	86	125
13	Polychaeta	Larva poliqueto	0	53	0	0	25
14		Larva poliqueto 2	600	0	0	0	0
15		Larva poliqueto 3	67	0	0	0	0
16	Urochordata	Salpa	0	0	89	0	0
17	Molusca	Juvenil Gasterópodo	600	160	44	86	0
18	Ctenofora	Ctenóforo	0	0	6	15	3
19	Actinopteri	Huevo de pez tipo 1	0	0	89	0	75
20		Larva pez tipo 3	133	0	0	57	25
21		Larva pez tipo 2	0	0	0	0	25
22		Larva pez tipo 4	67	0	0	0	50
23		Larva pez tipo 1	200	0	0	0	0



Figuras 11: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 300 micras colectado el 18 de noviembre 2022.

En la figura 11 se observa una mayor abundancia de zooplancteres de la fracción mayor a 300 micras exclusivamente en los sitios de Barra interna, dentro de aguas interiores estos disminuyen considerablemente.

Tabla 6: Estimación de abundancia de zooplancteres mayores a 500 micras, 18 de noviembre 2022.

Phyllum		Barra interna 1	Barra Interna 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto
1 Crustáceos	2 Copépodo tipo 1	10	1	3	2	8
	3 Larva brachiuro	150	1	7	2	0
	4 Larva camarón 2	10	0	3	1	0
	5 Larva cipris	0	0	0	0	5
	6 Juvenil de cangrejo	0	4	7	0	0
	7 Larva camarón 1	5	0	17	0	0
	8 Anfípodo	5	0	3	0	0
9 Cnidaria	10 Hidromedusa 1	10	0	0	0	0
	11 Hidromedusa 2	15	0	3	5	0
	12 Hidromedusa 3	0	0	3	0	0
11 Chaetognata	13 Chaetognatos tipo 2	155	1	70	25	5
	14 Chaetognatos tipo 1	5	0	17	0	5
13 Urochordata	15 Salpa	0	0	13	4	10
	16 Doliolido	0	0	3	0	0
15 Ctenofora	17 ctenóforos	0	0	4	15	8
16 Polychaeta	18 Larva de poliqueto	5	0	0	0	0
17 Molusca	19 Juvenil de gasterópodo	0	0	0	0	3
19 Actinopteri	20 Larva de pez tipo 3	10	0	3	4	0
	21 Larva de pez tipo 2	0	0	3	2	0
	Larva pez 4	5	0	0	0	0
	Larva pez 1	15	0	0	0	0

Una situación diferente ocurre en la escasa fracción zoo planctónica mayor a 500 micras (figura 12), aquí la mayor abundancia ocurre al igual que en la fracción de 300 micras en Barra interna 1, sin embargo Barra Interna 2 prácticamente careció de esta fracción situación que podría haberse atribuido a que aquel paño no hubiese trabajado adecuadamente en dicho sitio, pues en las muestras de aguas interiores hubieron proporcionalmente mas individuos que en la fracción de 300 micras y se muestreo en la misma fase mareal. El catálogo fotográfico de zooplancteres de ambas categorías de tamaño aparece en el anexo 2.

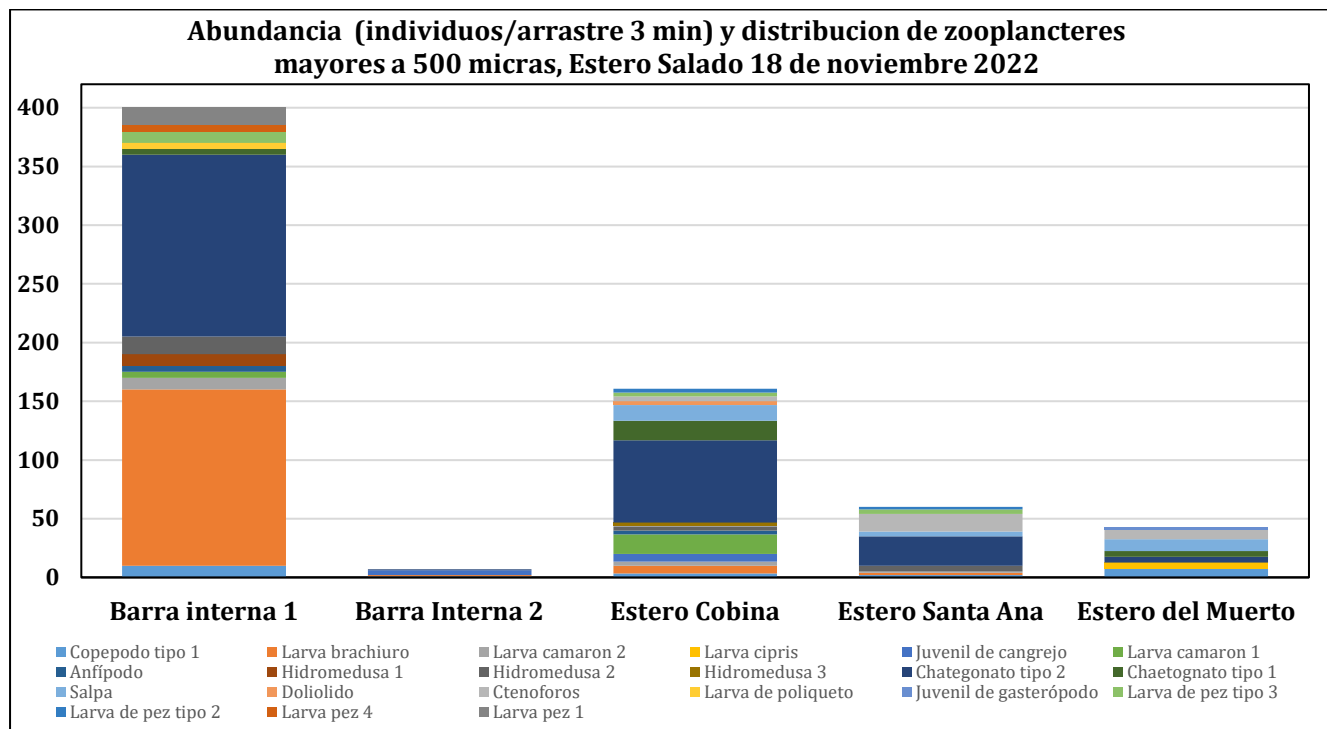


Figura 12: Abundancia y distribución de zooplancteres mayores a 500 micras, 18 de noviembre 2022.

Los descriptivos ecológicos de los ensamblajes zoo planctónicos colectados en la campaña muestreal de noviembre aparecen en las tablas 7 y 8, observándose en la tabla 7 que todos los sitios en la fracción mayor a 300 micras presentaron bajos índices de diversidad de Margalef y el sector Barra interna presento bajos índices de diversidad H' de Shannon, situación que como se ha comentado en reportes anteriores responde a la elevada proporción de algún ser que monopoliza los ensamblajes de esta fracción, sin que esto implique necesariamente una mala condición ecológica.

Tabla 7: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos >300 micras, 18 de noviembre 2022

Descriptivo	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto
Riqueza	15	10	12	8	11
Abundancia	48069	10853	1782	559	1328
Dominance_D	0,3915	0,3467	0,2127	0,1607	0,2966
Simpson_1-D	0,6085	0,6533	0,7873	0,8393	0,7034
Shannon_H	1,302	1,383	1,938	1,929	1,595
Evenness_e^H/S	0,2451	0,3986	0,5787	0,8602	0,4481
Brillouin	1,301	1,38	1,92	1,894	1,575
Menhinick	0,06842	0,09599	0,2843	0,3384	0,3019
Margalef	1,299	0,9686	1,47	1,107	1,391
Equitability_J	0,4807	0,6006	0,7799	0,9276	0,6652
Fisher_alpha	1,44	1,086	1,729	1,323	1,643

Descriptivo	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto
Berger-Parker	0,5548	0,5086	0,399	0,2558	0,4706
Chao-1	15	10	12	8	11

Tabla 8: Descriptivos ecológicos de ensamblajes zoo planctónicos mayores a 500 micras colectados el 18 de noviembre del 2022

Descriptivo	Barra interna 1	Barra Interna 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto
Riqueza	13	4	15	9	7
Abundancia	400	7	159	60	44
Dominance_D	0,2969	0,3878	0,2307	0,2556	0,1612
Simpson_1-D	0,7031	0,6122	0,7693	0,7444	0,8388
Shannon_H	1,624	1,154	2,011	1,688	1,881
Evenness_e^H/S	0,3903	0,7925	0,498	0,6009	0,9373
Brillouin	1,563	0,7639	1,861	1,492	1,656
Menhinick	0,65	1,512	1,19	1,162	1,055
Margalef	2,003	1,542	2,762	1,954	1,586
Equitability_J	0,6332	0,8322	0,7426	0,7682	0,9667
Fisher_alpha	2,573	3,878	4,062	2,936	2,346
Berger-Parker	0,3875	0,5714	0,4403	0,4167	0,2273
Chao-1	13	7	15	9	7

Los descriptivos ecológicos de la fracción mayor a 500 micras que aparecen en la tabla 8 muestran que solo el sitio Barra Interna 2 presentaría bajos índices de diversidad.

4.2 COMUNIDAD BENTÓNICA

Entre los sedimentos colectados con draga Van Been en los 5 sitios de análisis se colectaron solo 46 especímenes de 12 seres bentónicos diferentes, ocurriendo en noviembre nuevos registros de especies reportadas por este equipo desde el año 2019 en sitios que regularmente eran observados con malas condiciones. Los seres colectados correspondieron a 7 grupos zoológicos principales que se observan en la Tabla 9.

Tabla 9: Especímenes bentónicos colectados con Dragas Van Been el día 18 de noviembre del 2022

	Phyllum/ Superclase/ Clase	Genero/ especie/Tipo	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Sta Ana	Estero del Muerto
1	Annelida/ Polychaeta	Nephtys	0	2	2	3	9
2		Nereididae	0	0	1	0	0
3		Sabellidae	0	0	4	0	0
4		Oenidae/Spionidae	0	0	2	0	0
5		Maldanidae	0	0	1	0	0
6	Crustacea	Amphilocus sp	1	0	0	0	0
7		Cancriidae	0	0	4	0	0
8		Sergestidae	1	0	0	0	0
9		Balanus sp	0	0	1	0	0
10	Echinodermata/ Ophiuroidea	<i>Ophiotrix spiculata</i>	11	1	2	0	1
11	Cephalochordata	<i>Branchiostoma</i>	0	1	0	0	0
12	Plathelminthes	<i>Planaria</i>	0	1	0	0	0

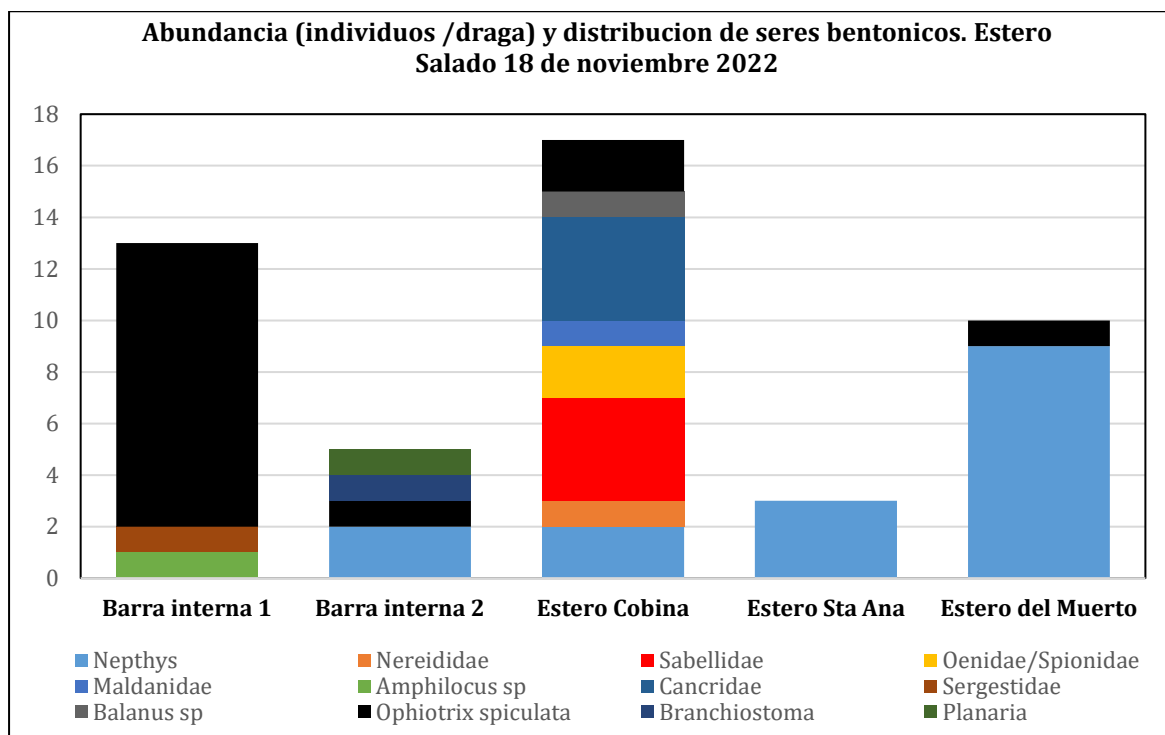


Figura 13: Abundancia y distribución de seres bentónicos colectados el día 10 de mayo 2022

En la tabla 10 aparecen los descriptivos ecológicos de ensamblajes bentónicos colectados el día 18 de noviembre 2022

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

Descriptivo	Barra interna 1	Barra interna 2	Estero Cobina	Estero Sta Ana	Estero del Muerto
Riqueza	3	4	8	1	2
Abundancia	13	5	17	3	10
Dominance_D	0,7278	0,28	0,1626	1	0,82
Simpson_1-D	0,2722	0,72	0,8374	0	0,18
Shannon_H	0,536	1,332	1,936	0	0,3251
Evenness_e^H/S	0,5697	0,9473	0,8665	1	0,6921
Brillouin	0,3885	0,8189	1,475	0	0,2303
Menhinick	0,8321	1,789	1,94	0,5774	0,6325
Margalef	0,7797	1,864	2,471	0	0,4343
Equitability_J	0,4879	0,961	0,9311	0	0,469
Fisher_alpha	1,223	9,284	5,898	0,5252	0,7517
Berger-Parker	0,8462	0,4	0,2353	1	0,9
Chao-1	4	5,5	8,75	1	2

De acuerdo con los descriptivos ecológicos tradicionales que se observan en la tabla 10, todos los sitios muestreados en noviembre salvo el Estero Cobina presentarían 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 totalmente diferentes que aparecen en las figuras 16 a 18. El programa 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 determinado entre 5 categorías ecológicas vinculadas a la sensibilidad de organismos respecto de la materia orgánica, por ende valora más la tolerancia de especies hacia perturbaciones que exclusivamente su abundancia y proporcionalidad numérica.

El programa AMBI califica a cada sitio como se observa en las figuras 14 y 15. En la figura 14 se comunica que los sitios del Sector Barra Interna no presentan perturbaciones y los 3 sitios ubicados en aguas interiores estarían ligeramente perturbados. Los resultados del sitio Santa Ana arrojaron advertencia de poseer menos de 3 especies y menos de 6 individuos para el análisis por ende el mismo estaría desbalanceado.

Summarized Results									
Station	%I	%II	%III	%IV	%V	%n.a.	AMBI	BI	Disturbance Classification
Barra interna	91.7	8.3	0.0	0.0	0.0	7.7	0.125	0	Undisturbed
Barra interna	40.0	60.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.900	1	Undisturbed
Estero Cobina	43.8	18.8	37.5	0.0	0.0	5.9	1.406	2	Slightly disturbed
Estero Sta Ana	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.500	2	Slightly disturbed
Estero del Mue	10.0	90.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.350	2	Slightly disturbed

Figura 14: Captura de imagen del análisis con el software AMBI, resultados resumidos

M-AMBI Results									
Stations	AMBI	Diversity	Richness	X	Y	Z	M-AMBI	Status	
BAD	6	0	0	2.67	2.71	0.06	0.00	Bad	
HIGH	0.13	2.79	8	-2.67	-1.45	-0.05	1.00	High	
Barra interna 1	0.125	0.77	3	0.37	-0.55	-0.01	0.56	Good	^
Barra interna 2	0.900	1.92	4	-0.71	-0.51	0.04	0.69	Good	
Estero Cobina	1.406	2.79	8	-2.49	-0.84	-0.04	0.92	High	
Estero Sta Ana	1.500	0.00	1	1.75	0.46	0.01	0.31	Poor	
Estero del Muerto	1.350	0.47	2	1.07	0.19	0.00	0.41	Moderate	

Figura 15: Captura de Aplicación multivariada de AMBI, M-AMBI, resultados.

En la figura 15 se muestra que la aplicación multivariada del AMBI arroja a los sitios de la Barra Interna con una buena calidad ambiental, mientras que el Estero Santa Ana se evalúa con un estado pobre, el Estero del Muerto como un estado moderado y el estero Cobina tendría una elevada calidad. En función del índice AMBI y M-AMBI se tiene una interpretación muy diferente a la lectura de descriptivos tradicionales.

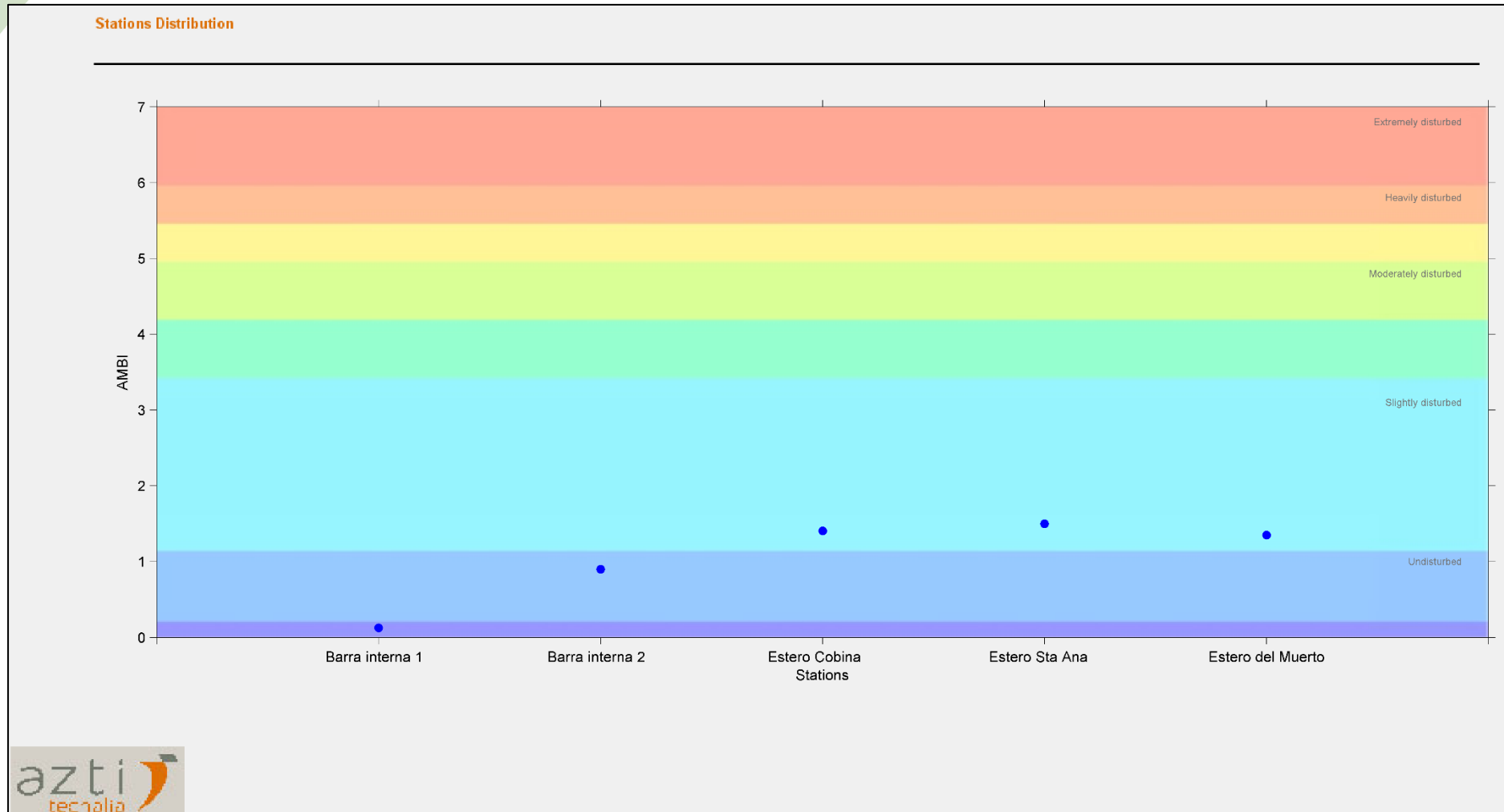


Figura 16: Valores del índice AMBI e interpretación de la calidad ambiental de cuerpos de agua muestreados en noviembre 2022.

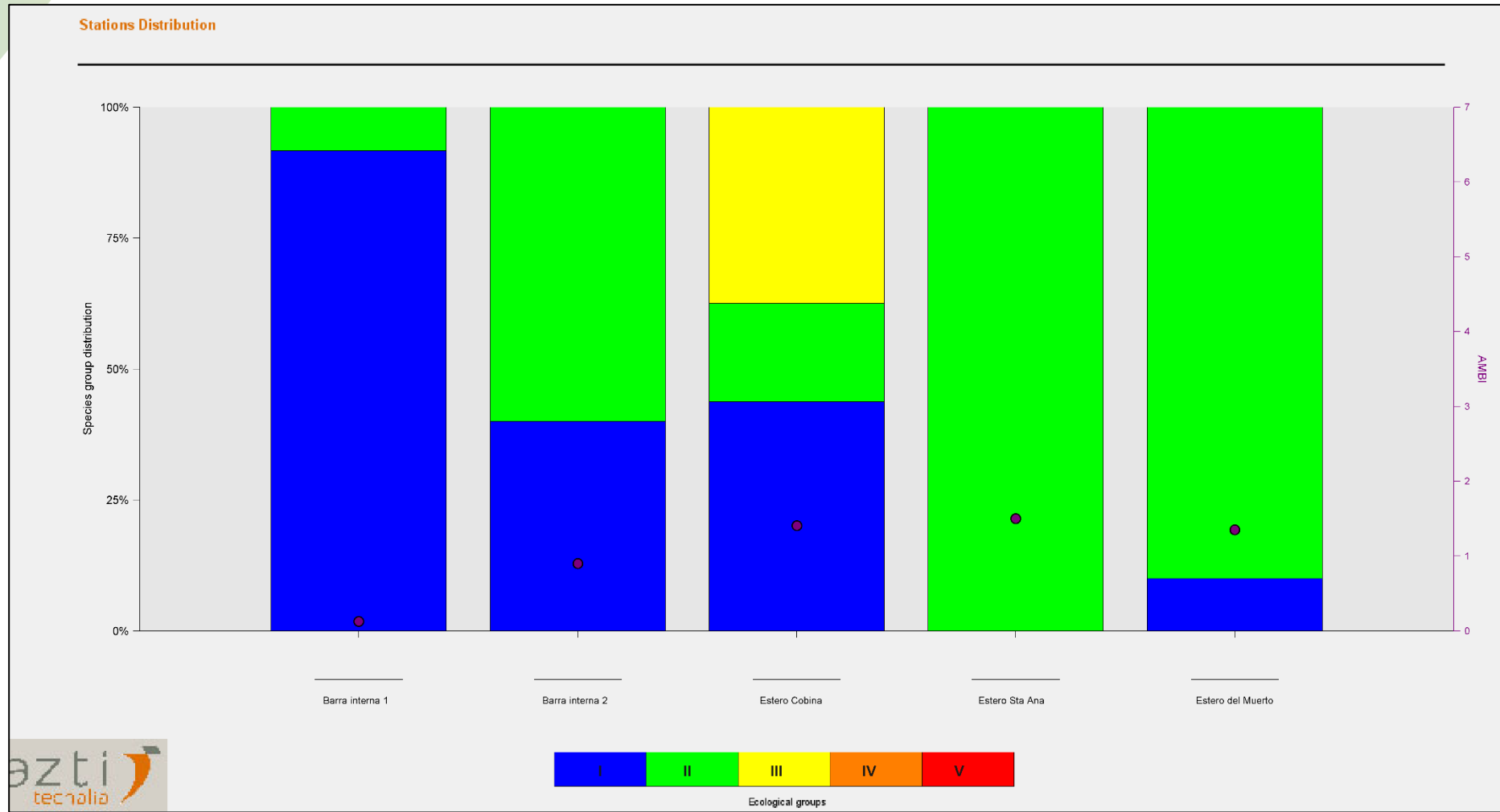


Figura 17: Categorización de grupos ecológicos que conforman ensamblajes bentónicos colectados en noviembre 2022.

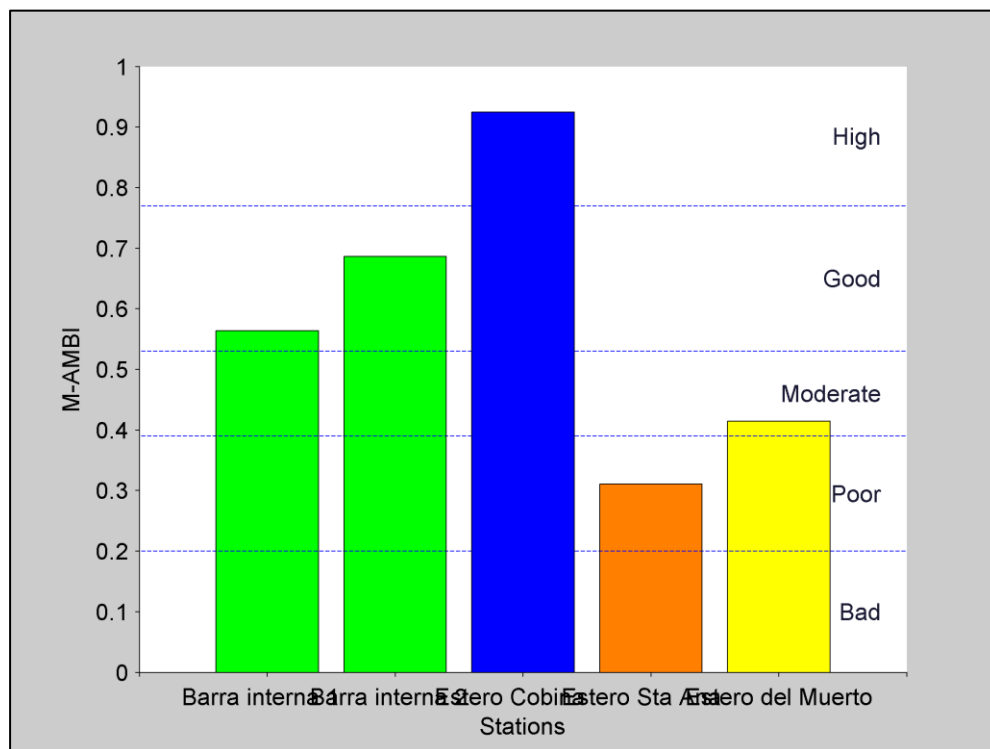


Figura 18: interpretación de resultados M-AMBI

El Estero Cobina en muestreos anteriores generalmente presentaba un pobre estado ambiental, sin embargo en el presente muestreo arrojó la presencia de Cangrejos de la familia Cancridae así como poliquetos Sabelidos (filtradores) que se asocian a aguas de una buena calidad, en este sitio se habría coincido con un “mini arrecife” y en función de la presencia de estos seres se concluye que las maniobras de limpieza de fondos asociados a dragados en vías de navegación y maniobras de navíos en puertos urbanos de Guayaquil habría generado mejoras en el estado de fondos.



Poliqueto sabelido colectado en Estero Cobina

4.3 ICTIOFAUNA

Durante las 5 pescas de 30 minutos con una red de dos paños con ojo de malla de 3,5" del día 18 de noviembre 2022, se cobró un total de 15 piezas de 6 recursos pesqueros que totalizaron una captura total de 2,903 Kg; el detalle de capturas aparece en la tabla 12.

Tabla 12: Capturas pesqueras (B=Biomasa (Kg), n= numero de piezas)

Recursos capturados el día 18 de noviembre del 2022		Barra interna 1		Barra interna 2		Estero Cobina		Estero Santa Ana		Estero del Muerto		Total	
Nombre común	Nombre científico	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n	B	n
Carduma	<i>Cetengraulis mysticetus</i>	0,09	1					0,075	1			0,165	2
Bagre boquilla	<i>Ariopsis guatemalensis</i>			0,1	1	0,12	1	0,365	3			0,585	5
Bagre colorado	<i>Notarius troscheli</i>			1,112	2							1,112	2
Bagre cotudo	<i>Bagre panamensis</i>			0,69	2							0,69	2
Mojarra	<i>Diapterus peruvianus</i>							0,095	1			0,095	1
Jaiba	<i>Callinectes sp</i>									0,256	3	0,256	3
Subtotal		0,09	1	1,902	5	0,12	1	0,535	5	0,256	3	2,903	15

La captura por unidad de esfuerzo (CPUE, kg/hora de pesca) fue de $1,162 \pm 1,518$ considerando los 5 lances o sitios de pesca.

El recurso mas abundante de las capturas de noviembre como ya es recurrente fueron los Bagres "Boquilla" *Ariopsis guatemalensis* que regularmente es desechado por pescadores aunque el mismo puede ser consumido, la mejor captura ocurrió en Barra interna 2 a pesar de que 2 navíos pasaron sobre la red al no alcanzar el tiempo para retirarla, cobrándose 2 bagres colorados *Notarius troscheli* y dos bagres "cotudos" *Bagre panamensis*, se consideran pobres las capturas y no se observaron pescadores en faenas durante el muestreo, la flota corvinera que provenía de Puerto Bolívar no fue observada en esta ocasión.

5 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

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

5.1 FITOPLANCTON, ANÁLISIS CUANTITATIVO DE UTERMÖHL

Como se observa en la figura 19, en noviembre del 2022 se registraron los mayores niveles de abundancia Fitoplanctónica, situación que responde a la situación comunicada en el presente muestreo respecto de la abultada abundancia de solo 2 especies en aguas interiores asociadas a ramales del Estero salado próximo a puertos de Guayaquil. El promedio de abundancia y riqueza de algas estimadas en el periodo 2021-2022 se observa en la tabla 13.

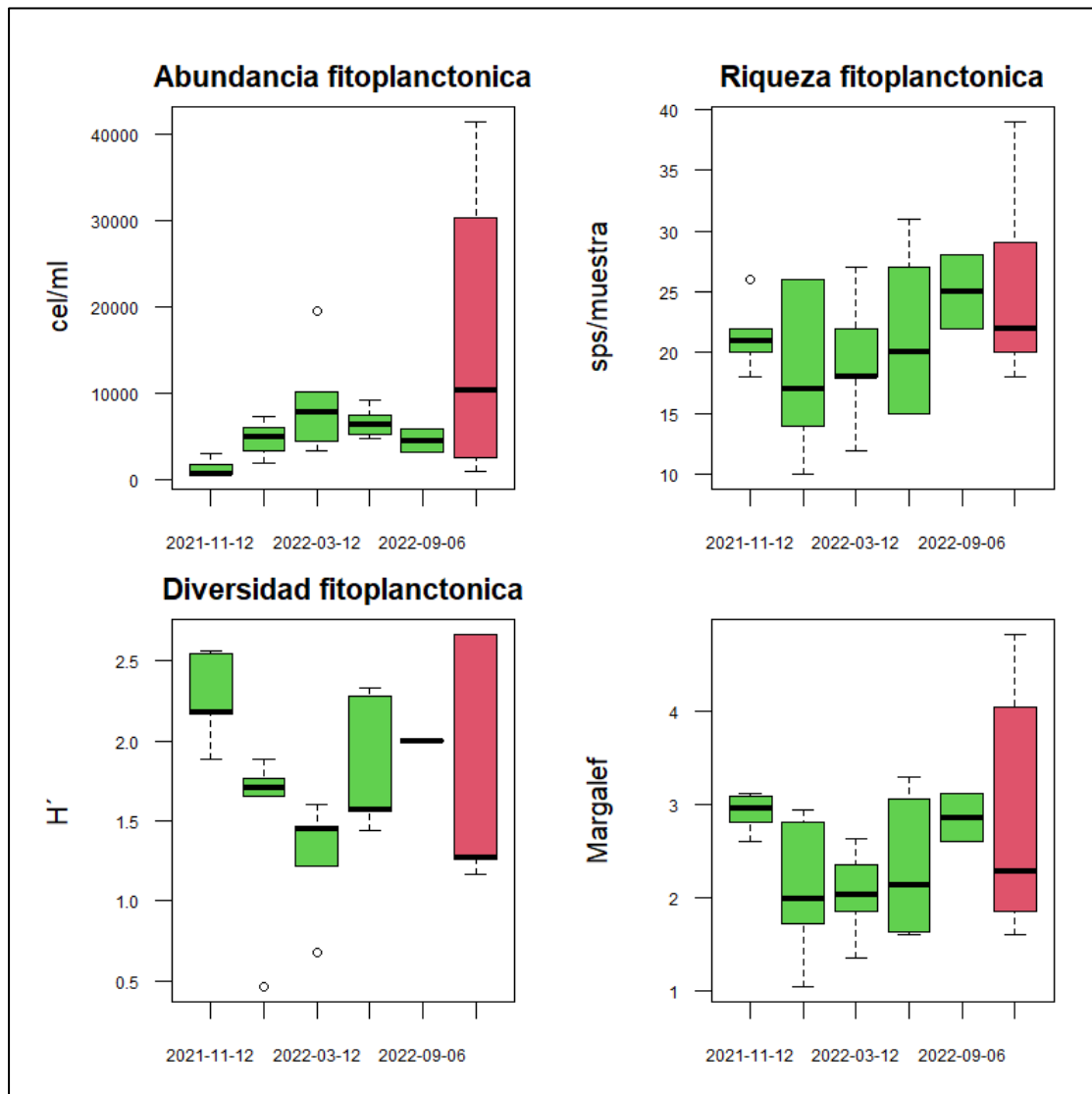


Figura 19: Evolución de descriptivos Fito planctónicos , en rojo el muestreo de noviembre 2022

Tabla 13: Valores medios de abundancia y riqueza Fitoplanctónica del estero Salado

Sitio	BI 1	BI 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto
Abundancia cel/ml	4611 ± 3200	6581 ± 6613	6726 ± 3138	10583 ± 17373	10182 ± 11787
Riqueza (sps/muestra)	26 ± 8	27 ± 1	19 ± 5	16 ± 3	18 ± 2

el sector de estudio muestra el incremento de abundancia y disminución de especies a medida que se interiorizan los ramales del estero Salado, la abundancia registrada en los ramales urbanos en el mes de noviembre corresponde a los valores mas altos registrados en el monitoreo bimensual realizado desde el periodo 2019. Los índices de diversidad muestran fluctuaciones desde 1.28 hasta 2.27 bits en el índice de Shannon y el índice de Margalef ha fluctuado en valores medios que van desde 2.04 hasta 2.92 valores que se interpretan como una baja-mediana diversidad.

5.2 ANÁLISIS ZOOPLANCTÓNICO

En la figura 20 se observa el comportamiento del zooplancton mayor a 300 micras en el periodo noviembre 2021 a noviembre 2022.

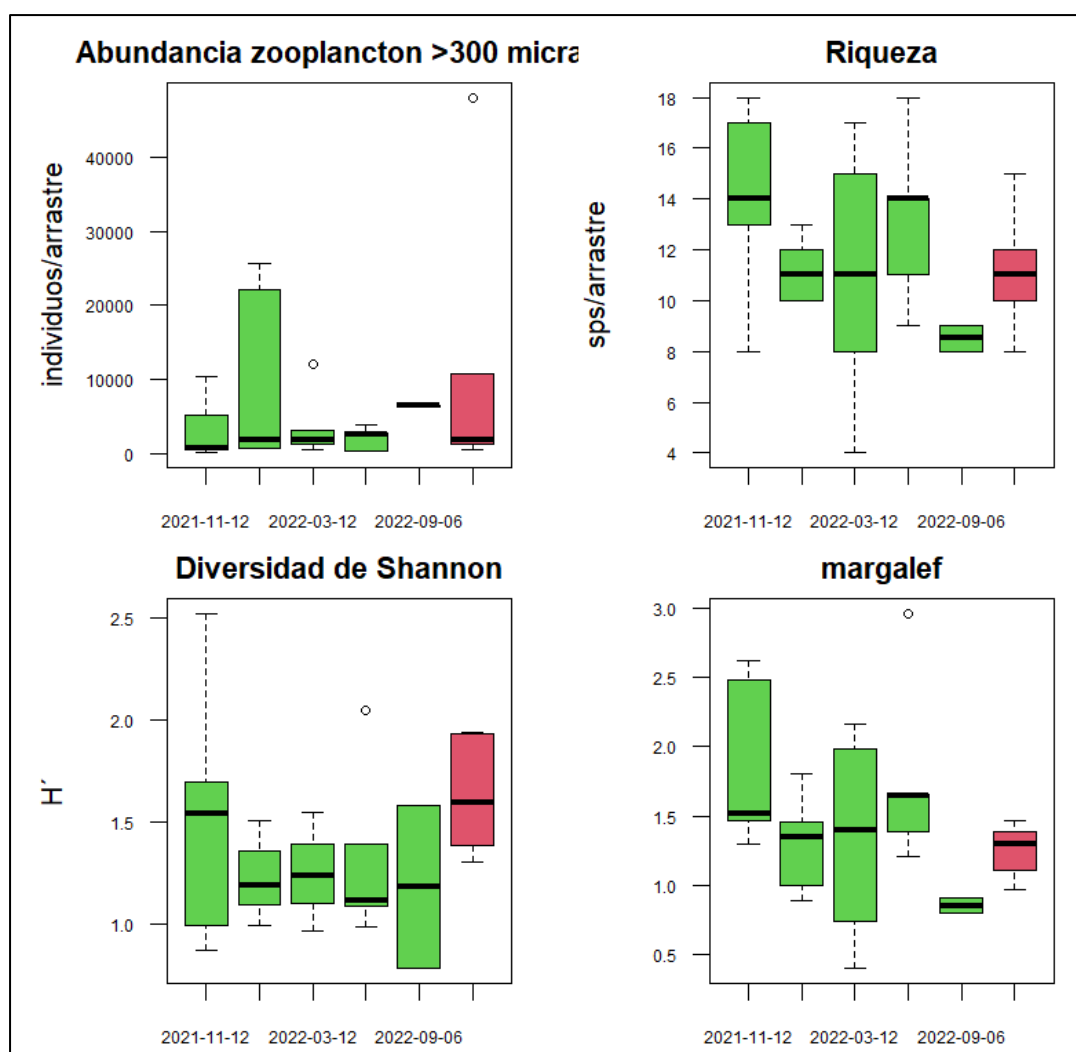


Figura 20: Comportamiento de la fracción de zooplancteres mayores a 300 micras en el periodo noviembre 2021-2022.

Tabla 14: Fracción zoo planctónica mayor a 300 micras del estero Salado

Sitio	BI 1	BI 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto
Abundancia individuos/arrastre	17749 ± 16662	7807 ± 7928	1293 ± 855	1720 ± 1349	873 ± 437
Riqueza (sps/muestra)	11 ± 3	11 ± 5	14 ± 3	12 ± 4	12 ± 3

La fracción de zooplancteres mayores a 300 micras muestra grandes fluctuaciones de abundancia entre sitios de muestreo siendo mas abundante en sitios próximos al mar, no obstante se ha registrado un ligero aumento en la riqueza de seres hacia los sitios asociados a ramales urbanos del estero Salado. La abundancia de zooplancteres tuvo también su máximo registro en noviembre del 2022 en Barra interna 1, situación atribuida a que se habría coincido con un evento reproductivo de cirripedios, no obstante llama la atención la conducta de declinación de riqueza de especies respecto de noviembre 2021 y que se refleja con una tendencia similar en el índice de Margalef que exhibió su mayor valor de 1.87 en noviembre del 2021 y su menor valor en septiembre 2022 (0,85). El índice H' de Shannon fluctuó entre 1,18 y 1,63 bits considerando la media general de cada muestreo durante el periodo 2021-2022 registrándose valores muy similares en noviembre 2021 y noviembre 2022.

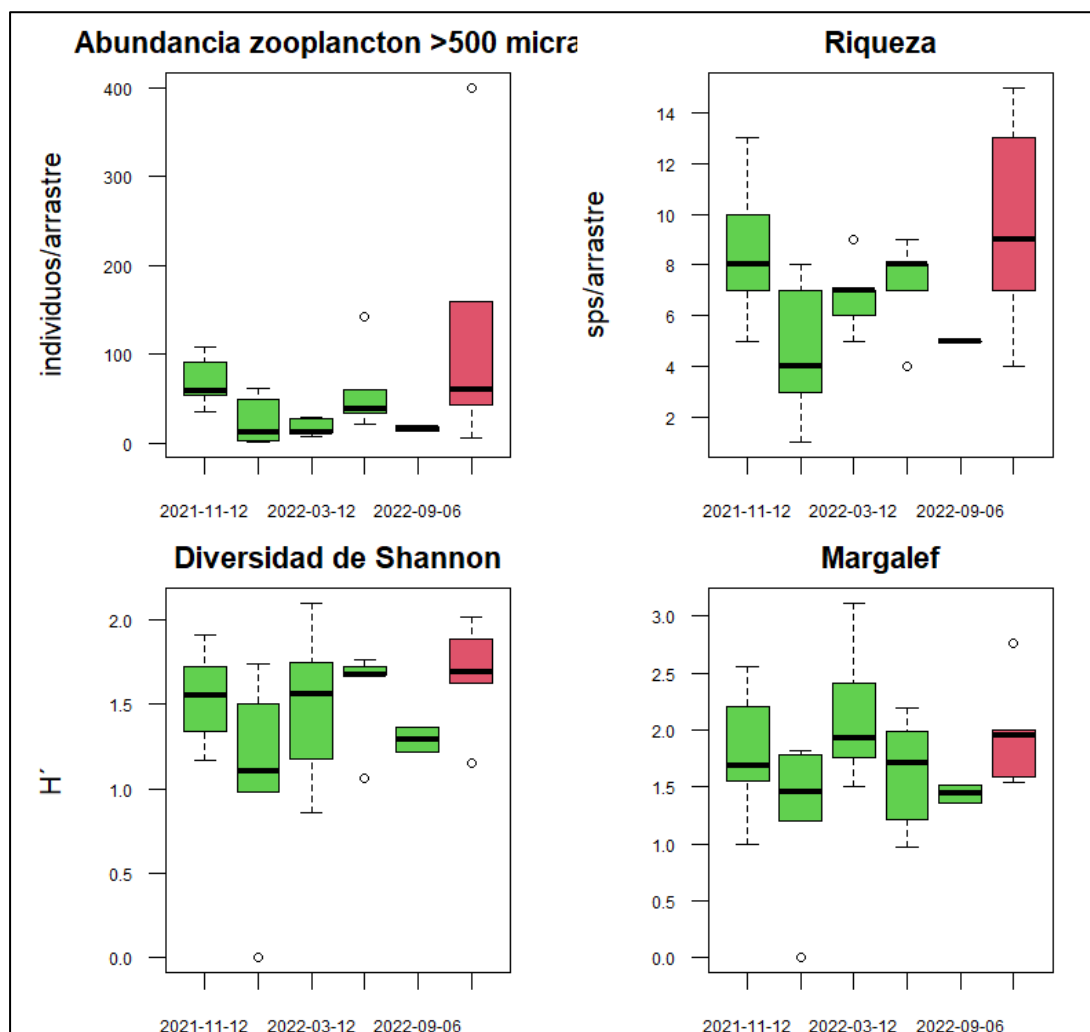


Figura 21: Variables de la fracción zoo planctónica mayor a 500 micras periodo 2021-2022.

Tabla 15: Fracción zoo planctónica mayor a 500 micras del estero Salado

Sitio	BI 1	BI 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto
Abundancia individuos/arrastre	115 ± 146	48 ± 37	60 ± 66	32 ± 26	25 ± 14
Riqueza (sps/muestra)	8 ± 3	7 ± 3	8 ± 5	6 ± 3	6 ± 2

La fracción de zooplancteres mayores a 500 micras es mucho mas escasa y muestra un ligero incremento en los 4 descriptivos analizados, teniendo la riqueza de zooplancteres de mayor tamaño una mayor riqueza en el reciente muestreo de noviembre 2022.

5.3 COMUNIDAD BENTÓNICA

En la figura 22 aparecen los descriptivos bentónicos del periodo noviembre 2021-2022.

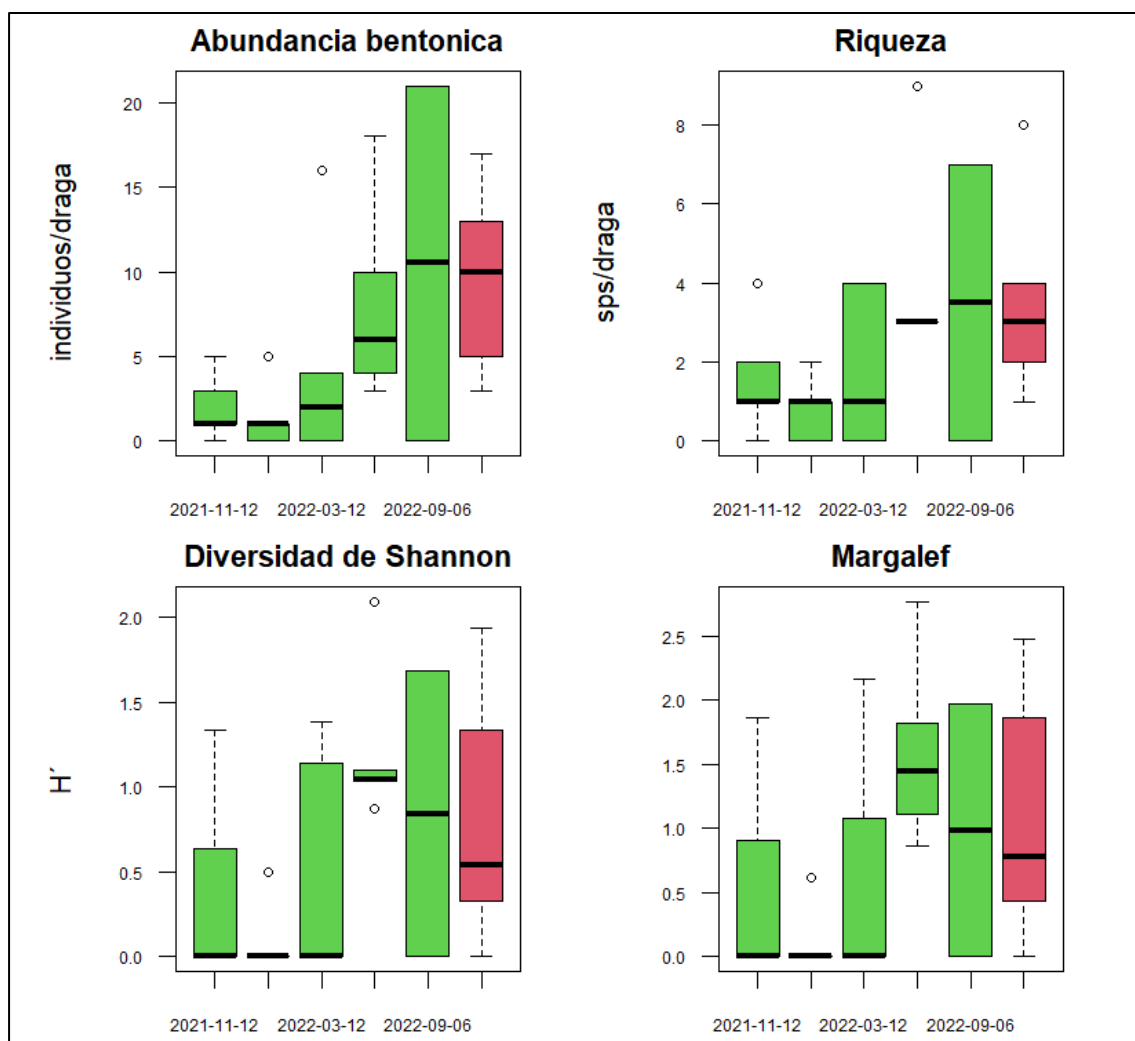


Figura 22: Comportamiento de ensambles bentónicos en el periodo noviembre 2021-2022

Tabla 16: Descriptivos generales de la comunidad bentónica del estero Salado

Sitio	BI 1	BI 2	Estero Cobina	Estero Santa Ana	Estero del Muerto
Abundancia individuos/arrastre	10 ± 9	2 ± 2	5 ± 7	3 ± 4	8 ± 5
Riqueza (sps/muestra)	4 ± 4	1 ± 2	3 ± 3	1 ± 1	3 ± 1

La comunidad bentónica del estero Salado muestra una tendencia de recuperación al observar la tendencia descrita en la abundancia y riqueza de seres que se describen en la figura 22, no obstante los índices de diversidad muestran una tendencia de aumento hacia mediados del muestreo, con mejores indicadores hacia finales del verano 2022 (mayo 2022), esta situación requiere de comprobaciones durante el periodo 2022-2023. Es importante destacar que como se describió en el presente reporte de monitoreo, estos índices no reflejan cabalmente el estado ecológico y el índice AMBI muestra resultados disimiles. En función del índice AMBI se estima una mejor condición de los sectores evaluados respecto de la situación descrita en noviembre del 2021.

5.4 ICTIOFAUNA.

Las figuras 23 y 24 detallan la comparación temporal de capturas estandarizadas de 30 minutos tanto en biomasa (Kg) como en abundancia de piezas cobradas, observándose que en noviembre de 2021 y 2022 las capturas fueron escasas. Los sitios donde han ocurrido mejores capturas en función de biomasa lograda son Barra Interna 2 y estero Cobina que sesga el muestreo con la pieza mas grande cobrada durante el presente estudio, descontando aquella captura excepcional, la Barra interna 1 y estero santa Ana muestran una mejor “esperanza de pesca”.

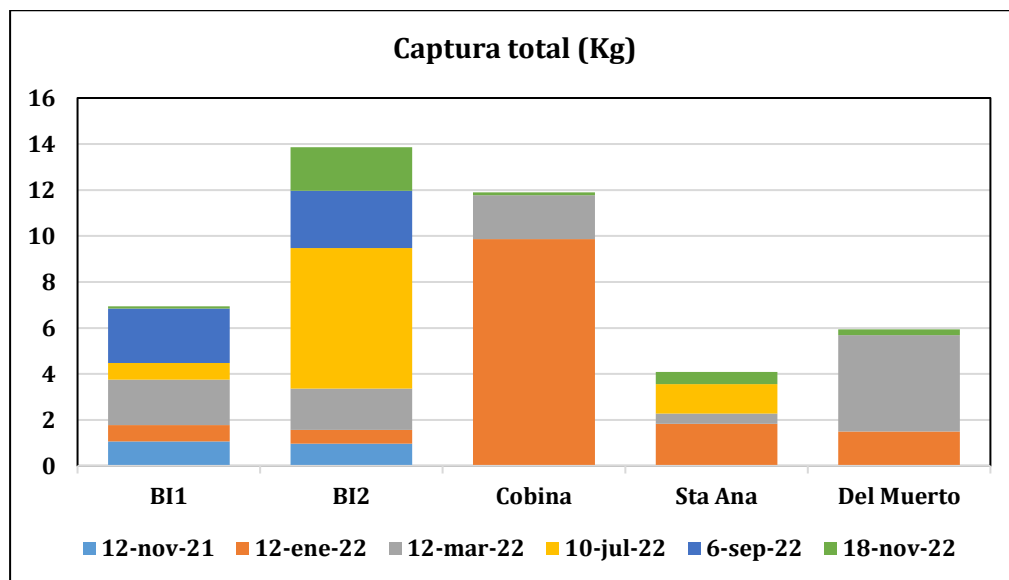


Figura 23: Biomasa cobrada en lances de 30 minutos, Noviembre 2021-2022

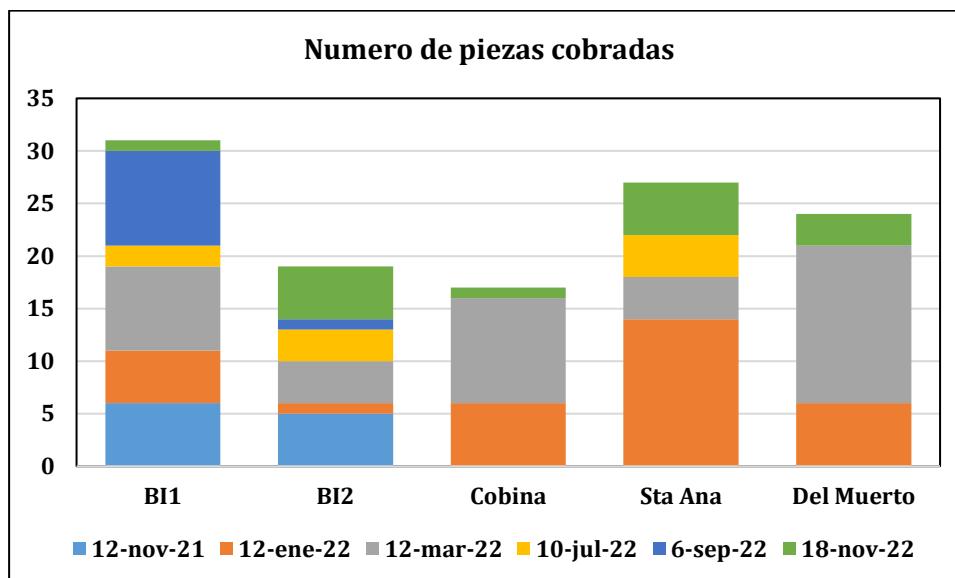


Figura 24: Abundancia de piezas cobradas en capturas estandarizadas Noviembre 2021-2022

6 CONCLUSIONES

El muestreo del mes de noviembre muestra una columna de agua con una inusitada productividad primaria en aguas interiores o ramales urbanos del Estero Salado, registrándose una desmedida abundancia particularmente en el estero Santa Ana y El Muerto que supera ampliamente los valores reportados en estudios realizados hace dos décadas por María Elena Tapia, que reporto 5713 cel/ml para el año 2000 contra 30301 cel/ml, es decir 6 veces mas abundancia de algas en el mismo sitio que en el actual muestreo.

Esta situación requiere de una mayor observación, pues además se reporto la presencia de dinoflagelados que podrían llegar a desencadenar Floraciones algales nocivas (FANs), sugiriéndose el monitoreo químico de variables orgánicas y el monitoreo continuo de variables oceanográficas si se decidiera invertir en sensores de registro continuo, que puedan comunicar información en tiempo real de modo de demostrar la nula relación entre maniobras de dragado y potenciales floraciones que se encontraban detenidas durante el presente monitoreo, en los ramales internos de Guayaquil pero que ocurrían en Barra interna.

De hecho, se observó una notable recuperación del estado del fondo del sector estero Cobina, con la presencia de crustáceos y poliquetos propios de aguas de buena calidad como Sabelidos, sugiriéndose también incrementar el volumen de muestra por sitio hacia 3 dragas por sitio, de modo de disminuir la aleatoriedad de resultados que ocurre al tamizar solamente un dragado. A pesar de que se comunica la realización de dragados en la denominada Barra Interna; 18 seres bentónicos fueron colectados en los sitios barra interna 1 y Barra interna 2, incluyendo el primer registro del cephlocordado *Branchiostoma lanceolatum* en Barra interna 2, especie que anteriormente había sido registrada en el sector Barra externa.

La comunidad zoo planctónica mostró también una excesiva abundancia asociada al pulso larval de cirripedios, cuyas larvas cipris se caracterizan por su pequeño tamaño y gran abundancia, estas estuvieron restringidas hacia el sector Barra Interna.

La productividad pesquera disminuye en este periodo previo al estallido reproductivo que ocurrirá cuando se gatillen las lluvias de la venidera etapa invernal, esto es de conocimiento publico habiendo pocos pescadores que desarrollen faenas extractivas en noviembre a la espera de mejores capturas invernales.

BIBLIOGRAFIA

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

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

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

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

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

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

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

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

Elaborado por

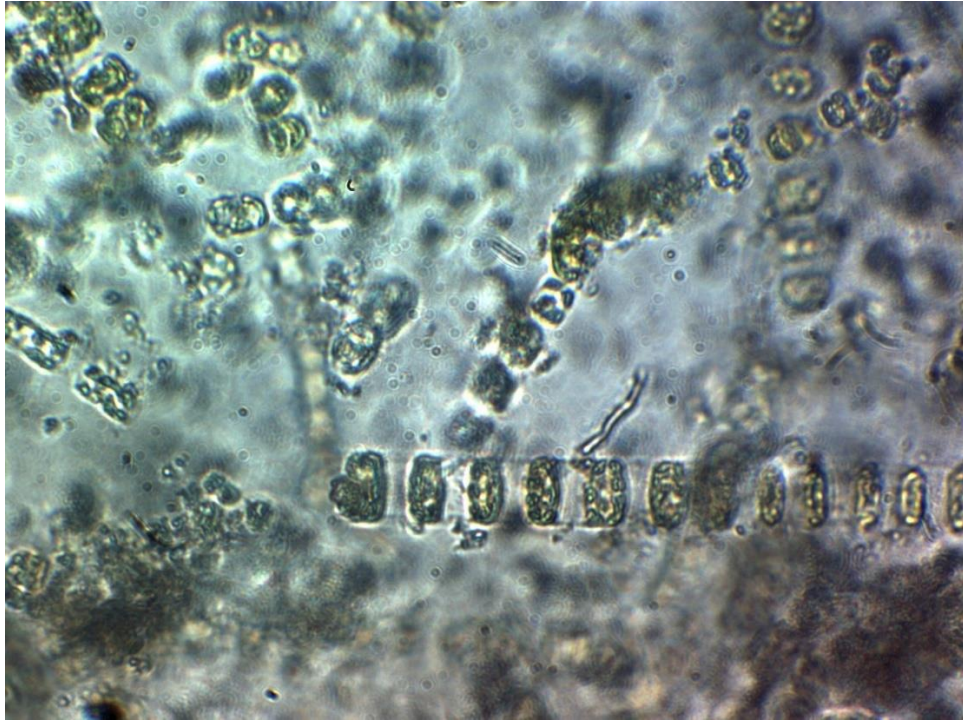


Eduardo Rebolledo Monsalve

Biólogo Marino

7 ANEXOS

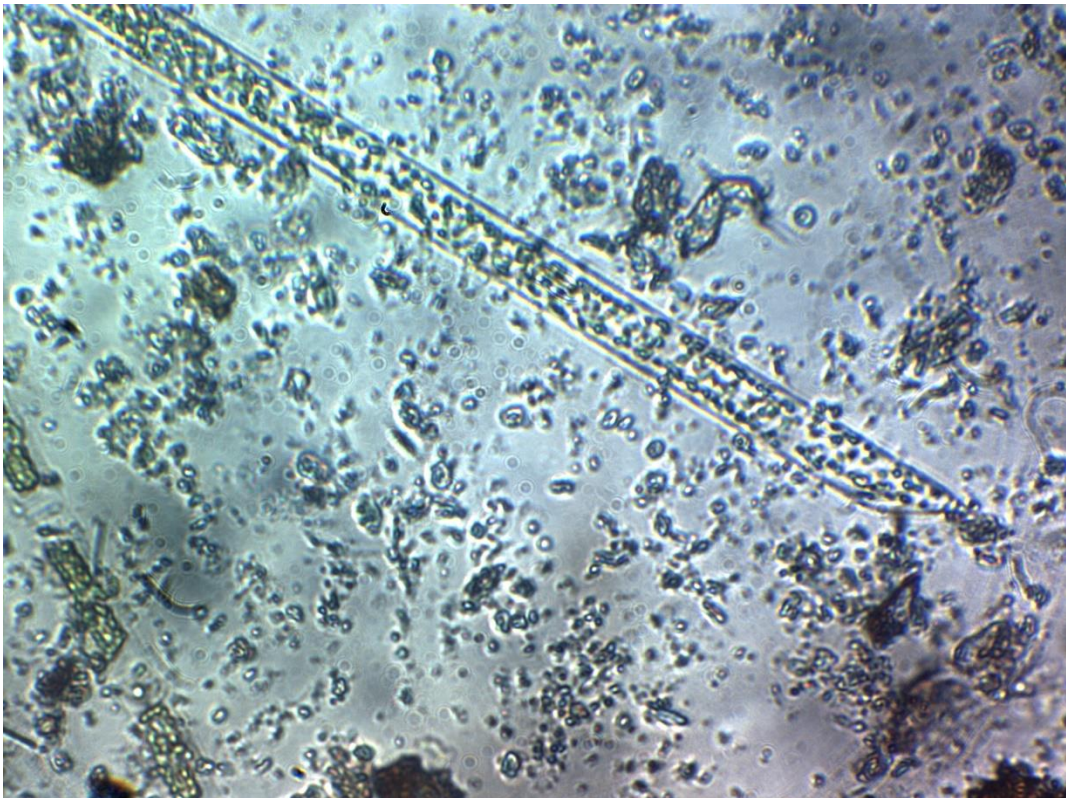
7.1. CATÁLOGO FOTOGRÁFICO FITO PLANCTÓNICO



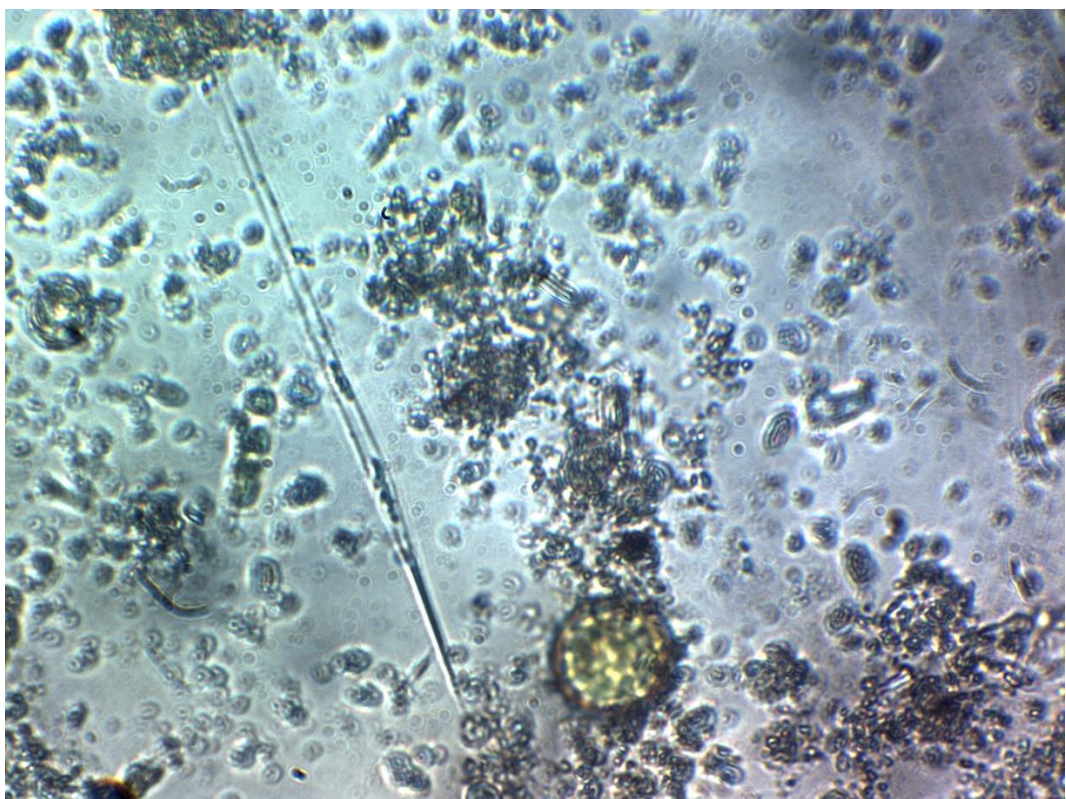
Skeletonema costatum



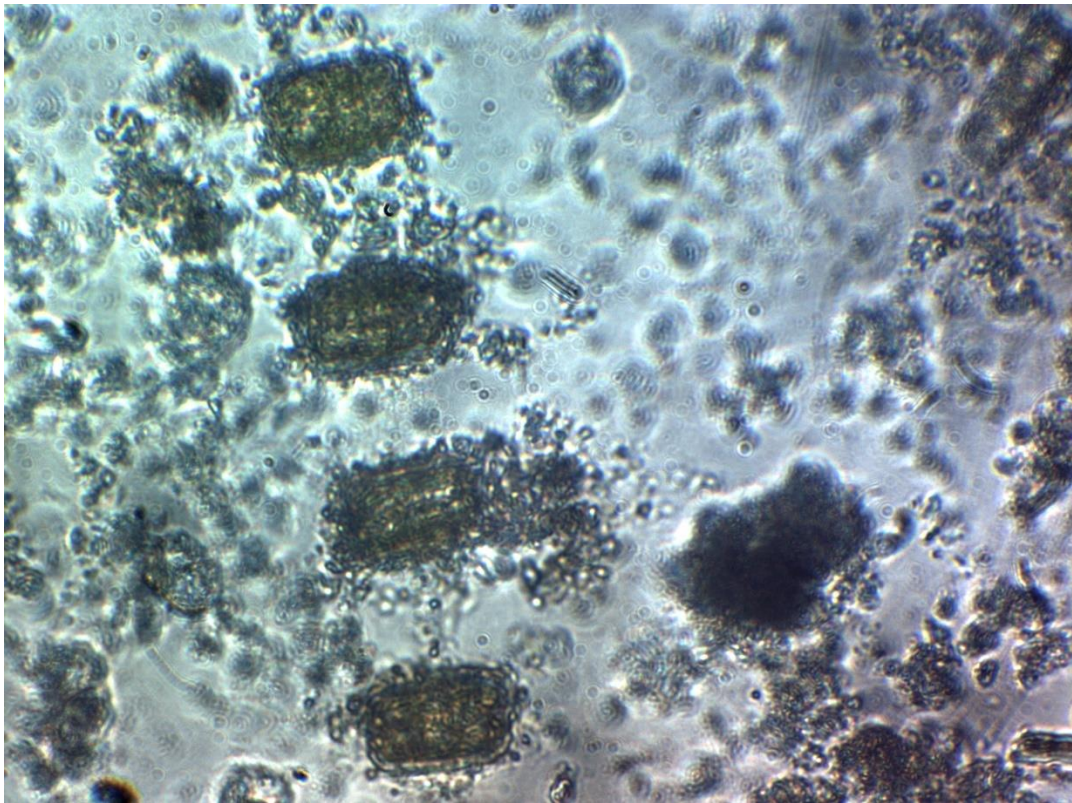
Asterionella kariana



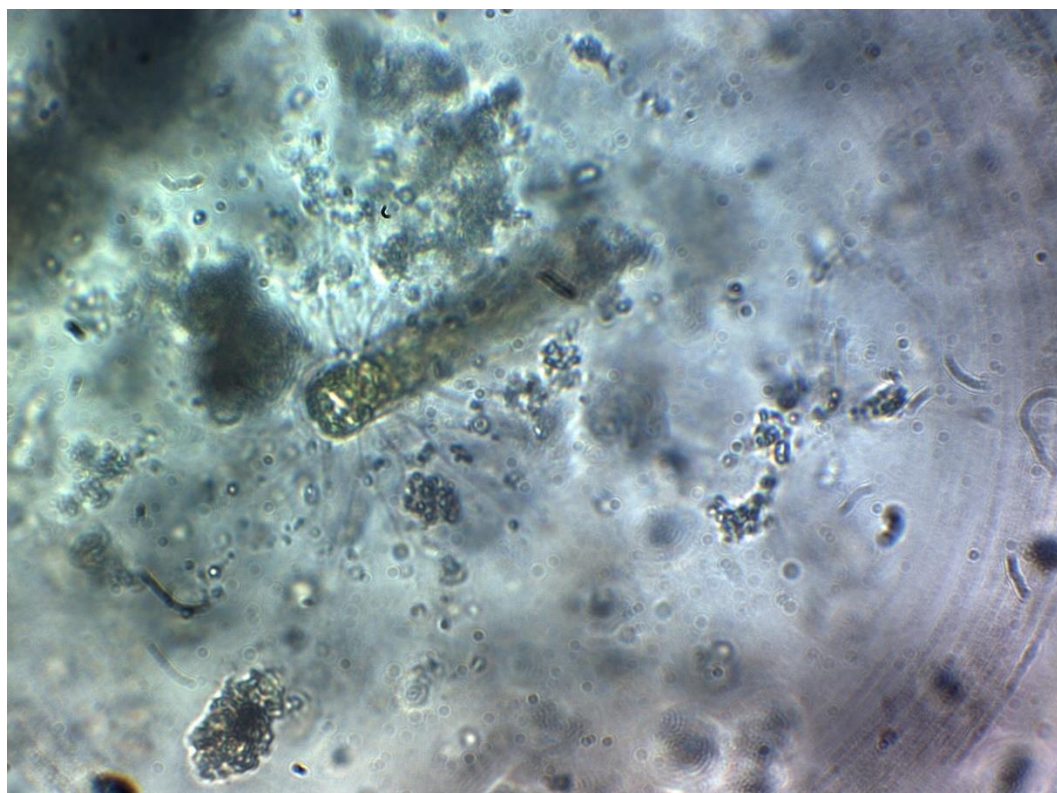
Rhizosolenia hyalina



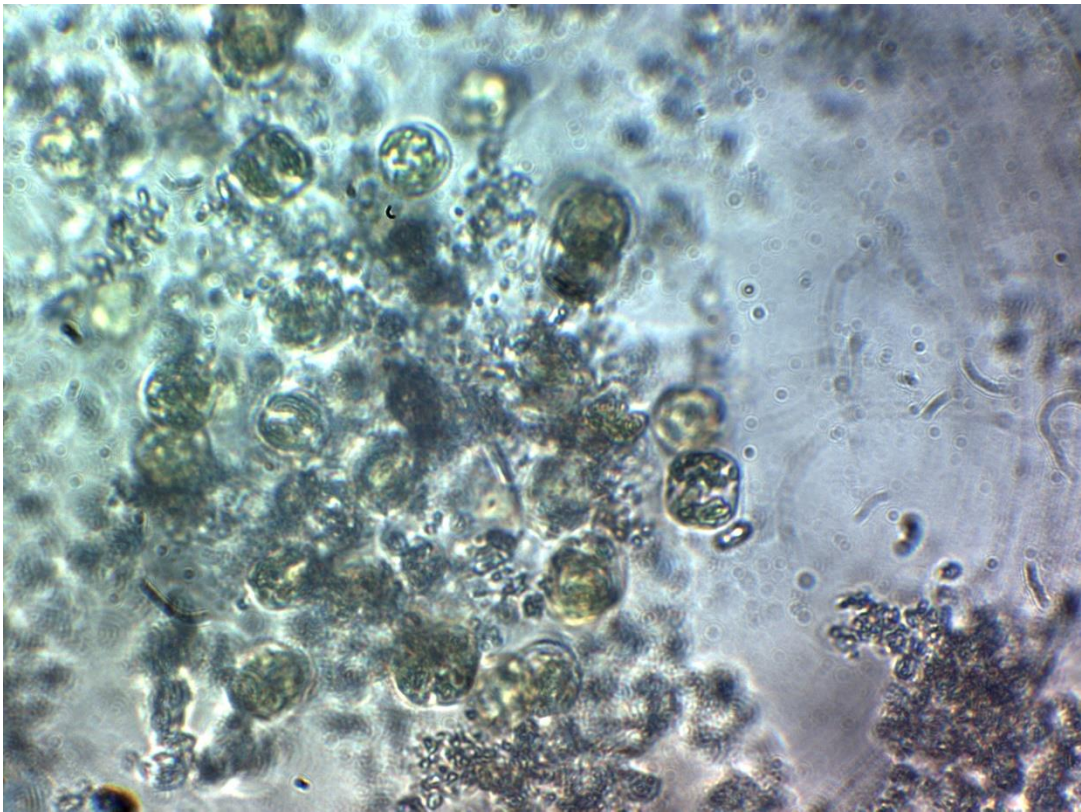
Rhizosolenia setigera



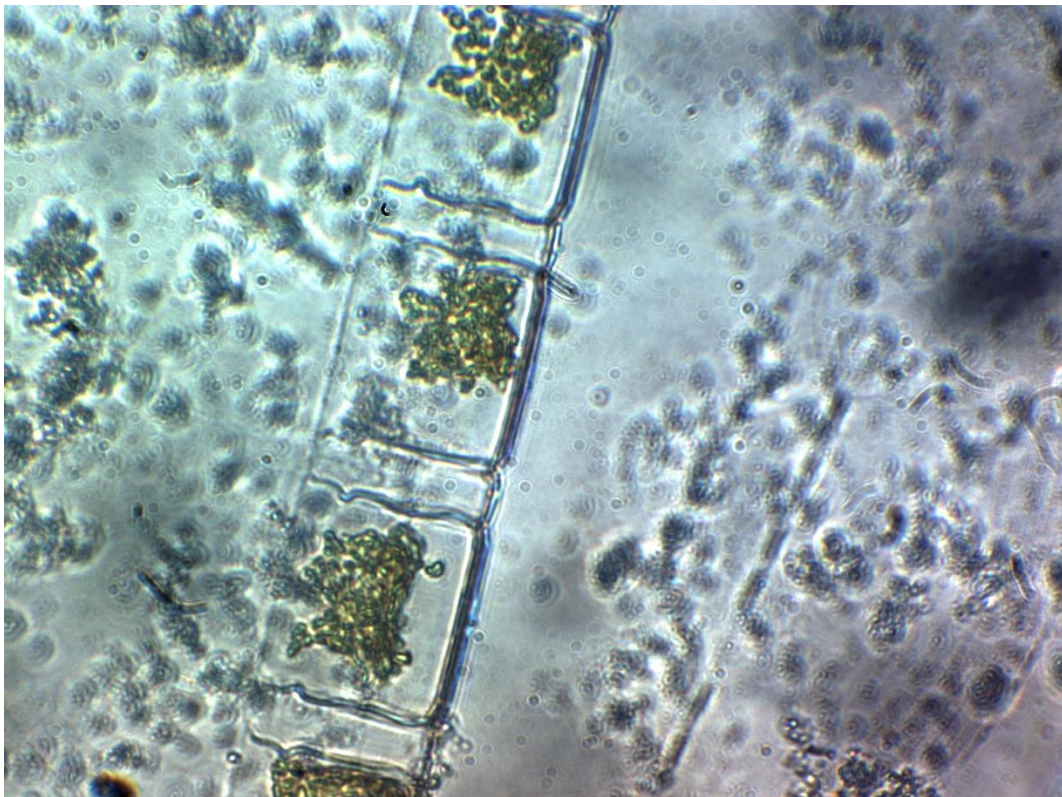
Coscinosira polychorda



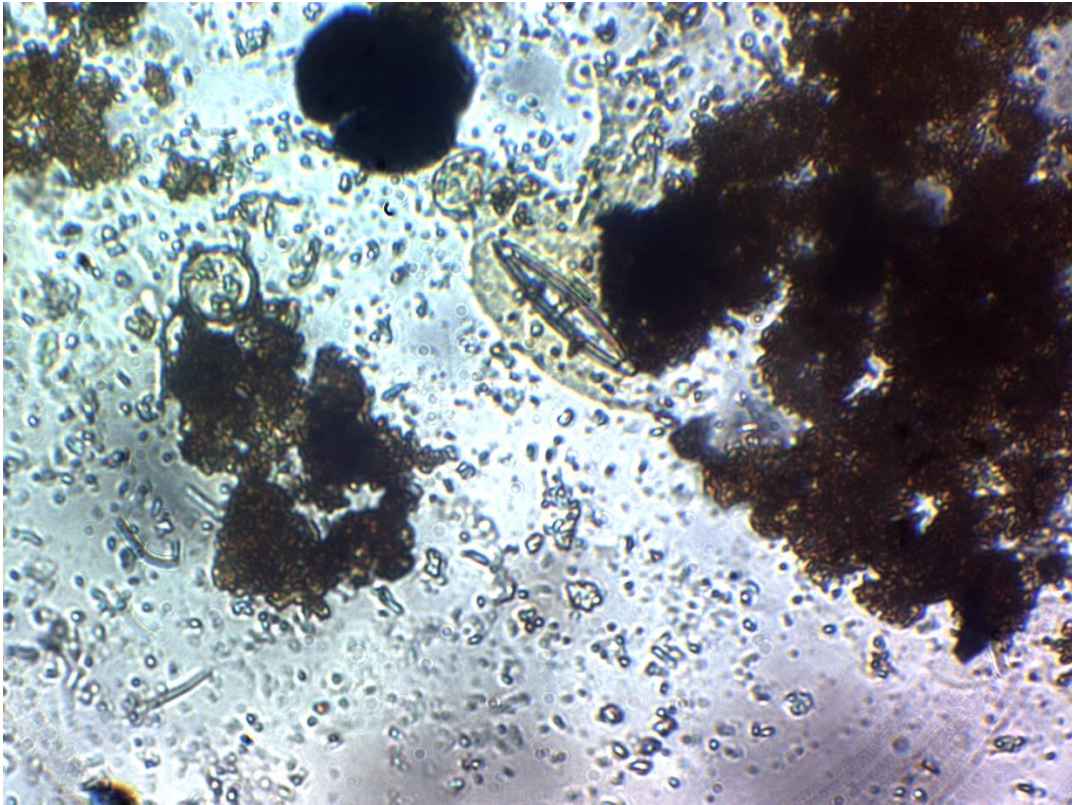
Bacteriastrum hyalina



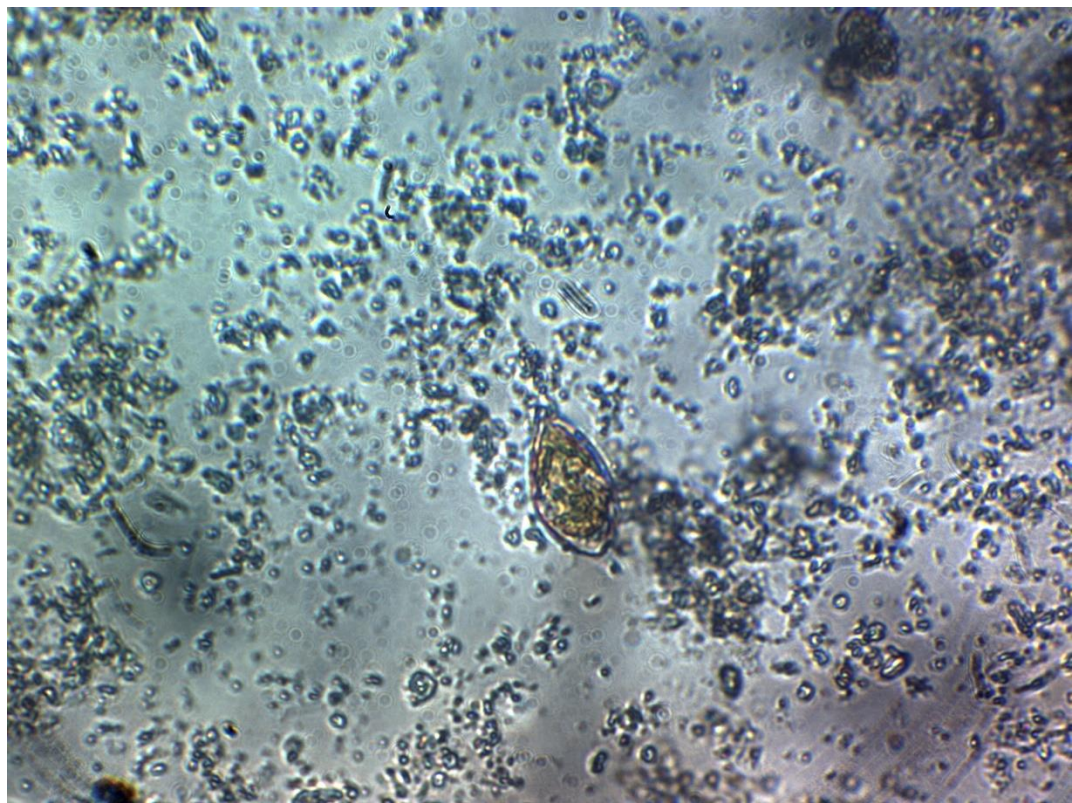
Thallasiosira subtilis



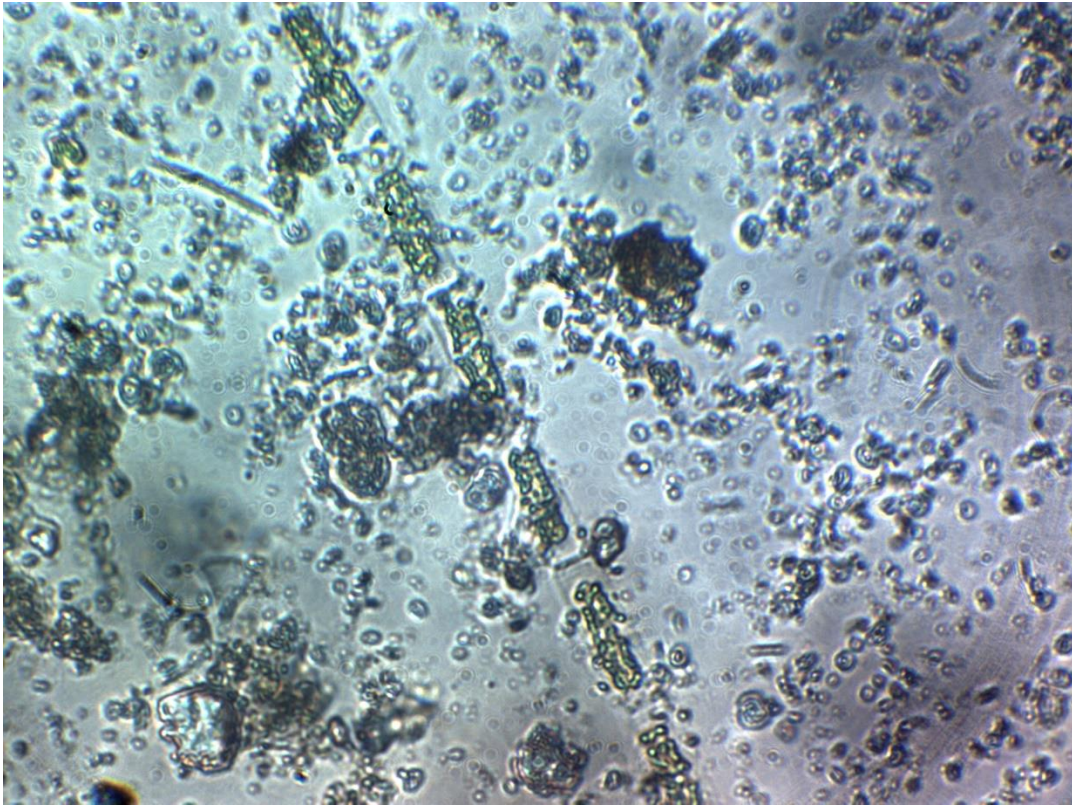
Litodesmium sp



Navicula sp



Prorocentrum micans



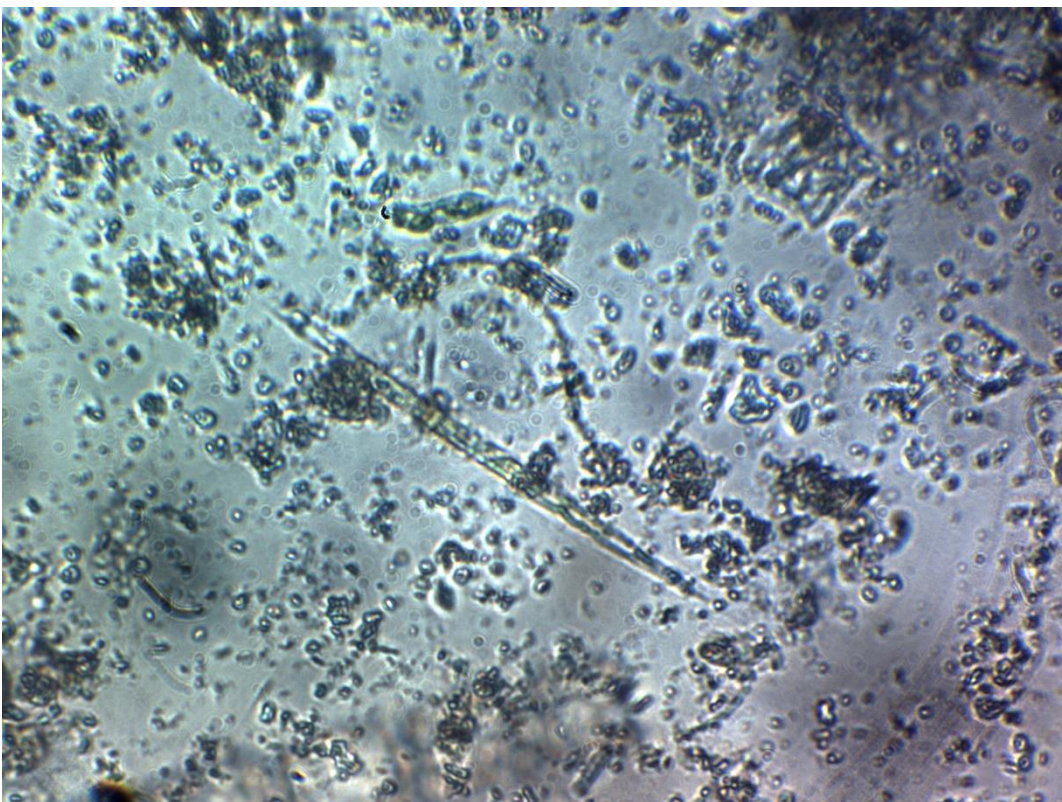
Lauderia sp



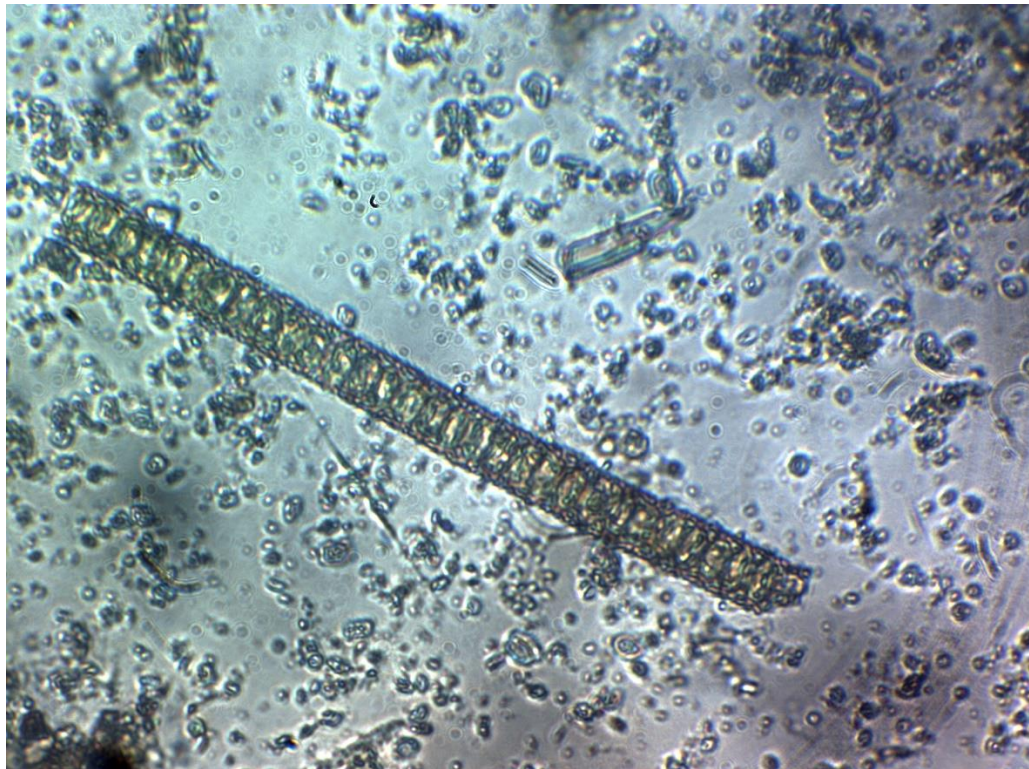
Leptocilindrus sp



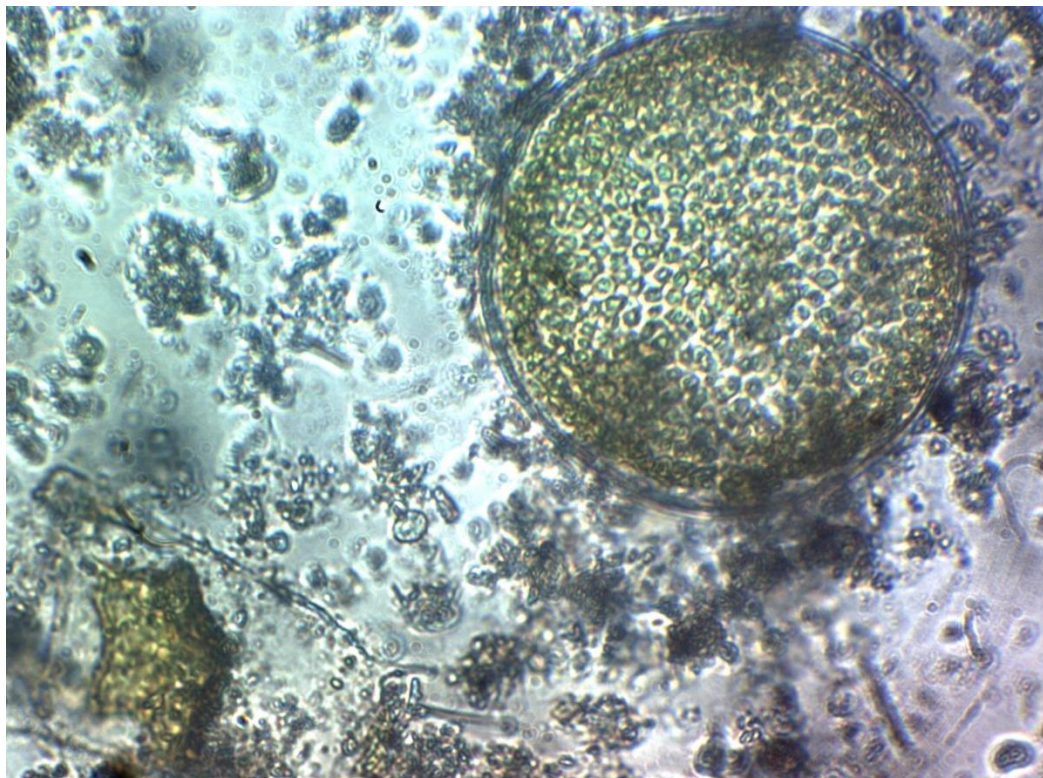
Chaetoceros peruvianus



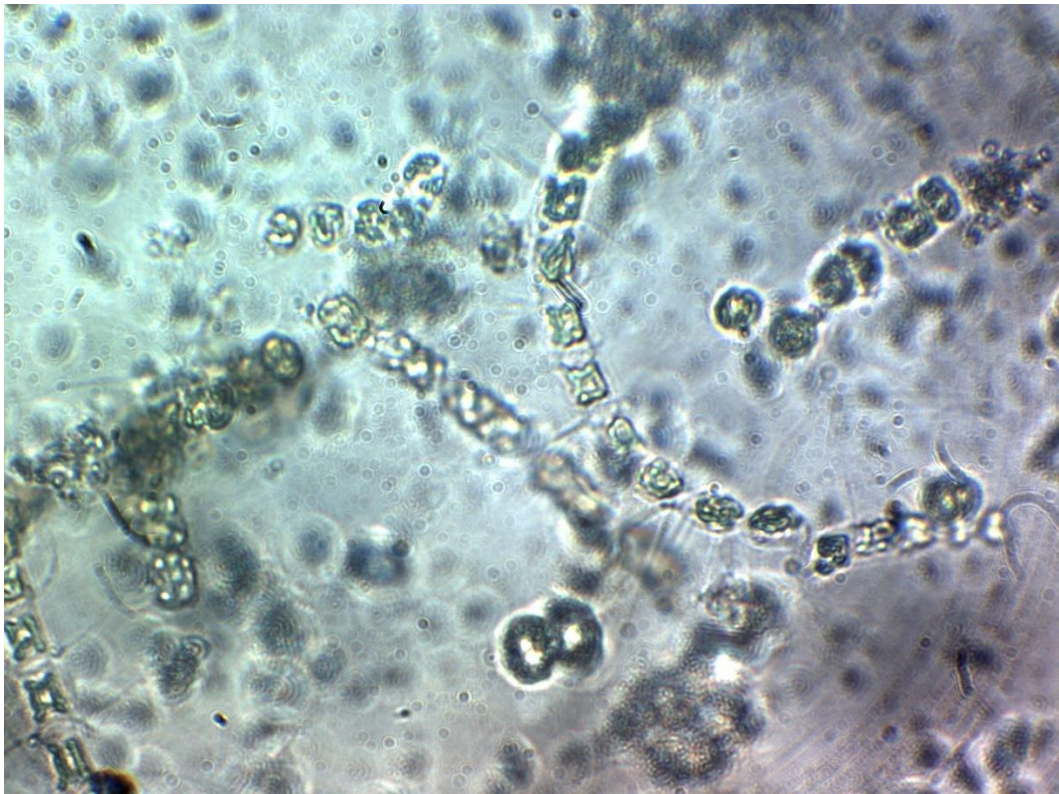
Nitzschia sp4



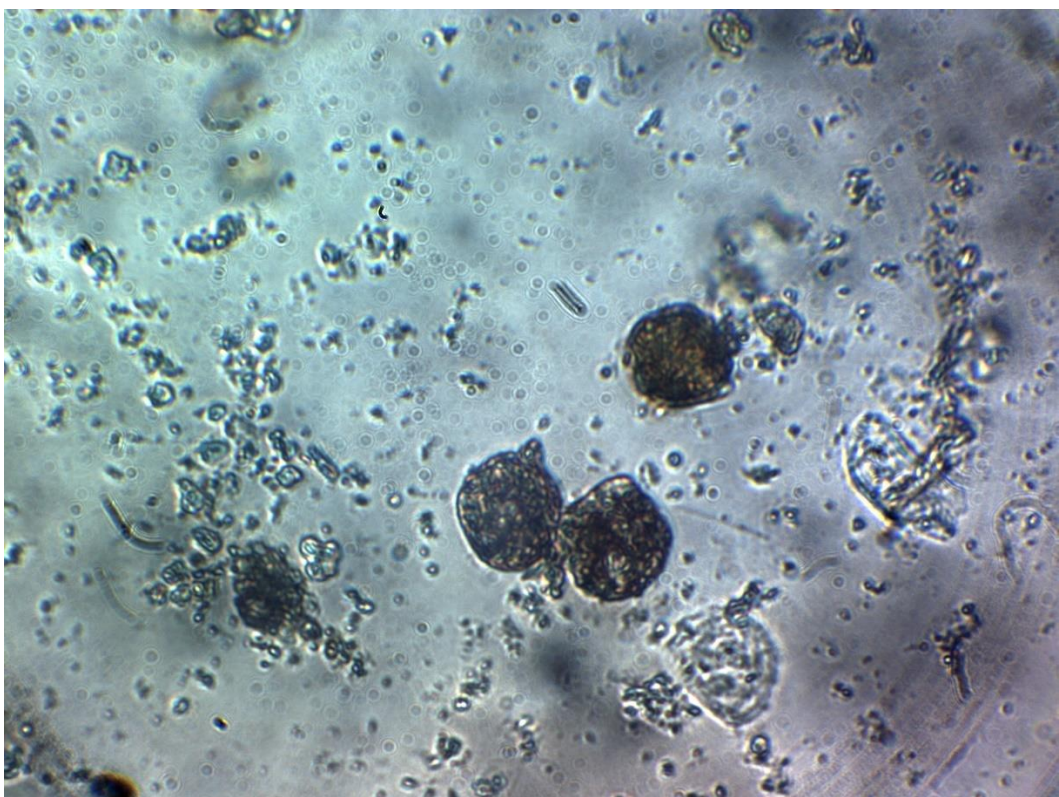
Melosira sp



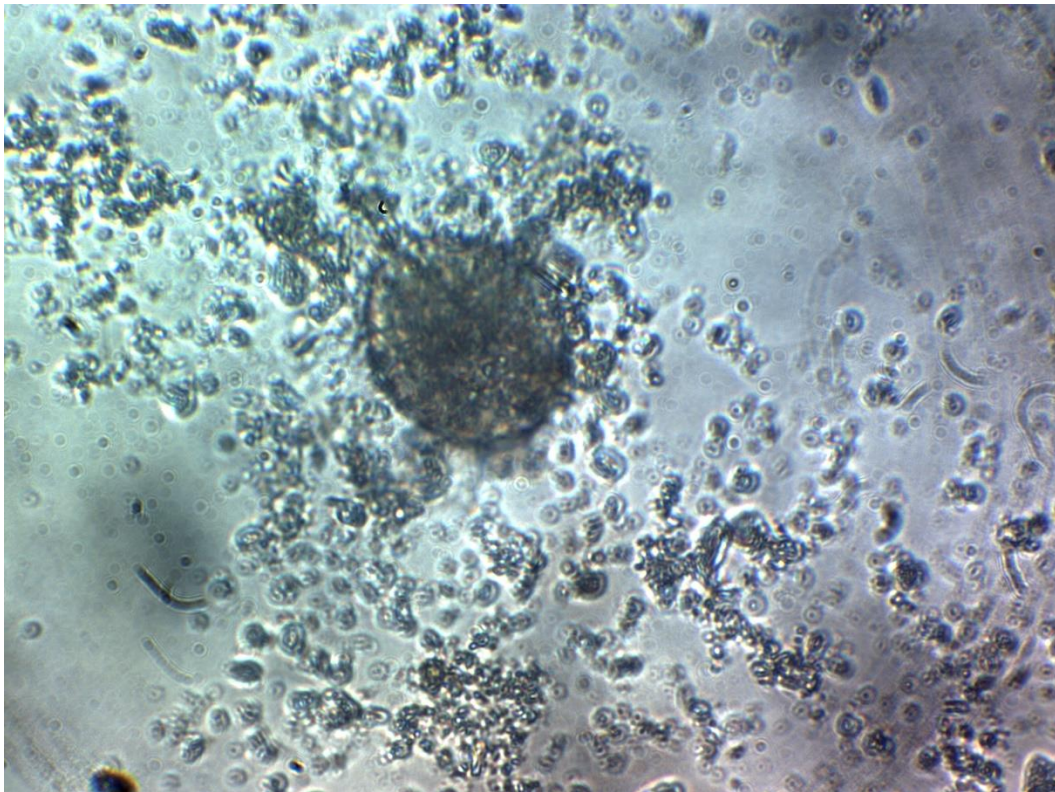
Coscinodiscus grani



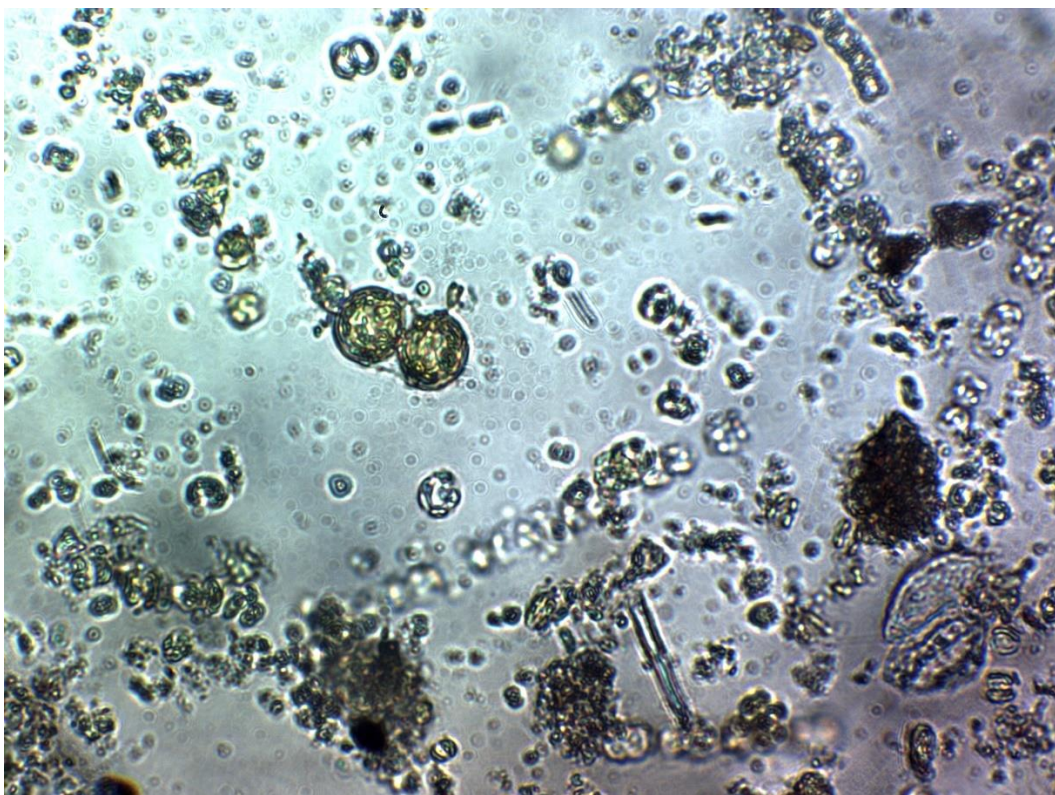
Chaetoceros curvisetus



Protoperididium sp1



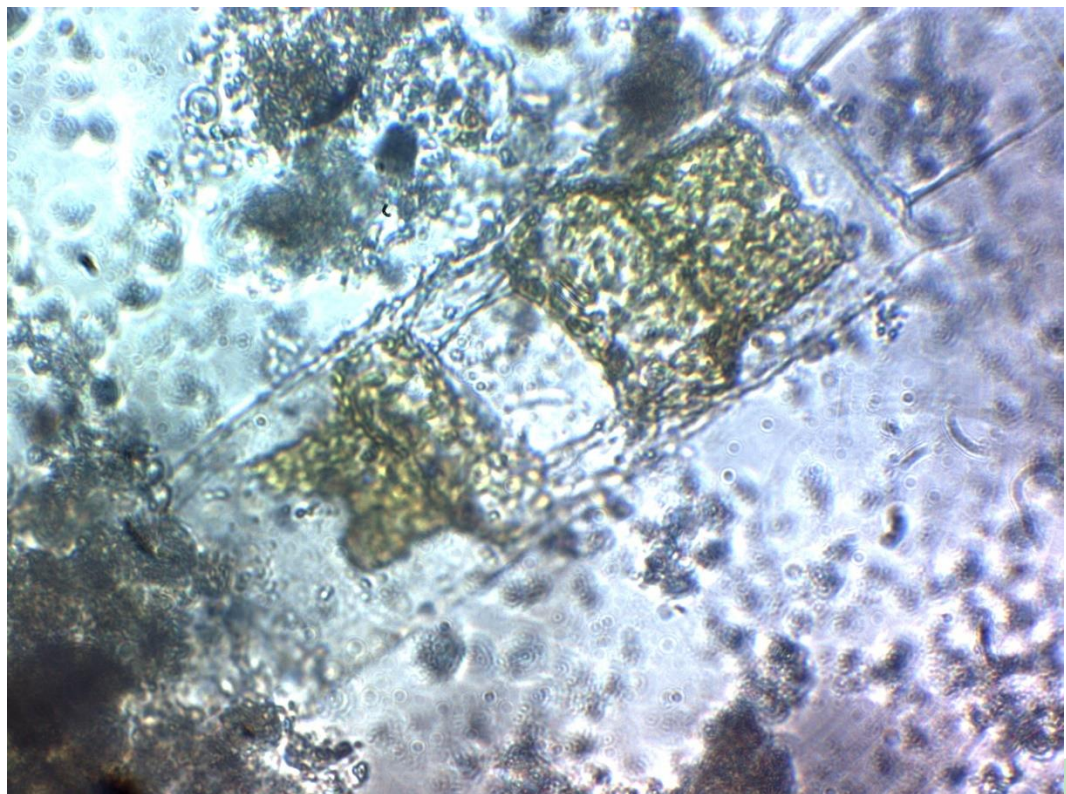
Protoperdinium sp2



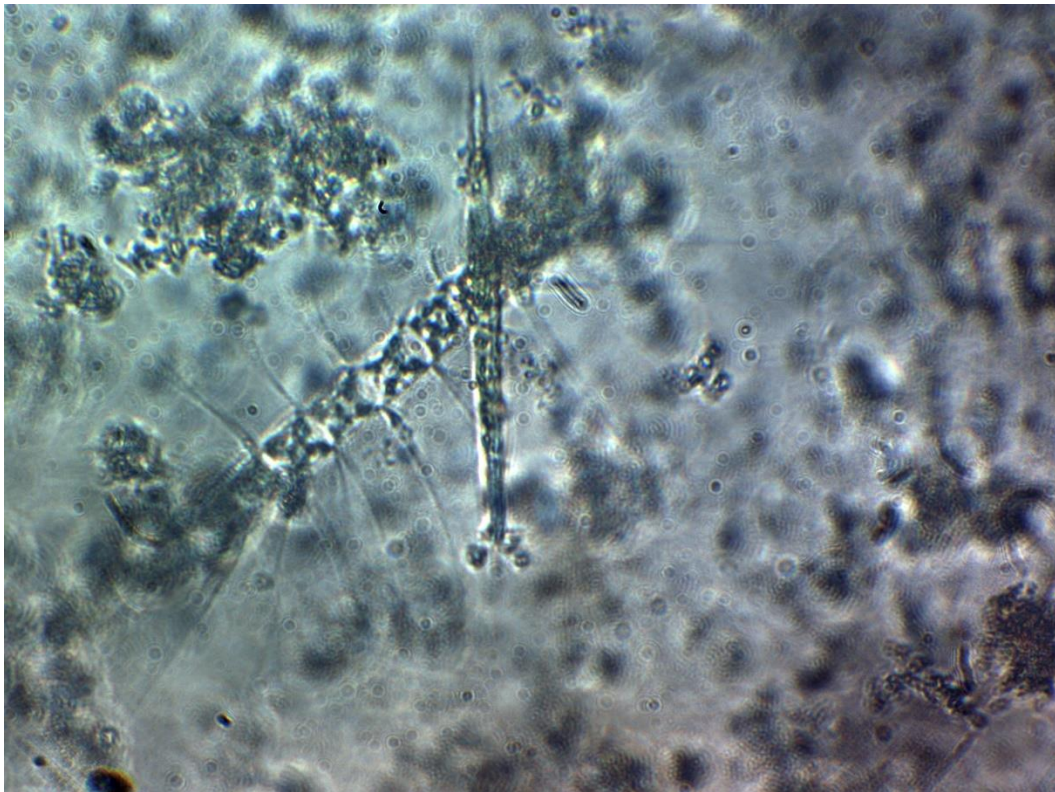
Pixidicula cruciata



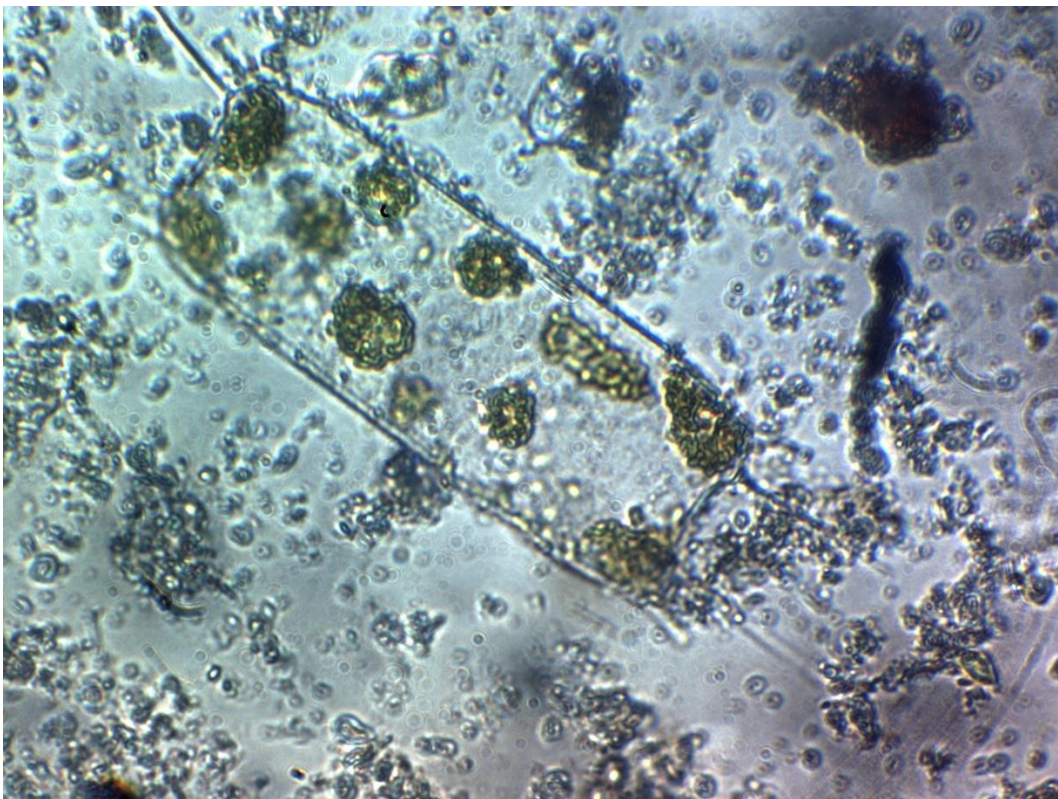
Monoraphidium sp



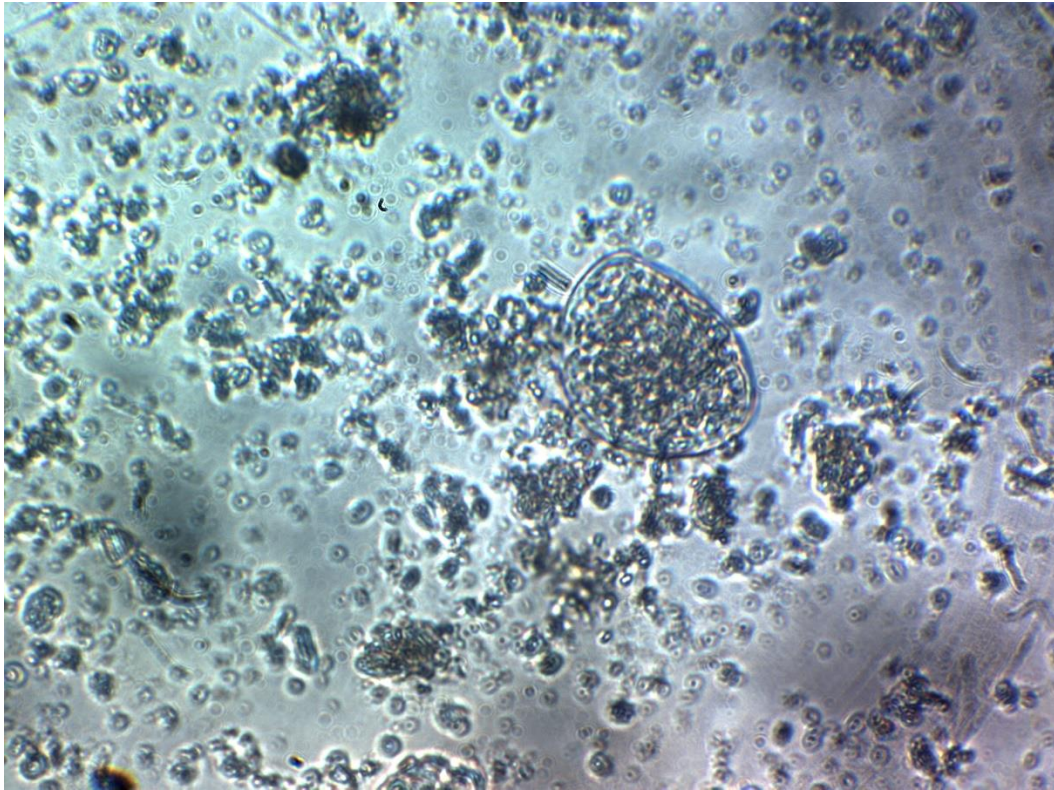
Bidulphia regia



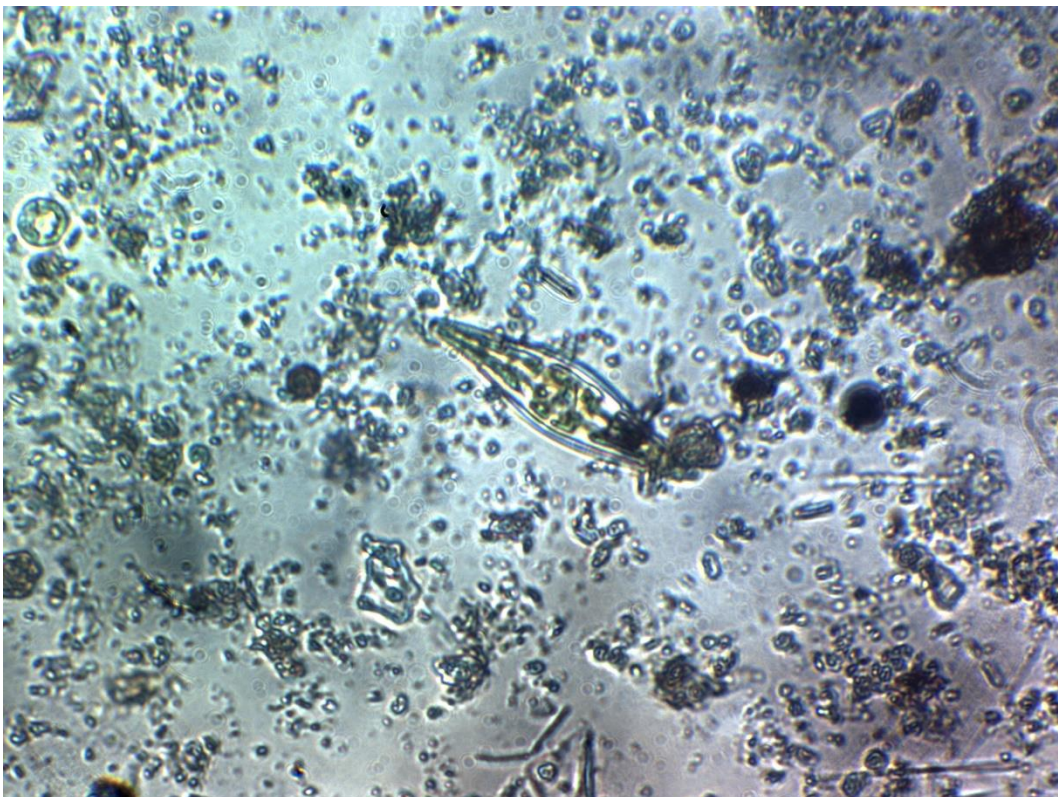
Chaetoceros affinis



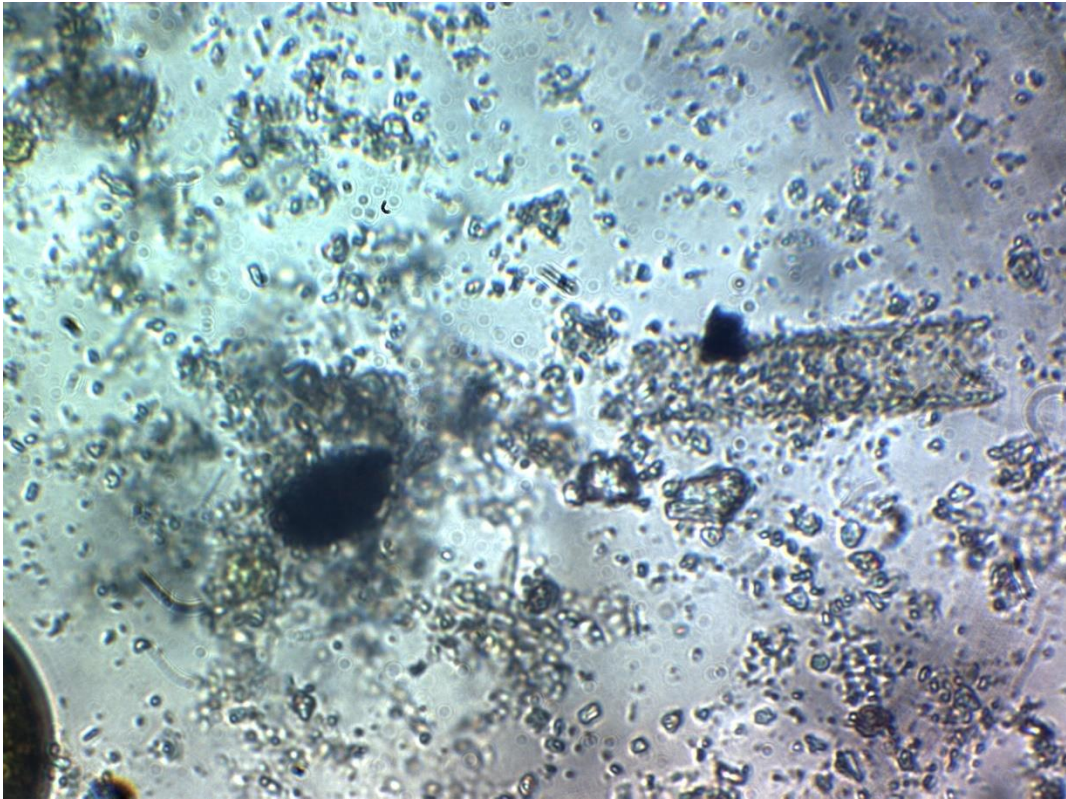
Bidulphia mobiliensis



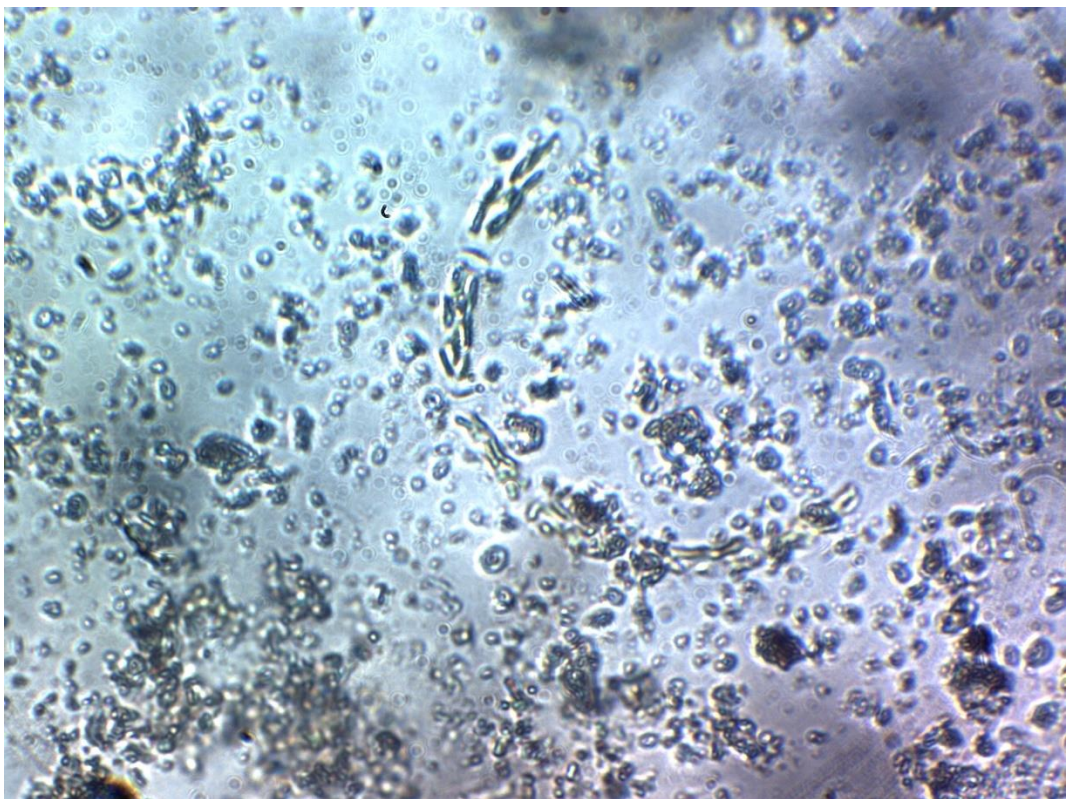
Pirophacus steinii



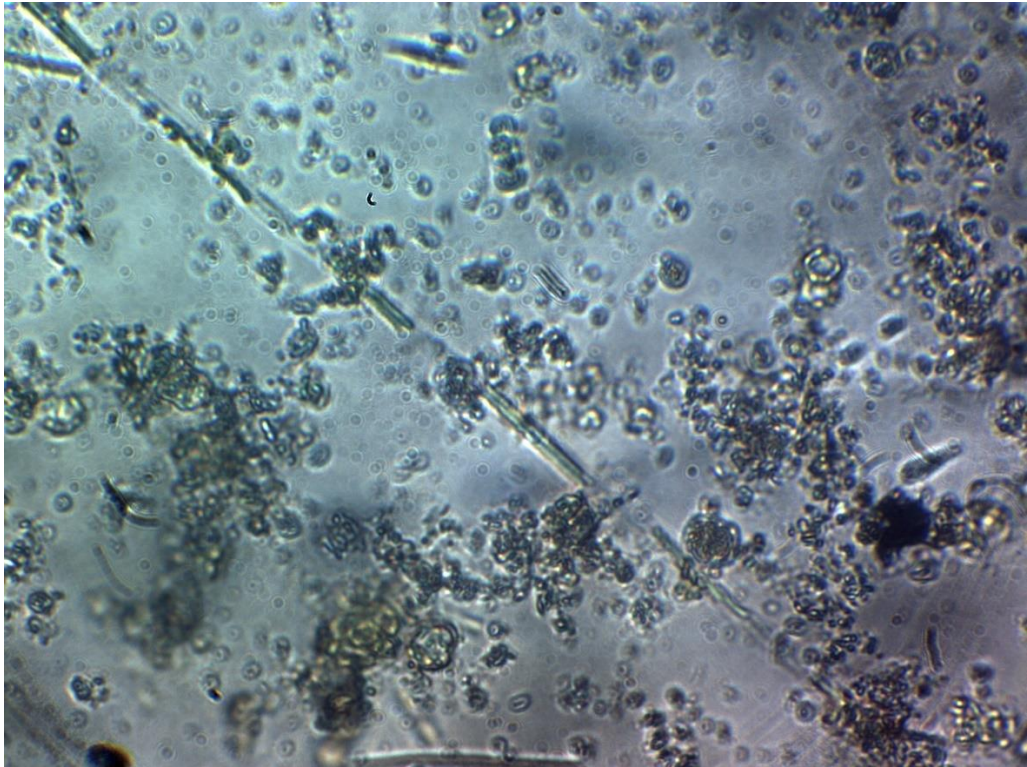
Pleurosigma angulatum



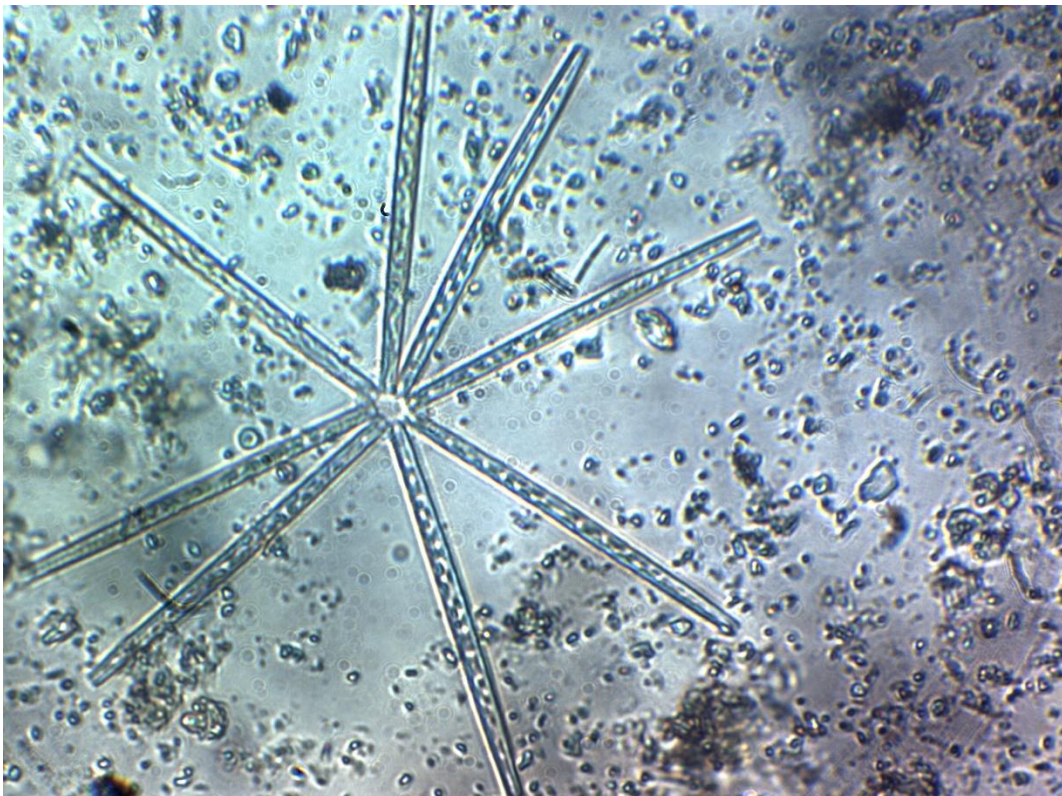
Eutintinus sp



Guinardia delicatula



Nitzschia pungens



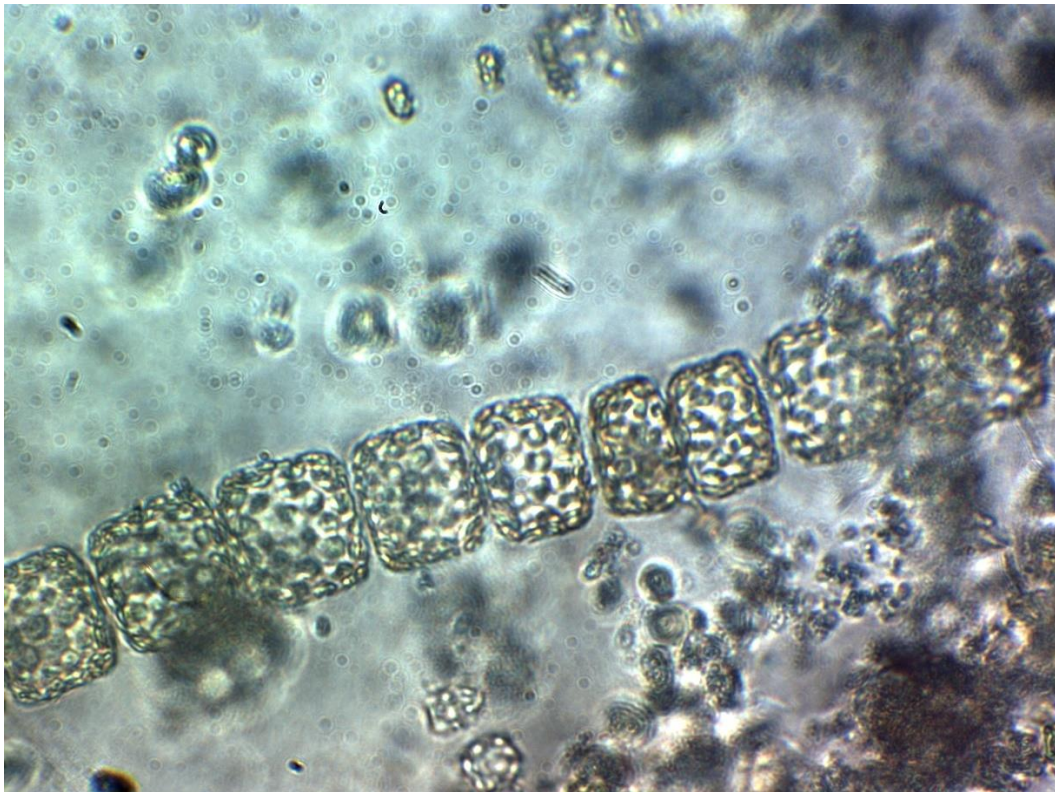
Thalassiotrix fraenfeldu



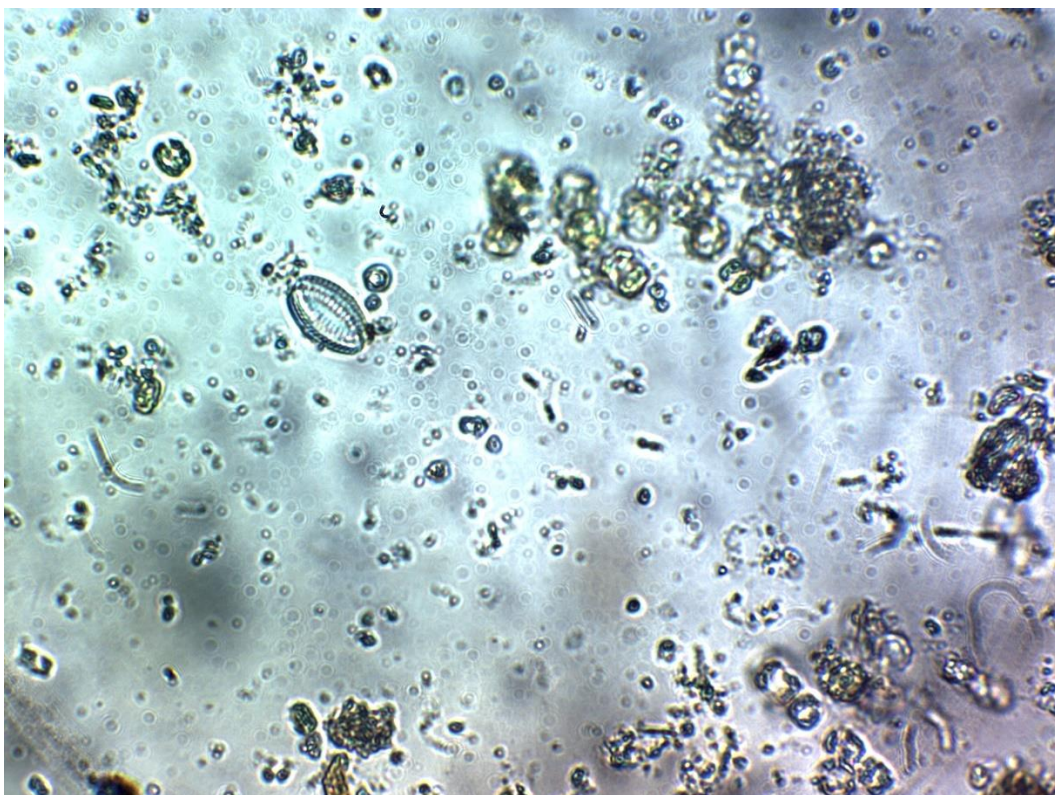
Favella sp. Protoperidinium



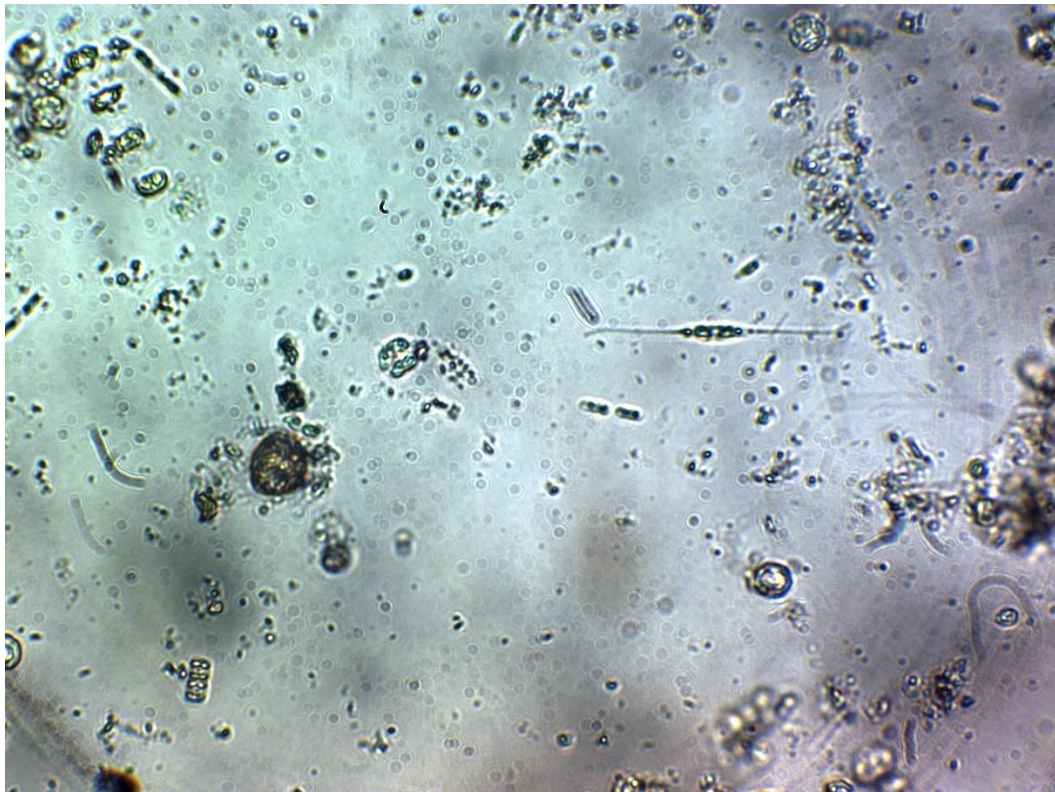
Ceratium dens



Cerataulina sp



Coconeis sp



Nitzschia longissima

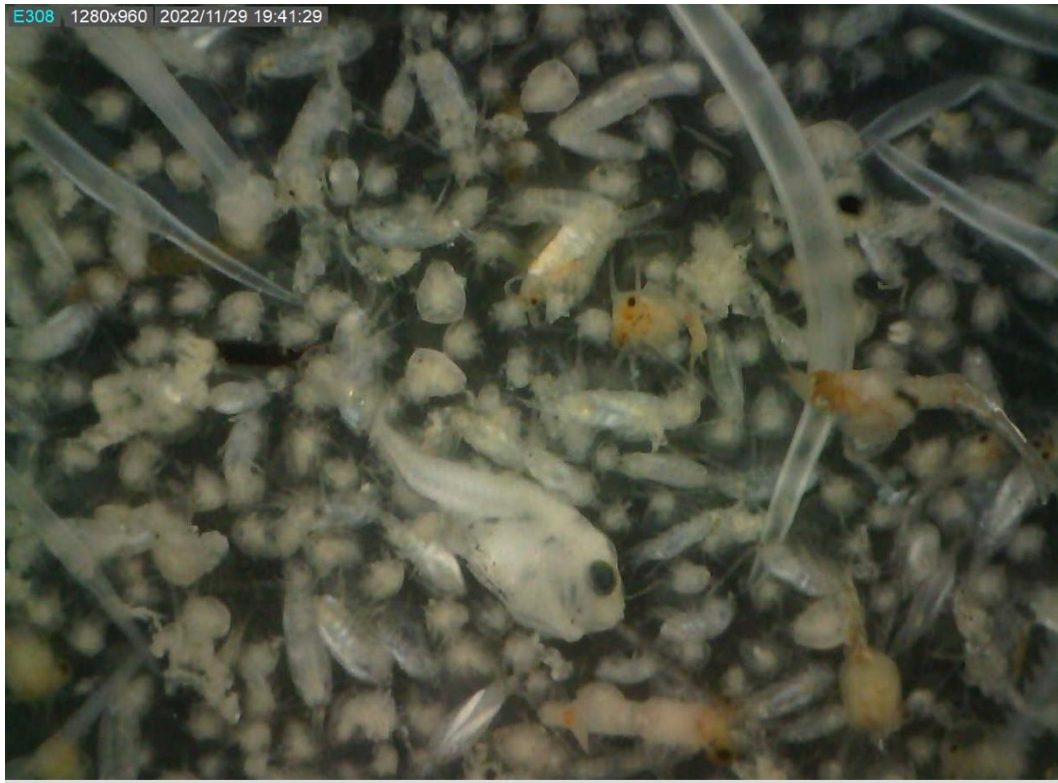


Pleurosigma c

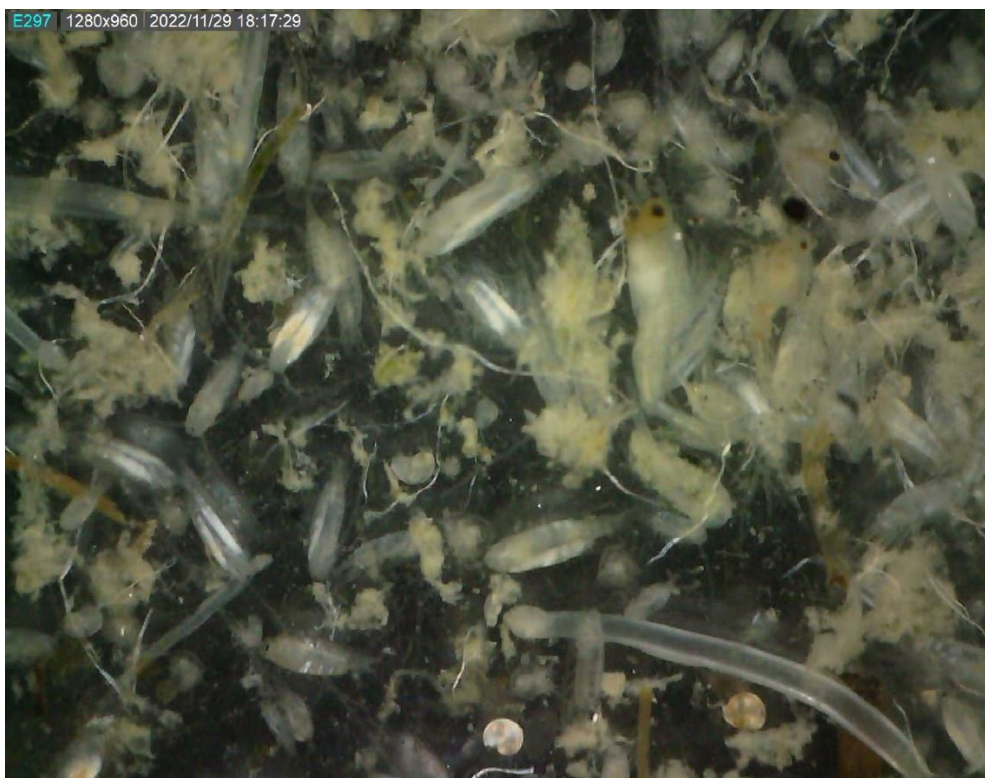
7.2 CATÁLOGO ZOOPLANCTICO 300 MICRAS



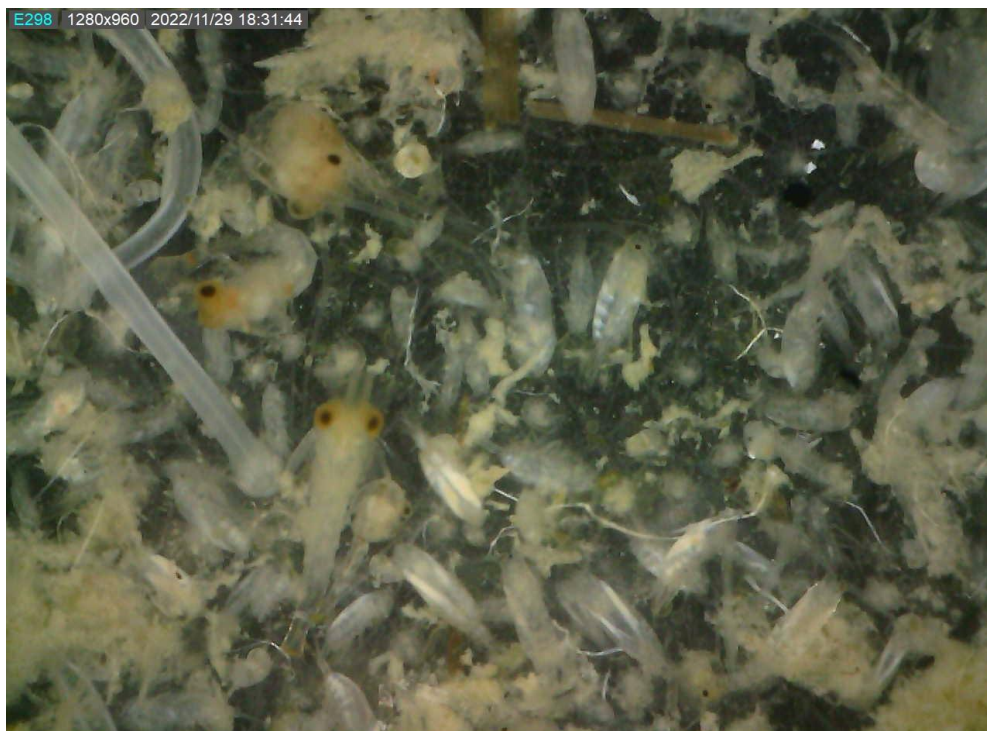
Barra interna 1, Larvas cipris, larva pez tipo 2, larva de camaron, copepodos tipo 1, chaetognatos tipo 2



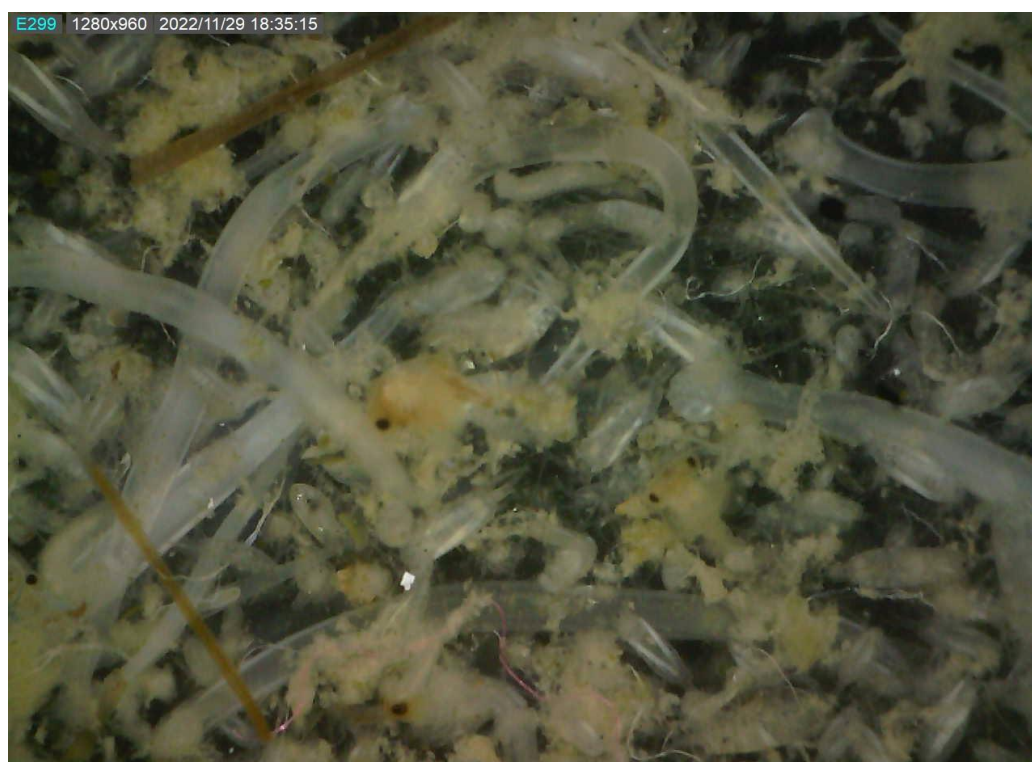
Barra interna 1, Copépodo tipo 3, copépodos tipo 1, larvas cypriis, , Larva camarón tipo 2, copépodos tipo 1, larva pez tipo 1, larvas brachiuros



Barra interna 2, Larva camarón, juvenil de gasteropodo, chaetognato tipo 1



Barra interna 2: Larva camarón, Larva brachiuros, copéodos tipo 1, chaetognato tipo 2



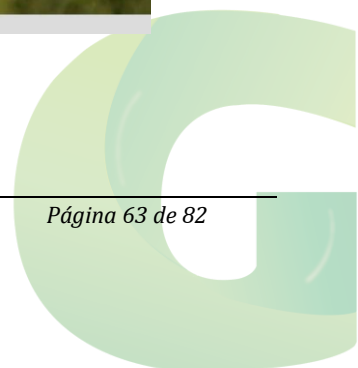
Barra interna 2, Chaetognatos tipo 2 y 1, materia orgánica en aumento, larva brachiuro

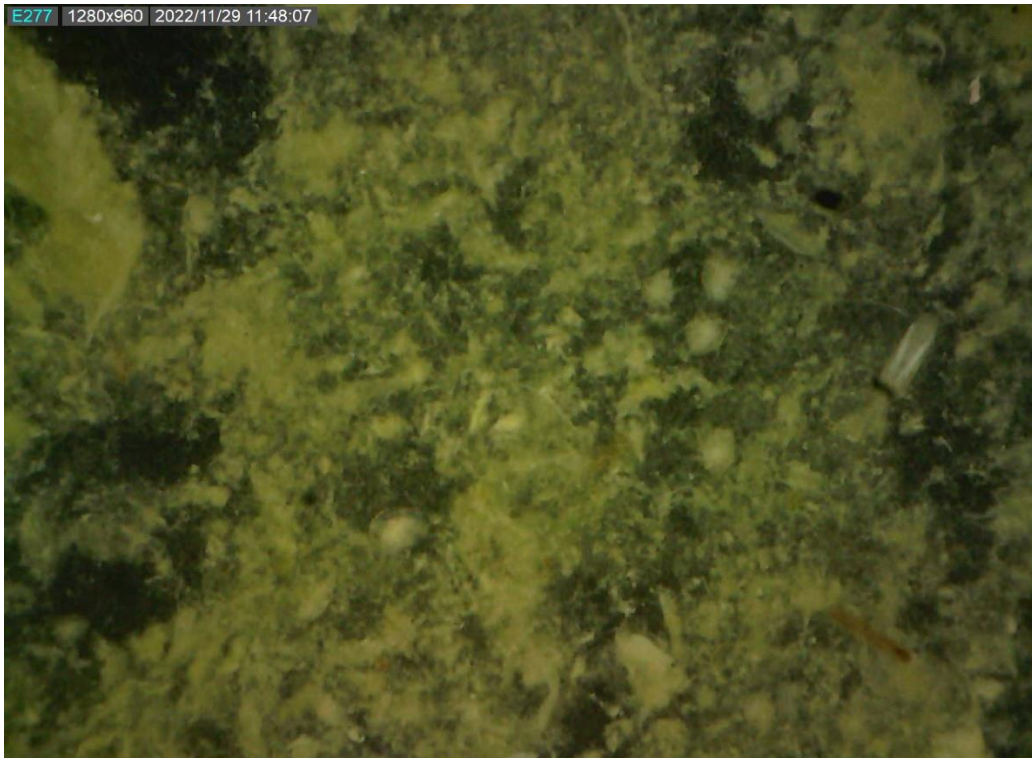


Barra interna 2, Juvenil cangrejo, larva camarón, copéodos tipo 1



Estero Cobina, Chaetognatos tipo 2





Estero Cobina, larvas cipris, copepodo tipo 1



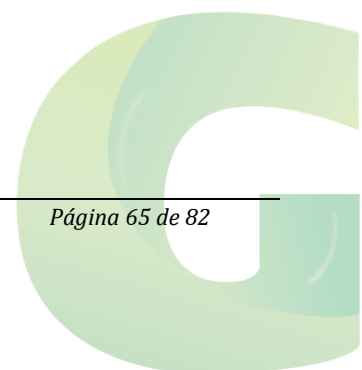
Estero Cobina, Huevo pez tipo 1, juvenil camarón 3



Estero Santa Ana, Larva pez tipo 3



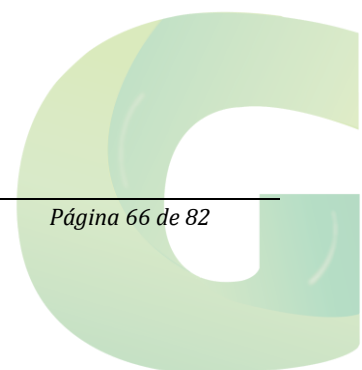
Estero Santa Ana, Hidromedusa 2





Estero Del Muerto, Copépodo tipo 1, Chaetognatos tipo 2

ZOOPLANCTON 500 MICRAS

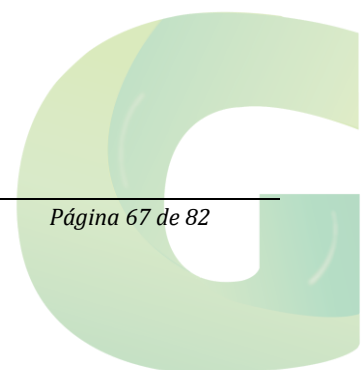




Barra interna 1, Hidromedusa 2, Larva camarón, larvas de brachiuros, chaetognatos tipo 2



Barra interna 1, Larva pez tipo 1, hidromedusa tipo 2, larvas de brachiuros

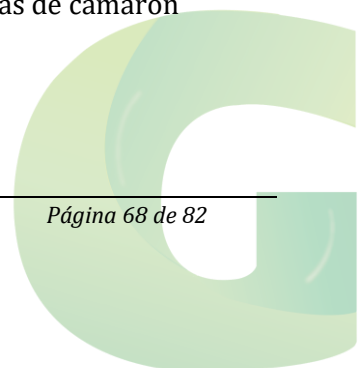




Barra interna 1, Larva pez tipo 1



Barra interna 1, Larva pez tipo 2, larvas de brachiuros, chaetognatos, larvas de camarón





Barra interna 1, Larva poliqueto tipo 3, Anfipodo



Barra interna 2, Juveniles de cangrejos



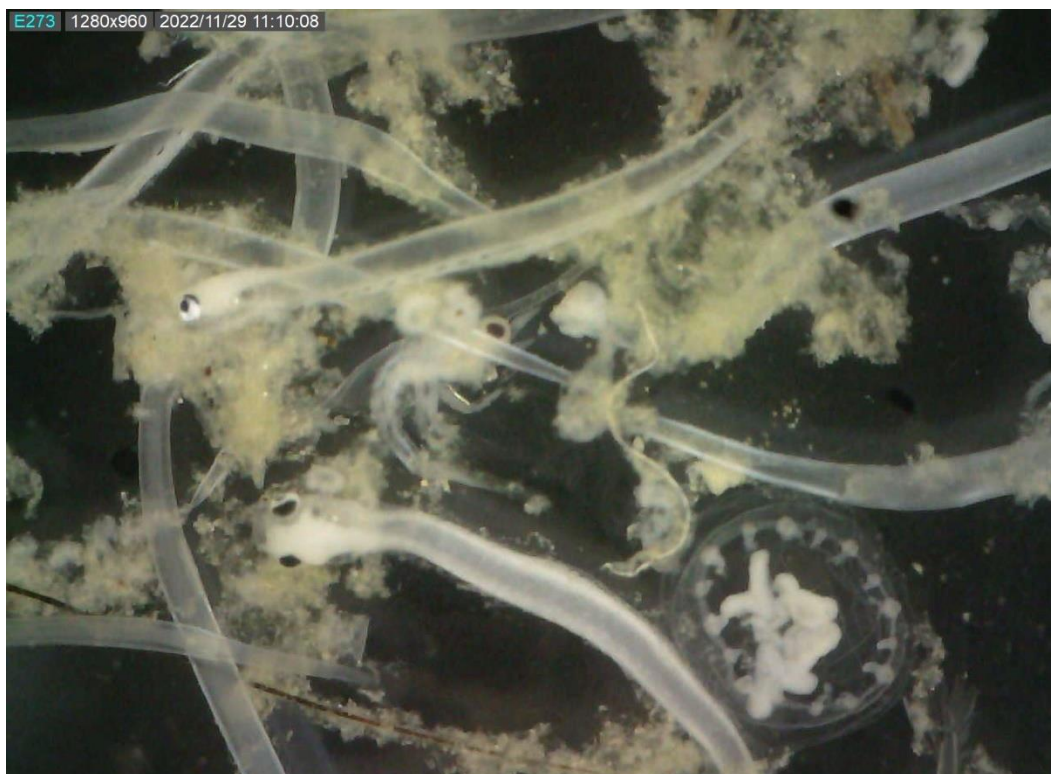
Estero Cobina, Larva pez tipo 2, salpido, residuos de Ctenoforos, Chaetognato tipo 2. Juvenil cangrejo



Estero Cobina, Chaetognatos tipo 2, Anfipodo, residuos de Ctenoforos



Estero Santa Ana, Chaetognatos tipo 2, Larva de pez tipo 2, larva camaron, residuos de Ctenoforos

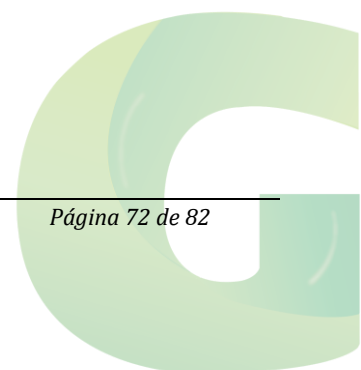


Estero Santa Ana, Hidromedusa tipo 2, larvas de pez tipo 2, Larva de brachiuro, Chaetognato tipo 2



Estero Del Muerto, Chaetognatos tipo 2, Residuos de Ctenoforos

7.3 CATÁLOGO BENTONICO

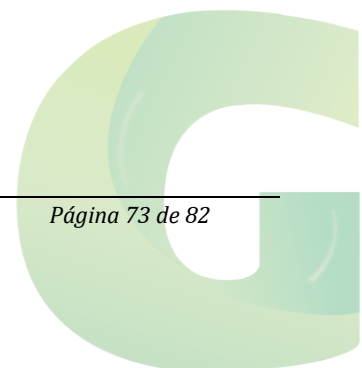




Amphilocus sp



Ophiotrix spiculata

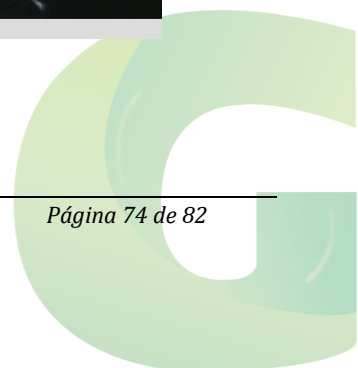




Camaron Sergestidae



Branchiotoma lanceolatum





Planaria



Canceridae



Cancridae



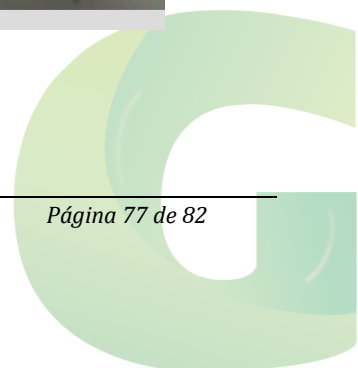
Balanidae



Maldanidae

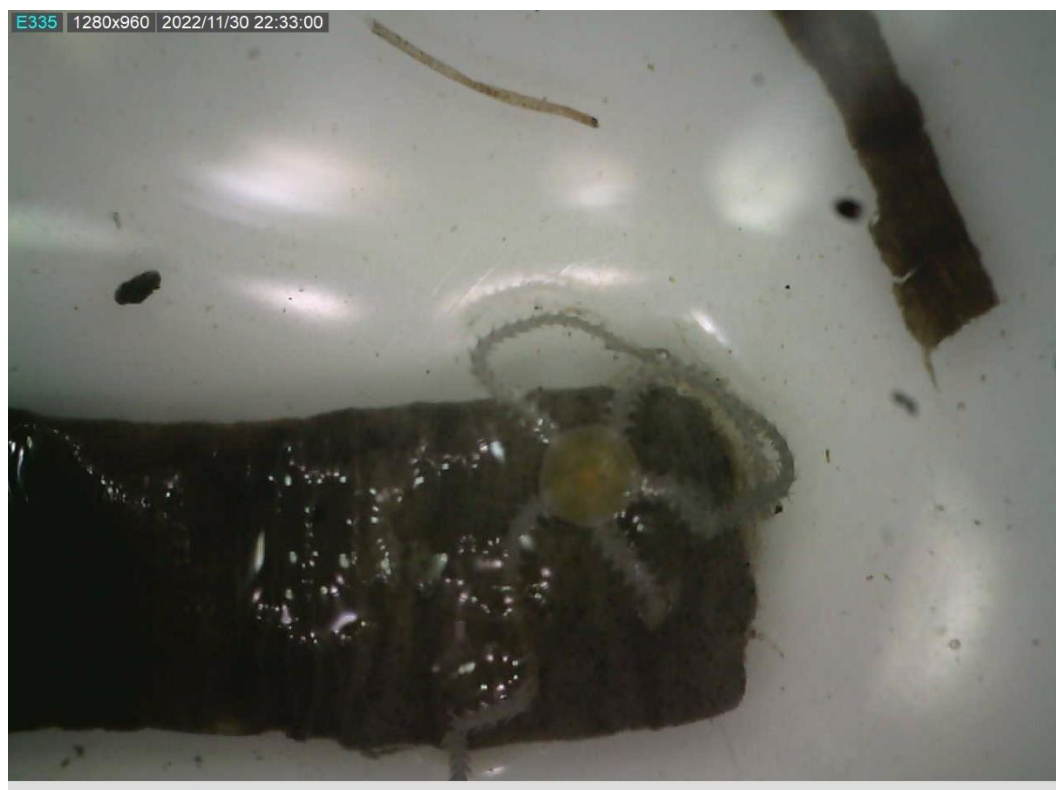


Nephtys sp

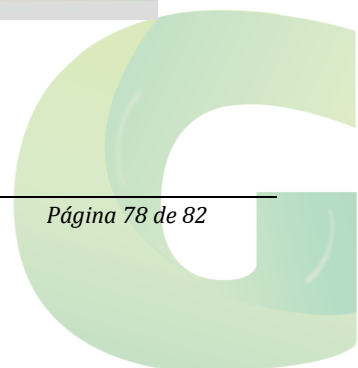




Nereididae



Ophioderma sp

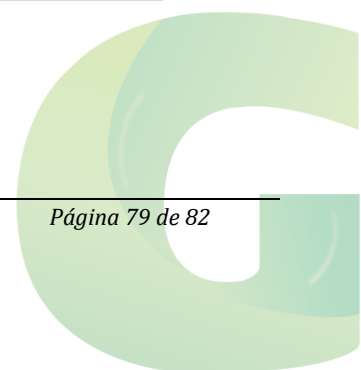




Sabellidae



Oenidae

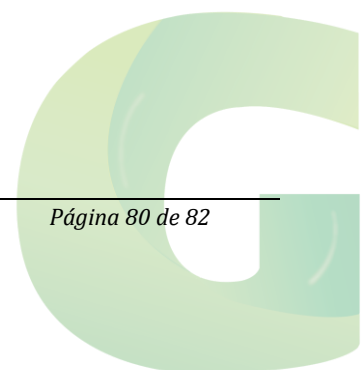




Nephtys sp



Nephtys sp



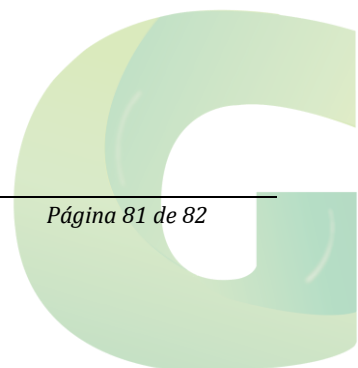
7.4 CATÁLOGO ICTIOLOGICO



Bagre Boquilla



Bagre colorado





Bagre "cotudo"



Carduma

